Utrecht University Library
Partner in Science
Universiteit Utrecht

De colorimetrische bepaling der waterstof-ionen-concentratie in vleeschextracten en de waarde hiervan voor de beoordeling van vleesch van zieke dieren

https://hdl.handle.net/1874/301611

A. qu. 192, 1931

De colorimetrische bepaling der Waterstof-ionen-concentratie in vleeschextracten en de waarde hiervan voor de beoordeeling van vleesch van zieke dieren

J. G. SCHOON

BIBLIOTHEEK DER
RIJKSUNIVERSITEIT
UTRECHT

DE COLORIMETRISCHE BEPALING DER WATERSTOF-IONEN-CONCENTRATIE IN VLEESCHEXTRACTEN EN DE WAARDE HIERVAN VOOR DE BEOORDEELING VAN VLEESCH VAN ZIEKE DIEREN

DE COLORIMETRISCHE BEPALING DER WATERSTOF-IONEN-CONCENTRATIE IN VLEESCHEXTRACTEN EN DE WAARDE HIERVAN VOOR DE BEOORDEELING VAN VLEESCH VAN ZIEKE DIEREN

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN

DOCTOR IN DE VEEARTSENIJKUNDE

AAN DE RIJKS-UNIVERSITEIT TE UTRECHT OP GEZAG VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS **JHR. DR. B. C. DE SAVORNIN LOHMAN** HOOGLEERAAR IN DE FACULTEIT DER RECHTSGELEERDHEID VOLGENS BESLUIT VAN DEN SENAAT DER UNIVERSITEIT TEGEN DE BEDENKINGEN VAN DE FACULTEIT DER VEEARTSENIJKUNDE TE VERDEDIGEN OP **DONDERDAG 18 JUNI 1931** DES NAMIDDAGS TE 3 UUR DOOR

JOHANNES GEERTRUDIS SCHOON

ADJUNCT-DIRECTEUR VAN HET OPENBAAR SLACHTHUIS TE NIJMEGEN.

GEBOREN TE SCHIEDAM

1931

DRUKKERIJ Fa. SCHOTANUS & JENS, UTRECHT

BIBLIOTHEEK DER RIJKSUNIVERSITEIT UTRECHT.

Aan mijn Ouders.
Aan mijn Vrouw en Kinderen.

Bij de beeindiging van dit proefschrift gaan mijn gedachten onwillekeurig in dankbare herinnering terug naar de jaren welke ik aan onze ALMA MATER mocht doorbrengen. Dat ik na jarenlange praktische werkzaamheid zonder bijzondere moeilijkheden een dergelijk wetenschappelijk onderzoek kon ter hand nemen dank ik allereerst aan U mijne oud-leeraren, die reeds voor jaren het onderwijs op zulk een hoog wetenschappelijk peil wisten te brengen. Ik breng U hiervoor op deze plaats mijn oprechten dank.

Aan U, Hooggeleerde VAN OYEN, hooggeachte promotor, ben ik wel een bijzonder woord van dank verschuldigd voor Uwe leiding en groote belangstelling voor mijn werk betoond. De welwillende wijze waarop Gij ondanks Uwe drukke bezigheden nog steeds tijd wist te vinden om mij met Uwe ervaring en raad voor te lichten, was mij een krachtige steun.

Ook U, hooggeleerde SJOLLEMA ben ik veel verplicht voor de voorlichting en daadwerkelijke hulp welke ik van U en Dr. SEEKLES mocht ontvangen, speciaal bij de bewerking van het chemisch gedeelte van dit proefschrift.

Mijn oprechten dank ook aan U, Hooggeleerde ROOS, voor de behartiging mijner belangen bij den Senaat.

De gelegenheid om dit proefschrift te bewerken dank ik allereerst aan U, Hooggeachte VAN SANTEN, die door Uwe groote welwillendheid alles zoo wist te regelen, dat mij tijd en gelegenheid bleef voor mijn onderzoek. Naast Uwe belangstelling was dit mij een onschatbare moreele steun, waarvoor ik U gaarne van harte dank zeg.

Ook U, waarde OOMS ben ik dank verschuldigd voor de collegiale samenwerking welke ik in het bijzonder gedurende mijn proefnemingen van U mocht ondervinden.

Verder betuig ik mijn dank aan U Heer Bibliothecaris der Utrechtsche Universiteit voor de toezending der benoodigde literatuur.

Tenslotte aan allen die mij bij de bewerking van dit proefschrift zoowel theoretisch als praktisch behulpzaam zijn geweest mijn oprechten dank.

HOOFDSTUK I

INLEIDING

In de considerans der Vleeschkeuringswet, wet van den 25 Juli 1919 S. No. 524 lezen we „dat het wenschelijk is bepalingen vast te stellen tot wering van vleesch en vleeschwaren, die voor de volksgezondheid *schadelijk* zijn".

Teneinde de ambtenaren, die belast zijn met de uitvoering van deze wet eenigen steun en leiding te geven bij het nemen hunner beslissingen, zijn bij Kon. Besluit van 5 Juni 1920 S. 285 en verder bij Ministeriëele Beschikking van 15 Juli 1920, laatstelijk gewijzigd bij Beschikking van 10 Aug. 1922, bepaalde voorschriften gegeven volgens welke de keuring moet plaats hebben.

Volgens Art. 36 sub 2 van bovengenoemd Kon. Besluit moet vleesch dat „tengevolge van *ondeugdelijken* toestand onder geenerlei voorwaarden als voedsel voor den mensch bruikbaar kan worden geacht" worden afgekeurd, terwijl in art. 38 sub 2 wederom sprake is van ondeugdelijk vleesch in verband met voorwaardelijke goedkeuring. Hier wordt dus naast de reeds genoemde *schadelijkheid* een nieuw begrip en wel de *ondeugdelijkheid* van vleesch ter sprake gebracht.

Wanneer men de gevallen waarin vleesch post-mortem geinfecteerd is even uitsluit, is de kans op het in consumptie brengen van voor de gezondheid schadelijk vleesch, in ons land wel uiterst gering. De strenge eisch dat alle kiemhoudend vleesch (uitgezonderd bij vlekziekte) voor de consumptie moet worden afgekeurd, is ons in deze een voldoende waarborg.

Nu het bacteriologisch vleeschonderzoek eenigen tijd algemeen is toegepast, heeft de ondervinding wel geleerd, dat slechts een zeer klein percentage vleesch, zelfs van zieke en uit nood geslachte dieren, kiemhoudend is, maar bovendien is dit vleesch gemakkelijk op te sporen.

Als keuringsambtenaar en hygiënist zal men dan ook veel meer moeilijkheden hebben met de beoordeeling van vleesch naar zijn deugdelijkheid dan wel naar de schadelijkheid. Hierbij heeft men niet alleen uit te maken of vleesch op grond van zijn deugdelijkheid geschikt is voor de consumptie, maar in zeer veel gevallen, speciaal bij zieke dieren, zal men ook den graad der deugdelijkheid hebben vast te stellen, teneinde het vleesch daarna, al dan niet voorwaardelijk, in consumptie te doen brengen. Laat men hierbij het betrekkelijk gering aantal gevallen, waarin krachtens het Keuringsregulatief tot sterilisatie moet worden overgegaan even buiten beschouwing, dan blijft na goedkeuring nog steeds de vraag: Vrijbank of vrije handel?

Wanneer men nu eens nagaat welke hulpmiddelen (ik spreek hier niet van wetenschappelijke hulpmiddelen) ons ten dienste staan om de meer of mindere deugdelijkheid van vleesch te bepalen, dan vallen deze in hoofdzaak terug op een organoleptisch onderzoek. Afwijkingen in reuk, kleur of consistentie, verminderde lijkstijfheid, vochtigheid en vermagering zijn in deze de meest bruikbare eigenschappen van het slachtdier, maar hoe te handelen bij geringe afwijkingen in een of andere richting; zijn deze dan altijd evenredig met het ziekteproces?

Deze vraag zal wel niemand bevestigend durven beantwoorden.

Ook de wetgever heeft blijkbaar deze moeilijkheid voorzien en in het Keuringsregulatief neemt dan ook de bespreking der richtlijnen volgens welke zieke dieren beoordeeld moeten worden, een belangrijke plaats in.

Of hiermede echter de moeilijkheid is opgelost durf ik betwijfelen.

Bij meerdere met name genoemde ziekten is de beoordeeling

afhankelijk van het feit of het dier al dan niet in nood gedood is. Ditzelfde geldt ook voor de geheele groep „in nood gedoode dieren". Volgens Art. 6 van hetzelfde Koninklijk Besluit verstaan we hieronder dieren, welke door ziekte in onmiddellijk dreigend levensgevaar verkeeren. Maar wanneer verkeert nu een dier in onmiddellijk dreigend levensgevaar en wie beoordeelt dit? De een zal van meening zijn dat een koe met metritis die nog een halven dag kan staan niet in dreigend levensgevaar verkeert, terwijl een andere collega er anders over denkt. Moet verder een koe die wegens acute tympanitis in dreigend levensgevaar verkeert zooveel ongunstiger worden beoordeeld dan een slachtdier met peritonitis of mastitis waarbij men niet van dreigend levensgevaar behoeft te spreken, en hoe te handelen met de tallooze gevallen waarin de dieren nadat zij door verbloeding zijn gedood worden aangevoerd, of waarbij men niet in de gelegenheid is geweest, levende keuring te verrichten? Meestal zal dit het geval zijn met meer acuut verloopende ziekten zooals tympanitis. acute pneumonie met longoedeem, vreemde voorwerpen in de keel, hart- of hersenaandoeningen, enz.

Moeten deze dan zooveel ongunstiger beoordeeld worden dan tal van chronisch verloopende ziekten?

Tenslotte nog een enkele opmerking naar aanleiding van de groep „gestorven dieren". Deze mogen worden goedgekeurd onder voorwaarde van verkoop in het klein onder toezicht in geval van plotselingen dood, waarbij het afdoende is gebleken, dat de oorzaak van den dood van geen invloed heeft kunnen zijn op de deugdelijkheid van het vleesch. Ook hier rijst weer de vraag: waaruit moet dit blijken?

Ik heb gemeend hier enkele van de vele vragen die zich bij de toepassing van het huidige keuringsregulatief voordoen, te moeten naar voren brengen, teneinde aan te toonen hoe moeilijk het is om algemeene regels vast te stellen voor de beoordeeling van zieke dieren, vooral wanneer men dan hierbij willekeurige begrippen, zooals het al of niet in nood geslacht zijn, als basis moet nemen voor de beoordeeling.

Juist deze moeilijkheden zijn voor mij aanleiding geweest, om te trachten met behulp van nieuwere onderzoekingsmethoden een onderzoek in te stellen naar de physisch-chemische eigenschappen van vleesch, meer in het bijzonder van *die* slachtdieren, die vóór den dood eenige afwijking vertoonen, teneinde een bruikbare maatstaf te verkrijgen voor de beoordeeling van de meer of mindere deugdelijkheid van zulk vleesch.

HOOFDSTUK II

LITERATUUR

A. Algemeen overzicht

Voordat het bacteriologisch onderzoek in de vleeschkeuring algemeen werd toegepast, heeft men reeds getracht de chemische en physische eigenschappen van het vleesch te benutten, teneinde bij vermoeden op septicaemie en pyaemie, met behulp van deze eigenschappen een juiste uitspraak te kunnen doen. Onder deze physisch-chemische eigenschappen der musculatuur neemt de reactie een belangrijke plaats in.

Max Müller (31) zegt: De reactie van nog warm vleesch is amphoter, slaat echter spoedig om tot zuur en veroorzaakt hierdoor een stolling van het myosine („de lijkstijfheid"); bij toename der zuurgraad verdwijnt deze later weer. Bij bewaring in een koelhuis neemt de zuurgraad langzaam toe en bereikt ongeveer den achtsten dag zulk een hoogte, dat het vleesch dan een eigenaardige, aromatische, zure lucht krijgt.

Harrevelt (18) vond dat bedorven vleesch niet altijd alkalisch reageerde. Omgekeerd vond hij wel enkele malen alkalische reactie bij vleesch dat nog geen enkel verschijnsel van bederf vertoonde.

Pfeiler (36) bevestigde de meening van Harrevelt en stelde bij rottend vleesch zure, alkalische zoowel als amphotere reacties vast. Wel nam bij voortgaand bederf de alkalische reactie aan de oppervlakte toe, terwijl in de diepte de reactie nog zuur was en eerst later alkalisch werd.

Bugge (5) komt tot de conclusie dat de reactie geen bruikbaar middel is bij de beoordeeling van vleesch. In verschillende gevallen vond hij dat kiemhoudend vleesch zuur reageerde, zooals bij een geval van miltvuur. Ook bij vleesch dat vergiftiging veroorzaakt had vond hij zelfs nog een zure reactie.

Hartenstein (19) vond bij een koe die in nood geslacht werd na 5 dagen ziek te zijn geweest aan een hardnekkige indigestie, alkalische reactie, terwijl dit vleesch kiemvrij was. Deze onderzoeker wees ook het eerst op het belang der reactie als diagnostisch hulpmiddel bij noodslachtingen (Zeitschrift für Tiermedicin 1897) en gaf reeds aan dat bij aanwezigheid van septische verschijnselen de reactie een uitstekend hulpmiddel is.

Augst (3) meent opgemerkt te hebben dat bij dieren die onder verschijnselen van dyspnoe geslacht worden (hetzij deze veroorzaakt werd door tympanitis, pneumonie, of traum. pericarditis), de zure reactie van het vleesch uitblijft.

Rückner vond bij in nood geslachte dieren, zelfs wanneer path. anatom. verschijnselen afwezig waren herhaaldelijk alkalische reacties.

Edelman (7) wees erop dat alkalische reactie van het vleesch voorkomt bij tal van gevallen waarin sepsis is uit te sluiten, zooals na uitputtend transport, beenbreuk, verstikkings- en verlammingstoestanden bij varkens, zware spierkneuzingen enz.

Edelman en Noack (8) waren de eersten die de kwestie der vleeschreactie bij noodslachtingen aan een systematisch onderzoek onderwierpen. Zij vonden een onverwacht groot aantal gevallen waarbij alkalische reactie aanwezig was.

Van 1474 in nood gesl. varkens reageerden 147 of 10% alkalisch;
„ 89 „ „ „ runderen „ 4 „ 4.5% „
„ 62 „ „ „ schapen „ 5 „ 8% „
„ 251 „ „ „ kalveren „ 5 „ 2% „

In geen van deze gevallen was pyaemie of septicaemie aanwezig. In de meeste gevallen bleef de alkalische reactie dagenlang of tot bederf intrad bestaan. Volgens hen wordt de afwijkende reactie van vleesch veroorzaakt door abnor-

male chemische processen in de musculatuur, die veroorzaakt zouden worden door hartzwakte, onvoldoende oxydatie enz.

Robert Straetz (46) onderzocht achtereenvolgens vleesch van gezonde slachtdieren, noodslachtingen en kadavers en vond bij gezonde slachtdieren dat vleesch van varkens, runderen, schapen en paarden onmiddellijk na het slachten bijna steeds alkalisch reageerde, een enkele maal amphoter.

De tijd gedurende welke deze reactie blijft bestaan is verschillend naar gelang de diersoort en de uitwendige omstandigheden; vooral de temperatuur speelt een groote rol. Bij warm zomerweer duurt de alkalische reactie bij runderen, varkens en paarden ongeveer $1^1/_2$ uur, bij koud weer 3 tot $3^1/_2$ uur. Schapen waren in dit opzicht minder gevoelig voor temperatuursverschillen; na 7 uur reageerden n.l. nog 25 tot 50 % alkalisch.

In verband met de door hem bij noodslachtingen verkregen resultaten zegt hij dat de proef met lakmoespapier een uiterst onbetrouwbare methode is ter beoordeeling van den zuurgraad van vleesch. Het was hem niet mogelijk tevoren te voorspellen hoe het vleesch van een in nood geslacht dier zou reageeren.

Van dieren die geheel dezelfde patholog. anatom. verschijnselen vertoonden, reageerde het eene alkalisch, het andere zuur.

Wel geeft hij toe, dat wanneer de lakmoesproef een alkalische reactie aanwijst, men zeer voorzichtig moet zijn met de beoordeeling van zulk vleesch. Hij raadt aan in zulke gevallen een uiterst nauwkeurig onderzoek in te stellen of geen andere verschijnselen aanwezig zijn die op sepsis wijzen.

Zure reactie is geen waarborg voor deugdelijkheid. Alleen met deze beperkingen kan hij de lakmoesproef aanbevelen.

Skerlo behandelt de meest gebruikelijke chemische onderzoekingsmethoden die in aanmerking komen om beginnend vleeschbederf aan te toonen. Hij komt tot de conclusie, dat bij deze methoden de uitslag zeer wisselvallig moet zijn, daar niet steeds dezelfde bakteriën aanwezig zijn en deze methoden berusten op het aantoonen van bepaalde producten, die door

de in het vleesch aanwezige bacteriën gevormd zijn (NH_3) of verbruikt (0).

Ook de gevoeligheid laat te wenschen over. In de meeste gevallen was bacteriologisch reeds in een veel vroeger stadium bacterievermeerdering aan te toonen, bij meerdere proeven kon het bederf ook reeds met de zintuigen worden waargenomen.

Anton Marxer (28) bewaarde grootere vleeschstukken en onderzocht deze dagelijks op kiemhoudendheid, reactie en aanwezigheid van NH_3 (Ebersche proef). Bij een 11-tal monsters vond hij na het hieronder aangegeven aantal dagen:

Volgnummer	Optreden der amphotere reactie	Positieve Ebersche proef	Sterk kiemhoudend in de diepte
1	23	25	22
2	22	24	22
3	14	17	18
4	12	17	14
5	12	16	14
6	18	20	16
7	17	20	17
8	12	19	11
9	13	20	13
10	14	16	15
11	14	14	14

Het optreden der amphotere reactie viel dus ongeveer samen met den dag waarop het vleesch sterk met bacteriën doorgroeid was. De Ebersche proef was eerst dagen later positief. Hij schrijft de verandering der reactie in normaal gezuurd vleesch van gezonde slachtdieren dan ook uitsluitend toe aan NH_3-vorming door vermeerdering der bacteriën.

Andrjewsky (2) publiceerde in 1927 in het „Zeitschrift für Infektionskrankheiten, parasitäre Krankheiten und Hygiene" een artikel, „Praktische Methoden zum Nachweis der Bakteriënvermehrung im Fleisch und zur Erkennung vergiftungsgefährlichen Fleisches, „waarin hij een geheel nieuwe, mijns inziens zeer onjuiste theorie opzette omtrent de oorzaak der

vleeschvergiftigingen. Deze theorie komt hierop neer, dat hij de specifieke vleeschvergiftigers, zooals Bac. paratyphus en Bac. enteritidis *Gärtner* geen bijzondere rol toekent bij het ontstaan van vleeschvergiftigingen; in dit opzicht stelt hij ze volkomen gelijk met de meest onschuldige saprophieten.

Andrjewsky meent dat wanneer vleesch geen bijzonder virulente micro-organismen of zoöparasieten bevat als miltvuur, malleüs, trichinen of cysticerci, de beoordeeling zich heeft te richten naar de quantiteit bacteriën (inclusief paratyphus) en de hierdoor gevormde toxinen, welke zich in de musculatuur bevinden. Als vleeschhygiënist zou men dus kunnen volstaan met het instellen van een onderzoek naar beginnende bacterie-vermeerdering in het vleesch. Van bacteriologisch onderzoek wil *Andr.* niets weten, maar geeft een aantal nieuwe physische en chemische methoden aan waarmede het mogelijk zou zijn beginnende bacterievermeerdering in het vleesch vast te stellen.

Zelf zegt hij: „Op grond van de resultaten van duizenden proeven gedurende de laatste drie jaren genomen, durf ik beweren dat de hygiënist met behulp van de beschreven proeven binnen 30—40 minuten een duidelijk en objectief oordeel kan uitspreken of het vleesch door bacterievermeerdering reeds in een beginstadium van bederf verkeert." Van het groot aantal physische en chemische methoden die hij aangeeft om eventueele vermeerdering van bacteriën in vleesch aan te toonen, is zijn methode ter bepaling der waterstofionenconcentratie in vleesch verreweg het belangrijkst.

Met behulp van het toestel volgens *Michaelis* en met toepassing van het Walpolesche principe gelukte het hem de pH van waterige vleeschextracten met vrij groote nauwkeurigheid in cijfers uit te drukken. In tegenstelling met de lakmoesmethode, waarmede het slechts mogelijk was een grof qualitatief onderscheid te maken, hebben we hierin een quantitatieve bepaling waarmede het mogelijk is het verloop der pH in vleesch nauwkeurig te volgen, zoo noodig van uur tot uur.

Onder leiding van *Andrjewsky* werden aan het slacht-

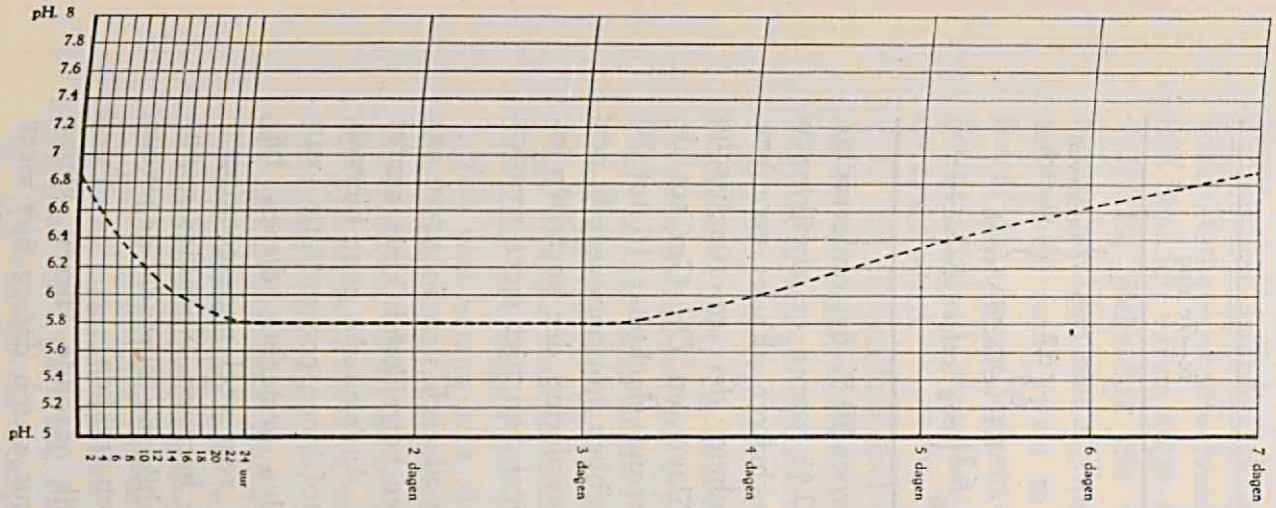
huislaboratorium te Praag door *K. Slavik* en *Dr. Gut* talrijke en zorgvuldige metingen gedaan met deze methode, waarbij gedurende de eerste 24 uur om de 2 uur het vleeschextract onderzocht werd teneinde na te gaan hoe de pH in vleesch verloopt zoolang de vleeschfermenten nog werkzaam zijn. Verder werd het onderzoek om de 24 uur herhaald teneinde het verloop der pH te vervolgen wanneer de bacteriefermenten beginnen mede te werken.

Door de pH op de abscis en de tijd op de ordinaat uit te zetten, krijgen we een curve waarin we de veranderingen der pH gemakkelijk kunnen aflezen. Op grond van een groot aantal onderzoekingen hebben bovengenoemde onderzoekers de navolgende regels opgesteld voor vleesch van gezonde slachtdieren.

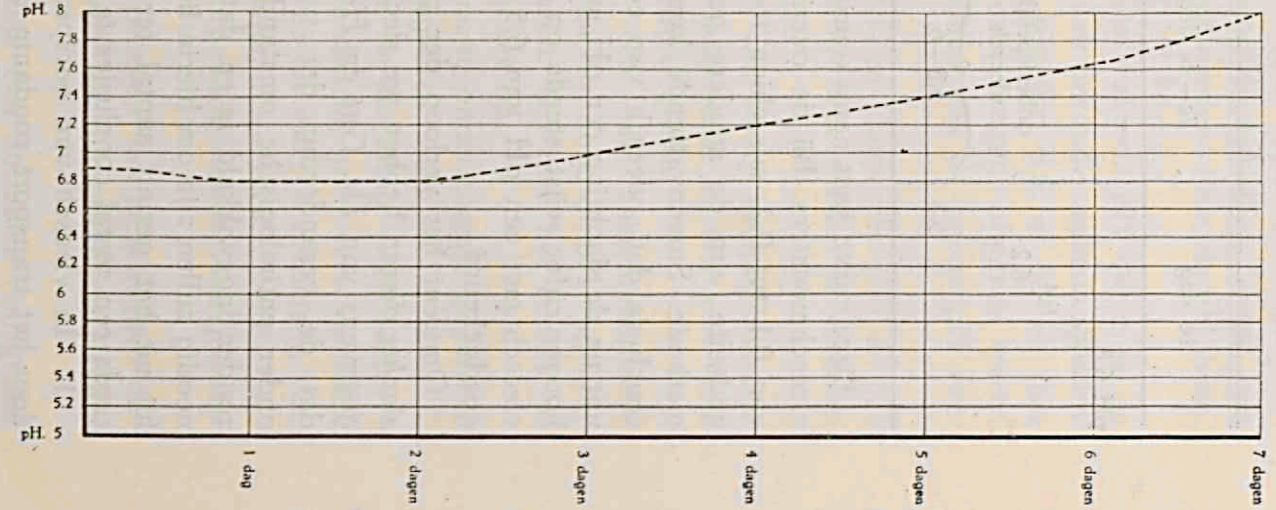
1. Vleeschextract binnen een uur na afloop van het slachten onderzocht, heeft zonder uitzondering een pH van 6.7 tot 6.9.

2. Binnen 16—20 uur zinkt de pH tot op het laagste punt. Deze hoogste zuurgraad is voor rund-, kalfs- en varkensvleesch ongeveer pH 6, paardevleesch bereikt gewoonlijk een pH van 5.7 tot 5.8, schapenvleesch slechts 6.1 tot 6.2. Bij bewaring op een temperatuur van ongeveer 0° blijft in het midden van een grooter vleeschstuk deze lage pH onveranderd, tot dat in het vleesch bacterievermeerdering optreedt.

3. Wanneer het vleesch bij een temp. van 8 tot 15° C. wordt bewaard, begint de pH enkele dagen nadat ze het laagste punt bereikt heeft, langzaam te stijgen, waarbij een pH van 6.5 de grens aangeeft tusschen toelaatbaar en reeds bedorven vleesch. Bij een pH van 6.6 is vleesch reeds bedorven en vleesch met een pH van 7 tot 7.5 is in staat van ontbinding. Een uitzondering op deze regels vormt paardevleesch, hetwelk een enkele maal (nog niet voor 1 %) na een pH van 5.8 bereikt te hebben de eerstvolgende dagen nog zuurder wordt tot een pH van 5.3 tot 5.5. Zulk vleesch begint dan ook zuur te ruiken (zure gisting). Op grond van de resultaten van meerdere duizenden onderzoekingen van



Verloop der pH-curven bij varkensvleesch, na de slachting bij kamertemperatuur bewaard.



Voorbeeld eener pH-curve van een in nood geslacht dier.

vleeschextracten der 5 bovengenoemde slachtdieren stelt hij onderstaande curve vast voor onder gewone omstandigheden bij een temperatuur van 8 tot 15° C. bewaard vleesch.

1e dag	2e—4e dag	4e—7e dag
pH 6.8 6.6 6.4 6.2 6 5.8	onberispelijk vleesch 5.8—6	7 6.9 } bedorven 6.7 } vleesch 6.5 } 6.4 verdacht vleesch 6.2 } 6 } nog toelaatbaar vleesch

Deze curve gaat nauwkeurig op voor 80 % der onderzochte vleeschmonsters. Bij de overige 20 % waren er afwijkingen van 0.1 tot 0.2, misschien toe te schrijven althans voor een gedeelte, aan de mindere gevoeligheid der colorimetrische methode. Samenvattende komen *Slavik* en *Dr. Gut* tot de conclusie dat „vleesch van een gezond slachtdier 16 tot 20 uur na de slachting een pH moet hebben van ongeveer 6; een hooger cijfer wijst steeds op vermeerdering der bacteriën en vleesch met een pH van 6.5 of meer kan niet meer worden goedgekeurd.

Omtrent het verloop der pH in vleesch van *in nood geslachte dieren* hebben we slechts een betrekkelijk klein aantal gegevens van *Dr. Gut* en *Hrebik*. *Andrjewsky* zegt hiervan dat de verandering der waterstof-ionen-concentratie van onder pathologische omstandigheden geslachte dieren bijzonder ingewikkeld is en dat nog zeer veel onderzoekingen noodig zullen zijn om hierin licht te brengen. Nochtans meent hij uit het gering aantal ter beschikking staande gegevens reeds een zestal conclusies te mogen trekken.

1. In vleesch van oorspronkelijk gezonde dieren welke door het transport zoodanig uitgeput waren dat ze niet meer konden staan en in nood geslacht werden, zinkt de pH niet, of hoogstens tot 6.6. Het bederf treedt eerder in dan bij nor-

maal vleesch, hetwelk betrekkelijk snel een pH van 6. bereikt.

2. In vleesch afkomstig van wegens traumatische pericarditis, peritonitis of septische metritis geslachte runderen, evenals van paarden geslacht wegens ernstigen vorm van koliek, tetanus of uitgebreide etterhaarden, zinkt de pH evenmin beneden 6.6 en stijgt sneller tot boven 7.

3. Bij vlekziekte der varkens wijkt de pH curve in de meeste gevallen niet af van die van gezonde varkens. Slechts een enkele maal kwam ze niet beneden 6.6. of 6.7 en dan betrof het steeds varkens die over langen afstand waren getransporteerd, waardoor misschien ook de hooge pH veroorzaakt werd.

4. Bij tuberculose en bij mond- en klauwzeer zakt de pH als bij normaal vleesch, maar stijgt wat sneller in verband met het spoediger optredend bederf.

5. Bij 3 onderzochte gevallen van zware haemoglobinurie bereikte de pH een abnormaal laag punt; in één van deze gevallen kwam het tot typische zure gisting.

6. In het spierweefsel van een aan haemorrhagische enteritis gestorven os was 6 uur na den dood de pH ongeveer gelijk aan die van normaal vleesch; wel trad het bederf en daarmede het stijgen der pH sneller op.

Van veel belang acht *Andrjewsky* onderstaande negatieve regel welke voor alle gevallen opgaat:

„Wanneer 20 of meer uur na de slachting vleeschextract een pH heeft van 6.5 of meer en daarbij geen verschijnselen van bederf aanwezig zijn, dan was dit vleesch afkomstig van een ziek — of door transport uitgeput — dier."

Naar aanleiding van het voorgaande houdt *Andrjewsky* de navolgende beschouwingen:

I. Op grond van honderden proeven kan men zeggen dat een bijna neutrale reactie van 6.5 tot 6.8 praktisch slechts voorkomt in 2 gevallen, n.l.

a. In vleesch dat oorspronkelijk een normalen zuurgraad bereikte (pH 6.—) maar waarin het is gekomen tot een zeer snelle en uitgebreide vermeerdering der bacteriën.

b. In vleesch van veel noodslachtingen waarin de normale zuurvorming uitblijft.

II. Deze beide vleeschsoorten zijn bijna even gevaarlijk met het oog op vleeschvergiftigingen, omdat bij een bijna neutrale reactie van het vleesch het natuurlijk verweermiddel, n.l. de zure reactie van het vleesch, is weggenomen. Bacteriën die hetzij met de lucht of met het water, met bloed of lymphestroom op zulk vleesch terecht komen, zullen zich veel sneller vermenigvuldigen.

Op grond van bovenstaande vraagt *Andrjewsky* voor alkalisch en amphoter reageerend vleesch andere hygiënische maatregelen dan voor vleesch met normalen zuurgraad. Verder zegt hij:

Wanneer vleesch van door transport uitgeputte, zieke of in nood geslachte dieren niet op zijn zuurgraad is onderzocht alvorens tot goedkeuring over te gaan, neemt men als hygiënist een groote verantwoording op zich, daar men noch slager noch consument mededeelt dat dit vleesch veel sneller aan bederf onderhevig is dan normaal vleesch. Ook bij het conserveeren moet zulk vleesch anders worden behandeld.

Tenslotte geeft *Andrjewsky* een zeer bruikbare methode aan voor de bereiding der extracten.

Gorovitz-Vlassova paste dezelfde methode toe en kwam tot de conclusie dat „Sie keine genügende Basis zur Beurteilung des Hohepunktes der Frische des Fleisches bietet." Tot eenzelfde oordeel kwamen ook *Tillmans, Strohecker* en *Schutze.* (*)

Reiss en *Simonin (38)* kwamen met hun onderzoekingen langs electrometrischen weg tot resultaten welke volkomen overeenstemden met hetgeen *Andrjewsky* met zijn colorimetrische methode gevonden had. Als bijzonderheid vermelden zij nog dat in de lever de zuurvorming veel verder gaat en een pH van 5.— en minder bereikt kan worden. Eerst wanneer rotting optreedt verandert deze reactie.

*) Overgenomen van *Lukjanovitsch.*

Lenfeld (23) begint met er op te wijzen, dat nog steeds vleeschvergiftigingen voorkomen na het gebruik van vleesch afkomstig van zieke dieren die bij bacteriologisch onderzoek kiemvrij bevonden zijn, alsmede na gebruik van vleesch van oogenschijnlijk gezonde slachtdieren. Daarna onderwerpt hij voorgenoemde arbeid van *Andrjewsky* aan een gezonde kritiek, waarbij hij vooral de aandacht vestigt op de groote eenzijdigheid van *Andr.* om alle tot heden gevolgde methoden ongeschikt te willen verklaren en hiervoor zijn eigen methode als de eenig juiste in de plaats te willen stellen.

Zelf nam hij proeven met vleesch van noodslachtingen hetwelk kiemvrij was en maakte hiervan met een steriele pers perssap. Met dit al of niet verhitte sap (5 min. op 100° C.) spoot hij meerdere caviae in, waarvan er verschillende stierven. Op grond van deze proeven komt hij tot de conclusie dat vleesch van zieke dieren, ook wanneer het bij bacteriologisch onderzoek kiemvrij blijkt te zijn, thermolabiele zoowel als thermstabiele toxinen kan bevatten. Hij acht het van beteekenis dat zulk vleesch post-mortem geen zure reactie aanneemt en de bepaling der pH dus op zulk vleesch opmerkzaam kan maken.

Zoowel om na te gaan in welken toestand zich vleesch bevindt (in welke mate het met bacteriën doorgroeid is) alsook voor de beoordeeling van noodslachtingen, (in het laatste geval dan gecombineerd met bacteriologisch vleeschonderzoek), acht hij de bepaling der H-ionenconcentratie van veel belang.

Bij noodslachtingen wil hij zelfs een viertal metingen voorschrijven en wel:

1. dadelijk wanneer het vleeschmonster wordt genomen.
2. bij aankomst van het monster in het laboratorium vóór het instellen van het bacteriologisch onderzoek.
3. bij het aflezen van de resultaten van dit onderzoek.
4. bij de eindbeoordeeling van het slachtdier.

Op deze wijze krijgt men een juist inzicht in het verloop der reactie gedurende enkele dagen en is men zoodoende nog

beter in staat de gevonden cijfers naar hun juiste waarde te schatten.

Reeds een maand later komt *Lenfeld* (24) met een nieuw artikel over hetzelfde onderwerp, waarin hij vooral de verschillende door *Andrjewsky* aangegeven onderzoekingsmethoden aan een kritisch onderzoek onderwerpt; achtereenvolgens onderzocht hij:

A. vleesch van gezonde dieren,
B. vleesch van noodslachtingen,
C. vleesch van gestorven dieren.

Sub. A. *Lenfeld* maakte bij zijn onderzoek steeds onderscheid tusschen vleesch van de oppervlakte en vleesch uit de diepere lagen. Bij onderzoek van vleesch *uit de diepte* komt hij tot de conclusie dat de pH-bepaling een gevoelige praktisch bruikbare reactie is, die vleeschbederf op de juiste tijd maar ook niet te vroeg aangeeft. Intusschen maakt hij melding van een geval waarin vleesch na lang bewaren eerst in het koelhuis en later in het laboratorium, in de diepte nog steriel was, maar een pH van 6.8 had. Hij noemt dit steriel, overrijp vleesch. Naar aanleiding van zijn onderzoek van vleesch van de oppervlakte genomen, merkt hij op dat de verkregen resultaten zeer onbetrouwbaar zijn. Vindt men voor een vleeschmonster een bepaalde pH-waarde, dan zou deze alleen gelden voor vleesch uit dezelfde laag.

Hoe kleiner de stukken, des te sneller stijgt de pH in het inwendige. Vindt men dus een pH van 6.2 tot 6.3 in een betrekkelijk klein stuk vleesch, dan kan dit reeds bedenkelijk zijn, terwijl dezelfde waarde, gevonden aan de oppervlakte van een uitwendig goed ingedroogde bout, nog niets zegt ten nadeele van dit vleesch. *Lenfeld* legt er tenslotte den nadruk op dat alle bijkomende omstandigheden in aanmerking moeten worden genomen bij de beoordeeling van vleesch volgens zijn pH-waarde.

Sub. B. Op grond van zijn proeven genomen met vleesch van noodslachtingen komt *Lenfeld* tot de conclusie dat meerdere malen de pH-waarde reeds op minderwaardigheid wijst,

terwijl het bacteriologisch onderzoek negatief is. Als vleesch van noodslachtingen post-mortem snel den maximalen zuurgraad bereikt, is het volgens *Lenfeld* gelijk te stellen met vleesch van gezonde dieren.

In een ander geval wees de pH-bepaling op deugdelijkheid terwijl reeds dagen tevoren Bac. paratyphus in dit vleesch was aangetoond.

Lenfeld meent tenslotte dat het bacteriologisch onderzoek en de pH-bepaling elkaar uitstekend aanvullen. In verband met het betrekkelijk snel veranderen der pH in kleine vleeschstukken, beveelt hij aan bij eventueele opzending van vleesch naar een laboratorium voor bacteriologisch onderzoek, de bepaling der pH ter plaatse te verrichten.

Sub. C. Lenfeld bewaarde vleesch van gestorven dieren gedurende meerdere weken en wel onder verschillende omstandigheden en vond dat zulk vleesch, mits bewaard in kwarten en dergelijke stukken, na 3 weken in het binnenste nog kiemvrij was en een pH van minder dan 6 had.

Tenslotte houdt *Lenfeld* eenige beschouwingen over de extracten. Van het zelfde vleesch maakte hij extracten door perssap 1 op 10 te verdunnen, door fijnknippen of malen en daarna extraheeren en kwam tot de conclusie dat de wijze der bereiding van geen invloed is op de pH. Ook extraheeren onder verwarming of door koken verandert den zuurgraad niet. In sommige gevallen kon hij dit zelfs met voordeel toepassen omdat zulke extracten beter filtreerden en helderder waren.

Lenfeld zegt tenslotte: „Voor de beoordeeling van vleesch naar de onschadelijkheid en bruikbaarheid zijn van het meeste belang het bacteriologisch onderzoek, de bepaling der waterstof-ionenconcentratie en de dierproef.

Aan *H. Metszner* (30) werd door de Diergeneeskundige afdeeling van het Tschechische Ministerie van Landbouw opgedragen na te gaan, welke waarde is toe te kennen aan de door *Andrjewsky* aangegeven methoden. In verband met de waarde der pH-bepaling komt hij tot de navolgende conclusies:

1. Het bepalen der waterstof-ionenconcentratie is voor het aantoonen van beginnend bederf een bruikbaar middel voor de beoordeeling van vleesch van gezonde- of slechts weinig zieke dieren. Bij een pH-waarde van 6.2 of meer moet gesproken worden van beginnend bederf.

2. De pH-waarde geeft beginnend bederf eerder aan dan de tot heden gevolgde methoden. Het verdient aanbeveling de bepaling der waterstof-ionenconcentratie aan onze onderzoekingsmethoden toe te voegen.

3. Voor de beoordeeling van vleesch van ernstig zieke- en in nood geslachte dieren is de bepaling der waterstof-ionenconcentratie alleen geen voldoend criterium, daar zulk vleesch reeds een hooge pH kan hebben en volgens de verdere beoordeeling nog bruikbaar is, terwijl omgekeerd de pH-waarde van schadelijk vleesch binnen normale grenzen kan vallen.

4. Het is noodig een nader onderzoek in te stellen naar de waarde der waterstof-ionenconcentratie bij de beoordeeling van het vleesch van slachtdieren in den ruimsten zin des woords, dus ook van zieke- en in nood geslachte dieren, en dit onderzoek ook uit te strekken over wild, daar volgens *Mallat* het verloop der pH bij wild geheel anders zou zijn.

Dr. Felix Grüttner (14) heeft naar aanleiding van de publicatie van *Andrjewsky* een aantal onderzoekingen verricht naar de waarde der pH-bepaling bij zieke- en in nood geslachte dieren. Hij vestigt de aandacht op het bijna normaal stijgen van den zuurgraad bij bijna alle gevallen van acute infectieziekten (miltvuur, enteritis), alsook op het ontbreken van eenig verband tusschen de pathol. anatom. veranderingen en de gevonden pH-waarden. Oververmoeidheid, verhitting en slecht uitbloeden kunnen een normale zuurvorming tegenhouden.

Uit zijn tabellen blijkt ook dat kiemvrijheid en een goede *Müllersche* houdbaarheidsproef vaak samengaan met een hoog pH-cijfer.

Grüttner meent echter dat een afwijking van de normale pH (te hoog of te laag) gepaard zou gaan met ontbreken van de

typische aromatische geur bij koken; dikwijls kon hij zelfs een abnormale geur vaststellen. In de meeste gevallen zou volgens *Grüttner* de kookproef een pH-bepaling overbodig maken.

Resumeerende komt hij tot de conclusie: „De bepaling der waterstof-ionenconcentratie volgens *Andrjewsky* is in de vleeschkeuring te missen, kan echter in sommige gevallen een te waardeeren hulpmiddel zijn voor de beoordeeling der houdbaarheid. Nochtans is deze methode niet in staat andere tot nu toe gebruikelijke methoden te vervangen."

G. A. Makarytscheff (26) onderzocht een tweehonderd monsters marktvleesch volgens de door *Andrjewsky* aangegeven methoden. Omtrent de waarde der pH-bepaling zegt hij dat de quantitatieve bepaling der waterstof-ionenconcentratie met behulp der colorimetrische methoden een zeer belangrijk hulpmiddel is om te oordeelen over de eigenschappen van vleesch. Ook wijst hij erop dat de tot nu toe aangegeven cijfers niet overeenstemmen. Volgens dezen schrijver is vleesch met een pH grooter dan 6.3 reeds afwijkend.

Dohnal en *Vacha* (6) komen naar aanleiding van hun colorimetrisch onderzoek van vleesch van gezonde runderen en varkens tot de navolgende conclusies:

1. Met behulp van de methode *Michaelis* (vereenvoudigde indikatorenmethode) is het mogelijk de waterstof-ionenconcentratie te bepalen in verdunde vleeschextracten.

2. Het vleesch van gezonde runderen en varkens heeft, dadelijk na den dood gemeten, een pH van 7.2 tot 6.6. Deze zuurgraad blijft gewoonlijk 2 tot 3 uur na den dood bestaan. Bij langer bewaren op een temperatuur boven 0° C. daalt de pH.

3. Als hoogste zuurgraad van beide bovengenoemde vleeschsoorten werd een pH van 5.6 tot 5.8 vastgesteld. Nadat de hoogste zuurgraad bereikt is, neemt deze meer of minder snel af. Hooge temperaturen versnellen het stijgen der pH, lagere (0°—10° C.) oefenen een remmenden invloed hierop uit.

4. De waterstof-ionen-concentratie blijft het zelfde zoolang het vleesch bevroren blijft.

5. Argentijnsch bevroren vleesch had in de vriesruimte van het slachthuis te Brünn (temp. —6 tot —7° C.) een pH van 6.4. Bij langzaam ontdooien nam ze toe tot ze haar maximum van 5.8 bereikt had, om daarna weer af te nemen.

6. Bij gezouten varkensvleesch werden vanaf den eersten dag na het zouten tot ongeveer 4 weken daarna slechts geringe veranderingen in de waterstof-ionenconcentratie waargenomen. Dit vleesch heeft de neiging iets in zuurgraad af te nemen. De pekel waarin het vleesch zich bevindt heeft gewoonlijk wat lageren zuurgraad dan het vleesch zelf.

7. Als rijp rund- of varkensvleesch wederom een pH van 6.6 bereikt, is het raadzaam de conserveering door koude of pekel te onderbreken en het zoo snel mogelijk te verwerken.

Hertzner en *Mann* (21) namen proeven met normaal gezuurd vleesch van gezonde slachtdieren hetwelk zij opzettelijk lieten bederven en toonden aan dat bij beginnend vleeschbederf de totale hoeveelheid N. nagenoeg onveranderd bleef; wel nam de hoeveelheid zuiver eiwit af, terwijl die der ammoniakstikstof toenam (in verband met het gewichtsverlies bij bewaren werd alles uitgedrukt in een % van de totale hoeveelheid droge stof).

Wanneer de zuurgraad begon te dalen tot een pH van 6.— en hooger, nam ook de hoeveelheid NH_3 merkbaar toe. Gewoonlijk geschiedde dit ongeveer den 6en tot 7en dag. Verder toonden zij aan dat zoodra de pH steeg boven 6.— ook in de diepte van het vleesch bacteriën waren aan te toonen; eerst spaarzaam en later meer, evenredig met het stijgen der pH.

Zij komen tot de navolgende conclusies:

1. De bepaling der waterstof-ionenconcentratie langs electrometrischen weg, zoowel van vleesch zelf als van waterige vleeschextracten, is een uitstekende methode om beginnend vleeschbederf aan te toonen in rijp vleesch van gezonde warmbloedige slachtdieren.

2. Bij proeven met rund-, varkens- en paardenvleesch,

bleek vleesch met een pH van 6.— tot 6.2 reeds niet meer kiemvrij te zijn. Een pH 6.2 wijst volgens hem op bederf door bacterievermeerdering.

3. Met behulp van de pH-bepaling was het hem mogelijk beginnend vleeschbederf aan te toonen in een zoodanig vroeg stadium, dat alle hiertoe aangegeven chemische methoden hem nog in den steek lieten.

Hierbij moet worden opgemerkt dat deze onderzoekers hun proeven namen met kleine vleeschstukken.

Frans Schmidt (43) vond dat bij experimenteele besmetting van paardenvleesch met proteus bacillen de alkalisatie van dit vleesch sneller ging dan bij contrôlevleesch, door de snellere afbraak van eiwit tot NH_3.

Vleesch met een pH-waarde van 6.1 tot 6.3 noemt hij reeds niet meer geheel deugdelijk, vleesch met een pH grooter dan 6.3 beslist ondeugdelijk. Met de Ebersche proef op ammoniak kwamen eerst nevels te voorschijn bij pH-waarden > 6.3.

Frans Rotter (39). Gaat van het standpunt uit dat rotting niet identiek is met kiemhoudendheid.

Hij vond dat vleesch van wild hetwelk eerst kiemhoudend is, later weer kiemvrij kan worden. Hij bewaarde reevleesch in geheele kwarten en onderzocht dit geregeld door harpoeneeren op zijn kiemhoudendheid.

Vleesch dat in den winter en vrij hangende in een koele kamer, gedurende 3 weken bewaard werd, rook nog goed en was nog goed van smaak, terwijl bij de toebereiding nog geen verschijnselen van bederf opgemerkt werden, hoewel dit vleesch bij herhaald onderzoek kiemhoudend bevonden was.

Een tweede proef nam hij met een reebok die hij bij vriezend weer gedurende een maand buiten liet hangen en daarna bij dooiweer verzond en tenslotte nog een maand in een kamer bewaarde. De bij aankomst wat vochtige en riekende oppervlakte droogde weer spoedig op. 2 maanden na den dood onderzocht hij dit vleesch herhaalde malen en bevond het steriel. De reactie was zuur, terwijl NH_3 noch H_2S aantoonbaar waren. De laatste bout bleef ongeveer 3 maanden

hangen, was toen ongeveer de helft lichter geworden en aan de oppervlakte ± 1 c.M. diep ingedroogd en donker van kleur. Onder deze ingedroogde laag was het vleesch echter steriel en goed van smaak. Wel was het wat slapper en bleeker geworden en vertoonde bij microscopisch onderzoek de structuur van ver voortgeschreden verval. *Rotter* noemt dit „ideaal tafelrijp vleesch."

Max. Martin (27) herinnert eraan dat uit de musculatuur van gezonde slachtdieren dat enkele dagen moet liggen om tafelrijp te worden, het glycogeen verdwijnt. Het rijpingsproces berust zelfs ten deele op deze omzetting (melkzuurvorming). Doel van zijn onderzoek was om aan te toonen dat paardenvleesch een belangrijk hooger glycogeengehalte heeft dan vleesch van andere slachtdieren. Terwijl bij andere slachtdieren het glycogeen 1 of 2 dagen na de slachting nagenoeg geheel uit de musculatuur is verdwenen, is het grootste gedeelte van het glycogeen in paardenvleesch buitengewoon weerstandbiedend en na 8 of 10 dagen nog aanwezig. Met behulp van deze eigenschap kon hij paardenvleesch van ander vleesch onderscheiden en ook vervalsching van worst met paardenvleesch aantoonen indien dit in een % van 10 % of meer erin verwerkt was.

Zoo bevatte een monster rundvleesch:

3 uur	na de slachting	0.43 %	glycogeen
3 dagen	na ,,	0.07 %	,,
6 dagen	na ,,	0.022 %	,,

in een ander monster vond hij:

2 uur	na de slachting	0.52 %	glycogeen
4 dagen	na ,,	0.019 %	,,
8 dagen	na ,,	sporen	,,

in een derde monster:

5 uur	na de slachting	0.49 %	glycogeen
3 dagen	na ,,	0.016 %	,,
6 dagen	na ,,	sporen	,,

Uit varkensvleesch verdween het glycogeen nog sneller en bedroeg 4 tot 5 uur na de slachting nog slechts 0.04 %. Geheel hiermede in overeenstemming treedt ook na den dood in varkensvleesch de zuurvorming veel sneller op dan in rundvleesch.

Ter contrôle kocht hij bij slagers vleeschmonsters en vond daarin de navolgende waarden:

In vleesch van 2½ dag oud 0.06 % glycogeen.
In vleesch van 3 dagen oud sporen „
In vleesch van 4 tot 6 dagen oud sporen „
In worst van 8 uur oud 0.21 % „
In worst van 4 dagen oud sporen „

In paardenvleesch vond hij daarentegen:

5 uur na de slachting 1.59 % glycogeen
3 dagen na „ 1.58 % „
11 dagen na „ 0.74 % „

In halsvleesch van een paard:

1 dag oud 0.65 % glycogeen
5 dagen oud 0.61 % „
10 dagen oud 0.46 % „

Hierbij is opmerkelijk het belangrijk lagere glycogeen gehalte der halsmusculatuur bij paarden.

Tevens moet in aanmerking worden genomen dat bij lang bewaren het vleesch indroogt, dus in werkelijkheid is de achteruitgang in % glycogeen nog iets grooter. Verder toonde hij aan dat door rooken en pekelen glycogeen ongeveer geheel uit paardenvleesch verdwijnt. In geconserveerden toestand is paardenvleesch op deze wijze dus niet meer aantoonbaar.

Tenslotte maakte hij door proeven duidelijk dat paardenbloed een veel zwakkere diastatische werking heeft dan runderbloed en verklaart hieruit de meerdere resistentie van glycogeen in paardenvleesch.

J. P. Fooy (10) publiceerde in de Nederl. Indische bladen

voor Diergeneeskunde 1929 pag. 137 zijn „Vergelijkende onderzoekingen over de houdbaarheid van gekoeld en ongekoeld vleesch." *Fooy* bepaalde de pH-waarde van versch vleesch met behulp van indicatoren phenolrood en broomthymolblauw. Dit versche vleesch reageerde zuur met een gemiddelde pH-waarde van 6.2. Vleesch, gedurende een etmaal in een Petri-schaal bewaard en al in bederf overgegaan, had een alkalische reactie met een pH-waarde van 7.5. Het bleek *Fooy* dat de pH-waarde in nauw verband staat met den toestand waarin vleesch verkeert. In verband hiermede trachtte *Fooy* het verschil in houdbaarheid tusschen versch en gekoeld vleesch in cijfers, aangevende de pH-waarde uit te drukken. Algemeen is men namelijk van meening, dat de houdbaarheid van vleesch hetwelk gekoeld geweest is, geringer is dan van versch vleesch.

Het bleek *Fooy* echter dat koeling juist een gunstigen invloed heeft op de houdbaarheid. Na 72 uur was b.v. gekoeld vleesch nog niet veranderd, ongekoeld vleesch echter duidelijk bedorven met een pH van 7.3.

Voor de tropen is het dus aan te bevelen, zoo mogelijk alle vleesch eerst te koelen en daarna pas in consumptie te brengen.

Eberle Dr. Jan, (9) Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene, 1930, Heft 2, nam proeven met vleesch van gezonde slachtdieren, hetwelk hij opzettelijk infecteerde met meerdere bacteriestammen, waaronder vleeschvergiftigers, teneinde, door te vergelijken met contrôlevleesch, den invloed van den bacteriegroei op het verloop der pH in dit geïnfecteerde vleesch te kunnen nagaan.

Hij komt hierbij tot de navolgende conclusies:

1. De pH van kunstmatig met dezelfde bacteriesoort geinfecteerde vleeschstukken is na een bepaalden tijd niet constant, daar ook andere uitwendige invloeden en zich in het vleesch afspelende biochemische processen hierbij een rol spelen.

2. In aanmerking genomen dat ziek vleesch zich gedurende de eerste dagen met betrekking tot zijn pH-waarde gedragen kan als normaal vleesch, bestaat er gevaar dat er verkeerde conclusies getrokken worden wanneer vleesch uitsluitend op grond van het pH-onderzoek beoordeeld wordt.

3. De biochemische methode der pH-bepaling kan alleen met succes toegepast worden in combinatie met het bacteriologisch vleeschonderzoek.

Dr. J. P. Fooy. (11) Bepaling der waterstof-ionenconcentratie en bederf van vleesch. Proefschrift Utrecht 1930.

Fooy heeft hier de colorimetrische methode volgens *Michaëlis* ter bepaling der pH in vleeschextracten getoetst aan de electrometrische methode en komt tot de conclusies:

„1. dat de colorimetrisch vastgestelde waarden zeer dicht liggen bij de potentiometrisch waargenomen physische grootheden.

2. goed uitgewerkte colorimetrische waarnemingen door onderscheidene onderzoekers verricht, zullen dus vergelijkbaar en van waarde zijn, wanneer eenige contrôle-bepalingen met de potentiometer worden ingeschakeld.

In verband met de moeilijkheden verbonden aan de electrometrische bepalingen verrichtte hij zijn verdere onderzoekingen hoofdzakelijk colorimetrisch.

Hij stelt zich hierbij ten doel om beginnend vleeschbederf aan te toonen in een dusdanig vroegtijdig stadium, dat andere methoden ons nog in den steek laten. Hoewel dus onze doelstelling geheel verschillend was, kwam ik bij mijn onderzoekingen meerdere malen parallel met die van *Fooy*.

Op meerdere punten kan ik zijn meening echter niet deelen. Bij de betreffende hoofdstukken hoop ik hier nog nader op terug te komen.

B. Opmerkingen naar aanleiding van de Literatuur.

Na het lezen van voorgaand overzicht, waarin ik de voornaamste literatuur over dit onderwerp heb aangegeven, moet men wel den indruk hebben dat dit voor de praktische vleeschhygiëne zoo uiterst belangrijke onderwerp langen tijd slechts een zeer geringe belangstelling heeft genoten van de zijde der deskundigen. Eerst de laatste jaren, na de publicatie van *Andrjewsky* in 1927, is deze kwestie, die lang sluimerende was, weer eens op het tapijt gebracht. Als naaste oorzaak hiervan moet beschouwd worden de nieuwe onderzoekingsmethode ter bepaling der waterstof-ionenconcentratie die *Andrjewsky* aangaf en met behulp waarvan men op eenvoudige, betrouwbare en weinig tijdroovende wijze den zuurgraad van vleesch uit kan drukken in een cijfer, waardoor het mogelijk werd, het verloop van den zuurgraad van vleesch van een bepaald slachtdier gedurende een willekeurige tijd te volgen, maar meer nog om een vergelijking te maken tusschen den zuurgraad van vleesch van verschillende slachtdieren onderling, gezonde zoowel als zieke.

De onderzoekers van voor 1927 werkten allen met lakmoespapier, waarmede ze een eventueel zure, alkalische of amphotere reactie van het vleesch konden vaststellen. Teneinde dit verschil in reactie te verklaren zijn de meest uiteenloopende theoriën door hen opgesteld, welke echter zooals we in een volgend hoofdstuk zullen zien, iedere wetenschappelijken grondslag misten en door de praktijk zelf spoedig veroordeeld werden.

Van de latere onderzoekers, na 1927, die gebruik maakten van de nieuwere quantitatieve onderzoekingsmethoden ter bepaling der waterstof-ionenconcentratie en hierdoor alleen reeds beschikten over gegevens welke het hen mogelijk maakten een juister inzicht te verkrijgen in het wezen en verloop der pH in vleesch van diverse slachtdieren, is er geen enkele die een verklaring gegeven heeft van de experimenteel door hen waargenomen feiten met betrekking tot het abnormale verloop der pH in vleesch van zieke- en in nood geslachte

dieren. Zeer waarschijnlijk is dit wel mede een van de voornaamste redenen waarom juist dit onderwerp zoolang op den achtergrond is gebleven.

Maar ook in haar gevolgen en met betrekking tot de hier uit te trekken consequenties wordt deze kwestie van de verandering der pH door de aangehaalde schrijvers zeer onvolledig behandeld. Uitsluitend op grond van theoretische overwegingen bestempelt men dit vleesch als minder deugdelijk en minder houdbaar en *Andrjewsky* gaat zelfs zoover maatregelen te vragen tegen in het vrije verkeer brengen van zulk vleesch zonder eerst deze vermeende mindere deugdelijkheid aan te toonen.

Behalve bij noodslachtingen hebben deze latere onderzoekers de nieuwe door *Andrjewsky* aangegeven onderzoekingsmethode ook trachten dienstbaar te maken om beginnend bederf aan te toonen in vleesch van normale slachtdieren dat oorspronkelijk een goeden zuurgraad bereikte, maar door lang of ondoelmatig bewaren aan beginnend bederf onderhevig was. Zoo vonden zij dat dit gepaard ging met een afnemen van den zuurgraad in zulk vleesch en kwamen zij ertoe bepaalde pH waarden aan te geven waarbij het vleesch als onberispelijk, twijfelachtig of ondeugdelijk moest worden beschouwd. Naar gelang men hooger eischen stelde aan het praedikaat „onberispelijk," kwamen de verschillende onderzoekers ook tot andere cijfers.

Wat betreft de oorzaak van deze verandering in reactie zijn nagenoeg alle schrijvers het eens en meenen zij de NH_3 ontwikkeling aan bacteriewerking te moeten toeschrijven. Dat deze NH_3 ontwikkeling inderdaad bestaat is gemakkelijk genoeg aan te toonen (althans in een later stadium) met behulp van de klassieke „Ebersche proef"; dat echter bacteriën de directe oorzaak hiervoor zouden zijn, wordt door geen der genoemde onderzoekers aangetoond. Hiertegen zou zelfs pleiten een mededeeling van *Lenfeld* die in vleesch hetwelk hij gedurende 6 weken bewaarde, in de diepte een pH vond van 6.6—6.8, terwijl geen bacteriën konden wor-

den aangetoond; *Lenfeld* noemde dit „overrijp steriel vleesch."

Zonder meer kan dus de vermeerdering van bacteriën niet uitsluitend verantwoordelijk worden gesteld voor iedere verandering der pH in normaal gezuurd vleesch en dient ook de invloed die de rijping of autolyse hierop heeft, te worden nagegaan.

Na deze beschouwingen kan nu het doel van dit proefschrift nog wat nader worden geformuleerd als dit in de inleiding is gedaan en wel als volgt:

1. De waarde der methode *Michaëlis-Walpole* voor de bepaling der pH in vleeschextracten na te gaan.
2. De oorzaak der afwijkende pH in vleeschextracten van zieke dieren op te sporen.
3. De invloed van de waterstof-ionenconcentratie op de deugdelijkheid en houdbaarheid van vleesch vast te stellen.
4. De verschillende conclusies en consequenties die hieruit voortvloeien aan te geven.

HOOFDSTUK III

TECHNISCH OVERZICHT

Gebruikte eenheden en schrijfwijzen

Hoewel zeer veel van het onderstaande bekend kan worden verondersteld, wil ik allereerst enkele bijzonderheden uit de physische chemie in herinnering brengen.

De concentratie der waterstof-ionen $(H)^+$ drukken we uit in gram-ion per Liter. Het teeken voor de waterstof-ionenconcentratie is Ch^+ of (H); we zullen hiervoor in het vervolg eenvoudig H schrijven. Evenzoo is het teeken voor de concentratie der OH-ionen COH^- en zullen we dit kortweg OH schrijven. In de praktijk komen we deze teekens echter zelden tegen. Waar we bij onze bepalingen der waterstof-ionenconcentratie in de meeste gevallen waarden zullen vinden als b.v. $H = 0.00000042$ of $4.2\ 10^{-7}$ is het gewoonte geworden den zuurgraad uit te drukken in de waterstof-exponent of pH. waarbij dan $pH = -\log. H$ of $\log. \frac{1}{H}$

Voorbeelden om H om te rekenen in pH en omgekeerd.

Indien bekend:

$$h = 2 \cdot 10^{-5}$$
$$\log. h = \log. 2 + \log. 10^{-5}$$
$$\log. h = 0.3 - 5$$
$$\log. h = -4.7$$
$$-\log. h = pH = 4.7$$

Stel bekend: pH = 6.5

$$\log. H = - 6.5$$
$$\log. H = 0.5 - 7$$
$$h = 3.15 \times 10^{-7}$$
$$h = 0.000000315$$

Bij neutrale reactie is

$h = oh = 0.85\ 10^{-7}$ en pH = poh = 7.07 (bij 18° C.)
$h = oh = 1.77\ 10^{-7}$ en pH = poh = 6.76 (bij 37° C.)
bij zure reactie is h $>$ dan bij neutrale reactie.
bij zure reactie is pH $<$ dan bij neutrale reactie.
bij zure reactie is oh $<$ dan bij neutrale reactie.
bij zure reactie is poh $>$ dan bij neutrale reactie.

Zoo is bijv. pH van stroomend bloed 7.35 tot 7.4,
van urine 5 tot 7.—,
van bouillon voor voedingsbodems 7 tot 7.5.
van gewoon, nog koolzuur uit de lucht bevattend gedestilleerd water, 7 tot 6, van leidingwater gemiddeld 7.5 tot 7.6.

Het bepalen der waterstof-ionenconcentratie in vleeschextracten.

Wanneer men de talrijke ons ten dienst staande methoden eens beschouwt, dan kan men al dadelijk een onderscheid maken in:

A. de bepaling der pH langs electrometrischen weg.
B. de verschillende methoden met behulp van indicatoren.

De sub A genoemde methode is, evenals alle electrometrische methoden, om haar betrouwbaarheid en buitengewone gevoeligheid verreweg de beste. Ze vereischt echter vrij kostbare en ingewikkelde toestellen, waarover slechts enkele der beter geoutilleerde slachthuislaboratoria kunnen beschikken. Bovendien is juist de groote gevoeligheid oorzaak dat dit toestel na een korte rustperiode moet worden geijkt, hetgeen niet gemakkelijk en zeer tijdroovend is. Hoewel deze methode als standaardmethode niet te missen is, durf ik ze voor onze laboratoria niet aan te bevelen.

De bepaling der pH met behulp van indicatoren.

Wanneer we b.v. een kleine hoeveelheid NaCl in water doen, dan zal deze nagenoeg geheel en al oplossen. De concentratie der Cl ionen is dan praktisch gelijk aan de concentratie der NaCl omdat dit geheel en al gedissocieerd is.

In een mengsel van een zwak zuur met een harer zouten is de H echter nagenoeg uitsluitend afhankelijk van de *verhouding* tusschen zuur en zout en niet van de absolute hoeveelheid zuur. Door verdunnen met water veranderen we de H dus niet van beteekenis. Deze oppervlakkig wat eigenaardig lijkende eigenschap kunnen we als volgt verklaren: Een zwak zuur is steeds slechts voor een klein gedeelte gedissocieerd en deze dissociatie wordt nog geremd door het zout. Door verdunning van het mengsel van zuur en zout wordt weliswaar de zuurconcentratie geringer, maar in dezelfde mate wordt ook het dissociatie-remmend vermogen van het zout verminderd. Voor sterkere zuren als zoutzuur geldt deze regel niet.

We kunnen dus opstellen de formule: $H = K \times \frac{\text{vrije zuur}}{\text{zout}}$

Hierin is K de dissociatiekonstante voor het bepaalde zuur en deze is in ronde cijfers voor

melkzuur	1.5×10^{-4}
azijnzuur	2×10^{-5}
eenbasisch natriumphosphaat	2×10^{-7}
koolzuur	3×10^{-7}

We beschouwen hier het eenbasisch natriumphosphaat als een zuur, het bijbehoorende zout is het tweebasische natriumphosphaat.

In weefselvloeistoffen wordt de bovenaangeduide bufferwerking gewoonlijk uitgeoefend door het mengsel CO_2 en $NaHCO_3$ of door NaH_2PO_4 en Na_2HPO_4; bloed is een voorbeeld van het eerste, urine van het laatste. Wanneer een oplossing gelijktijdig beide buffers bevat, dan kan de H uit een der twee berekend worden; we vinden langs beide wegen een zelfde waarde.

Door *Sörensen* is een betrekkelijk eenvoudige methode aangegeven om met behulp van bufferoplossingen de Ph te bepalen. Deze berust op onderstaande:

We houden een aantal stamoplossingen in Wulfsche flesschen in voorraad (dus van konstante concentratie) voor het maken van bepaalde bufferoplossingen; een veel gebruikte bufferoplossing is het reeds eerder genoemde mengsel van een- en tweebasisch phosphaat. Willen we nu de pH bepalen, dan voegen we bij b.v. 10 c.c. der te onderzoeken oplossing enkele druppels van een passende indikator. Zooals we n.l. weten heeft iedere indikator zijn kleuromslag bij een bepaalden zuurgraad of pH; deze is b.v. voor

methyloranje	ongeveer	pH	4
methylrood	,,	,,	6
lakmoes	,,	,,	7
phenolphtaleine	,,	,,	8

Omgekeerd is dus iedere indikator slechts bruikbaar bij een zuurgraad welke binnen haar bereik ligt.

We maken nu een aantal mengsels van b.v. 5 en 5, 6 en 4, 7 en 3 c.c. van onze stamoplossingen en voegen aan deze 10 c.c. mengsels juist eenzelfde hoeveelheid indikator toe als aan onze te onderzoeken oplossing. Na eenig probeeren vinden we een phosphaatmengsel waarin de indikator juist dezelfde kleur aanneemt als in de te onderzoeken oplossing. Deze hebben dus dezelfde pH. *Sörensen* heeft nu de pH van verschillende phosphaatmengsels eens en voor altijd langs electrometrischen weg gemeten en in een diagram opgeteekend; hieruit kunnen we dus de pH aflezen.

Bepaling der pH met Indikatoren zonder het gebruik van bufferoplossingen.

Hierbij kunnen we het best gebruik maken van zoogenaamde eenkleurige indikatoren, die van kleurloos omslaan naar een bepaalde kleur (b.v. de nitrophenolen zijn bij zure reactie kleurloos, bij alkalische- of minder zure reactie geel). Deze

methode berust op het navolgende: We mengen 10 c.c. der te onderzoeken oplossing met een bekende hoeveelheid van een passende indikator (we spreken van een passende indikator als deze niet kleurloos wordt, maar evenmin zijn maximale diepte van kleur aanneemt). Hun maximale kleurdiepte hebben de hier gebruikte indikatoren in 0.01 N. NaOH. Door een aantal proeven gaan we nu weer na hoeveel indikator we bij 10 c.c. 0.01 N. NaOH moeten doen om dezelfde kleur te krijgen als in onze te onderzoeken oplossing. Voor de NaOH zullen we minder indikator noodig hebben. De verhouding van de hoeveelheid verbruikte indikator tot de aan onze te onderzoeken oplossing toegevoegde hoeveelheid noemen we den *kleurgraad F*. Deze moet steeds kleiner dan 1 zijn. De H der te onderzoeken vloeistof berekenen we hieruit met behulp van de formule $H = K \times \frac{1 - F}{F}$;

hierin is K een konstante voor de gebruikte indikator, n.l. de indikatorenkonstante.

Nemen we als voorbeeld de bepaling der H in versch leidingwater. De hiervoor geschikte indikator is meta-nitrophenol. We doen in een reageerbuis 10 c.c. van het te onderzoeken water en hierbij 1 c.c. indikator. In 2-3 minuten heeft de oplossing haar definitieve kleur. We doen nu in een 3-tal juist dezelfde reageerbuizen 9 c.c. van een $^1/_{10}$ N. NaOH-oplossing en maken met gedestilleerd water een 10-voudige verdunning van onze indikator. Met een pipet brengen we nu in de met loog gevulde buizen achtereenvolgens 0.5, 1, en 2 c.c. van onze 1 op 10 verdunde indikator en vullen de 3 buizen met 0.01 N. NaOH tot 11 c.c. bij. Om de kleur te vergelijken verdient het aanbeveling de buizen steeds voor een witten achtergrond van filtreerpapier of porcelein te houden. In de meeste gevallen is het gemakkelijker wanneer men van boven in de buizen kijkt. We zullen nu b.v. zien dat de eerste buis te licht en de derde te donker is, terwijl de middelste ongeveer goed is. Nu kunnen we nog nauwkeuriger waarnemen door een fijner gedifferentieerde reeks te maken met

b.v. als coëfficient 1.2 dus door 1.2, 1.44, 0.83, 0.69 c.c. van de verdunde indikator toe te voegen. Vinden we nu als definitief resultaat dat 1 c.c. goed was, dan hadden we dus in onze te onderzoeken oplossing 1 c.c. en in onze NaOH-opl. 1 c.c. van de een op de tien verdunde indikator. De kleurgraad F is dus 0.1 en $H = K \frac{1-0.1}{0.1}$

De K voor meta-nitrophenol bedraagt bij kamertemperatuur 4.7×10^{-9}

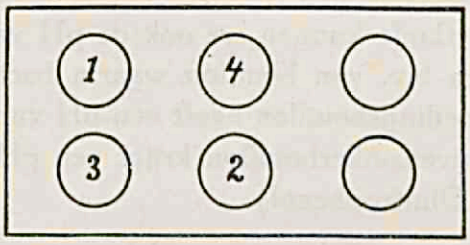
$$\text{en } h = 9\ 4{,}7\ .\ 10^{-9}$$
$$h = 4.2 \times 10^{-8}$$
$$\log.\ h = 0.62 - 8$$
$$\text{en } pH = 7.38$$

Het bepalen der pH met behulp van Indikatoren in troebele of gekleurde oplossingen volgens de Walpolesche methode.

Wanneer we bijv. de pH van normale zure urine willen bepalen, dan komt het erop aan om de eigen kleur uit te schakelen.

Het hiervoor benoodigde zeer eenvoudige apparaat is de Komparator welke in fig. I is afgebeeld en die bestaat uit een massief houten blok waarin in vertikale richting 6 gaten geboord zijn, waarin reageerbuisjes passen, en in horizontale richting de 3 kijkgaten a, b, en c zich bevinden, waardoor we twee achter elkaar geplaatste buisjes kunnen zien. Aan den achterkant kunnen we een schijf van mat- en blauw glas aanbrengen. Teneinde de eigen kleur der urine te verminderen verdient het aanbeveling de urine 2 of 3 maal te verdunnen. Hiertoe kunnen we een ongeveer 2 % sterke NaCl- oplossing gebruiken, ongeveer overeenkomende met het zoutgehalte der urine, of, zonder fout van beteekenis te maken, kunnen we ook gedestilleerd water nemen. Bij 10 c.c. der verdunde urine voegen we nu een nauwkeurig afgemeten hoeveelheid paranitrophenol als indikator, gewoonlijk 0.5 tot 1 c.c. omdat dit een duidelijk gele kleur geeft zonder de maxi-

male kleurdiepte te bereiken. Dit buisje plaatsen we in gat 3, terwijl we in 1. een reageerbuisje met zuiver water zetten. Op dezelfde wijze als aangegeven op de voorgaande bladzijden maken we nu een reeks verdunningen van para-nitro-



Komparator van boven gezien.

phenol in 0.01 N. NaOH, die alle hetzelfde totaal volume hebben als het buisje met urine en brengen nu deze buisjes één voor één in opening 2. Teneinde de eigen kleur der urine op te heffen, zetten we in opening 4 eveneens een buisje met eveneens 10 c.c. verdunde urine en zooveel gedestilleerd water als we indikator aan ons eerste buisje hebben toegevoegd. We kijken nu door de gaten a en b, terwijl we de opening 3 met de duim sluiten. Daar we als regel geen gebruik maken van dit derde kijkgat kunnen we evengoed werken met een Komparator met 4 openingen.

De in de figuur niet zichtbaren achterwand met glasschijven houden we naar het licht toe. Door beide gaten zien we dus gemengd de eigen kleur der urine en de kleur van de indikator; in het eene geval zijn ze werkelijk gemengd, in het andere mengen ze zich optisch doordat we door beide buisjes achter elkaar heenzien. Gelijkheid van kleur treedt dus alleen op wanneer ook de indikator dezelfde kleur heeft. Door het blauwe glas worden de verschillende kleurnuances in het geel, in groen tot blauw veranderd, hetgeen de waarneming vergemakkelijkt. Zoodra we het buisje gevonden hebben dat gelijkheid van kleur geeft in onze Komparator, kennen we ook den kleurgraad F. uit de hoeveelheid indikator in het kleurgelijke NaOH-buisje en de hoeveelheid indikator aan de urine toegevoegd. Stel dat aan de urine 0.75 c.c. indikator

toegevoegd is en onze loogbuis bevat 0.3 c.c. 10 maal verdunde indikator, dan is $F = \frac{0.03}{0.75} = 0.04$

pH volgt nu weer uit de formule $pH = pK + \log. \frac{F}{1 - F}$

Met deze methode kunnen we ook de pH van troebele oplossingen meten b.v. van bouillon waarin bacteriën gegroeid zijn. Steriele voedingsbouillon heeft een pH van 7 tot 7.5; met coli geënte druivensuikerbouillon krijgt een pH van ongeveer 5 (indikator γ Dinitrophenol).

Vereenvoudiging van bovenstaande methode met behulp van een blijvende indikatorenreeks.

Oplossingen der eenkleurige indikatoren uit de nitrophenolreeks zijn zoo goed als onbegrensd houdbaar. We behoeven dus onze reeks oplossingen ter kleurvergelijking niet telkens opnieuw te maken, maar kunnen deze bewaren. We gaan uit van de navolgende stamoplossingen onzer indikatoren:

metanitrophenol	0.3 gram op 100 c.c.	gedist. water
paranitrophenol	0.1 gram op 100 c.c.	„ „
dinitrophenol	0.1 gram op 400 c.c.	„ „
dinitrophenol	0.1 gram op 200 c.c.	„ „

Hiervan maken we verdunningen 1 op 10. Van deze verdunde indikatoren doen we de in onderstaanden tabel aangegeven hoeveelheid in reageerbuisjes, welke juist dezelfde maat hebben en van boven ingesnoerd zijn, teneinde ze later gemakkelijk te kunnen dichtsmelten. Daarna vullen we alle buisjes bij met 0.1 N. $NaHCO_3$ tot een totaal volume van 7 c.c. en smelten ze dicht. Het bijpassende aangegeven etiket wordt nu op elk buisje geplakt.

In de 3de reeks is geen 9de buis noodig omdat dit reeds te weinig kleur heeft. De vier reeksen blijvende indikatorbuisjes worden in een rekje als in figuur 2 afgebeeld van het daglicht afgesloten bewaard en zijn zoo bijna onbeperkt houdbaar. Men

moet er aan denken dat de op de etiketten aangegeven pH alleen geldt bij de navolgende werkwijze:

In buisje 1 der Komparator brengen we 6 c.c. der te onder-

1. Reeks met metanitrophenol.

Glas No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c.c. indikator	5.2	4.2	3	2.3	1.5	1	0.66	0.43	0.47
pH etiket	8.3	8.2	8	7.8	7.6	7.4	7.2	7	6.8

2. Reeks met paranitrophenol.

Glas No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c.c. indikator	4.05	3	2	1.4	0.94	0.63	0.4	0.25	0.16
pH etiket	7	6.8	6.6	6.4	6.2	6	5.8	5.6	5.4

3. Reeks met γ dinitrophenol.

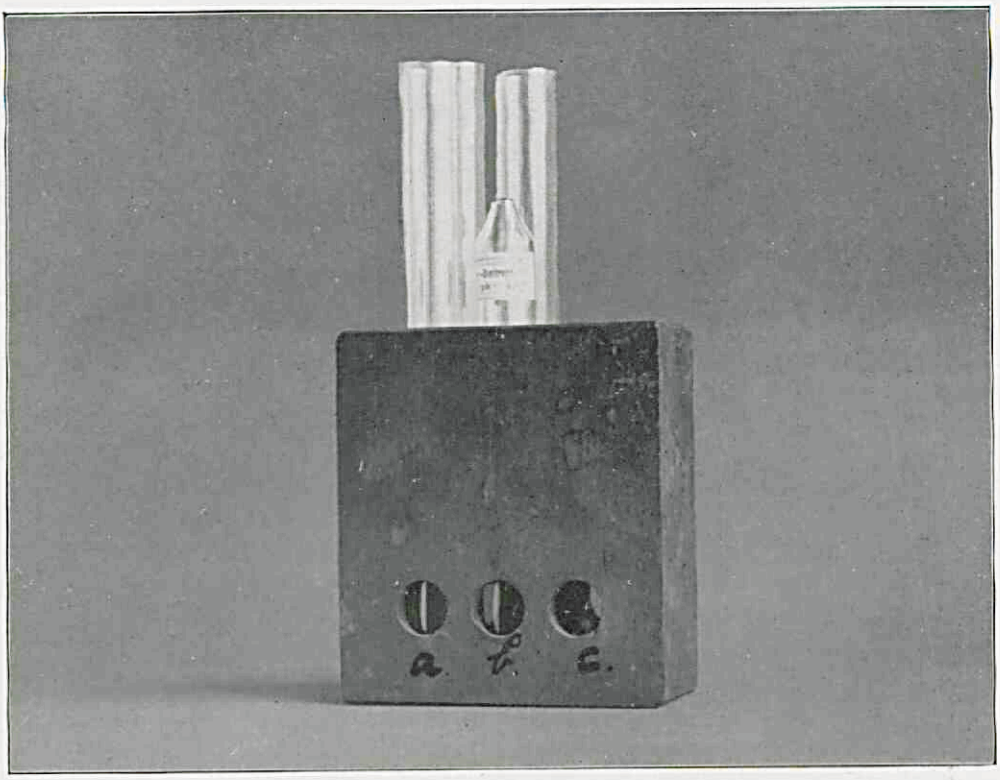
Glas No.	1	2	3	4	5	6	7	8	
c.c. indikator	6.6	5.5	4.5	3.4	2.4	1.65	1.1	0.74	
pH etiket	5.4	5.2	5	4.8	4.6	4.4	4.2	4	

4. Reeks met α dinitrophenol.

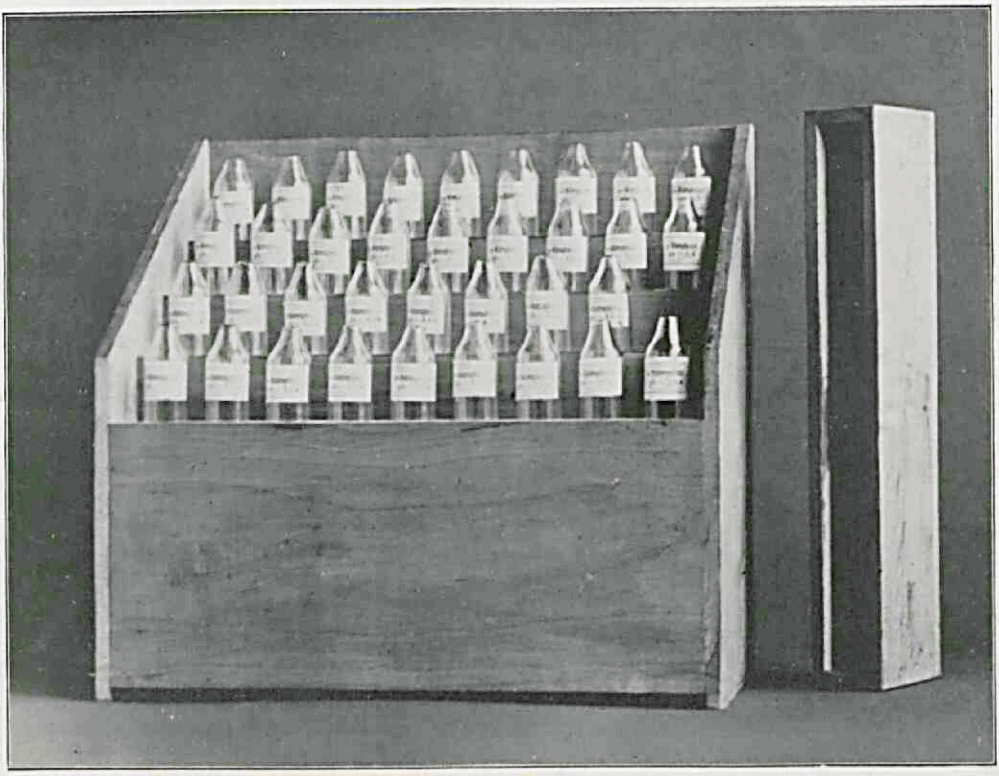
Glas No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c.c. indikator	6.7	5.7	4.6	3.4	2.5	1.74	1.2	0.78	0.51
pH etiket	4.4	4.2	4	3.8	3.6	3.4	3.2	3	2.8

zoeken oplossing + 1 c.c. indikator (verdunde stamoplossing). In buisje 2 doen we eveneens 6 c.c. der te onderzoeken oplossing + 1 c.c. gedestilleerd water.

In buisje No. 3 komt zuiver water en nu probeeren we welk



Figuur 1. Komparator volgens Walpole.



Figuur 2. Rekje met indikatorbuisjes.

buisje der indikatorenreeks we achter 2 moeten inbrengen opdat gelijkheid van kleur intreedt zoowel met matten- als blauwen achtergrond. In deze reeksen verspringt de pH telkens 0.2; hiertusschenin moeten we schatten; na eenige oefening gelukt dit reeds spoedig tot op 0.05 nauwkeurig. Te sterk gekleurde oplossingen kunnen, wanneer ze tenminste voldoende bufferwerking hebben, gemakkelijk 3, zoo noodig zelfs 10 maal verdund worden zonder eenige fout van beteekenis te maken. Voor deze verdunning kunnen we gedestilleerd water gebruiken.

Hoewel voor de praktijk van het onderzoek van niet veel belang, zou dit overzicht onvolledig zijn, indien niet even gewezen werd op enkele omstandigheden waarmede bij het gebruik der colorimetrische methoden rekening moet worden gehouden.

1. Behalve de waterstof-ionen hebben ook andere ionen invloed op de kleur der indikator. De meeste echter eerst in hooge concentratie. In zoutrijke oplossingen maken we dus steeds een kleine fout, afhankelijk van concentratie en aard van het zout en van de gebruikte indikator. De door ons te onderzoeken weefselextracten maken met de *uitgekozen* indikatoren slechts zulke kleine fouten, dat we deze buiten beschouwing kunnen laten.

2. Wil een indikatorenmethode juist zijn, dan mogen in de oplossing geen stoffen aanwezig zijn die verbindingen vormen met de indikatoren en zoo invloed uitoefenen op de door de H-ionen beheerschte dissociatietoestand van de indikator. Vooral eiwitten en alkaloïden zijn hiertoe in staat. Bij de keuze der indikatoren moet er dan ook rekening mede worden gehouden dat hun *eiwit- en alkaloidfout* zoo gering mogelijk is.

3. Daar de meeste indikatoren zelf zuren of basen zijn, moeten we er rekening mede houden dat de toegevoegde indikator de pH der oplossing niet verandert. In theoretisch zuiver gedestilleerd water kunnen we dan ook de pH niet bepalen met indikatoren en zelfs bij de bepaling der pH in gewoon leiding-

water moeten we hiermede rekening houden. We doen dit door de te gebruiken indikator 10-voudig te verdunnen en dan heel lange reageerbuizen te gebruiken waar we dan in de lengterichting door kijken.

De door ons te onderzoeken oplossingen (vleeschextract, urine, voedingsbodems) bezitten alle door hun gehalte aan zouten (eiwitten, phosphaten, lactaten) voldoende bufferwerking om de eventueele *zuurfout* der indikatoren te elimineeren.

Al deze omstandigheden zijn oorzaak dat bij meting der pH met een indikatorenmethode een fout van enkele eenheden in de tweede decimaal niet steeds te vermijden is.

EIGEN ONDERZOEK

HOOFDSTUK IV

A. Over de waarde der methode Michaëlis voor de pH-bepaling in vleeschextracten.

Toen ik dit onderzoek naar den zuurgraad van vleesch van zieke slachtdieren begon, was het mij bekend dat enkele collega's bij de keuring van zoogenaamde noodslachtingen gebruik maakten van lakmoespapier en lag het voor de hand dat ook ik hiermede begon.

De kleuromslag van lakmoes ligt ongeveer op het neutrale punt bij een pH van 7.— zoodat het op deze wijze mogelijk moet zijn het alkalische vleesch van het zure te onderscheiden. Daar het nu bekend is dat het vleesch van gezonde slachtdieren 24 uur na slachting zuur reageert, zou men op deze wijze alle vleesch hetwelk een afwijking in de reactie vertoont, moeten kunnen onderkennen.

Hiertoe werd als volgt door mij te werk gegaan:

„In het te onderzoeken slachtdier werden een tweetal kleine insnijdingen gemaakt, één in de vóór- en één in de achterhand. Op deze versche sneevlakten werd een strookje lakmoespapier, hetwelk tevoren met aqua dest. bevochtigd was, gelegd en na enkele minuten de eventueele kleuromslag nagegaan door dit lakmoespapiertje tegen denzelfden achtergrond te vergelijken met eenzelfde lakmoespapiertje uitsluitend met gedest. water bevochtigd. Tal van zieke- en in nood geslachte dieren zijn op deze wijze door mij onderzocht, aanvankelijk met zeer weinig

resultaat, de reactie was en bleef zuur ook bij vrij ernstig zieke dieren. Later was ik gelukkiger en vond bij enkele koeien die na de partus moesten worden opgeruimd een amphotere- en zelfs een enkele maal een alkalische reactie. Intusschen stond het reeds bijna bij mij vast dat het niet mogelijk was om met behulp van deze methode eenig verband te leggen tusschen de reactie en de hoedanigheid van het vleesch, toen ik in het „Zeitschrift für Infectionskrankheiten, Parasitaire Krankheiten und Hygiëne" kennis nam van een artikel van *Andrjewsky* waarin deze een geheel nieuwe methode aangaf teneinde den zuurgraad of waterstof-ionenconcentratie van vleesch te bepalen.

Hij gebruikte hiertoe de methode *Michaëlis* zooals deze beschreven is in het technisch overzicht. Deze methode heeft boven lakmoespapier dit voordeel, dat het een quantitatieve methode is waarmede men den zuurgraad of pH van een te onderzoeken vleeschextract in een cijfer kan uitdrukken. Zooals ook uit deze publicatie blijkt, is de pH van vleesch van gezonde slachtdieren onmiddellijk na slachting amphoter of zwak alkalisch, schommelende tusschen pH 6.7 en 7.— gemiddeld 6.8. 18 tot 24 uur na slachting is deze pH 5.7 tot 6.— gemiddeld 5.9.

Vleesch van tal van zieke slachtdieren gedraagt zich in deze anders, dit blijft namelijk amphoter of zwak alkalisch (pH 6.7 tot 7.1), of wordt wel zuur maar zeer onvoldoende (pH-waarden liggende tusschen 6.2 en 6.7). Het groote voordeel van deze methode boven het lakmoespapier springt nu wel duidelijk in het oog. Deze laatste methode zegt ons uitsluitend of het vleesch of vleeschextract zuur, amphoter of alkalisch is dus een pH heeft $<7.— \pm 7.—$ of $> 7.—$; meer niets.

Bij mijn verdere onderzoekingen heb ik dan ook een dankbaar gebruik gemaakt van de methode *Michaëlis* en heeft ze mij steeds uitstekend voldaan.

Gevolgde werkwijze.

Uit het te onderzoeken slachtdier werd een stukje vleesch genomen en hiervan nauwkeurig 5 gram afgewogen, hierbij mogen geen vet, fascies of pees zijn. Verder is het van het meeste belang, dat men dit vleeschmonster niet van de oppervlakte doch uit de diepte neemt. Men kan hiervoor kiezen de plaats achter de laatste rib waar voor- en achterbout worden gescheiden, een gedeelte van de adductoren van het achterbeen, of de plaats waar het schouderblad wordt losgesneden. Bloed- en vetrijk spierweefsel moet men vermijden. De meening van collega *Fooy* dat alle spieren van eenzelfde slachtdier dezelfde pH hebben kan ik niet deelen; zoo zal men bij voorkeur zijn materiaal niet moeten kiezen van de halsspieren, ledematen, diafragma, intercostaalspieren of hartspier. Deze spiergroepen zijn bij de meeste slachtdieren niet voldoende uitgerust, zonder dat men echter kan spreken van oververmoeid vleesch, en vertoonen in analogie hiermede een hoogere pH. Deze verschillen zijn natuurlijk zeer individueel.

De 5 gram vleesch worden met een schaar in 10 tot 20 stukjes geknipt en gedaan in een Erlemeyersche kolf. Deze moet goed gereinigd zijn en tevoren met gedestilleerd water nagespoeld. Ik heb er mij steeds aan gehouden, al het glaswerk voor ieder gebruik met gedestilleerd water na te spoelen. Aan het fijn geknipte vleesch wordt nu 50 gram aq. dest. toegevoegd en af en toe schuddende laat men dit gedurende 10 minuten staan. Intusschen vouwt men het filter en bevochtigt dit met aq. dest. De trechter met filter wordt nu geplaatst op een maatglas van 100 c.c. en na 10 minuten den geheelen inhoud der kolf op het filter geschud.

Door *Andrjewsky* wordt aangegeven dat extracten van minder deugdelijk vleesch langzamer zouden filtreeren. Inderdaad gaat dit dikwijls op; deze eigenschap is echter zoo weinig constant, dat men beter doet er geen waarde aan te hechten. Van het aldus verkregen filtraat wordt nu uitgegaan voor de pH-bepaling.

Deze komt in het kort hierop neer (meer uitvoerig is dit reeds beschreven in het technisch overzicht), dat met een pipet in twee speciaal hiervoor geleverde reageerbuisjes 6 c.c. van het vleeschextract wordt gebracht. Bij de eene buis wordt nu gedaan 1 c.c. para-nitrophenol (verdunde stamoplossing) en bij de andere 1 c.c. aq. dest. teneinde de eigen kleur van het extract in gelijke mate te verdunnen.

Deze buizen plaatst men nu naast elkaar in de Walpolesche comparator; achter de buis, bevattende de indicatoroplossing plaatsen we een buisje met schoon water en achter de andere een van de standaardbuisjes uit het bijgeleverde rekje, tot we door beide openingen dezelfde kleur zien. De op de standaardoplossing vermeldde pH is dan ook de pH van het te onderzoeken vleeschextract. Niet steeds kan men op deze wijze volkomen gelijkheid van kleur verkrijgen, maar blijkt het dat deze ligt tusschen twee waarden in b.v. tusschen 6.2 en 6.4. Men moet dan interpoleeren en na eenige oefening valt het niet moeilijk om te zien of we te doen hebben met 6.25; 6.3; of 6.35. Bij het aflezen wordt door mij steeds gebruik gemaakt van het blauwe glas waardoor de gele kleur meer in een groene veranderd wordt, hetgeen het aflezen vergemakkelijkt. De gebruikte para-nitrophenol-oplossing bestrijkt in de gebezigde verdunning het pH-gebied van 5.4 tot 7.—. Wel vallen de meeste der te onderzoeken extracten hiertusschen, maar het verdient aanbeveling, om wanneer we naar boven zoowel als naar beneden de grens naderen, een tweede onderzoek te doen resp. met metanitrophenol of met γ dinitrophenol. Een enkele maal blijkt dan dat de pH van het te onderzoeken extract valt binnen het gebied der tweede indicator en we de hiermede gevonden waarde moeten nemen.

Het verdient aanbeveling voor deze onderzoekingen steeds gebruik te maken van gedestilleerd water. Chemisch zuiver aq. dest. is uiterst moeilijk te krijgen en nog moeilijker te bewaren. Het aq. dest. uit den handel, met een pH schommelende om 6.8—6.9, is voor ons doel zuiver genoeg. Door het gebruik van leidingwater schakelt men een onbekende factor in, die

bij goed leidingwater wel niet erg hinderlijk zal zijn, doch dan dient men de hoedanigheid van het ter plaatse beschikbare water in aanmerking te nemen. Voor plaatsen waar men last heeft van zoogenaamd „hard" water, bedraagt de pH dikwijls 8 en meer. Bovendien zet men de deur open voor het gaan gebruiken van pomp-, put-, wel- en slootwater, hetgeen een vergelijken van door verschillende onderzoekers verkregen resultaten steeds moeilijker maakt.

Daar het mij van belang voorkwam dat de pH-bepaling van noodslachtingen ter plaatse met zoo min mogelijk hulpmiddelen kan geschieden, werden door mij enkele nadere proeven genomen met betrekking tot de bereiding der extracten.

Achtereenvolgens werden onderzocht:

A. de sterkte der extracten.
B. de duur der extractie.
C. de invloed van het schudden.
D. het filtreeren der extracten.
E. het bewaren der extracten.

Sub A. Teneinde de invloed van de sterkte der extracten op de pH na te gaan, werden van een 5-tal vleeschsoorten extracten gemaakt van verschillende sterkte, zooals aangegeven in onderstaanden tabel en hiervan op gewone wijze de pH bepaald.

No.	Omschrijving	Per 100 gram water			
		5 gr. vleesch	10 gr. vleesch	15 gr. vleesch	25 gr. vleesch
1	Zieke koe	6.3	6.3	6.25	
2	Gezonde koe . . .	5.9	5.9	5.85	5.85
3	Koe met verbloeding	6.1	6.1	6	
4	Zieke koe	6.9	6.9	6.9	6.85
5	Deensch vleesch . .	6	6	6	6

Hieruit blijkt, zooals te verwachten was, dat de sterkte der extracten niet van invloed is op de pH, mits men binnen zekere grenzen blijft.

Wanneer men dus niet de beschikking heeft over een weeg-

schaal zal men met eenige ervaring op het oog een stukje van 5 gram vleesch uit kunnen snijden en hiervan een extract maken 1 op 10.

Wel verdient het aanbeveling de extracten niet te sterk te maken omdat ik reeds enkele malen bij extracten 1.5 op 10 hinder had van de eigen kleur; dit bemoeilijkt de waarneming of men moet de extracten weer verdunnen.

Sub B. Bij de bereiding der extracten is een vrij willekeurigen tijd gekozen van 10 minuten. Het leek mij van belang om eens na te gaan of langer extraheeren invloed heeft op de pH der extracten.

De resultaten hiervan staan vermeld in onderstaanden tabel.

No.	Omschrijving	pH.-bepaling na extractie gedurende resp.						
		10 min.	20 min.	30 min.	1 uur	3 uur	6 uur	24 uur
1	Gezond rund .	5.85	5.85	5.85	5.85	5.75	5.75	5.75
2	Ziek paard . .	6.25	6.25	6.25	6.15	6.2	6.2	6.2
3	Ziek paard . .	6.3	6.3	6.25	6.3	6.25	6.2	6.05
4	Cadaver paard.	6.05	6.05	6.05	6.05	5.85	5.6	5.9
5	Ziek rund . .	6.9	6.9	6.9	6.9	6.85	6.9	6.9
6	Deensch vleesch	6	6	6	5.95	5.9	5.9	

We zien hieruit dat bij langdurige extractie, langer dan een uur, de pH neiging heeft om te gaan dalen. Vermoedelijk speelt het koolzuur uit de lucht hierbij een rol, althans het is bekend dat leidingwater met zwak alkalische reactie, na eenigen tijd aan de buitenlucht te hebben blootgestaan, zuur reageert, doordat koolzuur uit de lucht is opgenomen.

Bovendien wordt bij langdurig extraheeren het extract sterker gekleurd en troebel, hetgeen een zuivere waarneming bemoeilijkt.

Sub C. Teneinde na te gaan of het gewenscht of noodig is ons extract te schudden werd met een drietal vleeschmonsters de navolgende proef genomen:

No.	Omschrijving	Niet geschud	Matig geschud	Herhaaldelijk geschud
1	Zieke koe	6.75	6.9	6.8
2	Koe met tympanitis .	5.9	5.9	5.9
3	Zieke koe	6.65	6.65	6.7

Hieruit blijkt dat meer of minder schudden geen invloed heeft op de pH der extracten. Wel wordt een extract waarmede meer geschud is troebeler en filtreert langzamer.

Sub D. Met deze proef werd beoogd na te gaan of het gebruikte filtreerpapier invloed heeft op de pH der vleeschextracten. Hiertoe werden een zestal vleeschextracten tot driemaal toe gefiltreerd afwisselend door verschillende filters, enkele monsters ook meerdere malen door eenzelfde filter en telkens de pH van deze extracten bepaald en in onderstaanden tabel opgenomen:

Omschrijving	Bepaling der pH na		
	1 × filtreeren	2 × filtreeren	3 × filtreeren
Ziek paard.	6.3	6.3	6.3
Ziek varken	6.9	6.9	6.85
Koe met tympanitis	6.1	6.1	6.1
Zieke koe	6.9	6.9	6.9
Paard met koliek	6.4	6.45	6.4
Gezonde koe	6	6	6

Sub E. Vooral in de wintermaanden komt het nogal eens voor dat men een pH-bepaling bij lamplicht moet aflezen. Is men hieraan niet gewend dan levert dit in het begin nogal moeilijkheden op. Vandaar dat ik heb nagegaan of men zonder bezwaar een extract 24 uur kan laten staan teneinde zijn eigen waarneming bij daglicht te controleeren.

Deze proeven werden genomen bij verschillende temperaturen en weersgesteldheid, terwijl de extracten op het laboratorium bij daglicht werden bewaard. Verschillen die van praktische beteekenis zijn werden hierbij niet waargenomen.

Volgnummer	1	2	3	4	5	6	7	8
pH 24 uur na slachting . .	5.9	6.3	6.2	6.2	6.6	7	5.8	6.1
Dezelfde extracten 24 uur bewaard.	5.95	6.3	6.2	6.2	6.6	6.95	5.8	6.05

Volgnummer	9	10	11	12	13	14	15	
pH 24 uur na slachting . .	6.2	6.3	6	6.3	6.1	6.2	6.4	
Dezelfde extracten 24 uur bewaard.	6.15	6.2	5.9	6.3	6.05	6.2	6.55	

Na mij door bovenstaande proeven zooveel mogelijk overtuigd te hebben van de gevoeligheid en praktische bruikbaarheid van deze methode ben ik ertoe overgegaan vleesch van een betrekkelijk groot aantal zieke dieren op zijn pH-waarde te onderzoeken en de resultaten van dit onderzoek in tabellen op te nemen.

Hierbij werd tevens aandacht geschonken aan de anamnese, het klinische- en het pathologisch-anatomische onderzoek en werden de hierbij verkregen gegevens, in zooverre ze van belang waren, zoo kort mogelijk in de eerste twee kolommen vermeld. Verder werd opgeteekend de voedingstoestand, de uitslag van een eventueel ingesteld b.o. en van de kook- en braadproef. Op deze wijze werd getracht zoo goed mogelijk een inzicht te verkrijgen in de verschillende ziektegevallen. Ten behoeve van de gegevens voor deze tabel is meerdere malen een b.o. ingesteld zonder dat hiertoe aanleiding bestond of nadat reeds vaststond dat het dier zou worden afgekeurd. Het doel hiervan was om duidelijker te doen uitkomen dat er geen enkel verband bestaat tusschen de pH en kiemhoudendheid van het vleesch.

Voor een beter overzicht zijn de verschillende slachtdieren in afzonderlijke tabellen samengebracht.

B. TABELLEN

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand
1	Koe is 1-II-1930 door een collega verlost van een kalf wegende 127 K.G. 4-II-1930 's morgens vroeg in nood geslacht en eerst 5 uur later alhier aangevoerd.	Metritis, peritonitis, perivaginitis, milt gezwollen, lever en nieren gezwollen en gedegenereerd.	matig
2	Koe voor ± 10 dagen verlost van een tweeling; waarna een gedeelte der secundinae is achtergebleven. Temp. bijna geregeld boven 40° C. Geen eetlust en snelle vermagering.	Metritis, peritonitis. Degeneratie van parenchymateuse organen.	slecht
3	Koe zou 5 dagen geleden gekalfd hebben. Maakt een zieken indruk. Temp. 40.3° C. Uitvloeiing uit de vulva.	Slecht uitgebloed, geringe endometritis. Lever en nieren gezwollen, gedegenereerd. Milt gezwollen.	zeer goed
4	Koe 's morgens 4 uur gekalfd. Kalf door sterk trekken geboren. Daarna veel bloedverlies. De koe bleef liggen en werd 's middags erg suf, waarna het dier werd afgemaakt. Temp. 39.8° C.	Uterusruptuur nabij cervix. Beginnende peritonitis (vaatinjectie). Secundinae nog aanwezig.	goed
5	Vaars vorigen dag zwaar gekalfd. Zwelling van vulva en omgeving. Temp. 39.5° C. Kan niet meer staan.	Haemorrhagische zwelling van vulva en omgeving. Scheur in de vagina. Lever gedegenereerd.	goed
6	Koe aangevoerd 's avonds met de anamnese dat ze dadelijk geslacht moest worden, omdat het hart niet goed was. Temp. 39.7° C. Stinkende uitvloeiing uit vulva.	Koe blijkbaar voor enkele dagen gekalfd, n.l. de baarmoeder is te groot en bevat een stinkende massa. Purulente mastitis van 2 kwartieren. Degeneratie van lever en nieren.	best
7	Koe voor 4 weken zwaar gekalfd en is daarna blijven liggen. Carpaal- en tarsaal-gewrichten verdikt. Beginnende decubitus. Temperatuur 41° C.	Hydraemie. Endometritis Nephritis. Degeneratie van lever. Ontsteking van verschillende gewrichten. Op enkele plaatsen kneuzingen door het liggen.	matig

ZIEKE RUNDEREN

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand	Bepaling der pH na						Bacteriol. onderzoek	Kook- en braad-proef	Opmerkingen
				1×24 uur	2×24 uur	3×24 uur	4×24 uur	5×24 uur	6×24 uur			
1	Koe is 1-II-1930 door een collega verlost van een kalf wegende 127 K.G. 4-II-1930 's morgens vroeg in nood geslacht en eerst 5 uur later alhier aangevoerd.	Metritis, peritonitis, perivaginitis, milt gezwollen, lever en nieren gezwollen en gedegenereerd.	matig	7	—	7	—	—	—	niet ingegesteld daar afkeuring reeds vast stond	—	
2	Koe voor ± 10 dagen verlost van een tweeling; waarna een gedeelte der secundinae is achtergebleven. Temp. bijna geregeld boven 40° C. Geen eetlust en snelle vermagering.	Metritis, peritonitis. Degeneratie van parenchymateuse organen.	slecht	6.9	—	6.9	—	—	—	niet ingesteld	—	
3	Koe zou 5 dagen geleden gekalfd hebben. Maakt een zieken indruk. Temp. 40.3° C. Uitvloeiing uit de vulva.	Slecht uitgebloed, geringe endometritis. Lever en nieren gezwollen, gedegenereerd. Milt gezwollen.	zeer goed	6.9	6.9	6.8	6.9	—	—	milt posit. vleesch neg.	—	
4	Koe 's morgens 4 uur gekalfd. Kalf door sterk trekken geboren. Daarna veel bloedverlies. De koe bleef liggen en werd 's middags erg suf, waarna het dier werd afgemaakt. Temp. 39.8° C.	Uterusruptuur nabij cervix. Beginnende peritonitis (vaatinjectie). Secundinae nog aanwezig.	goed	—	7.15	7.1	—	—	—	negatief	—	
5	Vaars vorigen dag zwaar gekalfd. Zwelling van vulva en omgeving. Temp. 39.5° C. Kan niet meer staan.	Haemorrhagische zwelling van vulva en omgeving. Scheur in de vagina. Lever gedegenereerd.	goed	6.5	6.2	6.25	—	—	—	negatief	—	
6	Koe aangevoerd 's avonds met de anamnese dat ze dadelijk geslacht moest worden, omdat het hart niet goed was. Temp. 39.7° C. Stinkende uitvloeiing uit vulva.	Koe blijkbaar voor enkele dagen gekalfd, n.l. de baarmoeder is te groot en bevat een stinkende massa. Purulente mastitis van 2 kwartieren. Degeneratie van lever en nieren.	best	—	6.2	6.2	—	6.1	—	negatief	—	
7	Koe voor 4 weken zwaar gekalfd en is daarna blijven liggen. Carpaal- en tarsaal-gewrichten verdikt. Beginnende decubitus. Temperatuur 41° C.	Hydraemie. Endometritis Nephritis. Degeneratie van lever. Ontsteking van verschillende gewrichten. Op enkele plaatsen kneuzingen door het liggen.	matig	6.4	6.4	—	6.45	—	—	niet ingesteld	—	

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand
8	Koe aangevoerd met anamnese dat ze voor 5 weken heeft gekalfd. Sedert dien tijd weinig eetlust, is magerder geworden en melkproductie is achteruitgegaan.	Op endocardium van het rechter hart een kippenei-groote woekering. Enkele metastatische abscesjes met haemorrhagische randzone in de nieren. Iets hydraemisch.	matig
9	Koe aangevoerd met de anamnese dat ze reeds voor eenige dagen zou hebben moeten kalven. Vordert echter niet. Maakt een zieken indruk. Temp. 39° C.	Groot kalf in stuitligging, waarvan de haren reeds los laten. Beginnende peritonitis. Leverdegeneratie.	goed
10	Koe 5 dagen na het kalven als noodslachting aangevoerd.	Metritis, peritonitis, degeneratie van lever en nieren. Septicaemisch beeld.	matig
11	Koe 4 dagen gekalfd. Secundinae niet afgegaan. Maakt suffen indruk. Opgetrokken buik.	Stinkende inhoud in de baarmoeder. Zwelling en degeneratie van lever en nieren. Milt gezwollen. Vleesch donkerroode kleur.	best
12	Koe 5 dagen geleden gekalfd. Sedert 2 dagen niet meer gegeten. Temp. 39.2° C.	Slecht uitgebloed. Metritis, beginnende peritonitis.	goed
13	Koe aangevoerd met de anamnese dat ze voor 3 dagen gekalfd heeft. Dat de urine bloederig was.	Vrij diepgaande ruptuur in de vagina. Geen orgaanveranderingen.	goed
14	Koe zou eenige dagen geleden gekalfd hebben en heeft geen eetlust meer.	Uterus onvoldoende gecontraheerd. Lever gedegenereerd. Nieren gezwollen. Geringe mastitis.	matig
15	Koe zou voor 6 dagen moeilijk gekalfd hebben en is blijven liggen. Eetlust vrij goed. Temperatuur 39° C.	Geboorteweg wat bloederig. Organen bloedrijk.	matig
16	Koe zou ruim 14 dagen geleden gekalfd hebben. Vulva iets ingescheurd. Twee uier kwartieren verhard. Temp. 40° C.	Geringe endometritis. Lever iets gedegenereerd. Enkele petechien op de nieren.	goed

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand	Bepaling der pH na						Bacteriol. onderzoek	Kook- en braad-proef	Opmerkingen
				1×24 uur	2×24 uur	3×24 uur	4×24 uur	5×24 uur	6×24 uur			
8	Koe aangevoerd met anamnese dat ze voor 5 weken heeft gekalfd. Sedert dien tijd weinig eetlust, is magerder geworden en melkproductie is achteruitgegaan.	Op endocardium van het rechter hart een kippeneigroote woekering. Enkele metastatische abscesjes met haemorrhagische randzone in de nieren. Iets hydraemisch.	matig	5.9	6.1	—	—	—	—	negatief	—	
9	Koe aangevoerd met de anamnese dat ze reeds voor eenige dagen zou hebben moeten kalven. Vordert echter niet. Maakt een zieken indruk. Temp. 39° C.	Groot kalf in stuitligging, waarvan de haren reeds los laten. Beginnende peritonitis. Leverdegeneratie.	goed	7.1	—	7	—	—	—	negatief	—	Vleesch donker van kleur en iets kleverig op aanvoelen.
10	Koe 5 dagen na het kalven als noodslachting aangevoerd.	Metritis, peritonitis, degeneratie van lever en nieren. Septicaemisch beeld.	matig	6.7	—	6.7	6.9	—	6.55	negatief	negatief	
11	Koe 4 dagen gekalfd. Secundinae niet afgegaan. Maakt suffen indruk. Opgetrokken buik.	Stinkende inhoud in de baarmoeder. Zwelling en degeneratie van lever en nieren. Milt gezwollen. Vleesch donkerroode kleur.	best	—	6.5	6.3	6.25	—	—	negatief	negatief	
12	Koe 5 dagen geleden gekalfd. Sedert 2 dagen niet meer gegeten. Temp. 39.2° C.	Slecht uitgebloed. Metritis, beginnende peritonitis.	goed	6.5	—	6.85	6.8	—	—	negatief	—	
13	Koe aangevoerd met de anamnese dat ze voor 3 dagen gekalfd heeft. Dat de urine bloederig was.	Vrij diepgaande ruptuur in de vagina. Geen orgaanveranderingen.	goed	5.8	5.7	5.7	—	—	—	negatief	—	
14	Koe zou eenige dagen geleden gekalfd hebben en heeft geen eetlust meer.	Uterus onvoldoende gecontraheerd. Lever gedegenereerd. Nieren gezwollen. Geringe mastitis.	matig	6.9	6.8	6.8	—	—	—	negatief	negatief	
15	Koe zou voor 6 dagen moeilijk gekalfd hebben en is blijven liggen. Eetlust vrij goed. Temperatuur 39° C.	Geboorteweg wat bloederig. Organen bloedrijk.	matig	—	6.15	6.15	6.05	—	—	negatief	—	Vleesch iets hydraemisch en wat grauw van kleur.
16	Koe zou ruim 14 dagen geleden gekalfd hebben. Vulva iets ingescheurd. Twee uier kwartieren verhard. Temp. 40° C.	Geringe endometritis. Lever iets gedegenereerd. Enkele petechien op de nieren.	goed	6.35	6.35	6.25	—	—	—	negatief	negatief	

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand
17	Vaars zou voor 3 dagen moeilijk gekalfd hebben en is sedert blijven liggen. Eetlust tamelijk goed. Temp. 39° C.	Vagina en omgeving bloederig en gezwollen. Geen orgaanveranderingen.	goed
18	Koe voor 17 dagen gekalfd en zou blijven persen.	Chron. endometritis met kaasachtigen inhoud. Adhaesieve peritonitis. Geen orgaanveranderingen.	vrij goed
19	Koe heeft prolapsus uteri gehad welke is gereponeerd. Daar de temp. opliep tot 41° C. werd besloten tot noodslachting.	Necrotiseerende vaginitis en perivaginitis. Vaatinjectie van het buikvlies. Lever gedegenereerd.	best
20	Koe 's morgens gekalfd. 's Avonds een prolapsus uteri opgetreden. Tijdens de repositie werd de uterus geperforeerd en werd direct tot slachting overgegaan.	Perforeerende wond in de uterus. Geen orgaanveranderingen.	best
21	Koe had 2 dagen na het kalven een prolapsus uteri. Daar na amputatie van de uterus de toestand slechter werd, werd 4 dagen na het kalven tot slachting overgegaan.	Het geheele dier een zeer bleek beeld. Geringe degeneratie van lever. Petechien op hart en nieren.	matig
22	Koe heeft normaal gekalfd, waarna een totale prolapsus uteri welke werd gereponeerd. Den volgenden dag verloor de koe veel bloed en moest 24 uur na de prolapsus geslacht worden wegens verbloeding.	Vergroote baarmoeder, erg bloedrijk. Bloedingen in de bekkenholte.	goed
23	Koe waaraan bij levende keuring niets is opgemerkt.	Mastitis van 2 kwartieren. De secundinae zijn nog niet afgegaan. Vermoedelijk ± 2 dagen gekalfd. Milt en lever iets gezwollen.	goed
24	Koe levend aangevoerd. Kan niet staan. Kan zich vóór goed oprichten. 5 dagen geleden gemakkelijk gekalfd. Temp. 39.3° C.	Mastitis. Overigens geen orgaanveranderingen.	best

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand	Bepaling der pH na						Bacteriol. onderzoek	Kook- en braad-proef	Opmerkingen
				1×24 uur	2×24 uur	3×24 uur	4×24 uur	5×24 uur	6×24 uur			
17	Vaars zou voor 3 dagen moeilijk gekalfd hebben en is sedert blijven liggen. Eetlust tamelijk goed. Temp. 39° C.	Vagina en omgeving bloederig en gezwollen. Geen orgaanveranderingen.	goed	6.55	6.6	6.6	—	—	—	—	—	
18	Koe voor 17 dagen gekalfd en zou blijven persen.	Chron. endometritis met kaasachtigen inhoud. Adhaesieve peritonitis. Geen orgaanveranderingen.	vrij goed	—	5.85	5.85	—	—	—	negatief	—	
19	Koe heeft prolapsus uteri gehad welke is gereponeerd. Daar de temp. opliep tot 41° C. werd besloten tot noodslachting.	Necrotiseerende vaginitis en perivaginitis. Vaatinjectie van het buikvlies. Lever gedegenereerd.	best	6.6	6.65	6.65	—	—	—	negatief	—	
20	Koe 's morgens gekalfd. 's Avonds een prolapsus uteri opgetreden. Tijdens de repositie werd de uterus geperforeerd en werd direct tot slachting overgegaan.	Perforeerende wond in de uterus. Geen orgaanveranderingen.	best	5.8	—	5.8	—	—	—	niet ingesteld	—	
21	Koe had 2 dagen na het kalven een prolapsus uteri. Daar na amputatie van de uterus de toestand slechter werd, werd 4 dagen na het kalven tot slachting overgegaan.	Het geheele dier een zeer bleek beeld. Geringe degeneratie van lever. Petechien op hart en nieren.	matig	7	7.1	7.1	—	—	—	negatief	—	
22	Koe heeft normaal gekalfd, waarna een totale prolapsus uteri welke werd gereponeerd. Den volgenden dag verloor de koe veel bloed en moest 24 uur na de prolapsus geslacht worden wegens verbloeding.	Vergroote baarmoeder, erg bloedrijk. Bloedingen in de bekkenholte.	goed	6.15	6	6.05	6.3	6.1	—	negatief	—	
23	Koe waaraan bij levende keuring niets is opgemerkt.	Mastitis van 2 kwartieren. De secundinae zijn nog niet afgegaan. Vermoedelijk ± 2 dagen gekalfd. Milt en lever iets gezwollen.	goed	—	5.8	—	—	—	—	negatief	—	
24	Koe levend aangevoerd. Kan niet staan. Kan zich vóór goed oprichten. 5 dagen geleden gemakkelijk gekalfd. Temp. 39.3° C.	Mastitis. Overigens geen orgaanveranderingen.	best	6.3	6.3	6.35	—	—	—	negatief	negatief	

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand
25	Koe kan niet staan. Temp. 38° C. Twee uierkwartieren verhard.	Mastitis. Geringe degeneratie van de lever. Zwelling van nieren en milt. Vleesch donker van kleur en iets kleverig.	slecht
26	Koe 14 dagen gekalfd. Geen eetlust, mastitis; sedert 2 dagen kon het dier niet meer op.	Mastitis van 4 kwartieren. Zwelling en degeneratie van lever en nieren. Milt gezwollen.	slecht
27	Koe zou enkele dagen geleden gekalfd hebben, en kan nu niet meer op. Temp. 39.5° C.	Geringe endometritis. Geringe degeneratie van parenchymateuse organen. Mastitis.	matig
28	Zware zwartbonte schot. Voor 5 dagen gekalfd. Mastitis van 3 kwartieren. Veel pijn, temp. 39.5° C. Uitvloeing uit vulva.	Mastitis, endometritis, degeneratie van lever en nieren. Miltzwelling. Geringe hydraemie.	goed
29	Zeer oude koe aangevoerd met de anamnese dat ze „versleten" is en sedert eenige dagen niet meer op kan.	Vermagering Hydraemie. Chron. mastitis.	slecht
30	Koe 's avonds acute tympanie en binnen een ½ uur neergevallen, voordat hulp kon worden ingeroepen. Daarna de koe dadelijk afgeslacht.	Geringe enteritis. Vleesch iets donker van kleur.	goed
31	Koe met afgesneden hals aangevoerd met anamnese dat ze wegens tympanie in nood moest worden geslacht.	Buikholte verontreinigd met maaginhoud. Longen zeer bloedrijk. Vleesch een bleek-grauwe kleur.	goed
32	's Avonds aangevoerd wegens tympanie. Temp. 40.5° C.	Haemorrhagische enteritis van de dunne darmen. Geringe zwelling van lever en milt.	goed
33	Koe 's avonds tympanie en door eigenaar zelf punctie verricht. Den volgenden morgen was de koe slechter en moest tot noodslachting worden overgegaan.	Vaatinjectie van het buikvlies. Organen bloedrijk. Vleesch bloedrijk en donker van kleur.	matig

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand	Bepaling der pH na						Bacteriol. onderzoek	Kook- en braad-proef	Opmerkingen
				1×24 uur	2×24 uur	3×24 uur	4×24 uur	5×24 uur	6×24 uur			
25	Koe kan niet staan. Temp. 38° C. Twee uierkwartieren verhard.	Mastitis. Geringe degeneratie van de lever. Zwelling van nieren en milt. Vleesch donker van kleur en iets kleverig.	slecht	6.95	7	7	—	—	—	negatief	negatief	
26	Koe 14 dagen gekalfd. Geen eetlust, mastitis; sedert 2 dagen kon het dier niet meer op.	Mastitis van 4 kwartieren. Zwelling en degeneratie van lever en nieren. Milt gezwollen.	slecht	6.9	6.8	—	—	—	—	negatief	—	
27	Koe zou enkele dagen geleden gekalfd hebben, en kan nu niet meer op. Temp. 39.5° C.	Geringe endometritis. Geringe degeneratie van parenchymateuse organen. Mastitis.	matig	6.95	6.9	6.9	—	—	—	negatief	negatief	Vleesch erg donker van kleur.
28	Zware zwartbonte schot. Voor 5 dagen gekalfd. Mastitis van 3 kwartieren. Veel pijn, temp. 39.5° C. Uitvloeing uit vulva.	Mastitis, endometritis, degeneratie van lever en nieren. Miltzwelling. Geringe hydraemie.	goed	6.3	6.05	—	—	6.35	6.3	negatief	negatief	Vleesch bij verkoop op de vrijbank uit de diepte genomen pH = 6.3.
29	Zeer oude koe aangevoerd met de anamnese dat ze „versleten" is en sedert eenige dagen niet meer op kan.	Vermagering Hydraemie. Chron. mastitis.	slecht	6.55	6.6	6.6	—	—	—	niet ingesteld	—	
30	Koe 's avonds acute tympanie en binnen een ½ uur neergevallen, voordat hulp kon worden ingeroepen. Daarna de koe dadelijk afgeslacht.	Geringe enteritis. Vleesch iets donker van kleur.	goed	6.15	6.1	6	—	—	5.85	negatief	—	Vleesch bij verkoop op de vrijbank uit de diepte genomen pH = 5.85. Aanvankelijk is de pH te hoog, zinkt echter langzaam en blijft goed.
31	Koe met afgesneden hals aangevoerd met anamnese dat ze wegens tympanie in nood moest worden geslacht.	Buikholte verontreinigd met maaginhoud. Longen zeer bloedrijk. Vleesch een bleek-grauwe kleur.	goed	—	5.75	5.7	—	—	—	negatief	negatief	
32	's Avonds aangevoerd wegens tympanie. Temp. 40.5° C.	Haemorrhagische enteritis van de dunne darmen. Geringe zwelling van lever en milt.	goed	6.1	6.05	—	6.05	—	—	negatief	negatief	Vleesch zeer donker van kleur en iets kleverig.
33	Koe 's avonds tympanie en door eigenaar zelf punctie verricht. Den volgenden morgen was de koe slechter en moest tot noodslachting worden overgegaan.	Vaatinjectie van het buikvlies. Organen bloedrijk. Vleesch bloedrijk en donker van kleur.	matig	6.2	6.5	6.7	—	—	—	negatief	negatief	

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand
34	Koe 's morgens op stal heftige tympanie. Door eigenaar zelf punctie van de pens gedaan. Daar het een vette koe betrof besloot eigenaar nog denzelfden dag tot slachten. Temp. 38.9° C.	Vleesch iets donker van kleur. Vaatinjectie van het peritoneum.	zeer goed
35	Magere pink met chronische diarrhee.	Mager hydraemisch dier. Enteritis chronica. Geen orgaanveranderingen.	slecht
36	Magere koe met chronische diarrhee.	Enteritis paratuberculosa. Geen orgaanveranderingen.	slecht
37	Magere koe met chronische diarrhee.	Enteritis chronica paratuberculosa. Overigens geen afwijkingen.	slecht
38	Koe vrij plotseling gestorven en dadelijk afgeslacht.	Haemorrhagische enteritis van de dunne darmen. Puntbloedingen in nieren en subcutis.	goed
39	Koe levend aangevoerd met sterke dyspnoe. Ademhaling frequent en bemoeilijkt. Bloederig schuim op den mond. Geen eetlust, temp. 39.5° C.	Pneumonie en uitgebreid longoedeem. Geen orgaanafwijkingen.	slecht
40	Pink geen eetlust. Frequente ademhaling. Schuim op den mond.	Pneumonie, nieren met petechien. Abnormale kleur van het vleesch. Slecht uitgebloed.	matig
41	Koe frequente ademhaling. Maakt zieken indruk. Diagnose: pneumonie.	Purulente broncho-pneumonie. Degeneratie van lever en nieren.	slecht
42	Koe gedurende 8 dagen behandeld wegens longverschijnselen. Temp. 39.8° C.	Bronchopneumonie. Abscessen in de lever. Petechien op de nieren.	goed
43	Koe zou veel hoesten. Overigens geen abnormale verschijnselen. Temp. 39.5° C.	Pyometra. Abscessen in longen en lever. Pyaemie.	goed

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand	Bepaling der pH na						Bacteriol. onderzoek	Kook- en braad-proef	Opmerkingen
				1×24 uur	2×24 uur	3×24 uur	4×24 uur	5×24 uur	6×24 uur			
34	Koe 's morgens op stal heftige tympanie. Door eigenaar zelf punctie van de pens gedaan. Daar het een vette koe betrof besloot eigenaar nog denzelfden dag tot slachten. Temp. 38.9° C.	Vleesch iets donker van kleur. Vaatinjectie van het peritoneum.	zeer goed	5.9	6	—	6	—	—	negatief	—	
35	Magere pink met chronische diarrhee.	Mager hydraemisch dier. Enteritis chronica. Geen orgaanveranderingen.	slecht	6.4	6.5	—	—	—	—	—	—	
36	Magere koe met chronische diarrhee.	Enteritis paratuberculosa. Geen orgaanveranderingen.	slecht	6.6	6.5	—	—	—	—	negatief	—	
37	Magere koe met chronische diarrhee.	Enteritis chronica paratuberculosa. Overigens geen afwijkingen.	slecht	6.6	6.6	6.6	—	—	—	niet ingesteld	—	
38	Koe vrij plotseling gestorven en dadelijk afgeslacht.	Haemorrhagische enteritis van de dunne darmen. Puntbloedingen in nieren en subcutis.	goed	6.5	6.4	—	—	—	—	negatief	—	
39	Koe levend aangevoerd met sterke dyspnoe. Ademhaling frequent en bemoeilijkt. Bloederig schuim op den mond. Geen eetlust, temp. 39.5° C.	Pneumonie en uitgebreid longoedeem. Geen orgaanafwijkingen.	slecht	6.6	6.6	6.65	—	—	—	negatief	—	
40	Pink geen eetlust. Frequente ademhaling. Schuim op den mond.	Pneumonie, nieren met petechien. Abnormale kleur van het vleesch. Slecht uitgebloed.	matig	5.9	—	—	5.9	—	—	negatief	—	
41	Koe frequente ademhaling. Maakt zieken indruk. Diagnose: pneumonie.	Purulente broncho-pneumonie. Degeneratie van lever en nieren.	slecht	6.8	6.9	6.95	6.9	—	—	negatief	—	
42	Koe gedurende 8 dagen behandeld wegens longverschijnselen. Temp. 39.8° C.	Bronchopneumonie. Abscessen in de lever. Petechien op de nieren.	goed	6.2	6.15	—	—	—	—	negatief	—	
43	Koe zou veel hoesten. Overigens geen abnormale verschijnselen. Temp. 39.5° C.	Pyometra. Abscessen in longen en lever. Pyaemie.	goed	—	5.8	5.8	—	5.8	—	negatief	negatief	

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand
44	Koe dyspnoe, mastitis, veel hoesten, temp. 40.2° C.	Acute miliair t.b.c. der longen; lever en nieren bleek en gezwollen.	matig
45	Vaars per as aangevoerd met fractuur der tibia.	Bij slachting bloedt ze onvoldoende uit, en blijkt het reeds een oude fractuur te zijn. Sterke oedemateuse zwelling in de omgeving en reeds beginnende organisatie. Organen erg bloedrijk.	matig
46	Pink met fractuur van os femoris. Zou dit 's morgens gekregen hebben met het in de weide doen.	Fractuur van de femur met bloeduitstortingen in de omgeving.	goed
47	Koe zou voor enkele dagen van de groep afgegleden zijn, en kon daarna niet meer staan.	Verscheuring van de Musc. gastrocnemius met zeer uitgebreide oedemateuse zwelling in de omgeving, welke den indruk maakt reeds eenigen tijd te hebben bestaan.	goed
48	Koe 's morgens bij het laden van de auto gesprongen en kon daarna niet meer op.	Rechts en links fractuur van os pubis met sterke bloedingen in de omgeving. Geen orgaanveranderingen.	goed
49	Pink kan niet staan. Richt zich vóór iets op. Ademhaling frequent, dier is iets tympanisch.	Fractuur van een lendewervel met vrij uitgebreide bloedingen.	matig
50	Koe kon 2 weken vóór het kalven niet meer op. De eetlust was goed. Het dier kalfde en bleef daarna nog 2 weken liggen.	Fractuur van het bekken. Bloedingen in het perivaginale weefsel.	matig
51	Koe kan niet staan. Heftige gonitis beiderzijds.	Hydraemisch. Geringe zwelling van alle parenchymateuse organen. Op verschillende plaatsen kneuzingen door het liggen.	slecht

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand
44	Koe dyspnoe, mastitis, veel hoesten, temp. 40.2° C.	Acute miliair t.b.c. der longen; lever en nieren bleek en gezwollen.	matig
45	Vaars per as aangevoerd met fractuur der tibia.	Bij slachting bloedt ze onvoldoende uit, en blijkt het reeds een oude fractuur te zijn. Sterke oedemateuse zwelling in de omgeving en reeds beginnende organisatie. Organen erg bloedrijk.	matig
46	Pink met fractuur van os femoris. Zou dit 's morgens gekregen hebben met het in de weide doen.	Fractuur van de femur met bloeduitstortingen in de omgeving.	goed
47	Koe zou voor enkele dagen van de groep afgegleden zijn, en kon daarna niet meer staan.	Verscheuring van de Musc. gastrocnemius met zeer uitgebreide oedemateuse zwelling in de omgeving, welke den indruk maakt reeds eenigen tijd te hebben bestaan.	goed
48	Koe 's morgens bij het laden van de auto gesprongen en kon daarna niet meer op.	Rechts en links fractuur van os pubis met sterke bloedingen in de omgeving. Geen orgaanveranderingen.	goed
49	Pink kan niet staan. Richt zich vóór iets op. Ademhaling frequent, dier is iets tympanisch.	Fractuur van een lendewervel met vrij uitgebreide bloedingen.	matig
50	Koe kon 2 weken vóór het kalven niet meer op. De eetlust was goed. Het dier kalfde en bleef daarna nog 2 weken liggen.	Fractuur van het bekken. Bloedingen in het perivaginale weefsel.	matig
51	Koe kan niet staan. Heftige gonitis beiderzijds.	Hydraemisch. Geringe zwelling van alle parenchymateuse organen. Op verschillende plaatsen kneuzingen door het liggen.	slecht

Bepaling der pH na						Bacteriol. onderzoek	Kook- en braad-proef	Opmerkingen
1×24 uur	2×24 uur	3×24 uur	4×24 uur	5×25 uur	6×25 uur			
6.55	6.4	6.6	—	—	—	negatief	—	
6.7	6.8	6.75	—	—	—	negatief	—	Vleesch donker van kleur en voelt kleverig aan.
5.7	—	—	—	—	—	niet ingesteld	—	
6.35	—	6.3	6.3	—	—	—	—	
6.25	6.2	6.1	6.2	—	—	—	—	
6.3	—	5.8	—	—	—	—	—	
6	—	6.05	—	—	—	—	—	1 uur na slachten pH = 6.7.
—	6.1	6.1	6.25	6.05	—	—	—	

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand
52	Vaars zou 's morgens gezond per auto naar de markt vervoerd zijn. Kon bij aankomst niet meer staan en maakte een zeer zieken indruk. Was met te veel stuks op één auto vervoerd en zou onder de pooten der andere dieren terecht gekomen zijn. Temp. 38.6° Celsius.	Geen afwijkingen aan de organen. Slecht uitgebloed.	matig
53	Volgens anamnes heeft de koe in 2 weken niet gegeten. Zou over 3 weken moeten kalven. Ontlast wat waterig dunne mest. Jugulair venen gestuwd en wat oedeem aan kop en borst. Temp. 39.7° C.	Purulente pericarditis door spijker. Geringe degeneratie van lever en nieren. Vleesch is donker van kleur en strooperig bij aanvoelen.	goed
54	Vette koe weigert 's morgens het eten. Wordt 's middags naar slachthuis vervoerd; daar het dier het onderweg zeer benauwd krijgt, besluit eigenaar tot halssnede. Bij aankomst miltvuur.	Cadaver niet geopend.	zeer goed
55	Koe is 1-II-1930 blijven liggen met alle verschijnselen van kalfziekte. De ziekte was niet onderkend, daar de koe eerst over 4 dagen moest kalven. Koe op 3-II-1930 ter noodslachting aangevoerd, 4 uur na uier insufflatie met typische verschijnselen van kalfziekte. Temp. is steeds laag geweest en is nu 37° C.	Iets hydraemisch.	goed
56	Magere koe met frequente ademhaling aangevoerd. Gaat onderweg naar de hal liggen en is met moeite op te krijgen. Temp. 39° Celsius.	Pyometra, metastatische abscesjes in lever en nieren. Hydraemie.	slecht
57	Koe aangevoerd met de anamnese dat ze „scherp in" zou hebben. Geen verschijnselen. Temp. 39° C.	Slecht uitgebloed. Geen orgaanveranderingen. Geen ziekteoorzaak gevonden.	goed

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand	Bepaling der pH na						Bacteriol. onderzoek	Kook- en braad-proef	Opmerkingen
				1×24 uur	2×24 uur	3×24 uur	4×24 uur	5×24 uur	6×24 uur			
52	Vaars zou 's morgens gezond per auto naar de markt vervoerd zijn. Kon bij aankomst niet meer staan en maakte een zeer zieken indruk. Was met te veel stuks op één auto vervoerd en zou onder de pooten der andere dieren terecht gekomen zijn. Temp. 38.6° Celsius.	Geen afwijkingen aan de organen. Slecht uitgebloed.	matig	6.9	6.9	—	—	—	—	negatief	—	
53	Volgens anamnes heeft de koe in 2 weken niet gegeten. Zou over 3 weken moeten kalven. Ontlast wat waterig dunne mest. Jugulair venen gestuwd en wat oedeem aan kop en borst. Temp. 39.7° C.	Purulente pericarditis door spijker. Geringe degeneratie van lever en nieren. Vleesch is donker van kleur en strooperig bij aanvoelen.	goed	6.7	—	6.35	6.2	6.2	—	zwak pos. coccen	—	
54	Vette koe weigert 's morgens het eten. Wordt 's middags naar slachthuis vervoerd; daar het dier het onderweg zeer benauwd krijgt, besluit eigenaar tot halssnede. Bij aankomst miltvuur.	Cadaver niet geopend.	zeer goed	5.85	—	—	—	6	5.9	milt vuur bacillen	—	
55	Koe is 1-II-1930 blijven liggen met alle verschijnselen van kalfziekte. De ziekte was niet onderkend, daar de koe eerst over 4 dagen moest kalven. Koe op 3-II-1930 ter noodslachting aangevoerd, 4 uur na uier insufflatie met typische verschijnselen van kalfziekte. Temp. is steeds laag geweest en is nu 37° C.	Iets hydraemisch.	goed	6.9	—	6.9	6.9	—	—	uit milt negatief	—	
56	Magere koe met frequente ademhaling aangevoerd. Gaat onderweg naar de hal liggen en is met moeite op te krijgen. Temp. 39° Celsius.	Pyometra, metastatische abscesjes in lever en nieren. Hydraemie.	slecht	6	6	6	—	—	—	negatief	—	
57	Koe aangevoerd met de anamnese dat ze „scherp in" zou hebben. Geen verschijnselen. Temp. 39° C.	Slecht uitgebloed. Geen orgaanveranderingen. Geen ziekteoorzaak gevonden.	goed	—	5.95	6	6	—	—	negatief	—	

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand
58	Magere koe aangevoerd met anamnese dat ze „scherp in" zou hebben. Oedeem aan keelgang en borst.	Algemeene t.b.c. Sterke vermagering. Hydraemie.	slecht
59	Tarsaalstreek links gezwollen en zeer pijnlijk. Atrophie der bilspieren links. Frequente ademhaling. Temp. 39.8° C.	Purulente periarthritis, met uitgebreid oedeem gaande tot in de bilspieren. Gezwollen lever. Petechiën op de nieren.	goed
60	Pink waaraan bij levende keuring niets is bemerkt.	Hepatitis met multipele abscesvorming. Algemeene icterus en geringe hydraemie.	goed
61	Koe voor een week behandeld voor kalfziekte. Later weer gaan liggen. Temp. werd hooger en ademhaling frequent. Temperatuur 39.3° C.	Absces in de borstholte. Longoedeem. Parenchymateuse organen bloedrijk.	goed
62	Magere koe; bij levende keuring geen afwijkingen.	Multiple leverabscessen; hydraemie van alle buikorganen. Vleesch iets vochtig.	slecht
63	Koe per as aangevoerd met de anamnese dat ze voor 3 weken mond- en klauwzeer heeft gehad, en daarna is blijven liggen. Temp. 39.2° C. Eetlust voldoende.	Geen orgaanveranderingen. Vleesch vooral aan de achterhand wat vochtig en slap.	goed
64	Koe eenige dagen behandeld voor indigestie. Temp. liep op tot 41° C. Volgenden dag 39° C. en slecht voelbare pols, waarna geslacht.	Hepatitis met icterische verkleuring van het geheele dier. Degeneratie van lever en nieren.	goed

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedingstoestand	Bepaling der pH na						Bacteriol. onderzoek	Kook- en braadproef	Opmerkingen
				1×24 uur	2×24 uur	3×24 uur	4×24 uur	5×24 uur	6×24 uur			
58	Magere koe aangevoerd met anamnese dat ze „scherp in" zou hebben. Oedeem aan keelgang en borst.	Algemeene t.b.c. Sterke vermagering. Hydraemie.	slecht	7	7	7.1	—	—	—	negatief	—	
59	Tarsaalstreek links gezwollen en zeer pijnlijk. Atrophie der bilspieren links. Frequente ademhaling. Temp. 39.8° C.	Purulente periarthritis, met uitgebreid oedeem gaande tot in de bilspieren. Gezwollen lever. Petechiën op de nieren.	goed	6	—	5.9	6.05	—	—	negatief	negatief	
60	Pink waaraan bij levende keuring niets is bemerkt.	Hepatitis met multipele abscesvorming. Algemeene icterus en geringe hydraemie.	goed	—	6.9	6.9	6.9	—	—	negatief	positief	Vleesch is donker van kleur en kleverig.
61	Koe voor een week behandeld voor kalfziekte. Later weer gaan liggen. Temp. werd hooger en ademhaling frequent. Temperatuur 39.3° C.	Absces in de borstholte. Longoedeem. Parenchymateuse organen bloedrijk.	goed	6.3	6.2	6	—	—	—	negatief	negatief	
62	Magere koe; bij levende keuring geen afwijkingen.	Multiple leverabscessen; hydraemie van alle buikorganen. Vleesch iets vochtig.	slecht	—	—	6.5	6.8	6.9	—	negatief	—	
63	Koe per as aangevoerd met de anamnese dat ze voor 3 weken mond- en klauwzeer heeft gehad, en daarna is blijven liggen. Temp. 39.2° C. Eetlust voldoende.	Geen orgaanveranderingen. Vleesch vooral aan de achterhand wat vochtig en slap.	goed	6.2	6	5.8	—	5.85	—	negatief	—	Monster 1, 2 en 4 genomen van de voorhand. Monster 3 van de achterhand uit de diepte.
64	Koe eenige dagen behandeld voor indigestie. Temp. liep op tot 41° C. Volgenden dag 39° C. en slecht voelbare pols, waarna geslacht.	Hepatitis met icterische verkleuring van het geheele dier. Degeneratie van lever en nieren.	goed	6.9	6.9	—	7	—	—	negatief	positief	Vleesch kleverig.

Na het lezen van deze tabellen moet men wel den indruk hebben dat de pH van tal van zieke slachtdieren belangrijk afwijkt van die van gezonde. Als regel blijft de pH welke men na 24 uur waarneemt gedurende de eerstvolgende dagen dezelfde; een enkele maal komt hierop een uitzondering voor, nochtans is deze afwijking niet zoo groot dat hiermede rekening behoeft te worden gehouden.

In tal van gevallen waarbij een amphotere of alkalische reactie van het vleesch wordt gevonden, kunnen ook bij organoleptisch onderzoek, althans wanneer men over voldoende vleeschkennis en ervaring beschikt, wel afwijkingen aan het vleesch worden waargenomen. Dikwijls gaat een hooge pH gepaard met een donkere verkleuring en is het vleesch iets kleverig; vooral dit laatste komt vaak voor, doch is niet voor ieder even gemakkelijk te constateeren. Zeer vaak mist dit vleesch ook de eigenaardige glans of kleur van gezond vleesch. Intusschen moet ik dadelijk hieraan toevoegen dat hiernaast meerdere gevallen voorkomen waarin noch het sectiebeeld, noch een nauwkeurig onderzoek van het vleesch doen vermoeden dat men met alkalisch reageerend vleesch te doen heeft. Hebben we te doen met vleesch met een zwak zure reactie, dan laat onze vleeschkennis ons zelfs als regel in den steek (pH 6.4—6.6.), hoewel het toch van het meeste belang is dat ook dit vleesch niet als volwaardig wordt aangemerkt.

Wanneer men zich op grond van de anamnese, het klinisch onderzoek en het sectiebeeld een meening gevormd heeft over een bepaald ziek slachtdier, dan zal ook in zeer veel gevallen blijken dat de pH-bepaling in strijd is met onze verwachtingen. Zoo zien we dat bij het eene slachtdier met fractuur, mastitis of longaandoening het vleesch nog een goeden zuurgraad bereikt, terwijl bij een volgend slachtdier, dat zich op grond van ons eerste onderzoek weinig van het andere onderscheidt een bijna alkalische reactie gevonden wordt.

Hieruit blijkt wel hoe gevaarlijk het is alle dieren welke aan een bepaalde ziekte geleden hebben over één kam te scheren en hoe gering dikwijls het verband is tusschen het pathologisch-anatomisch beeld en den invloed welke de ziekte op de hoedanigheid van het vleesch heeft gehad.

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedingstoestand
1	Kalf 3—4 dagen oud (mestkalf). Met afgesneden hals aangevoerd. Zou het 's nachts plotseling benauwd gehad hebben en zijn neergevallen.	Organen wat bloedrijk en vochtig.	best
2	Bij levende keuring van dit graskalf viel op dat het te mager was en te weinig ontwikkeld voor zijn leeftijd.	Longen- en lever t.b.c.	slecht
3	Half vet kalf maakt bij levende keuring een suffen indruk. Temp. 38.3° C.	Nieren sterk gezwollen met petechiën. Nierbedden hydraemisch.	matig
4	Kalf ± 3 maanden oud; is liggende op stal gevonden. Eigenaar meende dat het zich „versprongen" had. Wilde niet meer drinken en na 36 uur liggen geslacht.	Geen orgaanveranderingen.	slecht
5	Kalf ± 8 dagen oud aangevoerd wegens kreupelheid.	Polyarthritis.	slecht
6	Graskalf. Bij levende keuring niets opgemerkt.	Ontsteking van één longtop.	matig
7	Vet kalf waaraan bij levende keuring niets is opgemerkt.	Vleesch en vet groezelig van kleur. Geen orgaanveranderingen.	best
8	Graskalf liggende aangevoerd. Zou reeds een maand lang diarrhee hebben.	Chronische enteritis. Hydraemisch beeld.	slecht
9	Graskalf met ernstige dyspnoe. Ademhaling veroorzaakt een sterk fluitend geluid. Temp. 40° C.	Meerdere abscesjes in de larynx en phlegmoneuse laryngitis.	matig
10	Vet kalf waaraan bij de levende keuring niets is bemerkt.	Hepatitis en icterus.	goed
11	Nuchter kalf. Bij levende keuring viel de frequente ademhaling op.	Bronchopneumonie, multipele abscessen in de longen. Pleuritis met adhaesies.	matig

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedingstoestand	Bepaling der pH na						Bacteriol. onderzoek	Kook- en braadproef	Opmerkingen
				1×24 uur	2×24 uur	3×24 uur	4×24 uur	5×24 uur	6×24 uur			
1	Kalf 3—4 dagen oud (mestkalf). Met afgesneden hals aangevoerd. Zou het 's nachts plotseling benauwd gehad hebben en zijn neergevallen.	Organen wat bloedrijk en vochtig.	best	5.8	5.75	5.75	—	—	—	negatief	—	
2	Bij levende keuring van dit graskalf viel op dat het te mager was en te weinig ontwikkeld voor zijn leeftijd.	Longen- en lever t.b.c.	slecht	6.15	6.2	—	6.25	—	—	—	—	
3	Half vet kalf maakt bij levende keuring een suffen indruk. Temp. 38.3° C.	Nieren sterk gezwollen met petechiën. Nierbedden hydraemisch.	matig	6.5	6.45	6.5	—	—	—	negatief	negatief	
4	Kalf ± 3 maanden oud; is liggende op stal gevonden. Eigenaar meende dat het zich „versprongen" had. Wilde niet meer drinken en na 36 uur liggen geslacht.	Geen orgaanveranderingen.	slecht	6.45		6.45	—	—	—	—	—	
5	Kalf ± 8 dagen oud aangevoerd wegens kreupelheid.	Polyarthritis.	slecht	—	6.25	6.3	—	—	—	negatief	—	
6	Graskalf. Bij levende keuring niets opgemerkt.	Ontsteking van één longtop.	matig	6.05	5.9	5.8	—	—	—	negatief	—	
7	Vet kalf waaraan bij levende keuring niets is opgemerkt.	Vleesch en vet groezelig van kleur. Geen orgaanveranderingen.	best	5.8	5.8	5.85	—	—	—	negatief	—	
8	Graskalf liggende aangevoerd. Zou reeds een maand lang diarrhee hebben.	Chronische enteritis. Hydraemisch beeld.	slecht	6.5	6.7	—	6.7	—	—	—	—	
9	Graskalf met ernstige dyspnoe. Ademhaling veroorzaakt een sterk fluitend geluid. Temp. 40° C.	Meerdere abscesjes in de larynx en phlegmoneuse laryngitis.	matig	—	5.8	—	—	—	—	negatief	—	
10	Vet kalf waaraan bij de levende keuring niets is bemerkt.	Hepatitis en icterus.	goed	6.8	—	6.5	—	—	—	—	negatief	
11	Nuchter kalf. Bij levende keuring viel de frequente ademhaling op.	Bronchopneumonie, multipele abscessen in de longen. Pleuritis met adhaesies.	matig	6.1	6.05	—	—	—	—	negatief	—	

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand
1	Zeug heeft 3 levende en daarna 3 emphysemateuse biggen gekregen. Daarna nog 2 biggen ter wereld gebracht door een dierenarts. Daarna advies tot slachting.	Bloedingen in vagina en omgeving. Hyperaemie van het buikvlies.	goed
2	Zeug heeft 's nachts 2 biggen gekregen. Daarna door dierenarts nog 2 biggen geboren. Daarna advies tot slachting. Temp. 38.5° C.	Zwelling en bloedige infiltratie van den geboorteweg.	matig
3	Zeug heeft 3 dagen geleden gebigd en kreeg aanvallen van eclampsie. Daar eetlust slecht was, werd tot slachting besloten.	Geen orgaanveranderingen.	goed
4	Zeug heeft zeer moeilijk 4 biggen ter wereld gebracht. Daarna onmogelijk om nog een big te doen geboren worden. Moest wegens dreigend levensgevaar worden geslacht.	Uterus waarin nog 8 biggen. Geen orgaanveranderingen.	matig
5	Zeug volgens anamnese den geheelen dag al aan 't biggen en wordt ter slachting aangevoerd.	Zwelling van de vagina. Geen orgaanafwijkingen. Nog 2 biggen aanwezig.	goed
6	Zeug door veearts verlost van 4 biggen. Daarna geslacht. Temp. 38.7° C. Maakte geen zieken- of vermoeiden indruk.	Vagina sterk gezwollen. Nog 2 biggen aanwezig bij één waarvan de onderkaak is afgetrokken.	matig
7	Zeug kon moeilijk biggen. Vóór de biggen geboren waren is door het persen een prolapsus uteri opgetreden.	Geen orgaanveranderingen.	goed
8	Bij levende keuring valt op dat het varken te veel blijft liggen. Frequente ademhaling. Op de rug wat blauw. Temp. 37.6° C.	Longemphyseem. Lever en milt gezwollen en bloedrijk. Nieren sterk gezwollen met petechiën. Klieren haemorrhagisch.	goed

ZIEKE VARKENS

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand	Bepaling der pH na						Bacteriol. onderzoek	Kook- en braad-proef	Opmerkingen
				1×24 uur	2×24 uur	3×24 uur	4×24 uur	5×24 uur	6×24 uur			
1	Zeug heeft 3 levende en daarna 3 emphysemateuse biggen gekregen. Daarna nog 2 biggen ter wereld gebracht door een dierenarts. Daarna advies tot slachting.	Bloedingen in vagina en omgeving. Hyperaemie van het buikvlies.	goed	6.8	6.9	6.9	—	—	—	negatief	—	
2	Zeug heeft 's nachts 2 biggen gekregen. Daarna door dierenarts nog 2 biggen geboren. Daarna advies tot slachting. Temp. 38.5° C.	Zwelling en bloedige infiltratie van den geboorteweg.	matig	6.9	6.9	—	6.85	—	—	negatief	—	
3	Zeug heeft 3 dagen geleden gebigd en kreeg aanvallen van eclampsie. Daar eetlust slecht was, werd tot slachting besloten.	Geen orgaanveranderingen.	goed	6.5	6.35	6.55	—	—	—	negatief	—	
4	Zeug heeft zeer moeilijk 4 biggen ter wereld gebracht. Daarna onmogelijk om nog een big te doen geboren worden. Moest wegens dreigend levensgevaar worden geslacht.	Uterus waarin nog 8 biggen. Geen orgaanveranderingen.	matig	6.6	6.6	6.6	—	—	—	negatief	—	
5	Zeug volgens anamnese den geheelen dag al aan 't biggen en wordt ter slachting aangevoerd.	Zwelling van de vagina. Geen orgaanafwijkingen. Nog 2 biggen aanwezig.	goed	—	—	5.7	5.65	—	—	negatief	negatief	Bij levende keuring had de zeug blijkbaar weinig door de partus geleden. Moest bij opdrijven door 3 man worden tegengehouden. Dus geen sprake van uitgeput dier.
6	Zeug door veearts verlost van 4 biggen. Daarna geslacht. Temp. 38.7° C. Maakte geen zieken- of vermoeiden indruk.	Vagina sterk gezwollen. Nog 2 biggen aanwezig bij één waarvan de onderkaak is afgetrokken.	matig	6.3	6.2	6.2	—	—	—	—	—	
7	Zeug kon moeilijk biggen. Vóór de biggen geboren waren is door het persen een prolapsus uteri opgetreden.	Geen orgaanveranderingen.	goed	—	6.3	—	6.3	—	—	—	—	
8	Bij levende keuring valt op dat het varken te veel blijft liggen. Frequente ademhaling. Op de rug wat blauw. Temp. 37.6° C.	Longemphyseem. Lever en milt gezwollen en bloedrijk. Nieren sterk gezwollen met petechiën. Klieren haemorrhagisch.	goed	6.55	6.6	6.6	—	—	—	negatief	—	

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand
9	Varken als noodslachting aangevoerd met onregelmatige roode verkleuring op den rug. Temp. 40° C.	Alle organen bloedrijk.	goed
10	Vet varken volgens anamnese 's morgens gezond geladen; moest bij aankomst op de markt wegens benauwdheid worden geslacht.	Niet goed uitgebloed. Geen orgaanveranderingen.	best
11	Varken per auto op de markt aangevoerd. Moet wegens benauwdheid worden gestoken.	Niet voldoende uitgebloed. Verder geen afwijkingen.	best
12	Magere dekbeer aangevoerd wegens kreupelheid.	Bekkenfractuur.	slecht
13	Bij levende keuring niets opgemerkt.	Hepatitis. Vrij ernstige mate van icterus, welke na 5 dagen hangen wat is verminderd.	goed
14	Bij levende keuring niets waargenomen.	Uitgebreide abscesvorming in de borstholte.	goed
15	Varken blijft volgens eigenaar veel liggen en heeft geen eetlust.	Verstopping in den dikken darm.	goed
16	Varken at goed, maar bleef achter in groei.	Chronische lobulaire bronchopneumonie van beide longtoppen.	matig

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedingstoestand	Bepaling der pH na						Bacteriol. onderzoek	Kook- en braadproef	Opmerkingen
				1×24 uur	2×24 uur	3×24 uur	4×24 uur	5×25 uur	6×25 uur			
9	Varken als noodslachting aangevoerd met onregelmatige roode verkleuring op den rug. Temp. 40° C.	Alle organen bloedrijk.	goed	—	—	6.2	6	6	—	vlekziekte bacillen	negatief	
10	Vet varken volgens anamnese 's morgens gezond geladen; moest bij aankomst op de markt wegens benauwdheid worden geslacht.	Niet goed uitgebloed. Geen orgaanveranderingen.	best	6	5.9	—	—	—	—	—	—	
11	Varken per auto op de markt aangevoerd. Moet wegens benauwdheid worden gestoken.	Niet voldoende uitgebloed. Verder geen afwijkingen.	best	7	6.7	—	—	—	—	—	—	
12	Magere dekbeer aangevoerd wegens kreupelheid.	Bekkenfractuur.	slecht	6.4	6.4	6.3	—	—	—	niet ingesteld	zwak positief	
13	Bij levende keuring niets opgemerkt.	Hepatitis. Vrij ernstige mate van icterus, welke na 5 dagen hangen wat is verminderd.	goed	5.85	—	5.85	—	—	—	—	reuk en smaak afwijkend	
14	Bij levende keuring niets waargenomen.	Uitgebreide abscesvorming in de borstholte.	goed	—	6.3	6.2	—	—	—	negatief	negatief	
15	Varken blijft volgens eigenaar veel liggen en heeft geen eetlust.	Verstopping in den dikken darm.	goed	6.25	6.25	—	—	—	—	—	—	
16	Varken at goed, maar bleef achter in groei.	Chronische lobulaire bronchopneumonie van beide longtoppen.	matig	6.8	—	—	—	—	—	negatief	—	

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand
1	Schaap 's morgens gevonden terwijl het bezig is met lammen. Heeft prolapsus recti. Afgewacht tot 's avonds. Nog geen lammeren geboren en de prolapsus is grooter.	In de uterus 3 zware lammeren. Bloedrijkdom van de organen.	best
2	Schaap reeds 24 uur in partu. Prolapsus vaginae.	Zwelling en bloedig infiltraat van den geboorteweg.	goed
3	Schaap heeft den vorigen dag 2 lammeren gekregen. Perst nog op een derde lam.	In de uterus een emphysemateus lam. Organen wat gezwollen en bloedrijk.	best
4	Schaap liggend aangevoerd. Kan niet meer staan.	Multipele abscessen in buikwand en buikorganen.	best
5	Volgens anamnese zou het schaap achtervolgd zijn door een hond. Kon toen niet meer op en werd geslacht.	Geen orgaanveranderingen.	best

Bijgaande tabellen, betrekking hebbende op zieke kalveren, varkens en schapen vertoonen hetzelfde beeld als die der runderen.

Opmerkelijk is ook hier weer dat meerdere malen bij twee dieren met eenzelfde klinisch- en pathologisch-anatomisch

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand	Bepaling der pH na						Bacteriol. onderzoek	Kook- en braad-proef	Opmerkingen
				1×24 uur	2×24 uur	3×24 uur	4×24 uur	5×24 uur	6×24 uur			
1	Schaap 's morgens gevonden terwijl het bezig is met lammen. Heeft prolapsus recti. Afgewacht tot 's avonds. Nog geen lammeren geboren en de prolapsus is grooter.	In de uterus 3 zware lammeren. Bloedrijkdom van de organen.	best	—	6.25	—	—	—	—	niet ingesteld		
2	Schaap reeds 24 uur in partu. Prolapsus vaginae.	Zwelling en bloedig infiltraat van den geboorteweg.	goed	6.7	6.7	—	—	—	—	negatief		
3	Schaap heeft den vorigen dag 2 lammeren gekregen. Perst nog op een derde lam.	In de uterus een emphysemateus lam. Organen wat gezwollen en bloedrijk.	best	6.6	6.7	6.8	—	—	—	negatief	negatief	
4	Schaap liggend aangevoerd. Kan niet meer staan.	Multipele abscessen in buikwand en buikorganen.	best	5.9	5.9	5.95	—	—	—	negatief		
5	Volgens anamnese zou het schaap achtervolgd zijn door een hond. Kon toen niet meer op en werd geslacht.	Geen orgaanveranderingen.	best	6.65	—	6.65	—	—	—	—		

Bijgaande tabellen, betrekking hebbende op zieke kalveren, varkens en schapen vertoonen hetzelfde beeld als die der runderen.

Opmerkelijk is ook hier weer dat meerdere malen bij twee dieren met eenzelfde klinisch- en pathologisch-anatomisch beeld een zeer uiteenloopende pH waarde wordt gevonden. In zulke gevallen zegt alleen de pH bepaling ons in welke mate de hoedanigheid van het vleesch door de ziekte heeft geleden.

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand
1	Paard 3 dagen geleden onder het werk komen te vallen en sedert blijven liggen. Temp. 39.1° C. Haemoglobin. paral.	Organen wat bloedrijk.	best
2	Zwaar paard reeds 48 uur gelegen. Bloederige urine. Temp. 38° C. Haemoglobinaemia paral.	Nieren bloedrijk. Overigens geen orgaanveranderingen.	best
3	Zwaar paard liggende aangevoerd. Urine bloederig. Temp. 38.5° C. Haemoglobinaemia paral. Had reeds 2 dagen gelegen.	Nieren erg bloedrijk. Overigens geen orgaanveranderingen.	best
4	Paard over ± 35 K.M. per auto aangevoerd, met de anamnese dat het kruislam is en den vorigen dag nog gestaan zou hebben.	Rug- en lendespieren wat vochtig. Op enkele plaatsen wat kneuzing door het liggen. Geen orgaanveranderingen.	matig
5	Paard zou vorigen dag onder het werk gevallen zijn. Temp. 37.2° C. Urine bloederig. Haemoglobin. paral.	Geen orgaanveranderingen.	best
6	Zwaar paard 's morgens nog gewerkt, toen neergevallen en 's avonds nog geslacht. Haemoglobin. paral.	Geen orgaanveranderingen.	goed
7	Paard zou 's morgens koliek hebben gekregen en werd 's middags geslacht.	Hyperaemie van een gedeelte van de dunne darm. Beginnende peritonitis. Geen orgaanafwijkingen.	best
8	Paard aangevoerd met afgesneden hals. Heeft onder het werk koliek gekregen en zeer kort daarna op advies van dierenarts afgemaakt.	Zeer veel bloed in de buikholte. Inwendige verbloeding.	goed
9	Paard 's avonds om 6 uur in behandeling gekomen voor koliek. Werd om 12 uur uit nood geslacht.	Darmomslingering door een gedeelte van het omentum. Overigens nog geen afwijkingen. Goed uitgebloed.	matig

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedingstoestand	Bepaling der pH na						Bacteriol. onderzoek	Kook- en braadproef	Opmerkingen
				1×24 uur	2×24 uur	3×24 uur	4×24 uur	5×24 uur	6×24 uur			
1	Paard 3 dagen geleden onder het werk komen te vallen en sedert blijven liggen. Temp. 39.1° C. Haemoglobin. paral.	Organen wat bloedrijk.	best	5.84	5.8	—	5.8	—	—	negatief	—	
2	Zwaar paard reeds 48 uur gelegen. Bloederige urine. Temp. 38° C. Haemoglobinaemia paral.	Nieren bloedrijk. Overigens geen orgaanveranderingen.	best	6.15	6.05	6.1	6.05	—	—	negatief	—	
3	Zwaar paard liggende aangevoerd. Urine bloederig. Temp. 38.5° C. Haemoglobinaemia paral. Had reeds 2 dagen gelegen.	Nieren erg bloedrijk. Overigens geen orgaanveranderingen.	best	6.3	6.25	5.9	—	—	—	niet ingesteld	—	
4	Paard over ± 35 K.M. per auto aangevoerd, met de anamnese dat het kruislam is en den vorigen dag nog gestaan zou hebben.	Rug- en lendespieren wat vochtig. Op enkele plaatsen wat kneuzing door het liggen. Geen orgaanveranderingen.	matig	6.3	6.25	6.25	—	—	—	negatief	—	
5	Paard zou vorigen dag onder het werk gevallen zijn. Temp. 37.2° C. Urine bloederig. Haemoglobin. paral.	Geen orgaanveranderingen.	best	6.2	6.1	6.1	—	—	—	negatief	negatief	
6	Zwaar paard 's morgens nog gewerkt, toen neergevallen en 's avonds nog geslacht. Haemoglobin. paral.	Geen orgaanveranderingen.	goed	—	6.75	6.75	—	6.7	—	negatief	—	Paard is liggend per auto over grooten afstand aangevoerd en heeft zich onderweg heftig verzet.
7	Paard zou 's morgens koliek hebben gekregen en werd 's middags geslacht.	Hyperaemie van een gedeelte van de dunne darm. Beginnende peritonitis. Geen orgaanafwijkingen.	best	6.1	—	6.1	—	—	—	—	—	
8	Paard aangevoerd met afgesneden hals. Heeft onder het werk koliek gekregen en zeer kort daarna op advies van dierenarts afgemaakt.	Zeer veel bloed in de buikholte. Inwendige verbloeding.	goed	5.8	5.9	—	—	—	—	negatief	—	
9	Paard 's avonds om 6 uur in behandeling gekomen voor koliek. Werd om 12 uur uit nood geslacht.	Darmomslingering door een gedeelte van het omentum. Overigens nog geen afwijkingen. Goed uitgebloed.	matig	6.1	6.4	6.4	6.5	—	—	negatief	—	

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand
10	Paard met tetanus. Transpireert sterk. Temp. 39.3° C.	Geen orgaanveranderingen.	matig
11	Paard met afgesneden hals aangevoerd. Zou aan tetanus geleden hebben.	Geen afwijkingen.	goed
12	1½-jarig paard. Zou reeds eenige dagen lijdende zijn aan tetanus. Was sedert vorigen dag blijven liggen.	Geen orgaanveranderingen.	matig
13	Paard liggende aangevoerd. Volgens eigenaar was het een oud paard, dat den vorigen dag op stal was blijven liggen.	Geen afwijkingen.	matig
14	Veulenmerrie. Volgens dierenarts kon veulen niet geboren worden. Temp. 38.2° C. Maakt nog een vluggen indruk.	Anteversio uteri. Vrucht emphysemateus.	best
15	Paard. liggende aangevoerd zonder anamnese. Temp. 38.2° C.	Onderliggende kant van het vleesch erg vochtig. Nieren wat bleek. Overigens geen afwijkingen.	matig
16	Jaarling liggende op auto aangevoerd. Heeft versche aderlaatwond. Zou volgens eigenaar hersenaandoening hebben. Temp. 38° C.	Geen afwijkingen.	goed
17	Paard 14 dagen lang behandeld voor nageltred. Daar 't paard moeilijk meer op kon en eetlust minderde, werd tot slachting overgegaan. Temp. 38.5° C.	Pododermatitis purulenta, met doorbraak aan den kroonrand.	matig

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand	Bepaling der pH na						Bacteriol. onderzoek	Kook- en braad-proef	Opmerkingen
				1×24 uur	2×24 uur	3×24 uur	4×24 uur	5×25 uur	6×25 uur			
10	Paard met tetanus. Transpireert sterk. Temp. 39.3° C.	Geen orgaanveranderingen.	matig	6.2	—	6.1	—	—	—	—	—	
11	Paard met afgesneden hals aangevoerd. Zou aan tetanus geleden hebben.	Geen afwijkingen.	goed	6.4	6.3	—	—	—	—	—	—	Paard zou in 't beginstadium geslacht zijn.
12	1½-jarig paard. Zou reeds eenige dagen lijdende zijn aan tetanus. Was sedert vorigen dag blijven liggen.	Geen orgaanveranderingen.	matig	6.9	6.85	6.85	—	—	—	negatief	—	
13	Paard liggende aangevoerd. Volgens eigenaar was het een oud paard, dat den vorigen dag op stal was blijven liggen.	Geen afwijkingen.	matig	6.1	6.15	6.05	—	—	—	—	—	
14	Veulenmerrie. Volgens dierenarts kon veulen niet geboren worden. Temp. 38.2° C. Maakt nog een vluggen indruk.	Anteversio uteri. Vrucht emphysemateus.	best	6.1	—	6	5.9	5.9	—	niet ingesteld	negatief	
15	Paard liggende aangevoerd zonder anamnese. Temp. 38.2° C.	Onderliggende kant van het vleesch erg vochtig. Nieren wat bleek. Overigens geen afwijkingen.	matig	5.85	5.9	5.85	5.85	—	—	negatief	—	
16	Jaarling liggende op auto aangevoerd. Heeft versche aderlaatwond. Zou volgens eigenaar hersenaandoening hebben. Temp. 38° C.	Geen afwijkingen.	goed	6	6.05	—	6.1	—	—	negatief	—	
17	Paard 14 dagen lang behandeld voor nageltred. Daar 't paard moeilijk meer op kon en eetlust minderde, werd tot slachting overgegaan. Temp. 38.5° C.	Pododermatitis purulenta, met doorbraak aan den kroonrand.	matig	6.1	6.1	—	6.2	—	—	negatief	—	

Bij deze tabellen van zieke paarden valt het op, dat hierin tal van ernstig zieke dieren voorkomen waarbij men een amphotere of alkalische reactie zou verwachten, doch waarvan het vleesch bijbepaling der pH duidelijk zuur blijkt te zijn. Van de 17 onderzochte, over het algemeen ernstig zieke dieren, zijn er slechts twee met een amphotere reactie.

Een van deze twee (geval 4) betrof een paard dat, met kettingen aan kop en pooten gebonden, op een auto liggende moest worden gehouden en op deze wijze over grooten afstand was vervoerd onder voortdurend heftig verzet. Een dergelijk transport is op zichzelf reeds in staat de pH belangrijk te beinvloeden. In dit geval mag ook aan de anamnese niet te veel waarde worden gehecht. Blijft dan nog geval 13, een paard met tetanus in een vergevorderd stadium waarbij een pH van 6.85 werd gevonden. Hiertegenover staan enkele lichtere gevallen van tetanus, koliekgevallen, een veulenmerrie en meerdere andere waarbij het vleesch tegen mijn verwachting een lage pH bereikte, hetgeen den indruk geeft dat paardenvleesch in dit opzicht niet op een lijn te stellen is met vleesch van andere slachtdieren.

Bijzondere vermelding verdienen een vijftal gevallen van haemoglobinurie voorkomende in deze tabel, waarin het vleesch zonder uitzondering den normalen zuurgraad bereikte. Ook hierbij waren meerdere vrij ernstig zieke dieren.

CADA-

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand
1	Koe plotseling dood op stal gevonden met verdikking aan den buikwand.	Hernia ventralis.	goed
2	Schaap in de weide door een hond gebeten en dood gevonden.	Huidwonden. Overigens geen veranderingen.	goed
3	Koe dood op stal gevonden. Had reeds 10 dagen gelegen met parapleg. ante partum.	Lever en milt gezwollen. Kneuzingen door het liggen.	matig
4	Big zou vrij plotseling gestorven zijn aan eclampsia.	Geen orgaanafwijkingen.	goed
5	Paard in enkele uren gestorven aan koliek. Eerst 12 uur later onthuid.	Maagruptuur. Geen peritonitis.	goed
6	Vaars 8 dagen na het kalven gestorven.	Vaginitis, perivaginitis. Peritonitis.	matig
7	Varken is gezond geladen in spoorwagen en blijkt bij aankomst in Nijmegen dood te zijn.	Niet uitgebloed. Bekkenfractuur.	best
8	Miltvuurcadaver van koe. Ter vernietiging aangevoerd uit omliggende gemeente. Geen anamnese.	Geen sectie.	goed
9	Manege-paard in korten tijd gestorven aan koliek.	Maagruptuur. Maaginhoud in de buikholte.	goed
10	Pink zou plotseling hersenververschijnselen vertoond hebben en gestorven zijn.	Geen orgaanafwijkingen.	goed

Voor de volledigheid heb ik in deze afzonderlijke tabel een tiental cadavers opgenomen, welke hier aan het slachthuis ter vernietiging werden aangevoerd. Over het algemeen zijn dit dieren, welke reeds eenigen tijd, soms ruim 24 uur, gestorven waren. Blijkbaar heeft het feit, dat een dier zijn natuurlijken dood gestorven is dus geen invloed op de pH-waarde.

CADAVERS

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedingstoestand	Bepaling der pH na						Bacteriol. onderzoek	Kook- en braadproef	Opmerkingen
				1×24 uur	2×24 uur	3×24 uur	4×24 uur	5×24 uur	6×24 uur			
1	Koe plotseling dood op stal gevonden met verdikking aan den buikwand.	Hernia ventralis.	goed	6	—	—	—	—	—	niet ingesteld	—	
2	Schaap in de weide door een hond gebeten en dood gevonden.	Huidwonden. Overigens geen veranderingen.	goed	6.3	6.2	6.3	6.2	—	—	negatief	—	
3	Koe dood op stal gevonden. Had reeds 10 dagen gelegen met parapleg. ante partum.	Lever en milt gezwollen. Kneuzingen door het liggen.	matig	6.95	7	6.95	6.95	—	—	negatief	—	
4	Big zou vrij plotseling gestorven zijn aan eclampsia.	Geen orgaanafwijkingen.	goed	5.8	6	5.9	—	—	—	—	—	
5	Paard in enkele uren gestorven aan koliek. Eerst 12 uur later onthuid.	Maagruptuur. Geen peritonitis.	goed	6.05	6	6.05	6.05	—	—	—	—	
6	Vaars 8 dagen na het kalven gestorven.	Vaginitis, perivaginitis. Peritonitis.	matig	6.9	7	—	—	—	—	—	—	
7	Varken is gezond geladen in spoorwagen en blijkt bij aankomst in Nijmegen dood te zijn.	Niet uitgebloed. Bekkenfractuur.	best	6.55	6.55	6.6	—	—	—	negatief	—	
8	Miltvuurcadaver van koe. Ter vernietiging aangevoerd uit omliggende gemeente. Geen anamnese.	Geen sectie.	goed	6.2	—	6.35	—	—	—	miltvuur +cadaver bacillen	—	
9	Manege-paard in korten tijd gestorven aan koliek.	Maagruptuur. Maaginhoud in de buikholte.	goed	6	5.95	5.85	5.8	—	—	—	—	
10	Pink zou plotseling hersenververschijnselen vertoond hebben en gestorven zijn.	Geen orgaanafwijkingen.	goed	5.85	—	—	—	—	—	—	—	

Voor de volledigheid heb ik in deze afzonderlijke tabel een tiental cadavers opgenomen, welke hier aan het slachthuis ter vernietiging werden aangevoerd. Over het algemeen zijn dit dieren, welke reeds eenigen tijd, soms ruim 24 uur, gestorven waren. Blijkbaar heeft het feit, dat een dier zijn natuurlijken dood gestorven is dus geen invloed op de pH-waarde.

BEDRIJFSSLACHTINGEN, WAARBIJ UITPUTTING

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand
1	Koe met arthritis en periarthritis, veel pijn, starende blik, opgetrokken buik, kan bijna niet gaan; dus wel gelijk te stellen met uitputtend transport.	Arthritis en periarthritis.	matig
2	Koe dadelijk geslacht na aanvoer per auto van afgelegen markt.	Geen orgaanveranderingen.	best
3	Koe dadelijk geslacht na aankomst van de markt te Elst (± 10 K.M.).	Uitgebreide orgaan- en serosa t.b.c.	goed
4	Wegens afkeuring moest grossier plotseling een andere koe uit ver verwijderde weide laten halen en werd op een warmen dag te voet aangevoerd.	Geen orgaanveranderingen.	goed

Het aantal door mij onderzochte dieren, geslacht na een uitputtend transport, was uiteraard klein. Immers verbiedt art. 29 van het Koninklijk Besluit van 5 Juni 1920 S. 285 het slachten van sterk vermoeide of oververhitte dieren. De ervaring heeft blijkbaar reeds geleerd dat vleesch van zulke slachtdieren niet op een lijn te stellen is met dat van gezonde.

Geval 4 is hiervan een voorbeeld. De reactie van dit

BEDRIJFSSLACHTINGEN, WAARBIJ UITPUTTING DOOR ZWAAR TRANSPORT WERD VERMOED.

Volg-no.	Anamnese en klinische bevinding	Pathol. anat. beeld	Voedings-toestand	Bepaling der pH na						Bacteriol. onderzoek	Kook- en braad-proef	Opmerkingen
				1×24 uur	2×24 uur	3×24 uur	4×24 uur	5×24 uur	6×24 uur			
1	Koe met arthritis en periarthritis, veel pijn, starende blik, opgetrokken buik, kan bijna niet gaan; dus wel gelijk te stellen met uitputtend transport.	Arthritis en periarthritis.	matig	6.55	6.2	—	—	—	—	—	—	
2	Koe dadelijk geslacht na aanvoer per auto van afgelegen markt.	Geen orgaanveranderingen.	best	5.9	—	5.9	—	—	—	—	—	
3	Koe dadelijk geslacht na aankomst van de markt te Elst (± 10 K.M.).	Uitgebreide orgaan- en serosa t.b.c.	goed	6.65	6.2	—	6.2	—	—	—	—	
4	Wegens afkeuring moest grossier plotseling een andere koe uit ver verwijderde weide laten halen en werd op een warmen dag te voet aangevoerd.	Geen orgaanveranderingen.	goed	6.9	—	—	6.7	—	—	—	—	

Het aantal door mij onderzochte dieren, geslacht na een uitputtend transport, was uiteraard klein. Immers verbiedt art. 29 van het Koninklijk Besluit van 5 Juni 1920 S. 285 het slachten van sterk vermoeide of oververhitte dieren. De ervaring heeft blijkbaar reeds geleerd dat vleesch van zulke slachtdieren niet op een lijn te stellen is met dat van gezonde.

Geval 4 is hiervan een voorbeeld. De reactie van dit vleesch blijft zooals we zien amphoter en is dus het vleesch van deze dieren in dit opzicht gelijk te stellen met dat afkomstig van ernstig zieke dieren. Geval 2 is opgenomen ter contrôle.

In geval 1 en 3 blijft de reactie de eerste 24 uur zwak zuur, doch herstelt zich later ten deele.

HOOFDSTUK V.

OVER DE OORZAAK DER AFWIJKENDE pH-WAARDE IN VLEESCHEXTRACTEN VAN ZIEKE DIEREN

Zooals we uit de literatuur over dit onderwerp hebben gezien, worden door de verschillende onderzoekers de meest uiteenloopende verklaringen gegeven voor het niet zuur worden van vleesch van zieke dieren; enkele schrijven het toe aan bacteriewerking, anderen spreken van abnormale chemische processen in de musculatuur tengevolge van dyspneu, hartzwakte, onvoldoende oxydatie enz. Het meerendeel der onderzoekers volstaat echter met eenvoudig het feit te constateeren zonder verder op de oorzaak ervan in te gaan.

Alvorens nu nader de verschillende veranderingen welke het vleesch van *zieke* slachtdieren na de slachting ondergaat, en den invloed welke deze hebben op het verloop der pH na te gaan, leek het mij gewenscht allereerst de verschillende post-mortale processen welke zich in vleesch van *gezonde* slachtdieren afspelen, ook wat betreft hun oorzaken en hun invloed op den zuurgraad van het vleesch te kennen, teneinde daarna gemakkelijker een juist inzicht te krijgen in den gang van zaken bij zieke dieren.

De post-mortale veranderingen in vleesch.

Alle organische stoffen zijn, na ophouden der levensfuncties, voorbestemd om uiteen te vallen. Hiertoe werken meerdere factoren mede.

Aanvankelijk zijn het de in het vleesch aanwezige fermenten welke, na den dood, nog tal van chemische omzettingen veroorzaken, terwijl later, zoodra de bacteriën diep genoeg in het vleesch zijn doorgedrongen deze gaan medewerken om het vleeschverval te bespoedigen.

In verband hiermede kunnen we twee soorten post-mortale veranderingen onderscheiden:

1. de normale rijping of autolyse, ook wel autodigestie genoemd.
2. het vleeschbederf.

Onder *rijping* van vleesch verstaan we een proces hetwelk wordt ingeleid door de melkzuurvorming, welke reeds korten tijd na den dood begint en na ongeveer 18 tot 20 uur haar hoogtepunt bereikt. De algemeen bekende lijkstijfheid ontstaat door de stolling der myosine onder invloed van het gevormde melkzuur. Deze vorming van vleeschmelkzuur is van het meeste belang. Vleesch van versch geslachte dieren is taai en onsmakelijk, terwijl ditzelfde vleesch na 24 uur, wanneer zich het melkzuur gevormd heeft, zeer gemakkelijk is gaar te koken, doordat het inter-musculaire bindweefsel bij aanwezigheid van melkzuur reeds bij een temp. van 60 tot 70° C. overgaat in lijm, waardoor het vleesch los wordt en gemakkelijk uiteenvalt. Iedere slager die tevens vakman is, weet dit uit ervaring en zal er zich wel voor wachten aan zijn cliënten vleesch af te leveren dat niet „bestorven" is. Dit neemt niet weg dat vooral op het platteland waar tot voor enkele jaren koelinrichtingen nog een onbekende weelde vormden, nog dikwijls hiertegen gezondigd wordt. Zoo is het mijzelf meerdere malen gebeurd dat ik vleesch, hetwelk ik denzelfden morgen levend- en geslacht had gekeurd, een goed uur later op tafel kreeg en ik mijzelf van de onsmakelijkheid en moeilijke verteerbaarheid kon overtuigen. Als waarschijnlijke oorzaak van deze melkzuurvorming noemen meerdere schrijvers de omzetting van glycogeen in melkzuur. Een bewijs hiervoor heb ik echter in de literatuur nergens kunnen vinden.

Allereerst lag het dus op mijn weg aan te toonen dat na de slachting de toename van het melkzuur gepaard ging met een vermindering van de aanwezige hoeveelheid glycogeen.

Glycogeen-bepaling in vleesch.

Hiertoe maakte ik gebruik van de methode volgens *Pflüger* zooals deze beschreven is door *Hoppe-Seyler* in hun handboek en later verbeterd door *Hagedorn-Jensen* (Biochemisch Zeitschrift 1923 No. 135).

Van het te onderzoeken vleesch neemt men ruim 50 gram mager vleesch zonder vet en fascies en na dit gemalen of fijn gehakt te hebben, weegt men hiervan juist 50 gram af en doet dit in een Erlemeyersche kolf van 250 met 50 gram kaliloog van 60 %, die reeds eenigen tijd op een waterbad van 100° verhit is. Men plaatst de kolf weer op 't waterbad en als alles een temperatuur heeft van 100° C. sluit men de kolf af met een gummistop. Na 10 of 20 minuten verdient het aanbeveling den inhoud der kolf even te schudden. Na twee uur op het waterbad gestaan te hebben laat men de kolf met inhoud bekoelen, schudt ze daarna om in een maatglas en spoelt na met gelijk volume aqua dest. Hieraan voegt men toe het dubbele volume alcohol 96 %.

Dit goed omschudden en tenslotte in puntglazen een nacht laten bezinken en den volgenden morgen de bovenstaande vloeistof afschenken.

Het glycogeen wordt door de eerste behandeling niet aangetast en door de alcohol neergeslagen en bevindt zich dus in het sediment.

Dit sediment wordt uitgewasschen door herhaald centrifugeeren met alcohol 76, aether en alcohol 96. Daarna dit sediment oplossen met warm water door telkens iets water toe te voegen en met een glazen staafje te roeren. Later wordt dit in een maatkolf van 200 c.c. aangevuld tot 150 c.c. en hieraan toegevoegd 8 c.c. zoutzuur van 38 % (soortgelijk gewicht 1.19). Dit 3 uur in een kokend waterbad plaatsen waardoor het glycogeen wordt omgezet in glucose. Neutraliseer met 17.5 c.c.

20 % NaOH (tot neutraal). Filtreer door droog filtreerpapier. Van dit filtraat wordt 2 c.c. genomen en verder behandeld volgens *Hagedorn-Jensen*.

Voeg bij 2 c.c. filtraat 2 c.c. roodbloedloogzout (uit microburet) en 1 c.c. soda-oplossing. Water tot 10 c.c. Hiernaast een blanco proef (2 c.c. roodbloedloogzout, 1 c.c. soda-oplossing, water tot 10 c.c.). Breng de buizen gedurende 15 minuten in kokend water (15 minuten werkelijk koken) en daarna afkoelen in water. Een gedeelte van het roodbloedloogzout wordt hierbij verbruikt voor de oxydatie. Voeg hieraan toe 1 c.c. KJ-oplossing en verder 2 c.c. 3 % azijnzuur. Titreer uit microburet met $^1/_{200}$ N. natriumthiosulfaat-oplossing. Teneinde den omslag scherper te maken worden tegen het einde der titratie een paar druppels zetmeeloplossing toegevoegd.

Iedere verbruikte c.c. thio komt overeen met 0.117 m.gr. glucose.

Gebruikte reagentia:

a. roodbloedloogzoutoplossing is 3.3 gram zuiver zout tot 1 Liter. (Bewaard in bruin glas blijft dit 2 maanden goed).

b. soda-oplossing is 21.2 gram zuiver watervrij zout tot 1 Liter.

c. KJ-oplossing 25 gram zuiver NaCl in water tot 100 c.c. hierin oplossen 7.5 gram KJ (bewaren in bruin glas).

d. 7.5 gram zuiver kristallijn $ZnSO_4$ + 25 gram zuiver NaCl in water tot 100 c.c.

e. azijnzuur 3 % te maken uit zuiver ijsazijn vrij van Fe.

f. oplosbaar zetmeel 1 % oplossing in verzadigde NaCl.

g. natriumthiosulfaat ($Na_2S_2O_3$) $^1/_{200}$ N. iedere dag versch te maken met uitgekookt gedestilleerd water.

Op deze wijze werden door mij onderzocht een monster rund-, varkens- en paardenvleesch afkomstig van gezonde dieren.

Hiertoe werd binnen ½ uur na slachting een stukje vleesch uit de adductoren genomen en hiervan het % glycogeen be-

paald. Van hetzelfde slachtdier werd na 24 uur van dezelfde plaats nogmaals een monster genomen en wederom de pH en het % glycogeen hiervan bepaald.

Hierbij werden de navolgende cijfers gevonden.

		pH	% glycogeen
Rundvleesch:	onmiddellijk na slachting	6.8	0.5907
	24 uur na slachting	5.9	0.1975
Varkensvleesch:	onmiddellijk na slachting	6.7	0.410
	24 uur na slachting	5.7	0.0111
Paardenvleesch:	onmiddellijk na slachting	6.7	0.981
	24 uur na slachting	5.9	0.708

Uit dit klein aantal waarnemingen blijkt reeds duidelijk dat binnen 24 uur na de slachting bij rund- en varkensvleesch nagenoeg alle glycogeen verdwenen is, terwijl zich blijkens het ontstaan der zure reactie melkzuur gevormd heeft. Paardenvleesch hetwelk veel rijker is aan glycogeen gedraagt zich anders; hierbij zet zich slechts een klein gedeelte van het glycogeen om in melkzuur, terwijl de rest als glycogeenreserve achterblijft en, zooals we later zullen zien, zich slechts uiterst langzaam omzet. Op deze eigenschap van paardenvleesch berust ook de door *Martin* aangegeven methode om vervalsching van worst en gehakt met paardenvleesch (tot 10 %) op te sporen.

Naast deze melkzuurvorming speelt zich in het vleesch nog een ander proces af, n.l. de eigenlijke rijping of autolyse, welk proces eerst den derden dag inzet en blijkens de laatste onderzoekingen veroorzaakt wordt door splitsing van eiwitten, hetgeen plaats vindt onder invloed van oplosbare, tijdens het leven gevormde, en na den dood nog werkzame fermenten. Vleesch hetwelk gedurende 3 weken in het koelhuis is bewaard (koeien met cysticercose), waarbij dus bederf is uit te sluiten, bereikt een hoogen graad van tafelrijpheid en munt uit door snel gaar worden bij koken en braden en een hooge

mate van verteerbaarheid. Juist dit vleesch is na even aanschroeien reeds bruikbaar (biefstuk) en munt uit door smakelijkheid. Ook het zoogenaamd adellijk worden van wild is volgens latere onderzoekingen *(Rotter)* geen beginnend bederf, maar een ver doorgevoerde autolyse waarbij de los gebonden zwavelverbindingen als H_2S zouden vrij komen en de door fijnproevers zoo begeerden „haut goût" veroorzaken.

Tenslotte kennen we nog een snel inzettende niet bacterieele splitsing van eiwit welke bij warm weer vooral voorkomt doordat vleesch niet snel genoeg afkoelt. Bij vleesch dat in den zomer nog warm verzonden wordt of bij zware slachtdieren welke bij drukkend weer op een warme plaats moeten bekoelen, zien we dit vaak in de diepte, b.v. tusschen de bilspieren, optreden. Bij deze snel verloopende autolytische omzetting, die gewoonlijk „verstikken" genoemd wordt, komen de in het vleesch aanwezige zwavelverbindingen vrij en geven een onaangename stank die bij koken nog toeneemt. Hierbij vertoont het vleesch op doorsnede een eigenaardige koperroode kleur welke aan de lucht groen wordt.

Tegenover deze ontledingsprocessen staan die welke veroorzaakt worden door de aanwezigheid van microörganismen en gewoonlijk als bederf of rotting worden aangemerkt. Dit bederf ontstaat onder invloed van rottingsbacterien die overal aanwezig zijn en een snelle ontleding veroorzaken van eiwitachtige lichamen, waarbij stinkende gasvormige producten gevormd worden. De voornaamste hiervan zijn H_2S en NH_3 (alkalische reactie).

Daarnaast ontstaan verschillende vluchtige vetzuren, zooals boterzuur e.a., waardoor de eigenaardige zure lucht (zure kanten) ontstaat. Nagenoeg alle onderzoekers die zich met dit onderwerp bezighielden nemen aan dat in vleesch van gezonde slachtdieren de stijging der pH veroorzaakt wordt door NH_3-vorming, welke ontstaat door eiwitsplitsing tengevolge van bacteriewerking. Hiertegenover staat een mededeeling van *Lenfeld* die in een stuk steriel, overrijp vleesch,

afkomstig van een gezond slachtdier een pH vond van 6.6 tot 6.8. Ook een enkele waarneming door mijzelf gedaan wees in deze richting. Het is bekend dat bacterien aanvankelijk slechts uiterst langzaam in vleesch doordringen, terwijl het dan later komt tot een zeer snelle vermeerdering. Dit is te verklaren doordat vleesch met zijn betrekkelijk hoogen zuurgraad (pH 5.8—6) het leven aan echte rottingsbacterien onmogelijk maakt, terwijl ook het meerendeel der andere bacterien zich niet te best thuis gevoelt in deze zure omgeving. Zijn het nu de enkele pioniers welke in staat zijn door alkalivorming de levensomstandigheden voor de volgende bacterien zooveel gunstiger te maken dat het vrij plotseling kan komen tot een profuse vermeerdering, of is de autolyse in deze primair en op zichzelf in staat om de reactie van het vleesch dichter bij het neutrale punt te brengen, waarna de bacterien vrij spel krijgen?

Invloed der autolyse op de pH van vleesch.

Teneinde de pH van vleesch, hetwelk in een vergevorderd stadium van rijping verkeert te kunnen bestudeeren, is het noodig dit gedurende langeren tijd te bewaren. Wil men nu vleesch langeren tijd bewaren zonder hinder te hebben van bederf door bacteriewerking, dan is men aangewezen op het koelhuis, waar door de lage temperatuur en droge lucht een vermeerdering der bacteriën wordt tegengegaan. Het is echter bekend dat ook de overige post-mortale veranderingen welke in het vleesch plaats vinden door deze lage temperatuur belangrijk worden geremd of in onvoldoende mate tot stand komen. Het is mij dan ook niet gelukt vleesch hetwelk in het koelhuis werd bewaard, in een zoodanigen toestand te brengen, dat men bij organoleptisch onderzoek twijfelt of men te doen heeft met overrijp vleesch of met vleesch in een beginstadium van bederf verkeerend, hetgeen toch noodzakelijk is, wil men den invloed der autolyse in een vergevorderd stadium van rijping, op de pH nagaan.

Wil men nu vleesch bij kamertemperatuur bewaren tot het

in een toestand van overrijp zijn verkeert, dan levert dit vooral in de zomermaanden groote moeilijkheden op. Allereerst moet men uitgaan van groote vleeschstukken, liefst heele kwarten, omdat kleine vleeschstukken betrekkelijk snel doorwoekerd zijn met bacteriën; ook deze groote vleeschstukken verkeeren echter bij langer bewaren aan de oppervlakte al spoedig in een dergelijk stadium van bederf, dat langer bewaren en onderzoek van het binnenste gedeelte wel uiterst moeilijk wordt.

Tenslotte gelukte het mij op de navolgende wijze vleesch in den zomer bij kamertemperatuur te bewaren zonder hinder te hebben van bacteriewerking.

Een viertal Weck-flesschen van 1 L. inhoud werden gedurende enkele uren in de autoclaaf gesteriliseerd alsmede een groot formaat mes en pincet.

Een van een gezond slachtdier afkomstige bout vleesch welke gedurende enkele dagen in het koelhuis had gehangen, dus waarvan verwacht kon worden dat deze den maximalen zuurgraad had bereikt, werd aan den buitenkant over een flinke oppervlakte met de Bunsensche brander afgeschroeid en daarna werd met het steriele mes en pincet een viertal stukken van ± 1 pond uitgesneden en deze op steriele wijze gedeponeerd in de te voren gesteriliseerde flesschen. Teneinde het goed afsluiten te verzekeren werd de lucht welke zich boven het vleesch in de flesch bevond enkele seconden verwarmd met de Bunsensche vlam en daarna het steriele deksel op de gummiring gedrukt. Na bekoeling is de ontstane luchtverdunning voldoende om een goed afsluiten van het deksel te verzekeren. Op deze wijze kon het vleesch gedurende den zomer bij kamertemperatuur worden bewaard teneinde den invloed der autolyse op de pH na te gaan. Hiertoe werd ook bij het begin der proef de zuurgraad van het te onderzoeken vleesch vastgesteld.

Van een bout Deensch vleesch werd, nadat deze enkele dagen in het koelhuis had gehangen, op 7 Mei op de boven beschreven wijze een viertal flesschen gevuld. De pH van dit vleesch was 5.9.

15 Mei werd de eerste flesch geopend, waarbij een aromatische licht zure lucht uit de flesch kwam. Het vleesch vertoont geen enkel teeken van bederf, is op doorsnede mooi rose-rood, droog en door en door rijp.

21 Mei. Op de oppervlakte van het vleesch bevinden zich enkele schimmelkolonies hetgeen te ruiken is bij het openen van de flesch. Op doorsnede is het vleesch mooi van kleur met aangenaam zure lucht. pH 5.95 en vleesch kiemvrij.

28 Mei. Direct bij het openen van de flesch komt hier een niet aangename-, wat sterk zure lucht uit, welke echter spoedig plaats maakt voor de gewone aromatische vleeschlucht. Ook op doorsnede is de kleur en reuk van het vleesch goed. Opvallend is dat het vleesch zich zoo gemakkelijk laat snijden. pH 5.85. Vleesch kiemvrij.

3 Juni. De laatste flesch geopend, waarbij weer dezelfde lucht wordt waargenomen. Op sneevlakte is de kleur en reuk uitstekend. Een klein stukje vleesch werd rauw door mij geproefd, waarbij opviel, dat het vleesch erg malsch was; overigens had het de gewone licht zure vleeschsmaak. pH 5.85. Vleesch kiemvrij.

Een tweede proef werd genomen met varkensvleesch afkomstig van een binnenbeer, die wegens abnormale lucht was afgekeurd.

In afwachting van de braadproef was dit vleesch reeds enkele dagen in het koelhuis bewaard. Nadat spek en vet verwijderd waren, werd het vrijkomende vleesch afgebrand en op steriele wijze werd een viertal flesschen gevuld met stukken van ± 1 pond. De pH van dit vleesch was 6.15.

Na 7 dagen pH 6.15 en vleesch kiemvrij
„ 14 „ pH 6.1 „ „ „
„ 21 „ pH 6.1 „ „ „
„ 28 „ pH 6.05 „ „ „

In geen dezer flesschen vertoonde het vleesch na opening afwijkingen in kleur of reuk. Wel was opvallend dat dit vleesch na enkele weken nog losser was dan het rundvleesch. Met twee pincetten was het gemakkelijk uiteen te trekken.

Uit dit tweetal proeven kan wel reeds de conclusie worden getrokken dat de autolyse of rijping geen invloed heeft op de pH-waarde van vleesch. Alleen bij overrijp vleesch vertoont de pH een geringe neiging om iets te dalen. Mogelijk is dit toe te schrijven aan de sporen glycogeen welke zich nog in het vleesch bevinden en alsnog overgaan in melkzuur.

Keeren we nu terug tot ons uitgangspunt, namelijk de oorzaak na te gaan van de afwijkende pH-waarde welke gevonden wordt bij vleesch van tal van zieke dieren, onderzocht ± 24 uur na de slachting, dan kan blijkens voorgaande onderzoekingen uitsluitend een achterwege blijven van de melkzuurvorming uit glycogeen hiervoor verantwoordelijk worden gesteld. Hierbij is het mogelijk dat het benoodigde glycogeen wel aanwezig is, doch wegens een gestoord spierchemisme niet wordt omgezet, terwijl een tweede mogelijkheid is dat geen melkzuur wordt gevormd bij ontstentenis van de hiervoor benoodigde grondstof glycogeen.

Glycogeen ($C_6H_{10}O_5$) is een koolhydraat dat bij volwassen dieren in hoofdzaak voorkomt in de lever, in kleinere hoeveelheden in de musculatuur en slechts in minimale hoeveelheden in de overige weefsels. Het glycogeengehalte van de lever wisselt sterk. Bij honden bedraagt het 1 tot 4 %; na voeding met veel zetmeelhoudend voedsel kan het echter stijgen tot 12—16 %; ongeveer 14 tot 16 uur na de maaltijd heeft de lever het hoogste glycogeen-gehalte.

Glycogeen komt regelmatig voor in levend spierweefsel, kan echter ontbreken in doode spieren. De hoeveelheid glycogeen in verschillende spieren van eenzelfde dier kan verschillen. Bij katten is tot 1 % in de spieren gevonden, terwijl in de rompmusculatuur meer gevonden werd dan in de spieren der extremiteiten. Het hart heeft als regel het laagste glycogeen-gehalte. Bij den mensch werd in de spieren als gemiddelde 0.4 % gevonden, bij den hond als maximum 3.7 %. Bij dieren welke honger hadden geleden werd 0.1 tot 0.4 % gevonden, na voedselopname 0.7 tot 1 %.

Behalve van de voedselopname hangt het glycogeen-gehalte van lever en musculatuur ook af van rust en arbeid. Geforceerde beweging kan het glycogeen-gehalte der lever in enkele uren tot een minimum terugbrengen. Het glycogeen-gehalte der musculatuur neemt minder snel af.

Het gelukte echter om proefdieren door honger te laten lijden, gepaard gaande met zwaren arbeid, in enkele dagen glycogeenvrij te maken. Het glycogeen is dus een reservestof bij uitnemendheid, welke vooral in de lever, maar ook in de musculatuur wordt opgestapeld, maar zoo noodig ook snel verbruikt wordt.

Bij aanwezigheid van voldoende zuurstof verbranden suikers en ook hun anhydriet glycogeen volledig tot Co_2 en H_2O. Bij onvolledige verbranding (als koolmono-oxyde vergiftiging) is bij levende dieren een toename der hoeveelheid melkzuur ($C_3H_6O_3$) geconstateerd. Postmortem zijn in de musculatuur steeds anaerobe omstandigheden aanwezig en komt het onder invloed der spierfermenten tot melkzuurvorming uit het aanwezige glycogeen, zooals ook hiervoor reeds is aangetoond.

Uit deze beschouwingen volgt reeds dat bij tal van zieke dieren de omstandigheden voor de vorming van glycogeen minder gunstig zijn, of het verbruik vermeerderd is. Koorts, pijn, niet eten, uitputting tijdens een langdurige partus, maar ook uitputting tijdens het transport en tal van andere factoren kunnen oorzaak zijn dat de normaal aanwezige hoeveelheid glycogeen op het moment der slachting van zieke dieren belangrijk verminderd of geheel verdwenen is.

Beschouwt men na deze overwegingen nogmaals de cijfers der pH-bepalingen vermeld in voorgaande tabellen, ook in verband met de ziektegeschiedenis, dan wint deze theorie zeer zeker aan aannemelijkheid. Nochtans leek het mij gewenscht door een aantal glycogeen-bepalingen uit vleesch van zieke dieren iederen twijfel buiten te sluiten.

Hiertoe werd op dezelfde wijze te werk gegaan als hierboven vermeld, bij de bepaling van het glycogeen uit vleesch

van gezonde slachtdieren. Onderzocht werd vleesch van een viertal zieke runderen, drie zieke paarden en een ziek varken.

Zieke runderen.

1. was een koe, aangevoerd met de anamnese dat ze 't aan de longen had; temperatuur 39°. Magere koe, welke een zieken indruk maakt met een frequente ademhaling. Na slachting bleek de koe lijdende te zijn aan een purulente bronchopneumonie en pleuritis. Lever en nieren gezwollen met geringe parenchymateuse degeneratie.

pH bepaald binnen ½ uur na slachting 6.8
„ „ „ 24 „ „ „ 6.8

Glycogeen bepaald van een monster genomen binnen ½ uur na slachting 0.0366 %.

Glycogeen bepaald van een monster genomen binnen 24 uur na slachting 0.0275 %.

2. betrof een koe welke 3 weken geleden in de weide liggende was gevonden.

Daar de koe goed at, een gezonden indruk maakte en een normale temperatuur had, werd het zoo lang aangezien.

Na slachting werd een fractuur van het bekken gevonden welke reeds op weg van genezing was. Overigens geen orgaanveranderingen.

pH bepaald binnen ½ uur na slachting 6.7
„ „ „ 24 „ „ „ 6.—

Glycogeen bepaald van een monster genomen binnen ½ uur na slachting 0.5218 %.

Glycogeen bepaald van een monster genomen binnen 24 uur na slachting 0.1404 %.

3. was een koe aangevoerd met de anamnese dat ze 5 dagen geleden gekalfd had, 1½ dag met de nageboorte had gestaan en den vierden dag was blijven liggen en behandeld voor kalfziekte. Den volgenden dag ging de algemeene toestand snel achteruit en werd geadviseerd tot slachting. Na slachting bleek de koe een flinke metritis te hebben met septicaemisch sectiebeeld.

pH bepaald binnen ½ uur na slachting 6.8
„ „ „ 24 „ „ „ 6.7

Glycogeen bepaald van een monster genomen binnen ½ uur na slachting 0.1187 %.

Glycogeen bepaald van een monster genomen binnen 24 uur na slachting 0.0059 %.

4. betrof een vaars in uitstekenden voedingstoestand welke liggende per as werd aangevoerd met de anamnese dat ze moeilijk gekalfd had en sedert was blijven liggen. Overigens zou ze goed gezond zijn. Temp. 39.5°.

Na slachting blijkt de geboorteweg en omgeving sterk gezwollen en bloederig geïnfiltreerd. Geen afwijkingen aan baarmoeder of organen.

pH bepaald binnen ½ uur na slachting 6.75
„ „ „ 24 „ „ „ 6.5

Glycogeen bepaald van een monster genomen binnen ½ uur na slachting 0.389 %.

Glycogeen bepaald van een monster genomen binnen 24 uur na slachting 0.066 %.

De resultaten van bovenstaande onderzoekingen heb ik saamgebracht in bijgaanden tabel, terwijl hierin ter vergelijking ook zijn opgenomen de door mij bij een gezonde koe gevonden cijfers.

De gevonden cijfers beantwoorden dus aan de verwachtingen. 1 en 3 zijn koeien die lijdende waren aan een ziekte welke reeds eenigen tijd bestond en vrij ernstig was. Geheel in overeenstemming hiermede vinden we dus bij deze dieren een laag % glycogeen en een uitblijven der zure reactie. Geval 4 betrof een vaars enkele dagen lijdende aan peri-vaginitis en koorts. Hoewel niet zoo ernstig, heeft toch deze ziekte reeds eenigen invloed gehad op de hoedanigheid van het vleesch en de pH. Geval 2. was een koe met een oude bekkenfractuur op weg van genezing. De hier gevonden hoeveelheid glycogeen stemt nagenoeg overeen met die, gevonden bij een gezonde koe en analoog hiermede de pH-waarde.

	Gevonden pH waarde	Gevonden % Glycogeen
Gezonde koe:		
na ½ uur	6.8	0.5907
na 24 uur	5.9	0.1975
1. Koe broncho-pneumonie:		
na ½ uur	6.8	0.0366
na 24 uur	6.8	0.0275
2. koe fractuur:		
na ½ uur	6.7	0.5218
na 24 uur	6	0.1404
3. Koe metritis:		
na ½ uur	6.8	0.1187
na 24 uur	6.7	0.0059
4. koe peri-vaginitis:		
na ½ uur	6.75	0.389
na 24 uur	6.5	0.066

Ziek varken.

Dit varken werd als noodslachting aangevoerd met de anamnese dat door het persen tijdens de partus een partiële prolapsus uteri was ontstaan, waarna de behandelende dierenarts had geadviseerd tot slachten. In den loop van den nacht was men nog gaan kijken, doch er was niets bijzonders aan het varken opgemerkt, terwijl men het varken 's morgens zoo had gevonden. Bij aankomst alhier had de zeug reeds veel bloed verloren. Temp. 38.5°. Na slachting geen veranderingen.

Van een onmiddellijk na slachting genomen monster vleesch bedraagt de pH 6.65. Het % glycogeen is 0.059, dus zeer belangrijk verminderd.

24 uur na slachting werden dezelfde bepalingen herhaald van een monster, wederom genomen uit de adductoren. pH 6.45, glycogeen 0.012 %.

Vergelijken we nu deze waarden met die, gevonden bij een gezond varken, dan vinden we:

	pH	% glyc.
Gezond varken:		
½ uur na slachting	6.7	0.410
24 uur na slachting	5.7	0.0111
Varken na zware partus:		
½ uur na slachting	6.65	0.059
24 uur na slachting	6.45	0.0127

Het aanwezige glycogeen is blijkbaar nog in staat om het vleesch zwak zuur te maken tot een pH van 6.45. Tevens ziet men hieruit dat bij varkens het glycogeen-gehalte der musculatuur bij ziekte of uitputting betrekkelijk snel afneemt. Ook de waarden gevonden bij de pH-bepaling van zieke varkens zooals deze zijn opgenomen in voorgaande tabellen wijzen in deze richting. Geheel hiermede in overeenstemming is ook de meening van ervaren en bekwamen leiders in de vleeschwarenindustrie, die er streng voor waken dat geen varkens worden geslacht onmiddellijk na een vermoeiend transport. Ik heb het zelfs bijgewoond dat een varken bij het vervoer naar het steekhok losbrak en eerst na eenig jagen weer gevangen kon worden. Dit varken moest onherroepelijk terug naar den stal en mocht zoo niet geslacht worden. De vleeschwaren van dergelijke dieren zouden, zooals men mij toen mededeelde, minderwaardig zijn. Dit maakte ik een tiental jaren geleden mede en ik moet eerlijk bekennen dat het mij toen op zijn zachtst uitgedrukt wel wat overdreven voorkwam. Na bovenstaande onderzoekingen is mij t. a. v. deze kwestie echter veel duidelijk geworden.

Zieke paarden.

In deze groep ging mijn grootste belangstelling uit naar de paarden met haemoglobinurie. Uit de literatuur was het mij bekend dat *Andrjewsky* bij een drietal patiënten met haemo-

globinurie een abnormaal zure reactie van het vleesch had waargenomen. Zelf had ik wel gevonden dat het vleesch van deze dieren, ook wanneer ze reeds geruimen tijd vrij ernstig ziek waren, nog een behoorlijk zure reactie had, maar typische gevallen van „zure gisting" nam ik eerder niet waar.

1. Het eerste geval betrof een paard dat liggende per as werd aangevoerd met de anamnese dat het den vorigen dag in de kar was gevallen en sedert niet meer op kon. Paard in beste voedingstoestand. Doet wel pogingen om op te komen, maar kan achter niet staan. Urine bloederig. Na slachting geen orgaanveranderingen. Vleeschmonster genomen ½ uur na slachting uit de adductoren pH 6.75 glycogeen 4.542 %
na 24 uur werd resp. gevonden pH 6.2 glycogeen 4.106 %
na 7 × 24 uur werd gevonden pH 5.7 glycogeen 0.440 %

Blijkens de anamnese hadden we hier te doen met een betrekkelijk acuut geval van haemoglobinurie. Bij het eerste onderzoek werd een % glyc. gevonden van ruim 3 maal zoo groot als normaal bij paarden wordt gevonden. Na 24 uur is pas een betrekkelijk klein gedeelte van het aanvankelijk aanwezige glycogeen omgezet in melkzuur, waardoor echter de pH reeds op 6.2 is gekomen. Teneinde nu na te gaan hoe dit vleesch zich gedraagt na langer bewaren, werd een gedeelte bewaard en na 7 dagen onderzocht. Inderdaad rook dit vleesch toen abnormaal zuur terwijl de pH 5.7 was. Doordat het glyc. in paardenvleesch zich zoo uiterst langzaam omzet, moet dit vleesch dus langeren tijd bewaard worden alvorens dit te kunnen waarnemen. Bovendien is men niet vaak in de gelegenheid vleeschmonsters te onderzoeken afkomstig van acute gevallen van haemoglobinurie, omdat in verband met de kans op volledig herstel, het door den behandelenden dierenarts gewoonlijk wel eenige dagen wordt aangezien alvorens tot slachten te adviseeren. Wanneer we nu bij ons onderzoek uitgaan van vleesch, afkomstig van ziektegevallen welke reeds enkele dagen oud zijn, dan zal reeds veel van het aanvankelijk opgehoopte glycogeen verbruikt zijn en postmortem dus ook de sterke zuurvorming achterwege blijven.

Geval 2 betrof een paard liggende per as aangevoerd met de anamnese dat het kruislam was en reeds enkele dagen geleden was neergevallen; temp. 38° C. Na slachting geen orgaanveranderingen. Het vleesch in rug- en lendestreek (rugstrekkers) is vochtig.

pH bepaald ½ uur na slachting 6.5 % glyc. 2.392.

Den volgenden dag was dit paard buiten mijn voorkennis gekeurd en opgeruimd, zoodat ik niet in de gelegenheid was verdere bepalingen te doen. Ook hier dus weer een verhoogd glycogeen-gehalte, doch minder sprekend dan in het eerste geval.

3. Als derde en laatste geval in deze groep onderzocht ik vleesch van een jaarling, die staande in een veewagen werd aangevoerd wegens tetanus. Tot mijn spijt was ik niet aanwezig bij de levende keuring, de dienstdoende opzichter meende echter ook dat het „klem" was.

pH van dit vleesch bepaald ½ uur na slachting 6.65, % glyc. 1.335, pH na 24 uur 6.3, % glyc. 1.335.

Op het eerste gezicht gedraagt dit geval zich niet volgens den algemeenen regel; na 24 uur is het vleesch namelijk zuur geworden, zonder dat het glycogeen is verminderd. In dit geval nam ik echter het monster voor de eerste bepaling van de strekkers van het voorbeen, welke zooals bekend, normaal een lager glycogeen-gehalte hebben. In verband met de hinder, ondervonden van facie's en peesplaten, gebruikte ik voor mijn tweede onderzoek weer vleesch der adductoren en vond hierin 24 uur na slachting, nadat dus reeds een gedeelte van het glyc. verbruikt was, nog een gelijk % als bij het eerste onderzoek uit het voorbeen. Overigens zijn beide gevonden waarden buiten verwachting hoog, terwijl ook de na 24 uur gevonden pH-waarde niet wijst op een ernstigen vorm van tetanus. Waarschijnlijk is dit een nog acuut geval geweest waarbij het glycogeen der musculatuur nog niet is verbruikt; zooals bekend, wordt namelijk eerst de lever als glycogeendepôt aangesproken. De verschillende gevonden waarden heb ik bijeengebracht in bijgaanden tabel.

	pH	% glyc.
Gezond paard:		
½ uur na slachting	6.7	0.981
24 uur na slachting	5.9	0.708
Acuut geval haemoglobinurie:		
½ uur na slachting	6.75	4.542
24 uur na slachting	6.2	4.106
7 × 24 uur na slachting	5.7	0.440
Ouder geval haemoglobinurie:		
½ uur na slachting	6.5	2.392
Acuut geval tetanus:		
½ uur na slachting	6.65	1.335
24 uur na slachting	6.3	1.335

Hieruit zien we dat bij paarden slechts een klein gedeelte van het normaal aanwezige glycogeen noodig is om het vleesch post-mortem een voldoenden zuurgraad te doen krijgen. Ook wanneer door ziekte reeds een belangrijk deel van het glycogeen verbruikt is, zal in de meeste gevallen nog voldoende overblijven om het vleesch een zure reactie te doen aannemen. Geheel in overeenstemming hiermede werd bij de door mij onderzochte zieke paarden (zie tabellen) slechts tweemaal een amphotere reactie gevonden. Vleesch afkomstig van zieke paarden, bereikt dus post-mortem in heel veel gevallen nog een zuurgraad, overeenstemmende met die van gezonde dieren en behoeft dus om deze reden niet als minderwaardig te worden beschouwd. Uit het volgende Hoofdstuk zal blijken, dat in veel gevallen paardenvleesch, dat tot nu toe over de vrijbank moest worden verkocht, om deze reden zonder bezwaar nog onvoorwaardelijk had kunnen worden goedgekeurd.

HOOFDSTUK VI.

OVER DEN INVLOED DER WATERSTOF-IONEN-CONCENTRATIE OP HET BEDERF VAN VLEESCH

Uit de vorige hoofdstukken is duidelijk gebleken dat het mogelijk is om op eenvoudige, in de praktijk uitvoerbare wijze en met voldoende nauwkeurigheid langs colorimetrischen weg de waterstof-ionenconcentratie of zuurgraad van vleesch te bepalen. Tevens is hierbij naar voren gekomen dat het vleesch van tal van zieke slachtdieren belangrijk afwijkt (in dit opzicht) van normaal gezond vleesch.

Aan de hand der ervaring in den loop der jaren opgedaan, ook juist in verband met vleeschvergiftigingen, had dit vleesch, afkomstig van zieke dieren reeds lang geen goeden naam. Bij de meeste vleeschvergiftigingen toch bleek steeds weer, dat het vleesch afkomstig was van zieke- of in nood geslachte dieren. Slechts af en toe treft men gevallen aan waarbij het vleesch frauduleus in consumptie was gebracht; veel meer echter moet nog als oorzaak van vergiftigingen vleesch worden aangemerkt dat afkomstig was van zieke dieren, die volgens de voorschriften ook bacteriologisch zijn onderzocht en goedgekeurd.

In al zulke gevallen moet dus zonder twijfel post-mortale infectie van het vleesch worden aangenomen.

Blijkbaar is zulk vleesch afkomstig van zieke dieren dus veel vatbaarder voor post-mortale infecties, of vinden de bacteriën in zulk vleesch de voor hun groei en snelle verme-

nigvuldiging noodzakelijke omstandigheden en gunstige voorwaarden, waardoor zij zich in de meer of minder korten tijd welke verloopt tusschen het uitbeenen en verbruik van zulk vleesch, zoodanig kunnen vermeerderen en zulke hoeveelheden toxinen vormen, dat na verbruik van dit vleesch de bekende ziekteverschijnselen optreden, samengevat onder den naam „vleeschvergiftiging."

Behalve dat in verband met het optreden van vleeschvergiftigingen wetenschappelijk en onomstootelijk de groote rol welke vleesch van zieke dieren hierbij speelt, is komen vast te staan, geniet dit vleesch ook bij de personen die er in de praktijk mede te maken krijgen, geen goede reputatie.

Van de dierenartsen zijn het vooral zij, die op het platteland werkzaam zijn, dus niet de beschikking hebben over koelinrichtingen, die vooral in de zomermaanden gehouden zijn tot buitengewone voorzichtigheid met betrekking tot het vleesch der z.g. noodslachtingen.

Wordt een koe in den namiddag geslacht, dan kan men als regel, althans in de uitgestrekte kringen zooals deze nog veel voorkomen, eerst den volgenden dag ter plaatse zijn teneinde de keuring te verrichten en zoo noodig monsters te nemen voor bacteriologisch onderzoek.

Gewoonlijk heeft men onderweg nog meerdere werkzaamheden, zoodat het dan laat in den namiddag wordt voor men thuiskomt en het bacteriologisch onderzoek wordt ingesteld. Mag men nu de uitslag van dit onderzoek den volgenden morgen voor men van huis gaat reeds aflezen (het heeft dan ruim 12 uur in de stoof gestaan), of moet men tot den daarop volgenden dag wachten? Het is mij bekend dat meerdere collega's op het platteland er noodgedwongen meerdere malen toe overgaan om reeds na ruim een halven dag uitspraak te doen over het al of niet kiemhoudend zijn. Wetenschappelijk is een dergelijke handelwijze niet te verdedigen. Gedurende de jaren dat ik op het platteland in de vleeschkeuring werkzaam was, heb ik herhaaldelijk nagegaan of dergelijke beslissingen na 12 tot 16 uur genomen, en waarbij dan de cul-

tures microscopisch werden onderzocht, betrouwbaar waren, waarbij het mij meerdere malen gelukte na resp. 24 of 36 uur, groei aan te toonen in cultures welke ik eerst als kiemvrij had aangemerkt.

Hoe moet het nu wel gaan wanneer men bovendien nog de gewoonte heeft om den uitslag van het b.o. macroscopisch af te lezen? Zoo is mij een geval bekend van een collega, die een op deze wijze onderzocht rund goedkeurde en eerst den volgenden morgen, toen hij de cultures welke hij toevallig weer in de stoof had gezet nog eens nakeek, de prachtigste „medusahoofden" ontdekte met een reincultuur van miltvuurbacillen.

Met den meest mogelijken spoed moest toen het ± 11 K.M. verwijderde dorp worden opgezocht en gelukte het om ruim 24 uur na de goedkeuring nog alle vleesch van dit rund te achterhalen en te vernietigen. Voor een niet onbelangrijk gedeelte had hiertoe bijgedragen de omstandigheid dat de belastingambtenaren lang op zich hadden laten wachten; was dit niet het geval geweest, dan waren de gevolgen niet te overzien geweest. Intusschen had onze collega een beroerden dag en het prestige der vleeschkeuring ter plaatse een gevoelige knak gehad.

Wenscht men zich nu niet aan zulke ervaringen bloot te stellen en bewandelt men den veiligen weg, dan kan de uitspraak der keuring eerst ± 2 maal 24 uur na de slachting plaats vinden. Daarna volgt de aangifte voor de accijns, waarna eerst over het geheele dorp bekend kan worden gemaakt dat de leden van het veefonds vleesch kunnen komen halen. In de zomermaanden, vooral bij vochtig warm weer is het vleesch dan dikwijls juist in een zoodanigen toestand gekomen, dat de bij den verkoop aanwezige keuringsambtenaar verplicht is het geheele dier, of althans een groot gedeelte ervan wegens bederf te vernietigen. Een dergelijke handelwijze wekt, zooals te begrijpen is, groote ontevredenheid bij eigenaar of belanghebbende en brengt de op het platteland toch reeds weinig populaire Vleeschkeuringswet dikwijls ge-

heel in discrediet. Vandaar dat meerdere hoofden van keuringsdiensten er in den zomer bij ongunstige weersgesteldheid maar liever toe overgaan noodslachtingen dadelijk af te keuren, liever dan gedurende en na afloop van het b.o. een massa niet geheel ongemotiveerde klachten in ontvangst te nemen.

Ook de ervaren slager kent dit vleesch maar al te goed en weet te vertellen dat hij in zijn zaak met vleesch van zieke dieren niet kan werken, het is onsmakelijk en taai en gaat snel in bederf over.

Toch mag in dezen het vleesch van alle zieke dieren niet over één kam worden geschoren, doch zal men er voor ieder dier afzonderlijk rekening mede moeten houden in welke mate de ziekte van invloed is geweest op de hoedanigheid van het vleesch, omdat juist het vleesch hetwelk het meest geleden heeft, niet meer in staat is om normaal te besterven, waardoor dan de vorming van vleeschmelkzuur achterwege blijft en zulk vleesch door gemis van de normale zure reactie beroofd is van zijn natuurlijk verweermiddel tegen bacteriën en gemakkelijk in bederf overgaat.

Bij dit onderzoek heb ik mij dan ook ten doel gesteld om dit uit de ervaring reeds bekende feit door een serie wetenschappelijk opgezette proeven te bevestigen.

Als materiaal werd bij deze proeven gekozen het onderste gedeelte van de m. semi tendinosis en semi membranosis welke voorzichtig in de vliezen werden losgemaakt van de adductoren en m. gastrocnemius en op een afstand van 30 c.M. boven het hielbeen doorgesneden.

Op deze wijze krijgt men dus een afgeplat kegelvormig vleeschstuk waarvan de top ligt bij de achillus-pees, terwijl de zijvlakken of mantel geheel en al bestaat uit fascie's en stevige vliezen. Alleen aan de basis heeft men een versche sneevlakte. De aldus verkregen vleeschstukken hadden een gewicht van 6 tot 10 pond. Hangen we nu een dergelijk vleeschstuk aan een haak door de achillus-pees op in een droog- en onverwarmd vertrek, dan droogt de buitenvlakte vrij snel in en kunnen we aannemen dat door deze goed ingedroogde fascie's

geen bacteriën meer in het vleesch zullen binnendringen. Willen we nu nagaan hoelang het duurt voor bacteriën in dit vleesch zijn doorgedrongen en dus een beginstadium van bederf is bereikt, dan hebben we als porte-d'entrée voor eventueele bacteriën alleen rekening te houden met de basis of sneevlakte van ons kegelvormig vleeschstuk. De wetenschap dat bacteriën slechts uiterst langzaam door goed opgedroogde vliezen of fascie's heen kunnen dringen, werd door mij verkregen door eenige malen een vóór- of achterschenkel van een rund of paard te exarticuleeren en gedurende 3 weken te bewaren. De strek- of buigspieren blijven op deze wijze volkomen ingesloten door fascie's en zijn dan ook na 3 weken nog kiemvrij. Voor de bewaring van de gebruikte vleeschmonsters werd opzettelijk geen gebruik gemaakt van het koelhuis of voorkoelhuis, omdat een dergelijke gunstige gelegenheid voor het bewaren van vleesch slechts bestaat aan een betrekkelijk klein aantal slachthuizen. Het grootste gedeelte der wegens ziekte geslachte dieren moet tijdens het onderzoek en daarna, totdat met de bereiding wordt begonnen, bewaard worden in noodslachtplaatsjes, slagerswinkels of schuren welke aan zeer bescheiden hygiënische eischen voldoen. Ik heb getracht deze omstandigheden zooveel mogelijk te benaderen door mijn vleeschmonsters op te hangen in een vertrek grenzende aan het laboratorium, van welk vertrek zeer weinig gebruik wordt gemaakt en hetwelk in zeer zindelijken staat verkeert. Dit vertrek is voorzien van een venster op het Zuiden, hetwelk dag en nacht werd opengehouden en waar de zon zooveel mogelijk werd buitengesloten.

Teneinde nu na te gaan hoe lang het duurde alvorens vleesch, onder deze omstandigheden bewaard, in bederf overging, werd op bepaalde tijden zoo'n vleeschstuk steeds op dezelfde wijze bacteriologisch onderzocht, door namelijk 3 c.M. van de basis en evenwijdig hieraan op steriele wijze enkele vleeschstukjes uit te nemen en deze te onderzoeken op kiemhoudendheid.

Hiertoe werd de buitenvlakte eerst voldoende geschroeid en

daarna met een mes en pincet, welke eerst waren uitgekookt en bewaard in absolute alcohol en afgebrand, een insnijding gemaakt en uit de diepte een viertal vleeschstukjes genomen. 3 van deze vleeschstukjes kunnen kleiner zijn ter grootte van 1 c.M². terwijl het vierde, hetwelk moet dienen voor de pH-bepaling, gewoonlijk van 3 tot 4 gram werd genomen. Deze stukjes worden voorloopig gedeponeerd in een steriele Petrischaal en hiermede geënt 1 bouillon, 1 druivensuikerbouillon en een schuine agar. Teneinde ook de aanwezigheid van eventueele anaerobe bacteriën te kunnen nagaan, werd de schuine agar geplaatst in een Büchnersche buis met Pyrogalluszuur en kaliloog, teneinde een anaeroob milieu te scheppen. Hoewel geen aanspraak makende op volledigheid, krijgt men op deze wijze toch reeds een aardig inzicht in de al of niet kiemhoudendheid van het onderzochte vleesch en de aard van de eventueel aanwezige bacteriën. Deze buizen werden gedurende 2 maal 24 uur in de stoof geplaatst bij 37° en daarna microscopisch onderzocht.

Het vierde grootere vleeschstukje, dienende voor de pH-bepaling, werd op de bekende, in dit proefschrift steeds gevolgde wijze verwerkt tot een extract 1 op 10. Daar bij al deze proeven werd uitgegaan van vleesch van een bekende pH, leek het mij aanvankelijk namelijk van belang, ook gedurende de proef het verloop der pH te controleeren, teneinde eventueele veranderingen te kunnen vermelden. Later toen mij op andere wijze gebleken was, dat verandering der pH door autolyse kon worden uitgeschakeld, heb ik de pH-bepaling in dit verband achterwege gelaten.

Op deze wijze zijn door mij onderzocht een twaalftal vleeschstukken. Steeds werd gelijktijdig in onderzoek genomen een vleeschstuk afkomstig van een ziek slachtdier met afwijkende pH, terwijl gelijktijdig ter contrôle ongeveer eenzelfde stuk, zoo mogelijk ook afkomstig van een ziek dier, doch met een goede pH in het onderzoek werd betrokken. Enkele malen had ik niet de beschikking hierover en moest ik ter contrôle

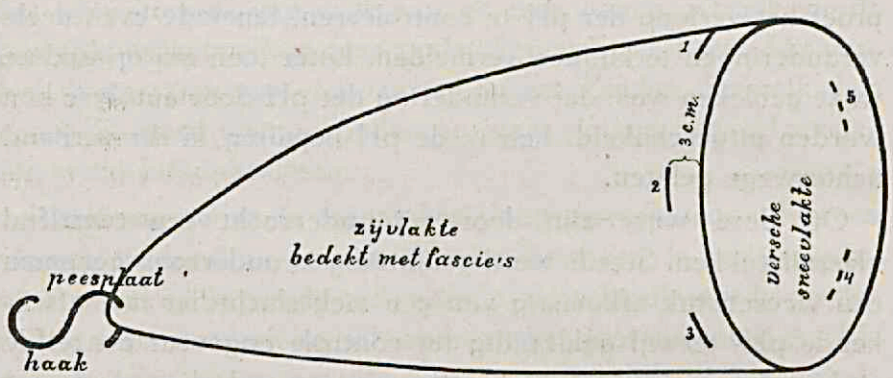
gebruik maken van normaal zuur vleesch van een gezond slachtdier.

Het is namelijk van het meeste belang dat men steeds gelijktijdig, dus bij dezelfde temperatuur en verdere atmospherische invloeden, deze zooveel mogelijk gelijke vleeschstukken, doch verschillend in pH, aan een onderzoek onderwerpt, wil men betrouwbare resultaten verkrijgen.

Zelfs in hetzelfde jaargetijde kunnen tal van kleine atmospherische invloeden als onweer, vochtigheidstoestand, temperatuur enz. het bederf van vleesch meer of minder snel doen verloopen; waardoor de resultaten van niet gelijktijdig genomen proeven veel aan waarde verliezen. Het gebruik van vleeschstukken zooals boven omschreven, heeft, behalve de reeds genoemde voordeelen van vorm en begrenzing, nog dit voor, dat men hier geen hinder heeft van vet en bindweefselschotten waarlangs bacteriën zoo gemakkelijk binnendringen.

Bovendien is het een zeer vaste en compacte spiermassa waarbij het indringen der bacteriën in het algemeen minder snel zal gaan en eventueele verschillen dus beter tot uiting komen.

Hieronder volgt een beschrijving van de op deze wijze genomen proeven.



Schematische teekening van een onderzocht vleeschstuk.
De cijfers 1, 2, 3, 4 en 5 geven de plaatsen aan waar achtereenvolgens monsters voor b.o. kunnen worden genomen.

PROEF 1.

Betrof een koe welke per as werd aangevoerd met een flinke mastitis aan twee kwartieren, waardoor de koe moeilijk meer kon staan. Temp. 38°. Het was een magere koe welke werd geslacht 11 December 1930. Na slachting werd gevonden een geringe degeneratie van lever en nieren en geringe miltzwelling. Bij ingesteld b.o. bleek het vleesch kiemvrij te zijn. Het vleesch was donker van kleur en kleverig op aanvoelen en werd afgekeurd voor de consumptie. De pH na slachting bepaald, bleek te zijn:

onmiddellijk na slachting pH 6.85
24 uur na slachting pH 6.95
2 × 24 uur na slachting pH 7.—
3 × 24 uur na slachting pH 7.—

Het onderzoek op kiemhoudendheid leverde het navolgende resultaat:

3 × 24 uur na slachting vleesch kiemvrij
5 × 24 uur na slachting vleesch kiemvrij
7 × 24 uur na slachting vleesch kiemhoudend (streptococcen en staph.).

Het ter contrôle gebruikte vleesch was afkomstig van een koe welke per as werd aangevoerd met de anamnese dat ze voor eenige weken in lichte mate mond- en klauwzeer had gehad en sedert niet meer kon staan; overigens zou de koe volkomen gezond zijn. Temp. 39.2°. Na slachting werden geen orgaanveranderingen gevonden, het vleesch van de achterhand bleef wat slap en vochtig tusschen de vliezen, waarom de achterbouten werden afgekeurd voor de consumptie. Ook hier werd het gebruikelijke stuk uitgesneden en bewaard. In verband met den hydraemischen toestand van dit vleesch werd een snel in bederf overgaan verwacht.

Bij onderzoek bleek de pH te zijn:

na 1 × 24 uur pH 6.— (monster genomen uit de adductoren),
na 2 × 24 uur pH 6.—,
na 3 × 24 uur pH 5.8 (monster genomen uit de diepte der glutaei).

Het bacteriologisch onderzoek leverde de navolgende resultaten:

na	3 × 24	uur	vleesch	kiemvrij
na	6 × 24	,,	,,	,,
na	8 × 24	,,	,,	,,
na	10 × 24	,,	,,	,,
na	13 × 24	,,	,,	,,

Na 13 dagen bleek dit vleesch dus nog kiemvrij te zijn ondanks de minder goede verwachtingen. Daar men bij het uitnemen der monsters steeds moet zorgen op voldoende afstand te blijven van de reeds eerder gemaakte insnijdingen, was na dit vijftal onderzoekingen geen geschikte plaats meer beschikbaar en werd van verder onderzoek afgezien.

PROEF 2

werd genomen met vleesch van een koe welke op 22 April als noodslachting werd aangevoerd. Bij aankomst alhier moest de koe van de auto getrokken worden en bloedde onvoldoende uit. Het was een tamelijk magere koe, welke ongeveer een week geleden gekalfd had en na slachting een flinke metritis en peritonitis bleek te hebben met degeneratie der parenchymateuse organen. Het vleesch was donker van kleur (onvoldoende uitgebloed) en droogde niet mooi op. Afgekeurd voor de consumptie. 24 uur na slachting werd het bij b.o. kiemvrij bevonden.

De pH van dit vleesch was:

	24	uur	na slachting	6.9
2 ×	24	,,	,,	7.—
3 ×	24	,,	,,	6.9

Deze kleine verschillen bij de pH-bepaling kunnen worden verklaard doordat de vleeschmonsters niet steeds van dezelfde plaats werden genomen; zooals bekend, vindt men in verschillende spiergroepen meerdere malen kleine verschillen.

Na 3 × 24 uur blijkt dit vleesch bij b.o. reeds vrij sterk kiemhoudend te zijn.

Na 5 × 24 uur werd dit vleesch nogmaals onderzocht maar nu niet 3 c.m. van de sneevlakte, maar ruim 15 c.m. hiervandaan; dus geheel in het centrum van het vleeschstuk. De pH was hier 7.—. Bij b.o. werden gevonden streptoc. staphylococcen en proteus.

Dit vleesch was dus na 3 × 24 uur reeds kiemhoudend en na 5 × 24 uur ook in de diepere lagen reeds sterk kiemhoudend.

Contrôle.

Magere koe met een temp. van 39° C. als noodslachting aangevoerd; de koe heeft een frequente ademhaling, loopt moeilijk en wil zelfs onderweg gaan liggen.

Na slachting blijkt de koe lijdende te zijn aan een chronische purulente endometritis met metastatische abscessen in lever en nieren. Het vleesch is hydraemisch en wordt om deze reden afgekeurd.

De pH bedraagt:

na 2 × 24 uur 6.—
na 3 × 24 uur 6.—
na 4 × 24 uur 6.—

Dadelijk na slachting wordt het vleesch bij b.o. kiemvrij bevonden.

Na 7 × 24 uur ruikt het vleesch aan de oppervlakte reeds niet frisch meer en heeft daar een pH van 6.6. In een 24 uur oude bouilloncultuur zijn coccen en coli bac. rijkelijk gegroeid. 3 c.m. onder aan de oppervlakte blijkt het vleesch nog kiemvrij te zijn met een pH van 5.95.

Den 9den dag bleek een monster, genomen uit de diepte nog kiemvrij te zijn; pH 5.9. Ook vertoonden kleur en reuk van dit vleesch nog geen afwijkingen.

Den 12en dag werden wederom monsters genomen 3 c.m. van de buitensneevlakte. pH 6. Kleur en reuk niet veranderd, consistentie iets slap. Na 24 uur kunnen in de met dit vleesch geëntte bouillon en druivensuikerbouillon enkele bacteriën worden aangetoond (diplococcen). Na 12 dagen was dit vleesch ter plaatse dus zwak kiemhoudend.

PROEF 3.

Voor deze proef had ik de beschikking over vleesch van een koe die als noodslachting was aangevoerd, doch welke ik niet in de gelegenheid was geweest levend te zien. Na slachting bleek de koe lijdende te zijn aan een endometritis, geen orgaanveranderingen; het vleesch was iets donker van kleur. De koe verkeerde in uitstekenden voedingstoestand en werd goedgekeurd ter verkoop in het klein. Bij b.o. was het vleesch kiemvrij bevonden.

De pH was na 2 × 24 uur 6.7
4 × 24 uur 6.7
5 × 24 uur 6.65.

Den 8sten Mei, nadat het vleesch reeds enkele dagen in het koelhuis bewaard was, werd op de vrijbank het gebruikelijke stuk vleesch uitgesneden en aangekocht.

Bij het begin der proef werd nogmaals vastgesteld dat het vleesch nog kiemvrij was.

Na 4 × 24 uur stinkt het vleesch reeds aan de oppervlakte met hier en daar een grijs slijmig beslag.

3 c.m. onder de sneevlakte bedraagt de pH 6.6 en is dit vleesch reeds vrij sterk kiemhoudend (staphylococcen, diplococcen, tetracoccen).

Den volgenden dag, dus na 5 × 24 uur, is hetzelfde vleesch onderzocht 10 c.m. van de sneevlakte. De pH blijkt te zijn 6.6; bij b.o. sterk kiemhoudend.

Organoleptisch zijn aan dit vleesch uit de diepte nog geen veranderingen waar te nemen.

Ter contrôle had ik ditmaal niet de beschikking over vleesch van een noodslachting, doch gebruikte hiervoor Deensch vleesch hetwelk na de reis nog 14 dagen in het koelhuis was bewaard en daarna vanaf 7 Mei bij kamertemperatuur naast het bovenbeschreven monster had gehangen.

De proeven werden steeds genomen 3 c.m. van de sneevlakte.

12 Mei pH 5.9 en vleesch bij b.o. kiemvrij.
13 Mei pH 5.9 „ „ „
16 Mei pH 6.— „ „ „
19 Mei pH 6.05 „ „ „
22 Mei pH 6.05 „ „ „

Dit vleesch bleek dus na ruim een maand bewaard te zijn, waarvan 14 dagen bij kamertemperatuur, in de diepte nog kiemvrij te zijn, terwijl ook de pH nog goed was en organoleptisch geen veranderingen waren waar te nemen.

Bij deze proef waren beide monsters, alvorens bij kamertemperatuur bewaard te worden, reeds eenigen tijd in het koelhuis geweest. Blijkbaar heeft dit weinig of geen invloed op het snellere bederf.

PROEF 4.

Koe aangevoerd met de anamnese dat ze 5 dagen geleden gekalfd had, eerst met de nageboorte was blijven staan, maar goed bleef eten; den vierden dag werd de koe slechter en stelde de dierenarts een kalfziekte-behandeling in, waarna de algemeene toestand zooveel slechter werd, dat tot noodslachting werd overgegaan.

Na slachting een toxinaemisch beeld.

24 uur na slachting is het vleesch kiemvrij en de pH 6.7.

19 Mei 3 dagen na slachting pH 6.85 en wordt het vleesch bij b.o. kiemvrij bevonden.

20 Mei pH 6.85 bij b.o. wordt het vleesch vrij sterk kiemhoudend bevonden (proteus).

21 Mei, dus 5 dagen na slachting, pH 6.8 b.o. verricht ruim 10 c.m. van de sneevlakte en ook hier reeds kiemhoudend bevonden (coccen en proteus).

23 Mei op een andere plaats uit de diepte zoover mogelijk van de eerste sneevlakten verwijderd nogmaals b.o. ingesteld. pH 6.7, vleesch sterk kiemhoudend.

Uit dit onderzoek blijkt dat wanneer bacteriën eenmaal vanuit de oppervlakte in de diepere lagen zijn doorgedrongen, ze zich zeer snel door het geheele vleeschstuk verspreiden, althans wanneer dit een amphotere- of alkalische reactie heeft.

Ditmaal had ik ter contrôle weer de beschikking over vleesch van een noodslachting afkomstig van een graskalf, hetwelk geslacht was omdat het in de weide niet meer wilde eten en een frequente ademhaling had.

Na slachting blijkt dit kalf een beiderzijdsche lobaire pneumonie te hebben in het stadium der roode hepatisatie.

Bij b.o. is het vleesch kiemvrij.

De pH bepaald na 24 uur is 5.95,
na 3 × 24 uur 5.9.

21 Mei, dus 5 dagen na slachting, is dit vleesch 3 c.m. van de sneevlakte bij b.o. nog kiemvrij.

23 Mei is de pH 5.9.

Monster genomen 3 c.m. van de buitensneevlakte bij b.o. nog kiemvrij.

26 Mei is de pH 6.1. Bij organoleptisch onderzoek voelt vleesch uit de diepte reeds vochtig en kleverig aan en ruikt ook niet frisch meer. Bij b.o. wordt het vrij sterk kiemhoudend bevonden (coli, coccen).

Teneinde niet met te kleine vleeschstukken te moeten werken, werd bij deze proef een geheel achterbeen in het heupgewricht geëxarticuleerd en de spieren met een rechte scherpe

sneevlakte gescheiden; ook hier dus weer de geheele spiermassa omgeven met fascie's.

PROEF 5

werd genomen met vleesch van een koe welke als noodslachting werd aangevoerd. Bij levende keuring viel op dat deze koe hoestte en sterk vermagerd was. Na slachting bleek ze lijdende te zijn aan een chronische broncho-pneumonie (purulent). Het vleesch werd afgekeurd voor de consumptie wegens vermagering en de slechte bleeke kleur van het vleesch (13 Mei).

24 uur na slachting wordt dit vleesch bij b.o. kiemvrij bevonden.

De pH bedraagt na 1 × 24 uur 6.8,
4 × 24 uur 6.8.

17 Mei, dus 4 dagen na slachting, wordt dit vleesch bij b.o. reeds matig kiemhoudend bevonden (staphilococcen, diplo- en tetra coccen).

19 Mei is dit vleesch reeds sterk kiemhoudend (coccen en coli).

20 Mei is het vleesch, ook in de diepte, ruim 10 c.m. van de buitensneevlakte reeds kiemhoudend.

23 Mei nogmaals een monster uit de diepte genomen zoover mogelijk van de eerste sneevlakte verwijderd. pH hiervan is 6.7 bij b.o. is ook dit vleesch reeds vrij sterk kiemhoudend.

Ook uit dit onderzoek blijkt dus weer, dat wanneer de pioniers onder de bacteriën eenmaal vanuit de oppervlakte in de diepere lagen zijn doorgedrongen, de verdere doorwoekering van het vleesch vrij snel gaat.

Ter contrôle had ik ditmaal niet de beschikking over vleesch van een noodslachting, doch gebruikte hiervoor een stuk paardenvleesch afkomstig van een schimmel-hit als bedrijfsslachting geslacht. Na slachting bleek het vleesch van dit vrij oude, magere dier doorzaaid te zijn met melanomen,

waarom het werd afgekeurd. Een achterbout hiervan werd eerst gedurende 14 dagen in het koelhuis bewaard, terwijl op 14 Mei de platte bil werd uitgesneden en bewaard naast het bovenvermelde rundvleesch.

Het vleesch was toen bij b.o. nog kiemvrij terwijl de pH 6.— bedroeg.

20 Mei, dus na 6 dagen, blijkt de pH te zijn 6.1, terwijl het vleesch bij b.o. nog kiemvrij is.

24 Mei vleesch nog kiemvrij bevonden.

27 Mei vleesch nog kiemvrij.

30 Mei blijkt dit vleesch bij b.o. kiemhoudend te zijn (coccen). pH 6.3. Ook macroscopisch is het vleesch reeds wat slap, los en bleek van kleur.

Dit vleesch werd dus eerst na 16 dagen kiemhoudend bevonden.

PROEF 6.

De zesde en laatste proef uit deze serie werd verricht in Dec. 1930 met vleesch van een koe welke als noodslachting werd aangevoerd met de anamnese dat ze reeds enkele dagen gereed was om te kalven maar niet vorderde, den laatsten dag liet ze ook het eten staan. De koe maakt een zieken indruk, temperatuur 39°. Koe in besten voedingstoestand.

Na slachting blijkt een zwaar ontwikkeld kalf in volkomen stuitligging aanwezig te zijn. Uit het los zitten van de haren volgt dat het kalf reeds enkele dagen dood moet zijn, nog geen stank en weinig gasvorming.

De lever van de koe is iets gedegenereerd en het peritoneum vertoont geringe vaatinjectie.

Het vleesch is iets te donker van kleur en wat kleverig en wordt om deze afwijkingen in kleur en consistentie afgekeurd.

pH na 24 uur 7.—,
pH na 3 × 24 uur 7.1,
pH na 4 × 24 uur 7.—.

Bij b.o. is dit vleesch kiemvrij.

16 Decemeber platte bil uitgesneden en bewaard.
19 Dec. is dit vleesch bij b.o. kiemvrij.
22 Dec. „ „ „ „
24 Dec. „ „ „ zwak kiemhoudend (coccen).
27 Dec. „ „ „ sterk kiemhoudend.

Ditmaal werd ter contrôle gebruik gemaakt van het geheele achterbeen van een schaap, in het heugewricht geëxarticuleerd en de spiermassa recht hierop afgesneden. Dit schaap was als bedrijfsslachting aangevoerd en afgekeurd wegens hydraemie. Den 6den dag had de oppervlakte der sneevlakte reeds een onaangename reuk. De pH van dit vleesch was aan de oppervlakte 6.7. Bij b.o. wordt een mengsel gevonden van coccen, coli en cadaverbaccillen.

Vleesch, op de gebruikelijke wijze uit de diepte genomen, 3 c.m. van de sneevlakte, heeft een pH van 5.9 en is kiemvrij. den 8sten dag pH 5.9 en vleesch kiemvrij,

den 10den dag pH 6.— en vleesch bij b.o. kiemvrij,

den 13den dag is de pH 6.15 en het vleesch bij b.o. zwak kiemhoudend; tegelijkertijd werd nu nog eens een monster van de oppervlakte van dit vleesch genomen en op dezelfde wijze onderzocht. Bij organoleptisch onderzoek stinkt dit vleesch reeds flink. In 24 uur oude cultuur is in de druivensuikerbouillon reeds rijkelijk gasvorming, terwijl deze culturen na wegnemen der watteprop een walgelijken stank verspreiden. In een preparaat, hiervan gemaakt, blijken slechts enkele coccen, doch overwegend coli- en cadaverbacillen gegroeid te zijn. De pH van dit vleesch was 7.—.

In dit verband moet ik er dan ook even op wijzen, dat de algemeen gebruikelijke naam van „zure kanten" waarmede men de zuur ruikende oppervlakkige laag, welke zich vooral in de zomermaanden zoo gaarne aan vleesch vormt, aanduidt, slechts berust op onze organoleptische waarneming.

Inderdaad vormen zich bij bederf en dus ontleding van eiwit vluchtige zuren welke dezen onaangenamen zuren stank ver-

oorzaken. In werkelijkheid echter wordt de reactie van dit kantvleesch, hetwelk onder invloed van bacteriewerking in bederf overgaat meer en meer alkalisch, zoodat het wetenschappelijk juister zou zijn te spreken van alkalische kanten.

Wanneer men nu de resultaten van bovenstaande onderzoekingen nog eens overzichtelijk in onderstaande kleine tabel samenvat, dan springt duidelijk in het oog dat het vleesch met zwak zure- of alkalische reactie veel sneller in bederf overgaat dan normaal gezuurd vleesch.

Tevens ziet men uit onze contrôleproeven, dat meerdere factoren, waaraan men vroeger in verband met het bederf van vleesch wel beteekenis toekende, zooals het al of niet in nood gedood zijn, febriciteeren vóór het slachten, meer of minder goed opgedroogd en uitgebloed zijn van het vleesch enz., op zichzelf slechts een zeer geringen invloed op het meer of minder snel in bederf overgaan van het vleesch, uitoefenen.

Tijdstip van het onderzoek	Alkalisch of amphoter vleesch kiemhoudend na	Zuur vleesch Kiemhoudend na
December	7 dagen	meer dan 13 dagen
April	3 dagen	12 dagen
Mei	4 dagen	meer dan 14 dagen
Mei	4 dagen	10 dagen
Mei	4 dagen	16 dagen
December	8 dagen	13 dagen

Deze vleeschmonsters zijn slechts onderzocht tot het tijdstip waarop ze flink kiemhoudend waren, hetgeen voor het zure vleesch gepaard gaat met een stijgen der pH tot 6.1—6.2.

Hoewel zulk vleesch in dit stadium nog juist bruikbaar is, is toch uit andere onderzoekingen bekend, dat zulk vleesch, vooral wanneer het onder minder gunstige omstandigheden bewaard wordt, na verdere 1 of 2 dagen ook reeds bij organoleptisch onderzoek in bederf verkeert.

Uit de tabel ziet men ook dadelijk dat dit alkalische vleesch gedurende de wintermaanden heel wat beter houdbaar is dan

in het voorjaar. Door omstandigheden was ik niet in de gelegenheid deze proeven gedurende de warmste zomermaanden voort te zetten. Het lijkt mij echter niet gewaagd om in verband met de verkregen resultaten de conclusie te trekken, dat bij warm zomerweer en onder ongunstige omstandigheden, zulk vleesch reeds binnen 2 × 24 uur in een beginstadium van bederf kan verkeeren, een tijd, welke toch als minimum moet verloopen tusschen het afslachten en eventueel in consumptie brengen van vleesch. Op grootere slachthuizen waar men de beschikking heeft over koelgelegenheid, behoeft men voor dit vleesch wel niet zoo bang te zijn als ten plattelande, maar toch zal men ook daar rekening moeten houden met het feit, dat van zulk vleesch, dikwijls juist omdat het goedkoop is, meer wordt gekocht als men voor direct gebruik noodig heeft en een gedeelte van het vleesch gedurende meerdere dagen onder minder hygiënische omstandigheden wordt bewaard.

Door bovenstaand onderzoek meen ik erin geslaagd te zijn een verklaring te vinden voor het in de praktijk der vleeschkeuring zoo bekende feit dat men vooral de meest mogelijke voorzichtigheid moet betrachten met vleesch afkomstig van zieke dieren en hoe het verklaarbaar is, dat men zelfs na een zorgvuldig ingesteld b.o., bij zulk vleesch nog herhaaldelijk te maken krijgt met vleeschvergiftigingen door postmortale infecties.

Teneinde misverstand te voorkomen wil ik besluiten met te verklaren, dat het niet mijn bedoeling geweest is den minsten afbreuk te doen aan de waarde welke moet worden toegekend aan het bacteriologisch vleeschonderzoek en aan de andere ons reeds ten dienste staande middelen om de hoedanigheid van vleesch te beoordeelen. Dit onderzoek is uitsluitend bedoeld als een aanvulling van het reeds bestaande, teneinde een eenvoudige, objectieve, tot iederen onderzoeker in gelijke mate sprekende onderzoekingsmethode aan te geven voor de beoordeeling van het vleesch, afkomstig van zieke dieren.

HOOFDSTUK VII

SLOTBESCHOUWINGEN EN CONCLUSIES

Zooals in de inleiding van dit proefschrift staat aangegeven, had ik mij ten doel gesteld om met behulp van nieuwere onderzoekingsmethoden een onderzoek in te stellen naar de physisch-chemische eigenschappen van vleesch afkomstig van zieke dieren, teneinde een bruikbare maatstaf te verkrijgen voor de beoordeeling van de meer of mindere deugdelijkheid van zulk vleesch.

Hiertoe heb ik allereerst de methode *Michaëlis-Walpole* zooals deze bij dit onderzoek gebezigd is, om langs colorimetrischen weg de waterstof-ionenconcentratie van vleeschextracten te bepalen, aan een critische beschouwing onderworpen, waarbij gebleken is dat deze methode een eenvoudige, betrouwbare, goedkoope en ook in de praktijk bruikbare methode is om de waterstof-ionenconcentratie te bepalen. Uit de toegevoegde tabellen blijkt tevens dat in zeer veel gevallen het klinisch, patholoog-anatomisch en bacteriologisch onderzoek ons in den steek laat wanneer we ons een oordeel willen vormen omtrent de *deugdelijkheid* van zulk vleesch. Juist de pH-bepaling blijkt hiertoe bijzonder geschikt te zijn.

In het hoofdstuk handelende over de oorzaak van de afwijkende pH in vleeschextracten van zieke dieren, is afdoende aangetoond dat uitsluitend duur en ernst van de ziekte of eventueele uitputting van invloed zijn op de pH van het vleeschextract, bepaald ± 24 uur na slachting. De pH-bepaling is een indirecte, juiste graadmeter voor den invloed welke

de ziekte gehad heeft op de hoedanigheid van het vleesch. Ze geeft ons aan in welke mate het glycogeen verdwenen is.

Alle vleesch met een alkalische of amphotere reactie mist het aroma dat juist de aangename smaak geeft aan vleesch, maar bovendien is zulk vleesch taai en moeilijk verteerbaar, doordat het intermusculaire bindweefsel bij ontstentenis van melkzuur niet overgaat in lijm.

Maar vooral meen ik erin geslaagd te zijn een verklaring te vinden voor het feit waarom het juist altijd weer vleesch is van zieke dieren dat aanleiding geeft tot vleeschvergiftigingen. De ervaring heeft wel afdoende geleerd, dat het ook met behulp van een zorgvuldig ingesteld b.o. niet mogelijk is alle vleeschvergiftigingen te voorkomen. Dikwijls toch blijkt dat van een en hetzelfde slachtdier een gedeelte zonder bezwaar gebruikt wordt, terwijl een ander stuk aanleiding geeft tot vleeschvergiftigingen.

Men tracht dit te verklaren door post-mortale infecties van bepaalde vleeschstukken of van geheele dieren door bacillendragers of vanuit de omgeving aan te nemen, maar deze zelfde gevaren bestaan toch ook voor vleesch van bedrijfsslachtingen en hoeveel talrijker komen deze niet voor dan noodslachtingen, zonder schadelijke gevolgen van eenige beteekenis te veroorzaken. Op grond van deze overwegingen voelt men dan ook wel dat vleesch van zieke slachtdieren eigenschappen moet hebben waarin het verschilt van dat afkomstig van gezonde dieren, waardoor het zich bijzonder leent als voedingsbodem voor bacteriën welke er post-mortem op terecht komen. Ik heb getracht aan te toonen dat het juist de pH-waarde is welke bepaalt of vleesch een meer of minder geschikte voedingsbodem zal zijn, waarbij wel overtuigend gebleken is dat het juist het vleesch is met een amphotere of alkalische reactie waarin de bacteriën gemakkelijk en snel tot groei komen. Zijn hierbij nu vertegenwoordigers der coli-typhus-groep, dan kan het na gebruik van dit vleesch gemakkelijk komen tot ziekteverschijnselen samengevat onder den naam „vleeschvergiftiging."

De pH-bepaling zegt ons dus niet alleen welk vleesch minder *deugdelijk* is, maar bovendien welk vleesch onder bepaalde voorwaarden *schadelijk* kan worden voor de gezondheid van den consument.

Met behulp van de methode *Michaëlis* is het nu mogelijk het vleesch van alle zieke dieren ter plaatse in ± 20 minuten op zijn zuurgraad te onderzoeken, waarna het kan worden ingedeeld in een der navolgende drie groepen:

A. pH minder dan 6.2. Blijkbaar heeft de ziekte nog geen invloed gehad op de hoedanigheid van het vleesch en is dit gelijk te stellen met onberispelijk vleesch afkomstig van bedrijfsslachtingen, en kan, indien zich daartegen geen andere overwegingen verzetten, onvoorwaardelijk worden goedgekeurd.

B. pH 6.8 of meer. Zulk vleesch is onsmakelijk en taai en in alle opzichten als minderwaardig te beschouwen, en zal dikwijls, ook wel geringe afwijkingen in kleur en consistentie vertoonen. Bovendien leent het zich niet om gedurende een eventueel in te stellen b.o. bewaard te worden (althans gedurende den zomer) en levert groot gevaar op voor vleeschvergiftigingen door post-mortale infecties. Als regel zal dit dus afgekeurd moeten worden.

C. pH 6.2 tot 6.8. Hierbij heeft men te maken met vleesch waarop de ziekte reeds zijn stempel heeft gedrukt en dat in elk geval niet meer als volwaardig mag worden beschouwd. In deze groep is vleesch met een pH van 6.25 natuurlijk niet gelijk te stellen met dat met een pH van 6.75; bovendien zal men bij de beoordeeling van zulk vleesch rekening moeten houden met omstandigheden als jaargetijde, weersgesteldheid, het al of niet de beschikking hebben over een koelgelegenheid en de resultaten van het organoleptisch onderzoek, voorts met voedingstoestand, wijze van afslachten en verdere hygiënische factoren. Met inachtneming van al deze omstandigheden zal men dan zijn beslissing moeten nemen of dit vleesch al dan niet voorwaardelijk kan worden goed-

gekeurd. In geen geval zal het in den vrijen handel mogen worden toegelaten.

Wordt een dergelijk voorschrift in ons Keuringsregulatief opgenomen, dan is tevens paal en perk gesteld aan de vrije invoer van vleesch afkomstig van zieke en in nood geslachte dieren in de grootere abattoir-gemeenten vanuit omliggende kringen, waar men dikwijls met het vrijbank-vleesch verlegen zit, of waar men de bepalingen van ons huidig keuringsregulatief zóó leest, dat nagenoeg alle zieke dieren nog onvoorwaardelijk kunnen worden goedgekeurd. Door een eenvoudige pH-bepaling kan men dan alle vleesch met een pH boven 6.2, als zijnde afkomstig van zieke dieren, weren.

Teneinde na te gaan of in deze aanleiding bestaat tot het nemen van maatregelen, werden door mij gedurende eenige tijd alle dieren, welke geslacht werden ingevoerd van buiten de kring Nijmegen, onderzocht op hun pH-waarde. Het spreekt van zelf, dat al deze dieren elders onvoorwaardelijk waren goedgekeurd.

Het resultaat van dit onderzoek was dat van de 23 onderzochte dieren 13 maal het vleesch een behoorlijken zuurgraad had, terwijl dit 10 maal niet het geval was. Bij deze laatste 10 waren er 5 met een pH van 6.3 tot 6.5 dus met een matige afwijking, de overige 5 reageerden amphoter of alkalisch en waren dus blijkbaar afkomstig van ernstig zieke dieren.

De resultaten van dit onderzoek kunnen we dan samenvatten in de navolgende conclusies:

Conclusie 1. De methode *Michaëlis-Walpole* is een betrouwbare praktisch bruikbare methode voor het bepalen der waterstof-ionenconcentratie in vleeschextracten.

Conclusie 2. De waterstof-ionenconcentratie van extracten gemaakt van vleesch van zieke dieren zegt ons in welke mate de ziekte van invloed is geweest op de deugdelijkheid van het vleesch.

Conclusie 3. Vleesch van zieke paarden kan als regel onvoorwaardelijk worden goedgekeurd of afgekeurd, slechts bij uitzondering komt dit in aanmerking voor voorwaardelijke goedkeuring.

Conclusie 4. Vleesch met een amphotere of alkalische reactie is zeer geschikt als voedingsbodem en kan gemakkelijk aanleiding geven tot vleeschvergiftigingen.

Conclusie 5. Bij een herziening van het keuringsregulatief dient voor alle vleesch, afkomstig van zieke dieren een onderzoek op de pH-waarde te worden voorgeschreven, waarna het kan worden ingedeeld in één der drie groepen zooals hierboven (blz. 132) aangegeven.

HOOFDSTUK VIII

GERAADPLEEGDE LITERATUUR

1. *Alphen, Dr. A. J. S.* Het bepalen der voedingsbodem-reactie bij vlekziekte-culturen. Tijdschrift voor Diergeneeskunde. Maart 1929.
2. *Andrewsky, Dr. P.* Praktische Methoden zum Nachweis der Bacterienvermehrung im Fleisch und zur Erkennung vergiftungsgefährlichen Fleisches. Zeitschrift für Infektionskrankheiten, parasitaire Krankheiten und Hygiene. 32e Band 2e Heft.
3. *Augst.* Zeitschrift für Fleisch und Milchhygiene. 8e j.
4. *Binder.* Bestimmung der beginnenden Zersetzung der Fleisches gesunder und kranker Tiere. Inaugural dissert. Brünn 1924.
5. *Bugge.* Zeitschrift für Fleisch und Milchhygiene. Band 18.
6. *Dohnal, Dr. A.* en *Vacha, Dr. B. La* Concentration des ions d'Hydrogene rechergée par la méthode colorimetrique dans la viande saine du boef et du porc. Dissertation Inaugural Brünn 1926. (Tschechisch).
7. *Edelman.* Zeitschrift für Fleisch und Milchhygiene. 8e j.
8. *Edelman* und *Noack.* Deutsche tierärzliche Wochenschrift 1898.
9. *Eberle, Dr. J.* Zeitschrift für Fleisch und Milchhygiene 1930. Heft 2.
10. *Fooy, Dr. J. P.* Vergelijkende onderzoekingen over de houdbaarheid van gekoeld en ongekoeld vleesch. Nederl. Indische bladen voor Diergeneeskunde 1929, blz. 137.
11. *Fooy, Dr. J. P.* Bepaling der waterstof-ionenconcentratie en bederf van vleesch. Proefschrift Utrecht 1930.
12. *Frenkel, Dr. H. S.* Bacteriologisch vleeschonderzoek. Tijdschrift voor Diergeneeskunde 15 Jan. 1929.
13. *Grüttner, Felix.* Ueber die Feststellung der Wasserstof-ionenconcentration als Hilfsmittel für die Beurteilung des Fleisches. Zeitschrift für Inf. Krankh. Parasitaire Krankh. und Hygiëne. 36e Band. 4e Heft.

14. *Grüttner, Felix.* Fleischbeschau und Haltbarkeit des Fleisches. Berliner tierärzliche Wochenschrift 1929. No. 13.
15. *Gut, B.* Kolorimetrische Messungen der Wasserstof-ionenconcentration im Fleisch notgeschlachteter Tiere. Inaugural diss. Brunn 1926.
16. *Hagedorn* und *Jensen.* Biochemisch Zeitschrift 1923. No. 135.
17. *Hammersten, Prof. Olaf.* Lehrbuch der physiologische Chemie.
18. *Harrevelt.* Zeitschrift für Fleisch und Milchhygiene 1901—1902.
19. *Hartenstein.* Zeitschrift für Fleisch und Milchhygiene. 8e j.
20. *Hartenstein.* Zeitschrift für Tiermedicin 1897.
21. *Herzner* und *Mann.* Nachweis beginnender Fleischfäulnis. Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungsmittel. Band 52 1927.
22. *Hoppe Seyler.* Physische Chemie. 1924 4e druk.
23. *Lenfeld, J.* Untersuchung und Beurteilung des Fleisches bei Notschlachtungen. Z. f. Inf. krankh. paras. Krankh. und hyg. der Haustiere. 35e Band. 3e und 4e Heft.
24. *Lenfeld, J.* Zur Charakteristiek der post-mortale Veränderungen des Fleisches gesunder, kranker und verendeter Tiere. Z. f. Inf. krankh. par. Krankh. und Hygiene der Haust. 36e Band. 1e und 2e Heft.
25. *Lund* und *Schröder.* Tierärtzliche Wurstuntersuchungen. Hannover 1930.
26. *Makarytscheff.* Der Versuch einer biochemische Fleischuntersuchung nach der Methode von Andrewsky. Z. f. Inf. krankh. par. Krankh. und Hygiene der Haustiere. 37e Band. 1e Heft.
27. *Martin, Max.* Was hat man von der quantitative Glycogenbestimmung zum Nachweis von Pferdefleisch nach der Reichsfleischbeschaugesetz vom 1 April 1903 zu halten? Inaug. disseration Giesen 1906.
28. *Marxer, Anton.* Beitrage zur Frage des Bacteriengehaltes und der Haltbarkeit des Fleisches. Inaugural dissertation Bern 1903.
29. *Matzuschita.* Bacteriologische Diagnostiek.
30. *Metzner, H.* Ueber der Nachweis beginnender Fleischfäulnis in der praktische Lebensmittelcontrole. Prager archiv für Tiermedicin 1928.
31. *Müller, Max.* Zeitschrift für Fleisch und Milchhygiene. Band 14.
32. *Michaëlis.* Prakticum der physikalische Chemie insbesondere der Kolloidchemie.
33. *Michaëlis.* Einführung in die Mathematik für Biologen und Chemiker.
34. *Michaëlis, Dr. Leonor.* Die Wasserstof-ionenkonzentration, ihre Bedeutung für die Biologen und die Methoden ihrer Messung.

35. *Ostertag.* Handbuch der Fleischbeschau.

36. *Pfeiler.* Zeitschrift für Fleisch und Milchhygiene 1908.

37. *Pitt, Dr. W.* Untersuchungen über den praktischen Wert der von Andrjewsky angegebenen praktischen Methoden zum Nachweis der Bacterienvermehrung und zur Erkennung vergiftungsgefährlichen Fleisches. Z. f. Fleisch u. Milchh. 1930 deel 2.

38. *Reiss* und *Simonin.* Les variations post-mortem du pH des tissus. Soc. Biol. 1927.

39. *Rotter Frans.* Ueber das Reifen des Rehfleisches. Inaug. Dissert. Wien 1918.

40. *Reitsma, Dr. K.* Enkele beschouwingen over de Ministerieele beschikking van den 15den Juli 1920 S. 138. Tijdschrift voor Diergeneeskunde 1929.

41. *Roukens* en *van Vloten.* De zuurgraad van het vleesch als factor van belang voor de vleeschkeuring. Tijdschrift voor Diergeneeskunde 1931. Afl. 5.

42. *Ruckner.* Zeitschrift f. Fleisch und Milchhygiene 8e j.

43. *Schmidt, Fr.* Die aktuelle Reaction bei beginnender Fleischfäulnis. Archiv für Hygiene. Band 100.

44. *Sörensen.* Biochemisch Zeitschrift 1909.

45. *Standfusz.* Bacteriologische Fleischbeschau.

46. *Straetz, Robert.* Die post-mortale Reaction der Musculatur bei den Schlachttieren. Inaugurale dissertation 1908.

47. *Zeller, H.* und *Beller, K.* Fleisch und Hachfleisch unter verschiedene Aufbewahrungsbedingungen. Zeitschrift für Fleisch und Milchh. 1930. No. 12.

INHOUD

HOOFDSTUK BLADZ.

I. Inleiding 9

II. Literatuur 13
A. Algemeen overzicht 13
B. Opmerkingen naar aanleiding van de literatuur 34

III. Technisch overzicht 37

EIGEN ONDERZOEK

IV. A. Over de waarde der methode Michaëlis—Walpole voor de pH bepaling in Vleeschextracten 48
B. Tabellen. 57

V. Over de oorzaak der afwijkende pH-waarde in vleeschextracten van zieke dieren 94

VI. Over den invloed der waterstof-ionen-concentratie op het bederf van vleesch 112

VII. Slotbeschouwingen en conclusies 130

VIII. Geraadpleegde literatuur 135

STELLINGEN

I.

Het begrip „noodslachting" zooals dit in het Keuringsregulatief wordt gebruikt sticht verwarring.

II.

Bij het gebruik van voedingsbodems in de bacteriologie verdient het aanbeveling rekening te houden met hun pH waarde.

III.

Centralisatie en keuring van pluimveeslachtingen is zonder wettelijke bepalingen om economische redenen onuitvoerbaar.

IV.

Bij varkens lijdende aan cryptorchismus dient, in verband met de ervaring in de vleeschkeuring, meer dan tot nu toe tot chirurgisch ingrijpen te worden overgegaan.

V.

Bij de verbetering van het rood-bont M.R.J. veeslag wordt gestreefd naar combinatie van onvereenigbare factoren.

VI.

De glucose chloor-calcium therapie zooals deze door Prof. Sjollema is aangegeven voor kalfziekte is door mij met succes toegepast bij een tweetal gevallen van Eisenbahnkrankheit. Een nader onderzoek verdient in deze aanbeveling.

VII.

Differentiatie van bij bacteriologisch onderzoek gevonden kiemen in voor den mensch al dan niet pathogene verdient aanbeveling.