Utrecht University Library
Partner in Science
Universiteit Utrecht

Een vergelijkende studie van het kippen- en duivencoccidium

https://hdl.handle.net/1874/297529

H. 9u. 192. 1900

EEN VERGELIJKENDE STUDIE VAN HET KIPPEN- EN DUIVENCOCCIDIUM

H. S. HOFKAMP

BIBLIOTHEEK DER
RIJKSUNIVERSITEIT
UTRECHT.

EEN VERGELIJKENDE STUDIE VAN HET KIPPEN- EN DUIVENCOCCIDIUM

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK UTRECHT
3921 0335

EEN VERGELIJKENDE STUDIE VAN HET KIPPEN- EN DUIVENCOCCIDIUM

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 **DINSDAG 30 SEPTEMBER 1930,** DES NAMIDDAGS TE 3 UUR, DOOR

HARM STEVEN HOFKAMP

DIERENARTS, GEBOREN TE RODERWOLDE (GEMEENTE RODEN)

1930

DRUKKERIJ Fa. SCHOTANUS & JENS, UTRECHT

BIBLIOTHEEK DER RIJKSUNIVERSITEIT UTRECHT.

Aan mijn Ouders.

Bij het voltooien van mijn proefschrift, maak ik gaarne van de gelegenheid gebruik, U, Hoogleeraren, Conservatoren en Prosectoren, mijn groote erkentelijkheid te betuigen voor het destijds aan de Faculteit der Veeartsenijkunde genoten onderwijs.

U, Hooggeleerde De Blieck, hooggeachte promotor, betuig ik in het bijzonder mijn grooten dank, voor den steun, welken ik steeds van U mocht ondervinden. Niet alleen hebt gij steeds groote belangstelling in mijn onderzoekingen getoond, maar ook verleendet gij mij gastvrijheid in de Tropische afdeeling van Uw instituut, waardoor ik in staat gesteld werd, de verschillende onderwerpen nader uit te werken. Weledelzeergeleerde Nieschulz, ook U ben ik zeer veel dank verschuldigd. De groote welwillendheid, waarop U mij, ondanks zeer drukke werkzaamheden, in technische onderwerpen van het experimenteel protozoölogisch laboratorium-onderzoek hebt ingewijd, het aangeven van het onderwerp en het afstaan van onderzoekingsmateriaal, maken aanspraak op mijn grooten dank. De uren, gedurende welke ik onder U mocht werken in de Tropische afdeeling, zullen mij steeds tot een aangename herinnering zijn.

U, Weledelzeergeleerde Van Heelsbergen en Baudet, betuig ik gaarne mijn dank, voor de sympathieke wijze, waarop gij mij zoo noodig bij mijn arbeid Uw bijstand verleendet.

Ook U, Weledelzeergeleerde Waworuntu, betuig ik hier mijn dank Uw raadgevingen en wenken op het gebied der protozoölogie kwamen mijn onderzoek zeer te stade.

Aangenaam is het mij, Weledelzeergeleerde Bakker en Hooggeachte Vroom, terug te denken aan de prettige uren van samenwerking en aan de collegiale wijze, waarmee gij mij steeds tegemoet kwaamt.

Ten slotte een woord van dank aan allen, die mij behulpzaam zijn geweest bij de bewerking van dit proefschrift.

INHOUD

Bladz.

Inleiding 11

Hoofdstuk I. Materiaal en Techniek.

a. Materiaal 13
b. Verzamelmethoden 15
c. Experimenteele Techniek 22
d. Onderzoek van de sporulatie der oöcysten. 30
e. Fixeeren en kleuren 32

Hoofdstuk II. Over de beteekenis en het voorkomen der Coccidiosis bij kippen en duiven.

a. Literatuuroverzicht 33
b. Eigen onderzoek 36

Hoofdstuk III. Kruisgewijze infectieproeven.

a. Literatuuroverzicht 42
b. Eigen onderzoek 44
1. Proeven bij kuikens 48
2. Proeven met jonge duiven 61

Hoofdstuk IV. Over de morphologie van het kippencoccidium.

a. De sporogonie 67
b. De schizogonie 80
c. De gamogonie 84

Hoofdstuk V. Duur van de spontane infecties.

a. Bij volwassen duiven 90
b. Bij jonge duiven 93
c. Bij volwassen konijnen 95

Hoofdstuk VI. Over inwerking van temperatuur en chemische stoffen op de oöcysten.

a. Literatuuroverzicht 97
b. Eigen onderzoek 101
1. Temperatuursinvloed 103
2. Invloed chemische middelen 106

Hoofdstuk VII. Therapie.

a. Literatuuroverzicht 113
b. Eigen onderzoek 118

Samenvatting 131

Zusammenfassung 133

Naschrift 135

Literatuur 138

Verklaring der platen 145

INLEIDING

Ofschoon reeds sedert onheuglijke tijden de kippen, vooral in het klein landbouwbedrijf, een niet te versmaden bron van inkomsten gaven, is vooral in en na de oorlogsjaren de pluimveehouderij door uitbreiding en intensiveering van veel grooter beteekenis geworden voor bijna alle deelen van ons land. In het verslag over den landbouw in Nederland over 1928 vindt men: „De totale eierproductie in 1928 kan worden geschat op 1700 à 1800 millioen stuks, overeenkomend met een productie van gemiddeld 110 à 125 eieren per kip." Door een eenvoudige berekening kan men dus gevoeglijk aannemen, dat het aantal produceerende kippen in ons land in 1928 ongeveer 15 millioen bedroeg." Volgens hetzelfde verslag waren: „*Pullorum* en *Coccidiosis* weder de voornaamste oorzaak van kuikensterfte."

Hierdoor worden natuurlijk belangrijke verliezen geleden en het ligt voor de hand, dat in de diergeneeskunde meer en meer de aandacht aan bovengenoemde ziekten wordt geschonken.

Wat de *Coccidiosis* betreft, hebben vele onderzoekers zich reeds beziggehouden met hare bestudeering en bestrijding.

Een van de vele vraagpunten, die hierbij echter nog niet volkomen werd opgehelderd, is wel de kwestie van de soortspecificiteit. Deze kwestie is evenwel van groote beteekenis, omdat, indien bij een aantal vogels dezelfde *Eimeria*-soort voorkomt, deze een voortdurend besmettingsgevaar voor de kippen zullen vormen, vooral indien ze vrij rondvliegen.

Bij de door mij genomen proeven, was het voornamelijk

de bedoeling om na te gaan, of de *Eimeria tenella (Railliet* en *Lucet)* en de *E. pfeifferi (Labbe),* welke respectievelijk bij de kip en de duif voorkomen, tot dezelfde soort behooren, want, hoewel door eenige experimenten reeds werd vastgesteld, dat het Coccidium van de duif, bij de kip een zwakke infectie teweeg kan brengen, kon nog niet met zekerheid worden uitgemaakt, of deze twee identisch zijn.

Behalve deze vraag, werd ook de morphologie van het kippencoccidium bestudeerd, omdat dit, hoewel grootendeels, toch nog niet volkomen was geschied.

Daarnaast werden nog de duur van de spontane infecties, de prophylaxie en wel speciaal de mogelijkheid van het vernietigen van de oöcysten onderzocht, omdat ook deze beide kwesties van zooveel belang zijn in den strijd tegen de Coccidiose.

Als slot werden enkele experimenten met therapeutica bij duiven genomen, daar een dergelijk onderzoek nog in het geheel niet bij deze dieren was geschied.

HOOFDSTUK I.

MATERIAAL EN TECHNIEK

a. Materiaal.

Voor de experimenteele infectieproeven gebruikte ik uitsluitend kippen- en duivencoccidiën.

Om voldoende sterke infecties te verkrijgen, moesten de faeces, die als uitgangsmateriaal werden gebruikt, een groot aantal cysten bevatten. Het materiaal, dat *kippencoccidiën* bevatte, was in de maanden Juni, Juli en Augustus gemakkelijk te verzamelen, daar er in dien tijd zeer veel kuikens en kippen, die in ernstige mate aan coccidiose lijdende waren, aan het Instituut voor parasitaire- en infectieziekten, ter onderzoek werden ingezonden. De darminhoud en wel speciaal de inhoud der caeca leverde zeer goed materiaal voor de infectieproeven. In den kippenstapel van het Instituut was echter geen enkel exemplaar te vinden, dat in zoodanige mate spontaan geïnfecteerd was, dat de faeces voor dit doel gebruikt konden worden.

In het najaar en in den winter was dit ook het geval met het materiaal, dat ter onderzoek werd ingezonden.

Het verkrijgen van de *duivencoccidiën* leverde geen moeilijkheden op, daar het heele jaar door, in den duivenstapel van het Instituut, dieren te vinden waren, die in voldoende mate besmet bleken te zijn.

Ten einde de beschikking te krijgen over goed gesporuleerd materiaal, werden de faeces op de gebruikelijke wijze in een dunne laag op een stuk filtreerpapier uitgestreken, dat

op een vochtigen ondergrond van watten in een petrischaal gedeponeerd werd.

In de warme zomermaanden liet ik de petrischalen eensdeels bij kamertemperatuur staan, anderdeels in de broedstoof bij 22°—27° C. In de koudere jaargetijden werden ze steeds in deze broedstoof geplaatst, daar een hoogere temperatuur de sporulatie bevordert.

Om schimmelvorming van de faeces tegen te gaan, werd een 1 % creoline-oplossing toegevoegd; terwijl de petrischalen niet geheel afgesloten werden, opdat voldoende zuurstof kon toetreden. Ook werd de vochtigheid der platen af en toe gecontroleerd, om indrogen te voorkomen. In een aantal dezer petrischalen met faeces werden toevallig door vliegen eieren gelegd. De larven uit deze eieren groeven gangen door de faeces, zoodat het geheel zeer poreus en los werd, waardoor de zuurstof de cysten veel gemakkelijker kon bereiken.

In deze faeceslagen was het sporulatiecijfer veel hooger (39 %—51 %) dan in die, waarin geen larven leefden; in deze laatste was het sporulatiecijfer slechts 10 %—20 %.

Als *proefdieren* werden gebruikt: 1. Kuikens; 2. Jonge Duiven; 3. Volwassen Duiven; 4. Konijnen.

1. De *kuikens* werden voor een deel als ééndagskuikens aangekocht, voor een ander deel in een broedmachine van het Instituut uitgebroed.

Deze kuikens werden in kunstmoeders grootgebracht. Als voedsel kregen ze in de eerste 10 dagen een hardgekookt ei en gesteriliseerd fijn kuikenvoer, later ochtendvoer en grof kuikenvoer, dat eveneens gesteriliseerd werd.

2. *Bij de jonge duiven* moest, evenals bij de kuikens, de zekerheid aanwezig zijn, dat geen spontane infectie in het spel was. Om die te bereiken, werden deze dieren direct na het uitbroeden van de ouders gescheiden en in het laboratorium in een broedstoof van 22°—27° C., met brood in melk geweekt, groot gebracht.

Om een goede ventilatie in deze broedstoof te verzekeren,

waren aan de zijkanten twee luchtroosters aangebracht, terwijl zich in het dak twee luchtkokers bevonden.

3. De *volwassen duiven* waren steeds spontaan geïnfecteerde dieren, die het geheele jaar door, gemakkelijk in den duivenvoorraad van het Instituut waren te vinden.

Dit laatste was ook het geval met de voor de proeven gebruikte konijnen.

b. Verzamelmethoden.

Voor het onderzoek van faeces op oöcysten, zijn bij sterke infecties gewone natiefpraeparaten voldoende.

Om echter zwakke infecties aan te kunnen toonen, of met zekerheid te kunnen uitsluiten, is het gebruik van verzamelmethoden noodzakelijk.

In den loop der tijden is dan ook een aantal van deze methoden bekend geworden:

1. De keukenzoutmethode volgens *Nöller* en *Otten* (1921).
2. De waterglasmethode *Schuchmann* en *Kieffer* (1922).
3. De suikermethode van *Sheather* (1923).
4. De glycerinemethode van *Vadja* (1922).

Weinig bekend is in de Veterinaire literatuur echter de D.C.F. (direct centrifugal floatation), volgens *Lane* (1923, 1924 a en b, 1925 a en b, 1927, 1928), die oorspronkelijk door hem is uitgewerkt voor het onderzoek op Ankylostomum-eieren in menschelijke faeces.

Deze onbekendheid verdient de methode in geen enkel opzicht, daar ze, vooral ook voor het onderzoek van faeces op coccidiënoöcysten en nematodeneieren, in de practijk zeer geschikt is. Volgens de ervaring van ons laboratorium is deze als de beste van al de tot nu toe aangegeven methoden te beschouwen. Dit heb ik door eigen ondervinding volkomen kunnen bevestigen. (Vergelijk *Nieschulz* en *Ponto* (1927 a en b), *Nieschulz* en *Hofkamp* (1930)).

De methode berust op de eigenschap van coccidiënoöcysten en nematodeneieren, om in geconcentreerde keukenzoutoplos-

sing aan de oppervlakte te komen drijven, terwijl dit opstijgen door centrifugeeren versneld wordt.

Het doel, dat *Lane* zich stelde, was het uitwerken van een quantitatieve onderzoekingsmethode op groote schaal, geschikt voor het diagnostiseeren van Ankylostomum-eieren in een dicht bevolkte streek.

Bij onze onderzoekingen, was slechts een snelle, gemakkelijk uitvoerbare methode noodig, die een voldoend inzicht in de sterkte der infectie gaf. Een quantitative bepaling was dus niet noodzakelijk, zoodat vereenvoudiging van de methode mogelijk was.

Voor de uitvoering van onze techniek werd een eenvoudige handcentrifuge gebruikt, waarin twee voor dit doel speciaal geconstrueerde hulzen pasten. (Zie afb. I, Plaat V.)

Het boveneinde van deze hulzen was voorzien van vier iets divergeerende lippen, die een dekglaasje van 18 × 18 m.m. losjes fixeeren konden. (Zie afb. 2, Plaat V.)

In een dergelijke huls past een reageerbuisje van 11 c.m. lengte en een diameter binnenwerks van 14 m.m., dat als centrifugebuisje dienst doet.

De mond van dit dikwandige buisje moet een zorgvuldig glad geslepen rand bezitten, zoodat de dekglaasjes, die tijdens het centrifugeeren er op gelegd worden, een goede afsluiting geven en er geen vloeistof uit het buisje geslingerd wordt.

Lane geeft een speciaal ingerichte centrifuge aan, die met 12 hulzen is uitgerust, welke zeer zeker voor het quantitatieve massa-onderzoek, dat hij beoogt, bijzonder geschikt is.

De centrifugebuisjes moeten, als men van 1 c.c.m. faeces als uitgangsmateriaal gebruik maakt, een capaciteit van minstens 18 c.c.m. bezitten, om een effectieve concentratie van de eieren te bereiken. Buisjes van 12.5 c.m. lengte en een diameter binnenwerks van 14 m.m. voldoen aan dezen eisch. Deze buisjes zijn echter te zwaar bij het gebruik van een gewone handcentrifuge.

De methode zelf, zooals wij ze toepasten, wordt als volgt uitgevoerd:

1. *Men meet een half gram faeces af.* Daar *Lane* gebruik maakt van centrifugebuisjes met grooteren inhoud, namen wij, in plaats van de door hem steeds nauwkeurig afgemeten c.c.m. faeces, een half gram. Na eenige routine kan de hoeveelheid faeces eenvoudig op het oog geschat worden, te meer waar voor ons doel geen absolute nauwkeurigheid noodzakelijk is.

Lane meet 1 c.c.m. faeces af, door een aan beide zijden open metalen cylinder van 8.5 m.m. diameter en 16.5 m.m. lengte, tot hij geheel gevuld is, op verschillende plaatsen in de te onderzoeken faecesmassa te drukken.

2. *De afgemeten faeceshoeveelheid wordt in water opgelost* door krachtig schudden, tot men in het geheele buisje een gelijkmatig liefst zoo fijn mogelijke suspensie heeft.

Een volledig suspendeeren van de faeces is van groote beteekenis, daar dan alle oöcysten geheel uit de haar omgevende faecesbestanddeelen worden bevrijd.

Lane brengt het metalen buisje mee in de reageerbuis, daar dit het suspendeeren van de faeces aanzienlijk vergemakkelijkt.

3. *Centrifugeeren 1 minuut lang bij 1000 toeren in de minuut.* Dit toerental moet vrij nauwkeurig en gelijkmatig gehandhaafd worden, om de cysten van de lichtere faecesbestanddeelen te bevrijden. Bij een lager aantal worden niet alle oöcysten gepraecipiteerd, bij een hooger aantal worden de lichtere faecesbestanddeelen ook gesedimenteerd, terwijl deze juist verwijderd moeten worden, om te voorkomen, dat ze het gezichtsveld later vertroebelen.

Bij gebriuk van een handcentrifuge, is door een eenvoudige omrekening, vooral na eenige routine het aantal toeren vrij nauwkeurig op 1000 omwentelingen per minuut te handhaven.

4. *Het bovenstaande* water wordt volkomen afgegoten. Een nauwkeurig afpipeteeren is niet noodig, daar het afgieten het resultaat slechts weinig beïnvloedt. [1]) Bij het afgieten worden

[1]) *Lane* stelde vast, dat dit verlies slechts 3 % bedraagt.

gelijktijdig de fijnere gesuspendeerde faecespartikeltjes en de door het schudden ontstane luchtbellen verwijderd.

5. *Bij het sediment wordt geconcentreerde keukenzoutoplossing toegevoegd.*

Men vult het buisje niet geheel tot aan den rand, en verdeelt de op den bodem vastgekoekte faeces, door voorzichtig schudden van het buisje tusschen duim en wijsvinger, weer zoo nauwkeurig mogelijk in de Na Cl-oplossing. Deze bewerking wordt zeer vergemakkelijkt, indien men de centrifugebuis niet geheel tot aan den rand vult. Bij het schudden moet men het ontstaan van luchtbellen zooveel mogelijk tegengaan, daar deze later zeer storend in het gezichtsveld zullen werken. Eventueel grovere faecesdeeltjes, die aan de oppervlakte komen drijven, kunnen met een pincet worden verwijderd. Vervolgens vult men het buisje met een pipet nauwkeurig tot aan den rand met geconcentreerde keukenzoutoplossing.

De geconcentreerde keukenzoutoplossing heeft een S. G. van 1.200; men bereidt ze door Na Cl met water te koken, tot zich op den bodem van het vat een laag kristallen afzet.

6. *Men bedekt het reageerbuisje met een dekglas (18 × 18 m.m.).*

Men neme hiertoe het dekglaasje tusschen duim en wijsvinger en plaatst dit zoodanig op het reageerbuisje, dat tusschen elke twee lippen een hoek komt te liggen. Het dekglaasje moet tevens iets over den rand van het buisje uitsteken, zoodat bij het centrifugeeren door verschuiven geen lek ontstaat. (Zie afb. 2, Plaat V.)

Een kleine luchtbel mag onder het dekglas blijven bestaan, zonder dat daardoor het resultaat ongunstig wordt beïnvloed.

7. *Centrifugeeren 1 minuut bij een toerental van 1000 toeren per minuut.*

Nu stijgen de oöcysten in de soortelijk zwaardere Na Cl-oplossing naar de oppervlakte en verzamelen zich onder het dekglas. Ook nu moet het toerental vrij nauwkeurig op 1000

omwentelingen gehouden worden. Bij te langzaam centrifugeeren zullen na 1 minuut nog niet alle oöcysten zich aan de oppervlakte hebben verzameld, terwijl bij te snel centrifugeeren gevaar bestaat, dat ook de oöcysten worden gesedimenteerd.

8. *Dekglas afnemen.* Dit geschiedt het gemakkelijkst door het tusschen duim en middelvinger aan 2 diagonale hoeken te pakken, terwijl men bij een 3en hoek den wijsvinger plaatst, om omklappen van het dekglaasje te voorkomen.

Volgens *Lane* moet men het dekglaasje niet te langzaam afnemen, maar zoo vlug mogelijk. Door dit vlugge afnemen blijft er een grootere druppel keukenzoutoplossing aan het dekglaasje hangen en hierin zal men een grooter aantal oöcysten vinden.

Zoo werd door *Lane* bij een groot aantal bepalingen, door vlug afnemen van het dekglaasje 82—88 % en bij een langzaam afnemen 61—63 % van het totale aantal eieren gevonden.

Bovendien verzamelen zich de eieren bij het vlugge afnemen meer in het centrum van den druppel; deze spontane verzameling kon nog bevorderd worden, door 't dekglaasje in een horizontaal vlak langzaam kringsgewijze te bewegen.

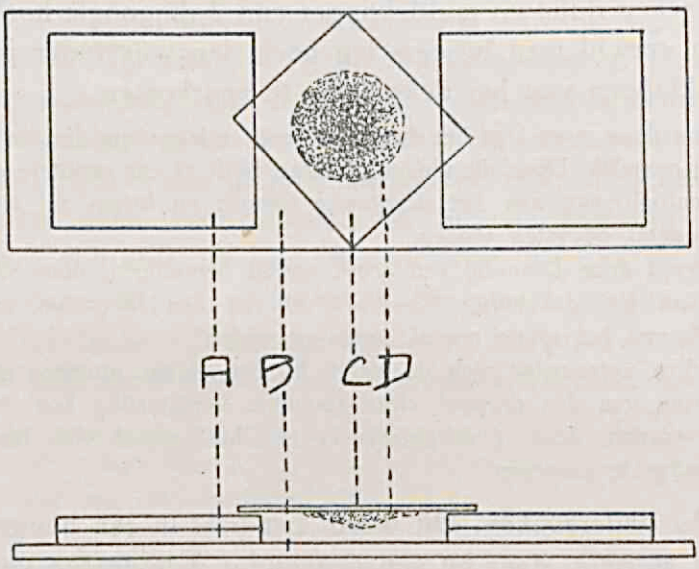
9. *Het onderzoeken.* Dit wordt het best in een hangenden druppel verricht, daar bij een eenvoudig deponeeren van het dekglaasje op een voorwerpglas, het te onderzoeken veld onnoodig in belangrijke mate wordt vergroot. Op een voorwerpglas worden daartoe aan ieder uiteinde, twee kleine stukjes glas op elkaar, met canadabalsum vastgekit. De afstand van deze twee verhoogingen is iets kleiner dan de diagonaal van een dekglaasje, zoodat dit laatste er met twee tegenover elkaar liggende hoeken op kan rusten. (Zie tekstfiguur 1.)

Daar de oöcysten lichter zijn dan de keukenzoutoplossing, worden ze tegen het dekglas aangedrukt, zoodat bij een goed horizontaal liggend dekglas, herhaaldelijk instellen met de micrometer-schroef vervalt.

In deze, over het algemeen, zeer heldere praeparaten kan men met een vergrooting van 200 de oöcysten gemakkelijk waarnemen.

Voor het stellen eener negatieve diagnose eischt deze methode slechts 3-5 minuten.

Voordeelen van deze techniek zijn, zooals uit bovenstaande blijkt, het concentreeren van de oöcysten direct onder het dekglas; hierdoor wordt tijd bespaard, een kleiner onderzoekingsveld verkregen en een verlies van oöcysten zooveel



Tekstfig. 1.

A = De twee met Canadabalsum op het voorwerpglas vastgekitte stukjes voorwerpglas.
B = Het voorwerpglas.
C = Het dekglas.
D = De door de methode *Lane* verkregen hangende druppel met oöcysten.

mogelijk vermeden; terwijl, door de faeces eerst met water te centrifugeeren, de lichtere bestanddeelen er uit worden verwijderd, zoodat we een vrij helder gezichtsveld, zonder veel storende faecespartikels krijgen.

Overigens is ze: 1. Goedkoop. 2. Eenvoudig van techniek. 3. Weinig tijdroovend, te meer waar minstens 2 monsters gelijktijdig onderzocht kunnen worden. 4. Het nauwkeurigste.

Om dit laatste te bevestigen werd een vergelijkend onderzoek ingesteld met de keukenzoutmethode *Nöller* en *Otten*

en de suikermethode; twee methodes, die van al de verzamelmethoden nog het meest in de veterinaire practijk gebruikt worden.

Dieben (1924) schrijft naar aanleiding van een vergelijkend onderzoek, over de keukenzoutmethode, suikermethode, glycerinemethode en waterglasmethode:

„Uit het bovenstaande is te zien, dat voor de diagnose „coccidiose" in de practijk de keukenzoutmethode het beste zal voldoen."

Een hoeveelheid oöcystenhoudende faeces werd te dien einde, in een mortier flink dooreen geroerd, waarna drie-maal één gram werd afgewogen. Voor elk der methoden werd nu een gram genomen.

1. *Volgens de keukenzoutmethode Nöller en Otten.* Het materiaal werd met een geconcentreerde keukenzoutoplossing (60 c.c.) in een mortier goed dooreen geroerd en daarna door een fijne gazen zeef gefiltreerd. De achtergebleven grovere deelen werden nog even met keukenzoutoplossing nagespoeld. Het filtraat werd in een Erlemeyerkolfje met nauwtoeloopenden hals gebracht. Na 1 en 3 uur werd met een platinanaald, waarvan het oog rechthoekig op de richting van den draad stond, een groote druppel van de bovenste vloeistoflaag genomen. Nadat deze druppel op een dekglas was gebracht, werd dit laatste omgekeerd op een uitgehold voorwerpglas gelegd, waardoor een hangende-druppelpraeparaat werd verkregen.

2. *De Suikermethode.* De faeces werden eerst met 30 c.c.m. water goed vermengd en als bij de vorige methode gefiltreerd, waarna een gelijke hoeveelheid goed verzadigde suikeroplossing werd toegevoegd. Deze vloeistof werd weer in een Erlemeyerkolfje gebracht, en na 1 en 3 uur, eveneens op bovenstaande wijze een hangende-druppelpraeparaat gemaakt.

3. Het derde gram faeces werd volgens de methode *Lane* behandeld.

In de aldus verkregen praeparaten werd, in zes willekeurige

gezichtsvelden, het aantal oöcysten geteld; het gezamenlijke aantal van deze zes is in de onderstaande tabel verwerkt.

TABEL I.

	Meth. Nöller en Otten		Suikermethode		Meth. Lane
	na 1 uur	na 3 uur	na 1 uur	na 3 uur	
Monster I. . . .	345	135	220	171	2030
„ II. . . .	98	60	36	34	1689
„ III. . . .	63	29	12	15	1185
„ IV. . . .	313	179	75	85	1970
Samen	819	403	343	305	6874
In verhouding . . .	2.7	1.3	1.1	1	22.5

Uit bovenstaande tabel blijkt dus, dat, indien we het resultaat van de suikermethode na 3 uur op 1 stellen, de methode *Lane* daarentegen 22.5 × zooveel cysten aantoont, terwijl de suikermethode na 1 uur slechts 1.1 geeft en de andere methoden in die tijden respectievelijk de cijfers 1.3 en 2.7 aanwijzen.

Nemen we nu nog in aanmerking, dat dit resultaat, ten opzichte van de andere methoden, in een veel korter tijdsbestek en door een zeer eenvoudige techniek wordt verkregen, dan volgt hieruit voldoende, dat *„de methode Lane voor de diagnose „Coccidiose" de meest geschikte is,"* [1]) wanneer het om zwakke infecties te doen is, daar voor sterke infecties, door het maken van natief-praeparaten voldoende zekerheid wordt verkregen.

c. Experimenteele Techniek.

Uit bovenstaande zagen we, dat bij de proeven proefdieren gebruikt moesten worden, die beslist coccidiënvrij waren.

[1]) Na het ter perse gaan van dit werk, kwam mij nog een publicatie van *Stoll* (1930) in handen, waarin hij beschrijft, hoe hij met zeer veel succes de methode van *Lane* gebruikte om uit schapen faeces, de eieren van *Haemonchus contortus* te verzamelen. Ook hij noemt hier deze methode de beste van alle tot nu toe gevolgde methoden.

Ook weten we reeds, dat de kuikens, eensdeels als eendagskuikens werden aangekocht, anderdeels in een broedmachine van het Instituut werden uitgebroed.

Voordat deze broedmachine echter in gebruik genomen werd, moest ze voor alle zekerheid eerst gedesinfecteerd worden. Helaas, staat ons voor deze desinfectie tot nu toe geen enkel desinfectans ter beschikking, dat de cysten met zekerheid doodt. Wel is echter bekend, en zooals later ook uit enkele door mij genomen experimenten zal blijken, dat de oöcysten bij een temperatuur van 85° C. en hooger, haar vermogen om te sporuleeren verliezen. Daarom werd voor het desinfecteeren, de machine flink met kokend water schoongemaakt en daarna met kokend water uitgespoeld.

Voordat de eieren zelf in de broedmachine kwamen, werden ze eerst met steriele watten flink schoon gewreven, waarna ze nog eens met een in alcohol gedrenkte wattenprop voorzichtig werden gereinigd. Bij dit reinigen werd een beperkte hoeveelheid alcohol genomen, waarmee de eieren slechts oppervlakkig werden afgewreven, om te voorkomen, dat de alcohol schadelijk op de kiemkracht er van zou inwerken, te meer, daar ze vooraf reeds goed waren schoongewreven.

Vervolgens kwamen de eieren dus in de broedmachine. Om nu een eventueele besmetting tijdens het broeden te voorkomen, werden ze uitsluitend door mij zelf behandeld. Bij de eendagskuikens was het niet absoluut zeker, dat ze onbesmet in de kunstmoeder kwamen. Om een eventueele besmetting in de broedmachine van den leverancier uit te kunnen sluiten, werden deze diertjes daarom eerst gedurende 14 dagen op coccidiose onderzocht. Werden ze in deze 14 dagen niet positief, en dit was steeds het geval, dan werden ze voor de proef gebruikt. Deze termijn gaf voldoende zekerheid, daar bij besmetting de diagnose reeds op den achtsten dag kan worden gesteld. Verder werden bij elke proef 2 kuikens in een aparte kunstmoeder ondergebracht, om gedurende de heele proef als contrôle te

dienen. Daar deze kuikens steeds negatief bleven, blijkt hieruit voldoende, dat ook de eendagskuikens absoluut onbesmet waren.

1. *Het opfokken van de kuikens.*

Deze vond plaats in kunstmoeders, en ook hier moest al het materiaal eerst grondig gedesinfecteerd worden. Om dit te bereiken, werden de kunstmoeders, voordat ze in gebruik genomen werden, weer vooraf flink met kokend water uitgeboend en daarna met groote hoeveelheden hiervan schoongespoeld.

Op den bodem kwam daarna een dikke laag zand, dat minstens 1 uur bij 140° C. was gesteriliseerd. Ook de drinken voederbakken werden op dergelijke wijze vooraf behandeld, terwijl het voer steeds voor het gebruik in een Erlemeyerkolf minstens 1½ uur bij 110° C. werd verhit.

Doordat de kuikens gedurende langen tijd uitsluitend dit gesteriliseerd voedsel kregen, kon het niet uitblijven, dat ze door gebrek aan vitamen, rachitis kregen.

Om dit gebrek aan vitaminen in de voeding op te heffen, kregen de dieren af en toe 1 mgr. Vigantol per dag, 2 dagen achtereen.

Het ingeven van deze Vigantol gaf geen moeilijkheden, daar de firma Merck, Darmstadt, Vigantoltabletten van 4 mgr. in den handel brengt. Elk kuiken kreeg dus een kwart tablet.

Dat deze methode van werken afdoende was, bleek, doordat, toen de kuikens van de 1ste groep rachitische verschijnselen gingen vertoonen, deze direct, door het toedienen van Vigantol, niet meer voorkwamen.

Als drinken kregen de dieren steeds leidingwater, dat niet gekookt werd, daar men mag veronderstellen, dat zich in leidingwater geen coccidiën-oöcysten bevinden.

De kunstmoeders stonden op een binnenplaats, die volkomen afgesloten was van de omgeving en de andere terreinen.

Voor zoover ons bekend, waren er op deze binnenplaats

nog nooit kuikens of duiven geweest, terwijl door de geïsoleerde ligging dit terrein als *volkomen coccidiënvrij*, mocht worden beschouwd.

Vooral dit laatste was van groote waarde, omdat jonge dieren zoo uiterst gemakkelijk een infectie met Coccidiose krijgen. Door dit terrein te gebruiken, was het echter uitgesloten, dat door opwaaien van stof een spontane infectie met coccidiën kon ontstaan.

In dit opzicht waren ook de kunstmoeders zeer geschikt, daar de dieren hierdoor practisch van de buitenwereld waren afgesloten; immers alleen door kleine roosters in de zijwanden werd voor voldoende ventilatie gezorgd. Dat inderdaad opwaaien van stof door den wind of door aanvegen van den grond aanleiding kan zijn tot een spontane infectie, bleek voldoende bij een van de proeven.

Na het afsluiten van een der proeven, werden de besmette kuikens, onmiddellijk van bovengenoemd terrein verwijderd, en in een kelder in een open kooi ondergebracht. Deze kuikens waren alle ernstig ziek en hun faeces bevatten dan ook een groot aantal cysten.

In een andere kooi ernaast waren twee kuikens geplaatst, die als contrôle hadden dienst gedaan. Toen ze in de kooi kwamen, waren ze absoluut negatief. Regelmatig werd de stal geveegd, waarbij soms aanzienlijke hoeveelheden stof opwaaiden, die naar alle waarschijnlijkheid veel oöcysten bevatten, uit de kooi met de 7 zieke kuikens afkomstig. Na 23 dagen werden de aanvankelijk negatieve contrôles, positief, waarna ze spoedig ziektesymptomen vertoonden en stierven. Waarschijnlijk kon hierbij een andere wijze van infectie volkomen worden uitgesloten. De faeces van deze laatste kuikens werden elken dag gecontroleerd en daar de dieren negatief waren, gebeurde dit met de methode Lane, dus zoo nauwkeurig mogelijk; zoodat de infectie wel moest worden geweten aan de verminderde isolatie, waardoor beter oöcysten konden binnendringen.

Om verder te voorkomen, dat door stalpersoneel infectieus

materiaal werd overgebracht, werden de kuikens, zooals steeds met al mijn proefdieren het geval geweest is, uitsluitend door mij zelf gevoerd en verzorgd. De kuikens werden, bij elke proef over 3 kunstmoeders verdeeld; Groep A vormde de contrôles, Groep B de met duivencoccidiose besmette, Groep C de met kippencoccidiose geïnfecteerde.

Om ook hier weer een ongewenschte overbrenging van infecteus materiaal te voorkomen, werd bij de behandeling steeds eerst groep A verzorgd, daarna groep B en tenslotte groep C. Was een groep behandeld, dan werden, voordat de andere groep aan de beurt kwam, de handen goed gewasschen.

Van deze kuikens moesten de faeces elken dag verzameld worden; ook dit gebeurde in de beschreven volgorde, waarbij de faeces met een steriel voorwerpglas opgeschraapt en in een petrischaal gedeponeerd werden.

Na het aanslaan van een infectie, in een dezer groepen, werden van elk dier afzonderlijk faeces verzameld, door die dieren 's morgens 1 uur in een glazen pot te plaatsen. Deze waren genummerd, zoodat elk dier steeds weer in denzelfden pot werd geplaatst.

2. *De opfok van jonge duiven.*

Onder titel materiaal van dit hoofdstuk werd reeds opgemerkt, hoe, om te voorkomen, dat de jonge duiven door de ouders met coccidiën werden besmet, deze direct na het uitbroeden van elkaar werden gescheiden, waarna de jongen in het laboratorium in een goed geventileerde broedstoof verder werden grootgebracht.

Bij wijze van nest werd een blikken bus genomen, die van binnen met steriele watten werd belegd, terwijl de dieren elken dag een schoone gesteriliseerde bus met watten kregen, zoodat de kans op infectie tot een minimum beperkt was.

Als voedsel kregen deze jonge duiven in den eersten tijd brood, dat in een steriele petrischaal met gekookte melk werd geweekt; later werd deze gekookte melk door water vervangen.

Dit brood was niet gesteriliseerd, alleen de korst verwijderd, daar verondersteld werd, dat in brood geen oöcysten aanwezig konden zijn.

Met een pincet werden kleine stukjes brood achter in de keel geduwd, waarna de jonge dieren het gemakkelijk doorslikken. Met veel zorg kan men op de boven beschreven wijze de dieren in een broedstoof opkweeken.

Ook hier nam ik bij de behandeling steeds eerst de negatieve duiven, dan de met kippenmateriaal geïnfecteerde en tenslotte de duiven, die met duivenmateriaal waren besmet, om een ongewenschte besmetting te voorkomen.

Wat het verzamelen der faeces aangaat, dit was hier al zeer gemakkelijk, daar ze op de watten gedeponeerd werden, waar ze voor het onderzoek met een mesje eenvoudig van af gestreken konden worden. Indien met de diertjes geëxperimenteerd werd, kwamen ze elk afzonderlijk in een bus te zitten, zoodat er zoodoende steeds van elk dier afzonderlijk faeces voor het onderzoek aanwezig waren.

Dat de gevolgde methode wel aan de te stellen eischen voldeed, blijkt wel uit het feit, dat 4 spontaan geïnfecteerde jonge duiven, van ongeveer 10 dagen oud, op volkomen dezelfde wijze grootgebracht, na eenigen tijd volkomen negatief werden.

Deze laatste 4 stonden onder in de broedstoof, zoodat ze de negatieve of de met kippencoccidiën geïnfecteerde dieren, die een verdieping hooger stonden, niet konden infecteeren. Hierbij kon door verstuiving geen infectie ontstaan, daar de faeces, voordat ze waren ingedroogd, werden verwijderd, terwijl de broedstoof zelf absoluut tochtvrij was.

3. *Infectie-techniek.*

Bij het infecteeren van de proefdieren, was een verzamelmethode noodzakelijk, om hierdoor in een klein bestek een voldoend aantal gesporuleerde oöcysten te verkrijgen, en om de dieren uit een groep steeds ongeveer even sterk te infecteeren.

Voor dit doel kwam alleen de suikermethode als de meest practische in aanmerking, omdat bij het gebruik van de keukenzoutmethode, bij kuikens, kippen en duiven spoedig Na Cl-intoxicaties optreden. Ook hier was de techniek van de suikermethode, zooals ze bij de verzamelmethoden reeds is beschreven; alleen werden de verhoudingen anders gekozen, n.l. bij een deel faeces werd een tienvoudige hoeveelheid verzadigde suikeroplossing genomen, waarna er weer een gelijke hoeveelheid water werd toegevoegd. Nadat dit mengsel 1 uur in een Erlemeyerkolfje met nauw toeloopenden hals had gestaan, werd met een recordspuitje de bovenste vloeistoflaag afgezogen.

Met behulp van gekookt bloed, en later met behulp van geweekt brood, werd deze hoeveelheid in een mortier tot een deegachtige massa gewreven.

Deze massa werd daarna in een aantal kleine pillen verdeeld, welke uit de hand aan de kuikens werden ingegeven. Hierdoor kregen de kuikens uit een groep alle een gelijke hoeveelheid gesporuleerd materiaal.

Bij het infecteeren werden niets anders dan duiven- en kippencoccidiën gevoerd, welk materiaal echter absoluut zuiver, òf alleen duivenoöcysten, òf alleen kippenoöcysten mocht bevatten.

Om nu een eventueele fout tegen te gaan, werd bij het infecteeren slechts gebruik gemaakt van gesteriliseerde Erlemeyerkolven, mortieren, scalpels, recordspuitjes enz.

Bij de kuikens werd eerst steeds duivenmateriaal verwerkt en gevoerd, en daarna pas begonnen met het kippenmateriaal, zoodat hierdoor de grootst mogelijke waarborg werd verkregen, dat een eventueel aanslaan van duivencoccidiose, bij de kuikens niet veroorzaakt kon worden door een fout in de infectietechniek.

4. *Techniek der therapeutische proeven.*

Bij het onderzoeken van de therapeutica werden steeds spontaan geïnfecteerde duiven gebruikt, een enkele maal

slechts werden kunstmatig geïnfecteerde duiven voor dit doel gebezigd.

De duiven zaten elk afzonderlijk in een kooi, en werden, voordat de proef begon, eerst 5 dagen onderzocht, om een inzicht te krijgen in de sterkte der infectie; hierbij moest een herinfectie kunnen worden uitgesloten.

Om dit te bereiken waren de kooien alle voorzien van losse draadgazen bodems, welke elken dag gedurende minstens 1 uur in de droge sterilisator bij 140° C. gesteriliseerd werden. De grootte der mazen was ongeveer 1 c.M². zoodat de faeces er grootendeels doorheen vielen. Van nog meer belang hierbij was, dat de graankorrels, die bij het eten gemorst werden, er direct doorheen vielen, zoodat de dieren geen graan binnenkregen, dat eerst door faeces met oöcysten was verontreinigd.

Ook het voer werd minstens 1 uur in de autoclaaf bij 110° C. gesteriliseerd, terwijl hetzelfde met de drink- en voerbakken gebeurde. Deze laatste werden elken dag verwisseld, evenals de draadgazen bodems, zoodat voorkomen werd dat de duiven zich met gesporuleerde cysten uit haar eigen faeces afkomstig konden herinfecteeren.

Bij elke proef diende één dier als contrôle, waardoor bewezen werd, dat dit steriliseeren van voer enz. niet de oorzaak was van het negatief worden der dieren. Dit laatste bleek ook volkomen duidelijk, doordat op geheel dezelfde wijze n.l. elken dag een gesteriliseerde draadgazen bodem en voer- en drinkbakken, gedurende ruim 1 maand duiven werden gehouden. De faeces werden, in den loop der maand wel geleidelijk aan minder oöcystenhoudend, maar absoluut negatieve dieren waren, zooals later zal blijken, niet te verkrijgen.

Het geneesmiddel zelf werd de duiven in capsules of met de slokdarmsonde ingegeven, al naarmate de consistentie van dit geneesmiddel.

5. *Techniek voor het onderzoek naar den invloed van chemische stoffen op de oöcysten.*

Zooals later zal blijken, werd de invloed van enkele

chemische stoffen en verschillende temperaturen t.o.z. van het sporulatievermogen der oöcysten nagegaan.

Daar deze invloed gecontroleerd werd door uit te tellen, hoeveel procent der oöcysten na 6 dagen gesporuleerd was, nadat de chemische stof, of de temperatuur gedurende eenigen tijd had ingewerkt, was het van belang, dat de sporulatievoorwaarden voor elke behandelde hoeveelheid bij eenzelfde vochtigheid, temperatuur en zuurstofopname plaats vonden.

Om dit te bereiken werd van een hoeveelheid faeces, nadat ze in een mortier flink dooreen was geroerd, een aantal grammen afgewogen.

Deze kwamen daarna elk met eenzelfde hoeveelheid van de te onderzoeken stof, n.l. 10 cc. in een reageerbuis, en nadat deze gekurkt was, werd het geheel flink geschud en daarna plat op tafel gelegd. Doordat de faeces nu over de geheele lengte van de reageerbuis bezonken, kon het chemische middel voldoende op de oöcysten inwerken.

Had het middel, gedurende den gewenschten tijd aldus ingewerkt, dan werden de faeces met de oöcysten door centrifugeeren gesedimenteerd. Door dit sediment op dezelfde wijze 2 maal met water te behandelen, werd het chemische middel weggewasschen en het sediment op een stukje filtreerpapier als een dun laagje uitgestreken en op een ondergrond van watten, in een klein fleschje, bij een temperatuur van 22° C. in de broedstoof gedeponeerd. Een gram diende steeds als contrôle; hierbij kwam alleen water, zoodat na het centrifugeeren weer een zelfde vochtigheidsgraad was bereikt. Door gedurende een zekeren tijd 10 cc. water van een bepaalde temperatuur bij een gram faeces te voegen kon op dezelfde wijze, de invloed van de temperatuur op de oöcysten worden nagegaan.

d. Onderzoek van de sporulatie der oöcysten.

Het geheele verloop der sporulatie kan men het beste nagaan, door het coccidiënhoudende materiaal in een vochtige kamer onder den microscoop te brengen.

In den loop van den tijd hebben enkele onderzoekers daarvoor verschillende methoden aangegeven. Daar ik zelf echter uitsluitend heb gebruik gemaakt van een vochtige kamer, zooals *Dieben* (1924) ze voor zijn onderzoek construeerde, wordt hier alleen deze methode, zooals hij ze beschrijft, aangehaald:

„Men neemt een goed schoon normaal voorwerpglas (76 × 26) en kit daarop, beide op een afstand van een ½ c.m. van het midden, van het voorwerpglas door middel van Canadabalsem, twee dekglaasjes van 2 × 2 c.m. Op deze dekglaasjes kit men er nog een van hetzelfde formaat. Hierop brengt men door middel van Canadabalsem een glazen ring aan van ½ c.m. hoogte en 1.8 c.m. middellijn.

Daarna maakt men van vloeibare harde paraffine met een penseel een walletje om het geheel heen van ongeveer 2 m.m. hoogte. Dit walletje dient om te beletten, dat water op de objecttafel van het microscoop vloeit. Tusschen de vastgekitte dekglaasjes en het ringetje is nu een spleetje opengebleven waardoor lucht en water in de ruimte, gevormd door het bovenliggende dekglas, het glazen ringetje en het voorwerpglas kunnen dringen.

Voordat men het dekglas met het oöcystenmateriaal op de vochtige kamer aanbrengt, doet men eerst een paar druppels water in de in de vorige alinea bedoelde ruimte. Het dekglas wordt op de ring met vaseline vastgeplakt om verschuiven tegen te gaan bij het bekijken met olie-immersies.

Men kan nu beginnen de sporulatie te vervolgen. Indien men merkt, dat het water bijna verdampt is, spuit men voorzichtig in het bovengenoemde spleetje met een recordspuitje wat water bij. Indien men te veel water toevoegt, loopt men echter gevaar de hangende druppel weg te spoelen."

Dieben laat zoo'n hangendedruppelpraeparaat op de vochtige kamer gemonteerd ook des nachts onder den microscoop, door dezen onder een stolp te plaatsen, na er vooraf een bakje water bij te hebben gezet. Om een nadeeligen invloed van de vochtige atmosfeer uit te schakelen, werden dan steeds alle lenzen van den microscoop afgenomen. Zoodoende kon hij de sporulatie van een oöcyste geheel bestudeeren.

Door in het praeparaat een bepaald stadium op te zoeken, en dit een tijdlang te observeeren, kon ik bij gedeelten het

proces nagaan, hetgeen ook een goed inzicht in de ontwikkelingsvormen der oöcysten gaf.

Daar nu de vochtige kamer des nachts niet onder de microscoop behoefde te blijven, werd dit gedurende dien tijd, in een petrischaal op een verhooging boven een laagje water gezet, zoodat indrogen van het praeparaat onmogelijk was.

Door op de bovenbeschreven wijze te werken, verkreeg ik heel goede resultaten bij de bestudeering der sporulatie van het duiven- en kippencoccidium.

e. Fixeeren en kleuren.

Om de ontwikkeling van de coccidiën in de kip en de duif na te gaan, werden darmuitstrijkjes en darmcoupes gemaakt, die in Sublimaat-Alcohol volgens *Schaudin* werden gefixeerd.

Als kleuringsmethoden werden een drietal kleuringen gebruikt, zooals deze meestal in het protozoënonderzoek toepassing vinden, n.l.:

1. De Haemaluinkleuring volgens Mayer.
2. De Haematoxylinekleuring volgens Delafield.
3. De IJzerhaematoxylinekleuring volgens Heidenhain.

HOOFDSTUK II.

OVER DE BETEEKENIS EN HET VOORKOMEN DER COCCIDIOSE BIJ KIPPEN EN DUIVEN

a. Literatuuroverzicht.

Bij een chronologisch overzicht omtrent de Literatuur van de Coccidiosis bij kippen en duiven, vindt men de volgende schrijvers: *Rivolta* (1869 en 1873), *Eimer* (1870), *Arloing* en *Tripier* (1873), *Harz* (1887), *Grassi* (1881), *Schneider Aime* (1881), *Railiet* en *Lucet* (1890 en 1891), *Pfeiffer* (1891), *Labbé* (1893 a en b, 1896 en 1899), *Mac Fadyean* (1894), *Podwyssozki* (1899), *Eckhart* (1903), *Kleinpaul* (1904), *Morse* (1908), *Basset* (1909), *Hadley* (1909 a-b, 1910 en 1913), *Klee* (1910), *Cole* en *Hadley* (1910), *Fantham* (1910 a-b en 1911), *Hadley* en *Amison* (1911), *Jowett* (1911), *Gerard* (1913), *Hoste* (1913), *Hebrandt* en *Antoine* (1913), *Meyer* en *Crocker* (1913), *Railliet* (1913), *Störse* (1915), *Eber* (1917), *Kirkpatrick* (1918), *Curson* (1920), *Reichenow* (1920), *Berge* (1921), *Gallacher* (1921), *Leblois* (1921), *Nöller* (in *Reichenow)* (1921), *Beach* en *Freeborn* (1922), *Hutyra* en *Marek* (1922), *Nieschulz* (1921 a-b en 1925), *Meyer* (1922), *Günther* (1923), *Rudowsky* (1923), *Rosencrantz* (1924), *Beach* en *Davis* (1925 a-b), *Ericksen* (1925), *Leynen* (1925), *Nöller* en *Rupert* (1925), *Mitchel* (1925), *Moussu* (1925), *Rupert* (1925), *Johnson, E. P.* (1926), *Krijgsman* (1929 b), *Patterson* (1926), *Verwey* (1926), *Bennets* (1927), *Van Heelsbergen* (1927), *Johnson,*

W. F. (1927), *Nohmi* (1927), *Picard* (1927), *Stubbs* (1927), *Hosoda* (1928), *Riedmüller* en *Lutz* (1928) en *Schmidt-Hoensdorf* (1928). Allen vermelden waarnemingen over deze parasiet bij kippen en duiven.

Hierbij vestigen de volgende schrijvers meer in het bijzonder, de aandacht op de beteekenis en het voorkomen der coccidiën als ziekteverwekkers bij kippen en duiven.

Zoo geeft o.a. *Basset* (1909) een sterftecijfer op van 50 à 70 % bij kippen- en fazantenkuikens van 8 dagen tot 3 weken, welke hij aan coccidiën toeschrijft. Of deze cijfers echter geheel betrouwbaar zijn, valt te betwijfelen; immers hij laat zich over de coccidiën zelf niet uit, terwijl hij *conjunctivitis* en de neusuitvloeiïngen als die der *coryza contagiosa* der vogels, als typische symptomen voor coccidiose beschouwt.

Bij *Meyer* en *Crocker* (1913) lezen we naar aanleiding van een door hem geconstateerd geval op een kippenfokkerij in de buurt van Philadelphia: „Chicks from six to eight weeks of age died at the rapid rate of one hundred and fifty per day, and several old hens succumbed. Approximately eighteen hundred chicks and fifty hens were lost in from two to six weeks."

Curson (1929) bericht, dat coccidiose zeer veel voorkomt op het schiereiland van de Kaap en waarschijnlijk ook in andere deelen van de Zuidafrikaansche Unie zeer verspreid zal voorkomen. Z.i. is de ziekte van zeer groote economische beteekenis.

Berge (1921) wijst erop, dat coccidiose niet alleen bij jonge konijntjes, maar ook bij kuikens vaak groote offers vraagt, terwijl hij verder zegt: „und diese Krankheit ist mit zu den gefährlichsten Seuchen der Kleintiere zu rechnen."

Nieschulz (1921 en 1925) vond bijna alle duiven van het Instituut spontaan geïnfecteerd.

Leblois (1921) geeft in zijn „leçon clinique" over duivencoccidiose, een mortaliteit van 27 % op.

Meyer (1922) schat het sterftecijfer, volgens door hem ontvangen berichten, op 70-90 %, terwijl hij verder vermeldt,

dat de coccidiose, vooral in de zomermaanden, een zeer verspreide, epidemisch verloopende, ziekte bij de jonge hoenders is. Bij 1287 secties op kippen vond hij voor kuikens de volgende getallen: In het zomerhalfjaar 1920 voor kuikens 26.9 %, in het winterhalfjaar 1920-1921 slechts één kuiken van de 9; in het zomerhalfjaar 1921 vond hij vervolgens voor kuikens nog eens 12.3 % lijdende aan coccidiosis.

Rupert (1925) onderzocht 700 duiven, waarvan 441, dus 63 % coccidiëndragers waren, terwijl hij verder meedeelt, dat in de zomermaanden de infectie het sterkste is en tot 88 % stijgt.

Beach en *Davis* (1925 c) noemen coccidiosis „one of the most destructive diseases of young chickens". Verder is naar hun meening de ziekte in een streek van kippenfokkerijen zoo wijd verspreid, dat practisch gesproken geen enkele fokkerij er vrij van zal zijn en een nieuw op te richten fokkerij in zoo'n district spoedig besmet zal worden. Overigens zou het sterftecijfer 25—50 % bedragen, ja soms zouden bijna alle kuikens in twee tot drie weken sterven.

Johnson (1926) wijst op de groote behoefte, die er bestaat, aan een doeltreffend geneesmiddel tegen de coccidiose, daar enkele kippenfokkers hem een verlies van 90 % van hun kuikens mededeelen.

Daarna bericht *Bennets* (1927), dat hij voor het eerst coccidiosis in West-Australië bij hoenders vaststelde; terwijl hij een mortaliteit aangeeft van 90 %.

In hetzelfde jaar komt *Picard* met de mededeeling, dat de laatste onderzoekingen aan het Veeartsenijkundig Instituut in Buitenzorg hebben uitgewezen, dat coccidiose tot de in Nederlandsch-Indië inheemsche ziekten van de vogels behoort. Vooral kuikens en jonge duiven kunnen door de ziekte bij massa's sterven. Overigens vermeldt hij nog, dat de natte moesson het seizoen is, waarin de ziekte hoogtij viert en op sommige zwaar besmette plaatsen het groot brengen van kuikens vrijwel onmogelijk maakt.

Verder kunnen we bij *Van Heelsbergen* (1927) lezen, dat

hij de coccidiosis van zeer groote beteekenis voor den pluimveestapel beschouwt; ook hij merkt op, dat er duizenden dieren aan te gronde gaan. Hij beschouwt hoofdzakelijk de maanden Mei, Juni en Juli als echte coccidiose-maanden en geeft als sterftecijfer 30 % en meer aan.

Schmidt — Hoensdorf (1928) onderzochten van 1 April tot 27 Sept. 1927, 362 kuikens, jonge hennen en jonge kalkoenen, waarvan 12½—35 % aan coccidiose leden.

De coccidiose beschouwen ze in dezen tijd als een der voornaamste ziekten voor de kuikens, er bij voegend, dat het een in de pluimveeteelt veelvuldig voorkomende ziekte is.

Hosoda (1928) vermeldt, dat de ziekte in de zomermaanden zijn grootste aantal slachtoffers eischt.

Tenslotte wijst *Krijgsman* (1929 a), naar aanleiding van zijn onderzoekingen en studie op het gebied van de kippencoccidiën, op het cosmopolitisch voorkomen der ziekte. Ook volgens zijn meening treedt ze hoofdzakelijk op, van het vroege voorjaar tot het begin van den herfst, terwijl het hoogtepunt in het midden van den zomer valt. Als sterftecijfer geeft hij aan 30—70 % en hooger.

b. Eigen onderzoek.

In aansluiting op bovenstaande ging ik na, aan de hand van de verslagen der 4 laatste jaren, uit het Instituut voor Parasitaire- en Infectieziekten, hoe het in ons land met de coccidiosis der kippen was gesteld.

Deze gegevens werden in de onderstaande tabel verwerkt.

Daar de coccidiosis hoofdzakelijk haar slachtoffers vindt onder de jonge dieren, werden daarom de kuikens van de kippen gescheiden, zoodat er een overzicht verkregen werd van deze twee naast elkaar.

Hierbij mag al dadelijk vermeld worden, dat ook hier blijkt, dat de jonge dieren 't meeste van de ziekte hebben te lijden, daar de meeste kuikens zoodanig besmet waren met coccidiosis, dat de doodsoorzaak hieraan werd toegeschreven.

De kippen daarentegen waren meest Coccidiën-dragers,

die enkele oöcysten in haar ingewanden (coeca) herbergden, zoodat bij deze dieren de dood in de meeste gevallen niet door coccidiosis werd veroorzaakt. Meestentijds waren hier de coccidiën een bijkomstige kwestie.

Daar de tabel echter gegevens verstrekt over de coccidiosis, verkregen door het volgen van een routine-onderzoek bij het voor dit onderzoek ingezonden materiaal, geeft ze zeer zeker een aardig inzicht in het wezen dezer ziekte bij ons pluimvee.

TABEL II.

	KUIKENS					KIPPEN				
	1926	1927	1928	1929	Totaal	1926	1927	1928	1929	Totaal
Jan. . .	—	—	—	2	2	—	2	—	8	10
Febr. .	—	1	—	—	1	—	1	—	9	10
Maart .	1	3	—	—	4	—	—	—	3	3
April .	3	13	10	17	43	—	1	3	5	9
Mei . .	19	11	33	6	69	2	2	5	15	24
Juni . .	51	48	69	128	296	6	2	6	21	35
Juli . .	36	46	35	83	200	6	1	9	51	67
Aug. .	8	12	15	31	66	3	9	21	36	69
Sept. .	3	1	2	3	9	3	3	19	34	59
Oct. . .	—	—	—	4	4	6	5	10	40	61
Nov. .	—	—	1	—	1	1	2	16	23	42
Dec. .	—	1	—	3	4	2	4	3	8	17
Totaal .	121	136	165	277	699	29	32	92	253	406

Beschouwen we bovenstaande tabel nader, dan blijkt hieruit voor de kuikens, dat het grootste aantal dieren, waarbij coccidiosis werd gevonden, valt in de maanden Juni en Juli, terwijl voor de kippen de getallen meer over 't heele jaar verspreid liggen. Dit laat zich verklaren, doordat de meeste kuikens in de lente en in den zomer geboren worden.

Zonder meer mogen we hieruit verder niets besluiten. Daarom werd van 't jaar 1929 nagegaan, hoeveel kuikens, resp. kippen, er voor onderzoek per maand binnenkwamen, en hoeveel hiervan voor rekening van de coccidiosis kwam.

Voor het jaar 1929 werd nu voor de kuikens gevonden:

Januari	19	kuikens	waarbij	2	coccidiënkuikens	= 11 %
Februari	20	,,	,,	0	,,	= 0 %
Maart	26	,,	,,	0	,,	= 0 %
April	178	,,	,,	17	,,	= 10 %
Mei	279	,,	,,	6	,,	= 2 %
Juni	302	,,	,,	128	,,	= 42 %
Juli	142	,,	,,	83	,,	= 51 %
Augustus	71	,,	,,	31	,,	= 44 %
September	9	,,	,,	3	,,	= 33 %
October	9	,,	,,	4	,,	= 44 %
November	10	,,	,,	0	,,	= 0 %
December	9	,,	,,	3	,,	= 33 %

Hieruit volgt oogenschijnlijk, dat de ziekte in April zijn aanvang neemt, en in Juni, Juli en Augustus haar hoogtepunt bereikt.

Aan de maanden September, October, November, December, Januari, Februari en Maart is m.i. aan de getallen geen groote waarde te hechten, daar er in dien tijd een te klein aantal dieren onderzocht werd.

Nemen we dan ook deze zelfde berekening voor het zomerhalfjaar (April—September) en voor 't winterhalfjaar (October—Maart), dan krijgen we de volgende uitkomsten: voor April—September 981 : 268 = 27 %; October—Maart 93 : 9 = 10 %.

Doen we in aansluiting hierop hetzelfde bij de kippen dan vinden we:

Januari	133	kippen,	waarbij	8	coccidiëndragers	= 6 %
Februari	113	,,	,,	9	,,	= 8 %
Maart	98	,,	,,	3	,,	= 3 %
April	153	,,	,,	5	,,	= 3 %
Mei	175	,,	,,	15	,,	= 9 %
Juni	204	,,	,,	21	,,	= 10 %
Juli	197	,,	,,	51	,,	= 26 %
Augustus	153	,,	,,	36	,,	= 24 %

September	188 kippen,	waarbij	34	coccidiëndragers	= 18 %
October	206 „	„	40	„	= 19 %
November	151 „	„	23	„	= 15 %
December	120 „	„	8	„	= 7 %

Daar we hier met een grooter aantal dieren per maand te doen hebben, geven deze gegevens een juister inzicht in den toestand, dan in dien der kuikens.

Bij een vergelijking der procenten voor de verschillende maanden, zien we hier, dat het aantal Coccidiëndragers in Mei begint te stijgen, deze stijging door gaat in Juni en in Juli en Augustus haar hoogtepunt bereikt. Daarna heeft weer een geleidelijke daling plaats, terwijl Maart en April het laagste aantal coccidiëndragers opleveren.

Dit laatste is als volgt te verklaren:

De chronisch besmette coccidiëndragers zullen in de zomermaanden de jonge kuikens gaan besmetten, daar in dien tijd de sporulatievoorwaarden voor de oöcysten het gunstigst zijn. Op hun beurt zullen daarna de jonge kuikens, indien ze niet streng geïsoleerd van de oudere kippen worden groot gebracht. door het met de faeces uitscheiden van groote hoeveelheden oöcysten, deze laatsten weer besmetten, zoodat 't gevolg is een vermeerderd aantal coccidiëndragers. Daarna neemt de aanfok van jonge kuikens af, en zien we ook weer een vermindering van het aantal chronisch besmette kippen.

CONCLUSIES.

Uit bovenstaande blijkt voldoende:

1. De ziekte is vooral bij de fokkers van groote beteekenis, daar ze onder de jonge dieren in zwaar besmette streken een groote sterfte kan aanrichten.

Heele pluimveebedrijven kunnen door deze ziekte te gronde gaan, daar een belangrijke winst uit de jonge aanfok wordt verkregen.

2. De ziekte bereikt vooral in de maanden Juni tot en met October haar hoogtepunt.

3. De ziekte komt zoowel in gematigde, als in subtropische en tropische streken voor, zoodat ze een cosmopolitisch karakter heeft.

HOOFDSTUK III.

KRUISGEWIJZE INFECTIEPROEVEN

Niet alleen uit wetenschappelijk, doch ook uit een practisch oogpunt is de vraag, of het kippen- en duivencoccidium tot één en dezelfde *Eimera-soort* behooren, van groote beteekenis.

Dikwijls toch houdt een kippenfokker ook duiven op zijn terrein, terwijl, indien dit niet het geval is, in zijn naaste omgeving meestal wel één of meer duivenliefhebbers wonen. Doordat deze duiven vrij over en naar de kippenrennen en -loopen kunnen vliegen, vormen ze, bij een eventueele soortgelijkheid der coccidiën, een niet te onderschatten gevaar voor de verspreiding van deze ziekte onder de kippen en kuikens, temeer daar ze in zulke gevallen vaak ook van het kippenvoer haar aandeel komen halen.

Hoewel reeds meerdere onderzoekers getracht hebben, om door infectieproeven inzicht te krijgen in het vraagstuk omtrent de soortspecificiteit der coccidiën, blijven hierbij nog steeds open vraagstukken.

Zoo is het nog steeds niet gelukt, om, ondanks de genomen proeven, met zekerheid te kunnen zeggen, dat het kippen- en duivencoccidium al of niet tot eenzelfde *Eimera-soort* behooren, of twee verschillende soorten zijn.

Wel hebben reeds enkele onderzoekers vóór mij, zich met hetzelfde vraagstuk bezig gehouden, maar hun resultaten waren zoodanig, dat een hernieuwd onderzoek volkomen gerechtigd was.

Literatuuroverzicht.

Railliet en *Lucet* (1890) zeggen hieromtrent reeds bij hun soortbeschrijving van Coccidiën, welke zij in de coeca van kuikens aantroffen, het volgende:

„Het is mogelijk, dat het dezelfde soort is, die leeft in de ingewanden van de duif, de gans en de eend, maar wij hebben ons hiervan nog niet met zekerheid kunnen overtuigen."

Hoewel *Labbé* in 1896 het duivencoccidium den naam *E. pfeifferi* toekende, voegt hij aan zijn beschrijving het volgende toe: „Zij verschilt schijnbaar niet van de ronde vormen van het *Coccidium tenellum*, waarvan zij dus waarschijnlijk een varieteit zal zijn." Hij is dus blijkbaar nog niet overtuigd, dat hij met twee verschillende soorten te doen heeft.

Morse (1908) publiceert waarnemingen over coccidiën bij kippen, eenden, kalkoenen, pauwen, duiven en zwanen, waarbij hij aanneemt, dat ze tot eenzelfde soort behooren.

Cole en *Hadley* (1910) en *Hadley* (1911) gaan ook van het standpunt uit, dat alle vogelcoccidiën tot eenzelfde soort behooren. Zoo zegt *Hadley* bijv., dat het materiaal voor zijn onderzoekingen geleverd werd door kippen, kalkoenen, fazanten, ganzen, eenden, duiven, kwartels, korhoenders, houtsnippen, lijsters, junco's, spreeuwen en andere wilde vogels. Doch ook zij vergeten dit alles door experimenteele infectieproeven te bewijzen.

Fantham (1910 b) is de eerste, die infectieproeven verricht. Hij verklaart n.l., dat het hem gelukt zou zijn om kuikens en jonge duiven met materiaal, dat hij uit het Schotsche sneeuwhoen (Lagopus scoticus) verzamelde, te infecteeren. Hoe hij zijn proeven uitgewerkt heeft, vermeldt hij, jammer genoeg, niet.

Nieschulz (1921) infecteerde 3 jonge kuikens met duivencoccidiën, welke infectie echter niet aansloeg; ook de darmcoupes en faecesuitstrijkjes waren negatief. Daarna herhaalde hij in 1925 deze proef nog eens met 20 jonge kuikens, die hij, nadat ze onder de noodige voorzorgen waren uitgebroed, volkomen coccidiënvrij opfokte.

Slechts bij 2 van deze kuikens kon hij, na infectie met groote hoeveelheden goed gesporuleerde duivenoöcysten, een zwakke infectie constateeren, die na 1 respectievelijk 2 dagen weer verdwenen, terwijl hij zelf hieromtrent opmerkt:

„Man kann hieraus wohl schliessen, dass Taubenkokzid zwar im Huhn sich entwickeln kann, dass das Huhn aber nicht ein geeignetes Wirtstier darstellt."

„Zusammenfassend glaube ich sagen zu können, dass die Frage nach der Artgleichheit oder -Verschiedenheit sich vorläufig noch nicht entscheiden lässt, dass es aber auf Grund unserer bisherigen Kenntnisse noch nicht gerechtfertigt ist, den Namen *Eimeria pfeifferi*, der nun einmal besteht, als Synonim von *E. tenella* fallen zu lassen."

Verwey (1926) verzamelde de oöcysten van patrijzen-, fazanten-, duiven-, waterrallen-, musschen- en waterrietzangerscoccidiën en infecteerde hiermee na sporulatie jonge kuikens, die hij speciaal voor dit doel coccidiënvrij opfokte.

Het eindresultaat van de voederingen was:

Van	10	kuikens,	met	patrijze-coccidiën	gevoederd,	werden	er 3	positief.
„	3	„	„	fazante-coccidiën	„	„	„ geen	„
„	24	„	„	duive-coccidiën	„	„	„ 2	„
„	3	„	„	waterralle-coccidiën	„	„	„ 3	„
„	8	„	„	mussche-coccidiën	„	„	„ geen	„
„	3	„	„	waterrietzanger-coccid.	„	„	„ 2	„

Hierbij moeten we echter niet uit het oog verliezen, dat hij zelf zegt:

„Ik herinner er hieraan, dat *Nieschulz* (1921 en 1925) met voederingen van goed gesporuleerde *Pfeifferi*-oöcysten aan 23 kuikens in twee gevallen een zwak positieve infectie verkreeg en *dat nu dus 24 proefnemigen gedaan zijn om kuikens met duivecoccidien te infecteeren, van welke er twee een zwak positieve infectie hebben gegeven.*"

Hij zelf heeft dus slechts één kuiken met duivencoccidiën gevoederd, waarbij de infectie niet is aangeslagen. Op grond van de hierboven vermelde infectieproeven komt hij daarna tot de conclusie, dat alle vogelcoccidiën, welke we tot nu toe kennen, als een soort moeten worden beschouwd, terwijl we bij hem ook nog kunnen lezen:

„Zoolang niet het tegendeel bewezen is, blijven de genera

Isospora en *Eimeria* m.i. synoniem. In alle geval manen de geciteerde waarnemingen tot voorzichtigheid." [1])

b. Eigen onderzoek.

Zooals we in het literatuuroverzicht hebben gezien, is het *Nieschulz* (1921 en 1925) gelukt, met gesporuleerde duivenoöcysten kuikens in zekere mate te infecteeren. De infecties waren echter alle zeer zwak en van korten duur, zoodat hij alleen aanneemt, dat de duivencoccidiën zich aan het kuiken kunnen aanpassen.

Een zekerheid over de soortgelijkheid der beide vormen geven de proeven echter niet. Om dit te kunnen bewijzen, zou men een normaal verloopende infectie bij kuikens met duivencoccidiën moeten kunnen veroorzaken. Daar dit door gewone voedering blijkbaar niet mogelijk is, hebben wij getracht na te gaan, of door *passage* bij kuikens de virulentie der duivencoccidiën voor deze diersoort zoodanig is op te voeren, dat een zwaar clinisch verloop te bereiken was. Alleen in dit geval zou men kunnen besluiten, dat beide soorten tot een en dezelfde soort behoorden.

Een eerste vereischte bij een dergelijk onderzoek is, dat de gebruikte proefdieren absoluut coccidiënvrij zijn, voordat

---

[1]) Deze opvatting wordt door de meest vooraanstaande auteurs op het gebied van coccidiën niet gedeeld, integendeel zij beschouwen de geslachten *Isospora* en *Eimeria* als beslist verschillend.

Overigens zijn op de proeven van Verwey nog wel aanmerkingen te maken. Zoo heeft hij onder materiaal en techniek moeten toegeven, dat onder de kuikens, die „het eigenlijke werkmateriaal" vormden, spontane infecties waren voorgekomen, zoodat hij waarschijnlijk niet die voorzorgsmaatregelen heeft genomen, die in dit geval zeker noodzakelijk zouden zijn geweest, temeer daar naar mijn ervaring bij jonge kuikens, een open draadgazen kooi met draadgazen bodem niet absoluut een spontane infectie uitsluit.

Het lijkt mij zeer waarschijnlijk, dat spontane infecties, welke Verwey met zijn methode niet geheel heeft kunnen uitsluiten, hem bij zijn onderzoek parten hebben gespeeld, waarop ook andere gegevens uit zijn proeven (o.a. de zeer korte duur, soms slechts 2½ dag, der endogeene ontwikkeling) wijzen.

ze met het te onderzoeken materiaal worden geïnfecteerd. Het is ons gelukt, jonge kuikens geheel coccidiënvrij op te fokken. De manier, waarop de gebruikte proefdieren coccidiënvrij grootgebracht werden, is reeds in Hoofdstuk II uitvoerig beschreven, terwijl we daar ook de gegevens, omtrent de experimenteele techniek, nader hebben uitgewerkt.

In het geheel werden 3 experimenten met kuikens en 4 met jonge duiven genomen. Bij de experimenten met jonge kuikens werd steeds met koppels van 8—10 dieren gelijktijdig gewerkt, die in verschillende groepen werden verdeeld. De eerste groep (A) werd met goed gesporuleerd duivenmateriaal, de tweede groep (B) met goed gesporuleerde kippenoöcysten en een derde groep (C) werd in het geheel niet geïnfecteerd. Bij het derde experiment werd aan deze groepen nog een vierde groep (AA) toegevoegd, welke, met slechts 1 maal door kuikens gepasseerde duivenoöcysten, werd besmet.

De bedoeling van deze indeeling was nu de volgende:

Groep A was bij het experiment I en II de hoofdproef en bestond uit 4 of 5 kuikens. Door ze uitsluitend met duivenmateriaal te infecteeren kon worden nagegaan, in hoeverre deze coccidiën bij kuikens een infectie konden opwekken en hoe het verloop hiervan was.

Groep AA was bij experiment III de hoofdproef, terwijl groep A, (uitgevoerd als bij de experimenten I en II) hier dienst deed als contrôleproef.

Aan groep AA, die uit 4 kuikens bestond, kon worden nagegaan, of de eenmaal door kuikens gepasseerde duivenoöcysten even virulent voor haar nieuwen gastheer waren geworden, als de soortspecifieke kippenoöcysten. Vooral ook, daar, zooals we later zullen zien, hierbij een duidelijk verschil ten opzichte van de contrôleproef A optrad.

Groep B, die steeds uit 2 à 3 kuikens bestond, was de eerste contrôle. Door deze dieren met uit kippen verzamelde oöcysten te infecteeren kon n.l. worden nagegaan, hoe of

de infectie met de kippenoöcysten zich, ten opzichte van de eventueele infectie verkregen door besmetting met goed gesporuleerd duivenmateriaal, verhield, terwijl hierbij tevens kon worden nagegaan, of de kuikens inderdaad gevoelig waren voor een normale infectie met coccidiën.

Groep C, die steeds uit twee kuikens bestond, was de tweede contrôle. Daar ze gedurende de proef niet werden geïnfecteerd, kon worden onderzocht, of de kuikens vanaf het begin inderdaad absoluut coccidiënvrij waren, en of er tijdens de proef geen spontane infectie met de specifieke kippencoccidiën had plaats gehad; temeer daar alle groepen op gelijke manier werden verzorgd en behandeld, en steeds met eenzelfde rantsoen gesteriliseerd voedsel werden gevoed.

Na het afsluiten der proeven, werden de in leven gehouden proefdieren steeds met goed gesporuleerde kippenoöcysten geïnfecteerd, om na te gaan, of de gevoeligheid voor deze oöcysten, door het ouder worden der dieren, ook verminderd was.

Experiment I.

Groep A = 5 kuikens, geïnfecteerd, met duivenmateriaal.
„ B = 3 „ „ „ kippenmateriaal.
„ C = 2 „ niet geïnfecteerd.

Experiment II.

Groep A = 4 kuikens, geïnfecteerd met duivenmateriaal.
„ B = 2 „ „ „ kippenmateriaal.
„ C = 2 „ niet geïnfecteerd.

Experiment III.

Groep AA = 4 kuikens, geïnfecteerd met door kuikens gepasseerde duivenoöcysten.

Groep A = 2 kuikens, geïnfecteerd met duivenmateriaal.
„ B = 2 „ „ „ kippenmateriaal.
„ C = 2 „ niet geïnfecteerd.

Ter completeering van bovenstaande proeven, werden

tevens 4 jonge duiven met goed gesporuleerde kippenoöcysten geïnfecteerd.

Daar wij echter zeer lastig aan pas uitgebroede jonge duiven konden komen, en omdat het absoluut coccidiënvrij opfokken zeer veel tijd en zorg vereischt, konden deze proeven niet aan een dergelijk talrijk aantal proefdieren, als bij de hierboven beschreven experimenten met kuikens, worden getoetst.

Voor elk experiment stond slechts één duif ter beschikking. Deze duiven werden echter alle met hetzelfde materiaal, waarmee de kuikens uit de groepen B van de bovengenoemde proeven werden geïnfecteerd, besmet, zoodat deze laatste weer een mooie contrôle vormden voor het al of niet aanslaan van dit materiaal bij de duiven. Indien immers, dit materiaal bij duiven geen of alleen een zwakke infectie zou veroorzaken, terwijl ze bij de kuikens steeds goed aansloeg, kon hieruit worden geconcludeerd, dat deze gesporuleerde kippenoöcysten voor de duiven minder virulent waren dan voor de kuikens.

Overigens werd bij deze jonge duiven nimmer een spontane infectie met gesporuleerd duivenmateriaal waargenomen, zoodat hieruit mag worden besloten, dat de proeven aan de gestelde eischen hebben voldaan.

De oöcysten, waarmee bij al deze experimenten werd geïnfecteerd, werden volgens de suikermethode verzameld. Hierbij werd voor elke infectie ongeveer 1 gram faeces genomen.

Nadat de bovenste vloeistoflaag (zie dienaangaande Hoofdstuk II) door middel van een recordspuit met canule uit de Erlemeyer was gezogen, werd dit materiaal met gekookt bloed of brood tot een pillenmassa gewreven. Deze hoeveelheid werd daarna in gelijke porties verdeeld, zoodat alle kuikens een ongeveer even groot kwantum gesporuleerde oöcysten kregen.

Daar echter de met duivenoöcysten geïnfecteerde kuikens, vaker een dergelijke hoeveelheid kregen, dan de met kippen-

oöcysten besmette kuikens, kregen de eerste dientengevolge een veel grootere hoeveelheid goed gesporuleerde oöcysten.

De faeces werden bij deze experimenten dagelijks, volgens de methode Lane, onderzocht, waarbij de gegevens, als volgt, in tabellen werden vermeld:

+++++ = zeer sterk positief, waarbij de oöcysten vrijwel aaneengesloten in het praeparaat liggen; bij een natiefpraeparaat geeft dit ongeveer 10 of meer oöcysten per gezichtsveld.

++++ = sterk positief, in het praeparaat van *Lane* werden hierbij per 0.5 gram faeces enkele duizenden oöcysten waargenomen; bij een natiefpraeparaat geeft dit ongeveer 5 tot 7 oöcysten per gezichtsveld.

+++ = positief, enkele honderden oöcysten per half gram faeces, volgens de methode *Lane*, of, bij een natiefpraeparaat, 2 à 3 oöcysten per gezichtsveld.

++ = zwak positief, 30 tot 100 oöcysten bij een half gram faeces, volgens de methode *Lane*, of, bij een natiefpraeparaat, sporadisch enkele oöcysten per praeparaat.

\+ = zeer zwak positief, of 1 tot 30 oöcysten by de methode *Lane*; een natief praeparaat is vrijwel steeds negatief.

— — = negatief, volgens de methode *Lane*.

1. *De proeven bij de kuikens.*

Experiment I (Tabel II).

Voor het begin der proef waren de diertjes, die als eendagskuikens werden aangekocht, eerst 12 dagen op coccidiosis onderzocht. Bij dit dagelijksche faecesonderzoek, volgens de methode *Lane*, werd geen enkele oöcyste gevonden, zoodat de proef met absoluut coccidiënvrije dieren is verricht.

Groep A. Deze kuikens No. 1, 2, 3, 4 en 5 werden 9, 12, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 29, 30 en 31 VII en 1 en 2 VIII '29 met goed goed gesporuleerde duivenoöcysten geïnfecteerd, dus in het geheel 16 maal.

Door bij het infectiemateriaal Norit te mengen, kon worden nagegaan, wanneer dit materiaal, dus de gesporuleerde

oöcysten, den darmtractus waren gepasseerd. Na ongeveer 12 uur werd geen Norit meer in de faeces aangetroffen.

Toch bleek hierbij, dat dan nog niet alle gesporuleerde oöcysten waren gepasseerd, daar ook later nog enkele van deze gedegenereerde vormen in de praeparaten, volgens *Lane*, werden aangetroffen.

Bij deze kuikens werden echter nooit versche oöcysten in de faeces gevonden. De infectie verliep dus negatief, de duivencoccidiën veroorzaakten hier zelfs geen zwakke infectie.

Zooals uit Tabel III blijkt, stierf kuiken No. 1 op 29-VII, dit geschiedde door een ongeval. De sectie was negatief, en ook in de darmuitstrijkjes werden geen endogene ontwikkelingsvormen waargenomen.

Groep B. No. 6, 7 en 8 werden 9-VII-'29 om 17 uur met gesporuleerde kippenoöcysten geïnfecteerd, waarna ze ongeveer 5 dagen later (14-VII-'29 om 17 uur) positief werden.

No. 7 kreeg daarop 16-VII heftige diarrhee, was ernstig ziek en stierf 17-VII om 12 uur. In de gekleurde darmuitstrijkjes en darmcoupes werden endogene ontwikkelingsstadia gevonden. No. 6 en No. 8 waren wel ziek, maar herstelden spoedig en bleven regelmatig oöcysten in de faeces uitscheiden.

Deze beide kuikens werden 22, 29, 31-VII, 1 en 2 VIII nogmaals met hetzelfde materiaal geïnfecteerd.

No. 6 stierf daarna 18-VIII, op den dag, dat de proef werd afgesloten. Ook bij dit kuiken werden in de darmuitstrijkjes en darmcoupes ontwikkelingsvormen aangetroffen.

Groep C. Nos. 9 en 10 deden dienst als contrôle; beide kuikens bleven negatief gedurende de proef.

No. 9 kreeg echter een prolapsus cloaca; deze werd wel gereponeerd en door enkele hechtingen bedwongen, maar het diertje stierf des ondanks 30-VII aan de gevolgen hiervan.

De sectie, darmuitstrijkjes en darmcoupes waren negatief.

TABEL III.

Datum	GROEP A									
	1		2		3		4		5	
9-VII-1929	— —	I	— —	I	— —	I	— —	I	— —	I
10	— —		— —		— —		— —		— —	
11	— —		— —		— —		— —		— —	
12	— —	I	— —	I	— —	I	— —	I	— —	I
13	— —		— —		— —		— —		— —	
14	— —		— —		— —		— —		— —	
15	— —	I	— —	I	— —	I	— —	I	— —	I
16	— —	I	— —	I	— —	I	— —	I	— —	I
17	— —	I	— —	I	— —	I	— —	I	— —	I
18	— —		— —		— —		— —		— —	
19	— —	I	— —	I	— —	I	— —	I	— —	I
20	— —	I	— —	I	— —	I	— —	I	— —	I
21	— —		— —		— —		— —		— —	
22	— —	I	— —	I	— —	I	— —	I	— —	I
23	— —	I	— —	I	— —	I	— —	I	— —	I
24	— —	I	— —	I	— —	I	— —	I	— —	I
25	— —	I	— —	I	— —	I	— —	I	— —	I
26	— —		— —		— —		— —		— —	
27	— —		— —		— —		— —		— —	
28	— —		— —		— —		— —		— —	
29	— —	D	— —	I	— —	I	— —	I	— —	I
30			— —	I	— —	I	— —	I	— —	I
31			— —	I	— —	I	— —	I	— —	I
1-VIII-1929			— —	I	— —	I	— —	I	— —	I
2			— —	I	— —	I	— —	I	— —	I
3			— —		— —		— —		— —	
4			— —		— —		— —		— —	
5			— —		— —		— —		— —	
6			— —		— —		— —		— —	
7			— —		— —		— —		— —	
8			— —		— —		— —		— —	
9			— —		— —		— —		— —	
10			— —		— —		— —		— —	
11			— —		— —		— —		— —	
12			— —		— —		— —		— —	
13			— —		— —		— —		— —	
14			— —		— —		— —		— —	
15			— —		— —		— —		— —	
16			— —		— —		— —		— —	
17			— —		— —		— —		— —	
18			— —		— —		— —		— —	

GROEP B			GROEP C		Opmerkingen
6	7	8	9	10	
−− I	−− I	−− I	−−	−−	I = Dagen van Infectie.
−−	−−	−−	−−	−−	
−−	−−	−−	−−	−−	
−−	−−	−−	−−	−−	
−−	−−	−−	−−	−−	
+	+	+	−−	−−	
+ I	+ I	+ I	−−	−−	
+++	++++	++	−−	−−	
+++	D	+++	−−	−−	D = Gestorven.
++++		++++	−−	−−	
+++++		+++	−−	−−	
+++		+++	−−	−−	
++		+++	−−	−−	
+++ I		+++ I	−−	−−	
+++++		+++++	−−	−−	
+++		++++	−−	−−	
++		+++	−−	−−	
+		++	−−	−−	
+		+++	−−	−−	
++		+++	−−	−−	
+++ I		++++ I	−−	−−	
+++		+++	−− D	−−	
++++ I		++ I		−−	
+++ I		++ I		−−	
+ I		+ I		−−	
++		++++		−−	
++++		+++++		−−	
+++		+++++		−−	
+++		++++		−−	
++++		++++		−−	
++++		+++		−−	
++++		+++		−−	
++++		++		−−	
+++		+++		−−	
+++		++++		−−	
+++		+++		−−	
+++		++++		−−	
++		++		−−	
+		+++		−−	
++		++		−−	
++ D		+++		−−	

Na het afsluiten der proef 18-VIII, werden de in leven gebleven kuikens, Nos. 2, 3, 4, 5, 8 en 10 uit de kunstmoeder overgebracht in een open draadgazen kooi.

Op 19-VIII werden deze kuikens alle met gesporuleerde kippenoöcyten geïnfecteerd en den 5den à 6den dag daarna, werden bij alle versche oöcysten in de faeces aangetroffen.

TABEL IIIa.

Datum	2	3	4	5	10	8
19 VIII '29	−− I	−− I	−− I	−− I	−− I	++ I
20	−−	−−	−−	−−	−−	++
21	−−	−−	−−	−−	−−	+++
22	−−	−−	−−	−−	−−	++++
23	−−	−−	−−	−−	−−	+++++
24	+++	++++	++	+++	−−	+++++
25	+++	++ D	+++	++++ D	++	++++ D
26	++ D		−− D		+++	
27					+++	
28					++++	
29					+++	
30					++	
31					+	
1 IX '29					+	
2					++	
3					+++	
4					+++	
5					++	
6					+ D	

I = Dagen van Infectie.
D= Gestorven.

De kuikens werden toen ernstig ziek. Nos. 3, 5 en 8 stierven 26-VIII, terwijl No. 10 pas 6-IX stierf (zie Tabel IIIa). In de darmuitstrijkjes en darmcoupes werden bij al deze kuikens ontwikkelingsvormen aangetroffen.

De superinfectie met kippenmateriaal sloeg dus wel goed aan.

RESULTAAT.

Bij de beoordeeling van bovenstaande experimenten blijkt dus het volgende:

De kuikens uit groep A (duivenmateriaal) werden 16 maal geïnfecteerd, die uit groep B (kippenmateriaal) maar 7 maal. Toch kon bij de eerste groep, ondanks de veel grootere hoeveelheden goed gesporuleerde duivenoöcysten, geen infectie worden opgewekt; de kuikens bleven negatief en gezond, terwijl die uit groep B, vijf dagen na de besmetting met kippenoöcysten, versche oöcysten in hun faeces begonnen uit te scheiden en ziek werden.

Daar de contrôles, gedurende de heele proef, negatief bleven, kon deze besmetting alleen aan het toegediende materiaal worden geweten.

In deze proef is het dus niet gelukt, niettegenstaande herhaalde infecties, jonge kuikens met duivencoccidiën te infecteeren, een superinfectie met een veel geringere hoeveelheid kippenmateriaal sloeg echter gemakkelijk aan.

Experiment II (tabel IV).

Ook bij deze proef werd geëxperimenteerd met eendagskuikens. Om weer een spontane infectie te kunnen uitsluiten, werden de diertjes eerst 8 dagen op Coccidiose onderzocht.

Het dagelijksche faecesonderzoek, volgens de methode *Lane,* leverde steeds een negatief resultaat op.

Groep A. De kuikens Nos. 11, 12, 13 en 14 werden 22, 23, 24, 25, 29, 30 en 31-VII en 1 en 2-VIII-'29 met gesporuleerd duivenmateriaal geïnfecteerd.

No. 11 en No. 14 werden daarop 5-VIII zeer zwak positief; ditzelfde gebeurde 9-VIII met No. 12 en 10-VIII met No. 13. No. 11 bleef positief tot 4-IX, steeds kon een zwakke infectie met de methode *Lane* worden aangetoond. Op 27-VIII begon het aantal oöcysten in de faeces echter te stijgen.

No. 12 werd 9-VIII zeer zwak positief en bleef dit tot 17-VIII, was daarna 3 dagen negatief, werd 21-VIII weer zeer zwak positief, terwijl ook hier het aantal oöcysten vanaf 26-VIII begon toe te nemen.

No. 13 werd 10-VIII voor het eerst zwak postief, bleef dit tot 20-VIII, was vervolgens 3 dagen negatief, werd 24-VIII

TABEL IV.

Datum	GROEP A				GROEP B		GROEP C	
	11	12	13	14	15	16	17	18
22-VII-'29	−−I	−−I	−−I	−−I	−− I	−− I	−−	−−
23	−−I	−−I	−−I	−−I	−−	−−	−−	−−
24	−−I	−−I	−−I	−−I	−−	−−	−−	−−
25	−−I	−−I	−−I	−−I	−−	−−	−−	−−
26	−−	−−	−−	−−	−−	−−	−−	−−
27	−−	−−	−−	−−	++	+	−−	−−
28	−−	−−	−−	−−	+++	+++	−−	−−
29	−−I	−−I	−−I	−−I	+++ I	+++ I	−−	−−
30	−−I	−−I	−−I	−−I	++++	++++	−−	−−
31	−−I	−−I	−−I	−−I	++++ I	++++ I	−−	−−
1-VIII-'29	−−I	−−I	−−I	−−I	+++++I	++++ I	−−	−−
2	−−I	−−I	−−I	−−I	++++ I	++++ I	−−	−−
3	−−	−−	−−	−−	++++	++++	−−	−−
4	−−	−−	−−	−−	++ D	+++	−−	−−
5	+	−−	−−	+		++	−−	−−
6	+	−−	−−	+		++++	−−	−−
7	++	−−	−−	+		+++	−−	−−
8	+	−−	−−	++		++++	−−	−−
9	++	+	−−	++		++++ D	−−	−−
10	+	++	+	+			−−	−−
11	+	+	+	+			−−	−−
12	+	+	+	+			−−	−−
13	++	++	+	++			−−	−−
14	++	+	++	+			−−	−−
15	+	+	+	+			−−	−−
16	+	+	+	+			−−	−−
17	++	+	++	+			−−	−−
18	+	−−	+	++			−−	−−
19	++	−−	+	+			−−	−−
20	+	−−	+	++			−−	−−
21	++	+	−−	+++			−−	−−
22	+	+	−−	+++			−−	−−
23	+	+	−−	+++			−−	−−
24	+	+	+	++			−−	−−
25	+	+	+	++			−−	−−
26	++	++	++	+++			−−	−−
27	+++	+++	+	++ D			−−	−−
28	+++	++	++				−−	−−
29	++	++	+++				−−	−−
30	++	+++	+++				−−	−−
31	++	++	++				−−	−−
1-IX-'29	+	++	++				−−	−−
2	++	+++	++				−−	−−
3	+++	++	+++				−−	−−
4	++	+++	++				−−	−−

I = Dagen van Infectie. D = Gestorven.

weer zwak positief, terwijl vanaf 28-VIII het aantal oöcysten in de faeces toenam.

No. 14 werd 5-VIII voor het eerst zeer zwak positief, bleef dit tot 20-VIII, waarna het aantal oöcysten in de faeces grooter werd, terwijl dit kuiken 27-VIII stierf.

In de gekleurde darmuitstrijkjes van dit kuiken konden slechts enkele endogene ontwikkelingsvormen worden aangetoond, terwijl ook de sectie zwak positief was.

Groep B. Nos. 15 en 16 werden 22, 29, 31-VII, 1 en 2-VIII met gesporuleerd kippenmateriaal geïnfecteerd. Op 27-VIII, dus op den 5den dag na de 1ste infectie, werden voor het eerst oöcysten in de faeces waargenomen, terwijl de kuikens vanaf dien dag ook steeds ziekteverschijnselen vertoonden.

No. 15 stierf 4-VIII aan de gevolgen van de infectie, terwijl No. 16 9-IX eveneens stierf. Vanaf 26-VIII, tot aan hun dood, konden bijna elken dag groote hoeveelheden oöcysten in hun faeces worden aangetoond.

In de darmuitstrijkjes en darmcoupes konden talrijke endogene ontwikkelingsvormen worden aangetoond.

Groep C. Nos. 17 en 18 waren contrôles. Deze kuikens waren tot het einde der proef, 4-IX, bij het dagelijksche faecesonderzoek steeds negatief. Ze werden 12-VIII in een draadgazen kooi ondergebracht, omdat hun kunstmoeder gebruikt moest worden voor de pas uitgekomen kuikens in de broedmachine van het Instituut, welke moesten dienen voor Experiment III. Ze kunnen dus tevens als contrôle voor Experiment II worden beschouwd, ook zij bleven negatief.

Ook de superinfectie met kippenoöcysten sloeg bij de resteerende kuikens aan, die spoedig aan de gevolgen dezer infectie overleden.

RESULTAAT.

De met duivenmateriaal geïnfecteerde kuikens uit groep A werden 9 maal geïnfecteerd, terwijl de kuikens uit groep B maar 5 maal met kippenoöcysten werden besmet.

Ondanks deze zwaardere infectie, kon bij de kuikens uit groep A maar een zeer zwakke infectie worden opgewekt. Deze kuikens vertoonden geen enkel ziektesymptoom en bleven volkomen gezond, terwijl de kuikens uit groep B vijf dagen na de eerste infectie met het kippenmateriaal groote hoeveelheden cysten uitscheidden, ernstig ziek werden en spoedig stierven.

De aanvankelijk zeer zwakke infectie der kuikens uit groep A werd in den loop van de proef iets sterker positief. Tegelijk met dit sterker positief worden, werden in de praeparaten, volgens *Lane*, enkele ten deele gesporuleerde oöcysten, naast de andere waar genomen.

Het lag dus voor de hand, aan een herinfectie met gesporuleerde oöcysten uit de eigen faeces te denken, te meer, daar de kunstmoeders in dien tijd door overvloedigen regen tamelijk vochtig waren.

Vanaf dien tijd werden de faeces wel elken dag zooveel mogelijk uit de kunstmoeder verwijderd, en elken dag een schoon stuk papier op den bodem van de kunstmoeder gelegd, maar, zooals reeds gezegd werd, moet met een herinfectie door gesporuleerde, uit de eigen faeces afkomstige, oöcysten rekening worden gehouden.

Het blijkt dus, dat een infectie met gesporuleerde duiven-oöcysten zeer zeker mogelijk is, doch dat deze infectie zwakker verloopt, dan die, welke door de soortspecifieke kippen-oöcysten wordt veroorzaakt.

Experiment III (tabel V).

Bij deze proef werden de kuikens, welke 12-VIII uit de broedmachine van het Instituut kwamen, gebruikt.

Ze werden pas 11-IX voor de proef gebruikt; terwijl vanaf 12-VIII tot aan dien tijd, bij het dagelijksche faecesonderzoek, volgens de methode *Lane*, nooit een oöcyste werd gevonden.

Groep AA Nos. 27, 28, 29 en 30 werden 11-IX geïnfecteerd met het materiaal, dat vanaf 5-IX tot en met 9-IX uit

de kuikens Nos. 11 en 14 (Groep A, Experiment II) was verzameld.

Kuiken No. 27 was 16-IX, dus den 5den dag na de infectie, voor het eerst positief, en stierf 20-IX.

In de faeces van de kuikens 28, 29 en 30 werden 16-IX voor het eerst oöcysten aangetroffen. De kuikens Nos. 28 en 29 stierven beide 20-IX, terwijl kuiken No. 30, 26-IX doodging aan de gevolgen van de infectie.

Bij het histologisch onderzoek van deze kuikens konden steeds ontwikkelingsstadia van de coccidiën worden waargenomen.

Omdat ze alleen werden geïnfecteerd met materiaal, dat, vanaf 5-IX tot en met 9-IX uit de faeces van de kuikens Nos. 11 en 14, werd verzameld, kon deze infectie slechts afkomstig zijn van gesporuleerde oöcysten, die oorspronkelijk afkomstig van duiven, slechts eenmaal bij kuikens hadden geparasiteerd.

Omdat dit materiaal uit de kuikens Nos. 11 en 14 slechts zwak positief was, werd hier, bij de suikermethode, voor elk kuiken minstens 5 gram faeces genomen, zoodat de kuikens uit groep AA en B alle ongeveer even sterk geïnfecteerd werden.

Groep A. De kuikens Nos. 21 en 22 werden 11, 12, 13, 19 en 20-IX met gesporuleerde duivenoöcysten geïnfecteerd.

Kuiken No. 21 was bij het begin der proef reeds zwak; 22-IX kon het bijna niet meer loopen; 23-IX was het totaal verlamd en 24-IX stierf het.

Bij het dagelijksche faecesonderzoek werden echter nooit oöcysten in de faeces aangetroffen, terwijl de sectie en darmuitstrijkjes eveneens negatief waren.

Kuiken No. 22 bleef tot aan het einde der proef, 30-IX, negatief.

Groep B. Nos. 23 en 24 werden 11-IX geïnfecteerd met gesporuleerde kippenoöcysten.

TABEL V

Datum	GROEP AA			
	27	28	29	30
11-IX-1929	— — I	— — I	— — I	— — I
12	— —	— —	— —	— —
13	— —	— —	— —	— —
14	— —	— —	— —	— —
15	— —	— —	— —	— —
16	+++	++	++++	+++
17	++	+++	+++++	++++
18	+++	+++	+++++	+++
19	+++	++	++++	+++
20	++ D	++ D	++++D	+++
21				++++
22				+++
23				++
24				+++
25				+++
26				+++ D
27				
28				
29				
30				
1-X-1929				
1-X-1929				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

I = Dagen van Infectie.
D = Gestorven.
*) = Super infectie

GROEP A		GROEP B		GROEP C	
21	22	23	24	25	26
I I I I I D	I I I I I *) I + ++++ +++ ++ +++ ++ ++ ++ ++ +++ +++ +++ + D	I ++ ++++ +++ ++++ ++++D	I +++ ++++D	 *) I + ++ +++ +++ +++ D	 *) I ++ ++++ +++ +++ +++ ++ + D

De faeces van No. 23 bevatten 17-IX, dus den 6den dag na de infectie, voor het eerst oöcyten, terwijl het diertje 21-IX aan de gevolgen van de infectie overleed.

In de faeces van No. 24 werden den 5den dag na de infectie, dus 16-IX, voor het eerst oöcysten waargenomen, terwijl het kuiken 17-IX stierf.

In de darmuitstrijkjes en coupes werden bij deze kuikens ontwikkelingsvormen waargenomen.

Groep C. Nos. 25 en 26 waren contrôles. Deze bleven tot het afsluiten der proef, 30-IX, negatief.

De kuikens Nos. 21, 22 en 26, werden na het afsluiten der proef op 30-IX, alle 1-X met gesporuleerd kippenmateriaal geïnfecteerd.

Den 5den dag na deze infectie, dus 6-X, werden bij alle 3 oöcysten in de faeces gevonden.

Kuiken No. 21 stierf daarna op 10-X, No. 22 op 13-X en No. 26 op 18-X.

Ook hier werden bij het histologisch onderzoek de endogene ontwikkelingsvormen gevonden.

De superinfectie met kippenoöcysten sloeg dus bij deze kuikens wel aan.

RESULTATEN.

Bij Experiment III zien we nu het volgende:

De kuikens uit groep AA, werden maar 1 maal met door de kip gepasseerde duivenoöcysten, de kuikens uit groep A echter 5 maal met gesporuleerde duivenmateriaal en die uit groep B slechts 1 maal met kippenmateriaal geïnfecteerd. Bij elke infectie was het aantal gesporuleerde oöcysten ongeveer even groot.

Het gelukte, ondanks de zwaardere infectie, niet, bij de dieren uit groep A, met duivenmateriaal een infectie op te wekken; terwijl bij de groepen AA (gepasseerd duivenmateriaal) en B (kippenmateriaal) na de eerste infectie na ongeveer 5 dagen bij alle kuikens een even sterke infectie optrad, waaraan ze alle na korten tijd stierven.

Hiermee werd dus bewezen:

Dat duivenoöcysten, welke slechts eenmaal door de kip zijn gepasseerd, na deze passage voor haar nieuwen gastheer minstens even virulent zijn geworden, als de specifieke kippencoccidiën, daar ze bij een ongeveer even sterke infectie volkomen hetzelfde klinische verloop bij kuikens teweeg brengen.

2e. *Proeven met jonge duiven.*

Hierbij worden slechts 4 experimenten vermeld. Wel kwam ik in het bezit van een grooter aantal pas uitgebroede jonge duiven, maar een aantal hiervan stierf intercurrent, daar het, zooals ik reeds vermeldde, zeer lastig is, om deze dieren in de broedstoof op te kweeken.

Experiment I. Jonge duif No. 38.

Deze duif kwam 22-VII als pas uitgebroed jong dier in ons bezit.

Bij het dagelijksche faecesonderzoek, volgens de methode *Lane,* werden gedurende 7 dagen geen oöcysten in de faeces aangetroffen, zoodat een spontane infectie door de ouders was uitgesloten.

Deze duif werd 29, 30 en 31-VII met rijpe gesporuleerde kippenoöcysten besmet, in de faeces werden echter met de methode *Lane* bij het dagelijksche onderzoek tot 13-VIII geen enkele maal versche oöcysten gevonden.

Daarna werd ze 13, 14 en 15-VIII nog eens met gesporuleerde kippenoöcysten geïnfecteerd, maar bleef weer negatief.

Op 17-VIII stierf deze duif intercurrent. In de gekleurde darmuitstrijkjes en darmcoupes konden geen endogene ontwikkelingsstadia worden aangetoond.

RESULTAAT.

Hoewel dit dier 6 maal met gesporuleerde kippenoöcysten werd besmet, kon hierbij geen infectie met dit materiaal

worden waargenomen, terwijl de kuikens, welke met ditzelfde materiaal werden geïnfecteerd, steeds na 5 à 6 dagen versche oöcysten met de faeces uitscheidden.

Experiment II. Jonge duif No. 40.

Deze duif kwam 27-VIII als pas uitgebroede duif in ons bezit, bij het dagelijksche faecesonderzoek, volgens de methode *Lane*, werden in de eerste negen dagen nooit oöcysten in de faeces gevonden; een spontane infectie door de ouders was dus uitgesloten.

De duif werd 5, 6, 7, 19, 20 en 21-VIII met goed gesporuleerde kippenoöcysten geïnfecteerd.

Bij het dagelijksch faecesonderzoek, volgens de methode *Lane*, werden echter nooit oöcysten in de faeces aangetroffen.

Dit dier stierf 27-VIII. Bij de sectie werden in de lever 3 hazelnootgroote, necrotische haarden gevonden. In de histologische coupes van deze haarden werden geen ontwikkelingsvormen van coccidiën aangetroffen, terwijl ook de darmuitstrijkjes en darmcoupes negatief waren.

RESULTAAT.

Ook bij dit dier kon, nadat het 6 maal met goed gesporuleerd kippenmateriaal was besmet, geen infectie worden opgewekt. Het materiaal was hetzelfde, als bij de andere duiven, dus ook hier geldt, hetgeen dienaangaande reeds bij het voorgaande experiment werd gezegd.

Experiment III. Jonge duif No. 39.

Dit dier kwam uit hetzelfde nest als duif No. 40. Omdat ook hier de eerste 9 dagen bij het dagelijksche faecesonderzoek volgens *Lane*, nooit oöcysten in de faeces werden waargenomen, was ook dit dier volkomen coccidiënvrij.

Deze duif werd, evenals duif No. 40, 5, 6, 7, 19, 20 en 21-VIII met goed gesporuleerde kippenoöcysten besmet, waarna ze op 28-VIII voor het eerst zwak positief werd.

Het daarop volgende faecesonderzoek, volgens de methode *Lane*, verliep als volgt:

Datum:	28-VIII-1929			29	30	31	1-IX	2	3	4	5
	+			++	+++	++	+	−−	−−	−−	−−
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
	−−	++	+++	++	+	+	−−	−−	−−	−−	
	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
	−−	−−	−−	−−	−	++	+++	+++	++		
	25	26	27	28	29	30	1-X	2	3		
	++	+	+	++	++	+++	++++	++++	+++		
	4 Gestorven										

Bij deze jonge duif sloeg de infectie dus wel aan. Ze bleef vanaf 28-VIII tot en met 1-IX positief, werd daarna van 2—6-IX negatief, vervolgens weer 5 dagen positief, nog eens 8 dagen negatief, om vanaf 20-IX tot en met 4-X weer positief te worden; 4-X stierf ze. Gedurende dit heele verloop vanaf 28-VIII tot en met 1-X kon slechts een matig zwakke infectie worden waargenomen, terwijl de duif vlug en goed gezond was. Alleen de laatste dagen, vanaf 2-X tot aan haar dood, was ze lusteloos en weigerde het voedsel.

Deze infectie mogen we toeschrijven aan een besmetting met gesporuleerde kippenoöcysten, daar bij de andere duiven, die gelijktijdig onder dezelfde voorwaarden en met hetzelfde voedsel werden grootgebracht, nooit een spontane infectie werd waargenomen.

RESULTAAT.

Bij deze proef is het dus gelukt om een jonge duif met goed gesporuleerde kippenoöcysten te infecteeren.

Experiment IV. Jonge duif No. 41.

Deze duif kwam 10-VIII in ons bezit en was toen reeds 10 dagen oud en spontaan geïnfecteerd.

Bij het dagelijksche faecesonderzoek, volgens de methode *Lane*, werd ze echter negatief (22-VIII).

Toen ze 11-IX, dus 21 dagen later, nog steeds negatief was, werd ze 11, 12, 13, 23, 24, 25-IX, 10, 11, 12, 19, 20 en 21-X in het geheel dus 12 maal met goed gesporuleerde kippenoöcysten geïnfecteerd.

Hierna werd ze 25-X voor het eerst zeer zwak positief; deze infectie was 4 dagen later echter weer verdwenen. Het dagelijksche faecesonderzoek verliep hierbij als volgt:

25-X +, 26-X ++, 27-X ++, 28-X +, 29-X —. Toen ze daarna 9-XI, dus 12 dagen later, nog negatief was, werd ze 9- XI met goed gesporuleerde door een duif gepasseerde kippenoöcysten (faeces Duif No. 39) geïnfecteerd.

Zes dagen later, dus 15-XI, werden voor het eerst tamelijk veel oöcysten in de faeces waargenomen. De duif werd ziek en stierf 17-XI.

Bij de sectie werden tamelijk veel endogene ontwikkelingsstadia in de natiefpraeparaten waargenomen.

De resultaten bij deze duif zijn jammer genoeg niet betrouwbaar, want in het begin was ze spontaan geïnfecteerd. Wel bleef ze, voordat we haar met kippenoöcysten infecteerden, 21 dagen negatief, maar toch moeten we hier rekening blijven houden met de eventueel nog aanwezige spontane infectie; terwijl ze slechts 12 dagen negatief was geweest, toen ze 9-XI met gepasseerde kippenoöcysten, werd geïnfecteerd. Hier geldt dus het hierbovenaangehaalde in nog sterkere mate.

RESULTAAT.

Bij een kort overzicht van deze 4 experimenten met jonge duiven komen we tot de volgende resultaten:

Bij deze experimenten gelukte het tweemaal om bij een jonge duif, na herhaalde infecties (zes en twaalf maal) met goed gesporuleerde kippenoöcysten, een zwakke infectie op te wekken.

Bij een der duiven verdwenen de oöcysten reeds na vier dagen weer uit de faeces. Verder is het waarschijnlijk gelukt bij een jonge duif, door ze slechts éénmaal met door de duif gepasseerde kippenoöcysten te besmetten, een zware infectie met Coccidiosis te veroorzaken.

We zien dus:

Bij duiven is het soms mogelijk, om door herhaalde infecties met goed gesporuleerde kippenoöcysten een zwakke infectie te voorschijn te roepen.

CONCLUSIE.

Uit bovenstaande experimenten mogen we dus besluiten:

Het is mogelijk bij kuikens, soms een zwakke infectie met duiven-oöcysten op te wekken, terwijl hetzelfde af en toe mogelijk is door jonge duiven met kippen-oöcysten te besmetten.

Na deze passage is de virulentie van deze coccidiën even groot als van die, welke reeds langeren tijd in den nieuwen gastheer hebben geparasiteerd.

Het Coccidium van de duif en van de kip behooren dus tot eenzelfde soort, zoodat de naam Eimeria pfeifferei *(duif) als synoniem van* E. tenella *(kip) dient te vervallen.*

HOOFDSTUK IV.

OVER DE MORPHOLOGIE VAN HET KIPPENCOCCIDIUM

In het voorgaande hoofdstuk zagen we, dat uit de experimenten is gebleken, dat het kippen- en duivencoccidium tot eenzelfde *Eimeria*soort moeten worden gerekend. Desniettegenstaande leek het ons gewenscht, de ontwikkelingsvormen, welke in de kip en de duif voorkomen, nauwkeurig met elkaar te vergelijken.

De eventueele morphologische verschillen, die tusschen de beide vormen zouden bestaan, bewijzen echter geenszins, dat er van twee verschillende soorten sprake is. Eerder kan hieruit besloten worden, dat de ontwikkelingsvormen, welke in een bepaalden gastheer voorkomen, niet uitsluitend van de soort afhankelijk zijn, doch dat hierbij ook de desbetreffende gastheer een rol speelt.

De ontwikkeling van het kippencoccidium werd reeds door *Hadley* (1911), *Jowett* (1911), *Gerard* (1913), *Günther* (1923), *Rosencrantz* (1924), *Verwey* (1926) en *Hosoda* (1928) ten deele bestudeerd.

Op de gegevens dezer auteurs komen we later nog terug. Vermeld zij echter, dat een nauwkeurige beschrijving van alle stadia der geheele ontwikkeling door geen van hen werd gegeven, zoodat mij een hernieuwd, mogelijk compleet, onderzoek zeer gewenscht toescheen.

Daar *Nieschulz* in 1921 en 1925 de morphologie van het duivencoccidium reeds uitvoerig bestudeerde en in een belangrijke publicatie aan de hand van een groot aantal technisch

zeer fraai uitgevoerde teekeningen beschreef, werden door mij slechts weinig praeparaten van de duif gemaakt.

Ik zelf heb deze resultaten op grond van eigen praeparaten en de origineele praeparaten van *Nieschulz* kunnen bevestigen. Daar ik hierbij geen nieuwe gezichtspunten heb gevonden, kan ik voor de hoofdzaken naar de publicatie zelf verwijzen. Alleen de vorm en grootte der oöcysten werden door een groot aantal metingen nog eens nagegaan en vergeleken.

a. **De Sporogonie.**

De Sporogonie heeft plaats buiten het lichaam van den gastheer en bestaat, zooals we later zullen zien, in de segmentatie van het protoplasma der oöcysten, bij een geschikte temperatuur en voldoende toetreding van zuurstof, waarbij als eindstadium vier sporocysten worden gevormd, die ieder twee sporozoieten bevatten.

Zooals we in Hoofdstuk III reeds hebben gezegd, mogen we aannemen, dat het kippen- en duivencoccidium tot eenzelfde *Eimerasoort* behooren.

De oöcysten.

Toch valt reeds bij een oppervlakkige beschouwing der oöcysten van deze beide, dadelijk de verschillende vorm in het oog.

De oöcysten van het kippencoccidium zijn soms lang-elliptisch en soms eivormig, slechts een enkele maal treft men een kogelronden vorm aan. Het duivencoccidium daarentegen heeft een meer afgeronden vorm van breed elliptisch tot kogelrond. De cysten zijn bij de duif kleurloos tot geelachtig bruin, bij de kip zijn ze over het algemeen iets donkerder getint, dan bij duiven. Bij geen van beide is een micropyle waar te nemen. Het cystenmembraan is meesttijds iets dunner dan 1 μ en overal gelijkmatig van dikte. Evenals bij alle Eimeria-soorten bezitten ook deze 4 contourlijnen, het membraan zelf is n.l. dubbel gecontoureerd, terwijl aan de binnen- en

buitenzijde nog een duidelijke zeer fijne contour verloopt. Om een inzicht in de lengte en breedte en den Vormindex [1]) te krijgen, werden in het begin van het kippen- en duivencoccidium 1000 oöcysten gemeten, terwijl voor de kippen dit aantal gedurende de experimenten tot 2000, en voor de duiven tot 1500 steeg. Deze metingen zijn in de tabellen VI en VII verwerkt.

In de literatuur vindt men bij verschillende onderzoekers de volgende maten opgegeven.

Bij de kip:

	Lengte	Breedte	Vormindex
Railliet en Lucet (1891)	25—21.	19—17.	
Fantham (1910)	35—25.	20—14.	
„ (1910) ronde vorm.	20.	18.	
Hadley (1911)	38.28—10.5.	29.09— 9.	0.758.
Jowett (1911)	28—15.	23—15.	
Gerard (1913)	24—23.	19—18.	
Hoste (1913)	30—27.	24—21.	
Reichenow (1921)	20—15.	18—13.5.	0.94—0.87
Nieschulz (1921)	22—16.	21—15.	
„ (1925)	27—14.	22.1—12.	1.00—0.67.
Günther (1923)	30.5—13.	24.5—11.	
Verwey (1926)	22.5—12.13	21—12.	

Bij de duif:

	Lengte	Breedte	Vormindex
Pfeiffer (1891)	18.	16.	
Nieschulz (1921)	18.6.	16.7.	1.00—0.76.
„ (1925)	26—15.	24—14.	1.00—0.72.
Rupert (1926)	22—14.	20—13.	0.95—0.85.

Door ons werd bij de twee duizend metingen van het kippencoccidium (zie Tabel VI geval I-XX) voor de lengte gevonden: als maximum 32 μ, als min. 12 μ, en als gemiddelde 21.49 μ, bij een breedte respectievelijk van 29 μ, 11 μ en 16.86 μ en een vormindex van 1.00—0.63 en een gemiddelde van 0.808.

---

[1]) Hierbij werd de Vormindex berekend door de breedte te deelen door de lengte.

Bij het duivencoccidium (zie tabel VII geval I tot XV) bedroegen deze getallen respectievelijk voor de lengte 25 μ—14 μ gemiddeld 19.12 μ, voor de breedte 22 μ—12 μ gemiddeld 17.05 μ en een vormindex van 1.00—0.64 en een gemiddelde van 0.890.

Bij een vergelijking van deze vormindices blijkt dus, dat de oöcysten van het duivencoccidium meer den cirkelvorm naderen, terwijl die van het kippencoccidium meer lang-elliptisch zijn.

Ook valt het op, dat het duivencoccidium veel constanter van vorm en grootte is, dan die van de kip, daar de maxima en minima der lengte en breedte zich bij de eerste tusschen veel engere grenzen bewegen — lengte n.l. 25 μ—14 μ en breedte 22 μ—12 μ — dan bij de laatste — lengte 32 μ—12 μ en breedte 29 μ—11 μ. Dit valt ook bij een vergelijking van plaat I, die de sporulatie van het kippencoccidium, en van plaat II, die hetzelfde bij de duif weergeeft, dadelijk op.

Deze ongelijkheid van vorm, geeft ons echter geenszins het recht, om daarbij aan soortverschillen te denken.

Zooals verschillende onderzoekers reeds aanduiden of vermoeden, is de vorm van de oöcyste veel meer afhankelijk van den gastheer, waarin de parasiet leeft.

Dit werd ook hier bewezen door de metingen.

Zooals we n.l. in Hoofdstuk III reeds opmerkten, gelukte het 4 kuikens met gesporuleerd duivenmateriaal te infecteeren. Uit de faeces van deze kuikens werden nu oöcysten verzameld en gemeten (in het totaal 340, zie tabel VI geval XXV tot XXVIII).

De uitkomsten dezer metingen waren:

Voor de lengte	21 μ—12 μ	Gemiddeld	16.64 μ
„ „ breedte	18 μ—11 μ	„	13.75 μ
„ den vormindex	1.00 —0.63	„	0.825

Vergelijken we deze nu met de uitkomsten van de gevallen I—XX uit Tabel VI, dan zien we, dat in het laatste geval, alleen de lengte en breedte tusschen kleinere grenzen variee-

TABEL VI. KIPPEN-OÖCYSTEN.

	Lengte in μ			Breedte in μ			Vormindex		
	Max.	Min.	Gemid.	Max.	Min.	Gemid.	Max.	Min.	Gemid.
Geval I 100 Cysten	25	17	21.36	19	14	16.96	0.89	0.67	0.795
„ II 100 „	24	14	18.39	22	13	15.23	1.00	0.67	0.828
„ III 100 „	25	16	21.59	20	16	17.96	1.00	0.68	0.832
„ IV 100 „	34	18	25.41	29	16	21.18	0.95	0.70	0.833
„ V 100 „	26	16	21.62	20	14	17.96	1.00	0.67	0.809
„ VI 100 „	29	16	25.62	24	14	21.47	0.95	0.72	0.838
„ VII 100 „	32	15	24.42	25	14	18.94	1.00	0.72	0.775
„ VIII 100 „	24	16	19.96	19	14	16.49	1.00	0.73	0.826
„ IX 100 „	24	16	20.32	19	14	16.35	1.00	0.67	0.804
„ X 100 „	24	15	19.93	20	12	16.64	0.95	0.70	0.834
„ XI 100 „	26	18	22.55	20	14	17.22	0.94	0.64	0.764
„ XII 100 „	30	16	21.82	24	14	17.90	1.00	0.67	0.821
„ XIII 100 „	24	13	17.98	18	11	14.21	1.00	0.64	0.790
„ XIV 100 „	20	12	16.91	18	11	13.18	1.00	0.63	0.779
„ XV 100 „	29	15	22.75	22	13	17.30	1.00	0.65	0.760
„ XVI 100 „	26	14	20.11	20	12	16.59	1.00	0.67	0.825
„ XVII 100 „	26	16	21.08	20	14	17.10	1.00	0.67	0.811
„ XVIII 100 „	26	18	22.45	20	14	17.50	1.00	0.65	0.780
„ XIX 100 „	26	14	18.27	22	12	15.33	1.00	0.67	0.839
„ XX 100 „	21	14	17.19	19	12	13.72	1.00	0.65	0.798
Samen 2000 Cysten	32	12	21.49	29	11	16.86	1.00	0.63	0.808
Geval XXI 100 Cysten	24	16	18.22	20	12	14.27	1.00	0.63	0.783
„ XXII 100 „	30	18	23.24	25	13	19.86	1.00	0.67	0.859
„ XXIII 100 „	26	12	17.15	22	12	14.24	1.00	0.63	0.811
„ XXIV 100 „	28	17	21.32	24	13	17.96	1.00	0.70	0.856
Samen 400 Cysten	30	12	19.98	25	12	16.58	1.00	0.63	0.828
Geval XXV 100 Cysten	20	12	15.52	16	11	13.13	1.00	0.70	0.846
„ XXVI 100 „	21	12	16.48	18	11	13.79	1.00	0.67	0.837
„ XXVII 100 „	20	14	17.23	15	12	13.28	1.00	0.63	0.771
„ XXVIII 40 „	21	12	17.34	17	11	14.81	1.00	0.68	0.848
Samen 340 Cysten	21	12	16.64	18	11	13.75	1.00	0.63	0.825

ren, hetgeen verklaard kan worden door het geringe aantal oöcysten, dat gemeten werd, terwijl de gemiddelde vormindices der beide gegevens ongeveer gelijk zijn. De oöcysten van het duivenmateriaal, waarmee geïnfecteerd werd (zie Tabel VII geval XII en XIII), zijn dus door passage door de kuikens, volkomen in den vorm van kippenoöcysten gegoten. Met de oöcysten uit de bovengenoemde kuikens (tabel VI geval

TABEL VII. DUIVENOÖCYSTEN.

	Lengte in μ			Breedte in μ			Vormindex		
	Max.	Min.	Gemid.	Max.	Min.	Gemid.	Max.	Min.	Gemid.
Geval I 100 Cysten	23	14	18.14	19	12	15.59	1.00	0.70	0.859
„ II 100 „	20	14	18.00	18	12	15.28	1.00	0.67	0.849
„ III 100 „	23	15	18.99	19	14	16.51	1.00	0.71	0.869
„ IV 100 „	22	14	17.47	19	12	16.32	1.00	0.72	0.934
„ V 100 „	23	16	19.87	20	14	17.90	1.00	0.64	0.901
„ VI 100 „	22	15	17.90	20	13	15.57	1.00	0.76	0.869
„ VII 100 „	22	19	20.86	20	18	18.83	1.00	0.82	0.903
„ VIII 100 „	22	14	16.75	19	12	14.91	1.00	0.74	0.890
„ IX 100 „	24	15	19.23	22	14	17.07	1.00	0.78	0.888
„ X 100 „	22	14	18.26	20	12	16.17	1.00	0.78	0.886
„ XI 100 „	23	14	18.42	22	13	16.36	1.00	0.70	0.888
„ XII 100 „	24	16	20.02	22	14	18.14	1.00	0.78	0.906
„ XIII 100 „	24	16	21.08	22	14	19.10	1.00	0.77	0.906
„ XIV 100 „	25	16	21.08	22	14	18.84	1.00	0.80	0.883
„ XV 100 „	23	17	20.73	22	14	19.11	1.00	0.75	0.921
Samen 1500 Cysten	25	14	19.12	22	12	17.05	1.00	0.64	0.890
Geval XVI 100 Cysten	24	18	21.47	21	15	19.51	1.00	0.68	0.909

XXV tot XVIII) werden, zooals we reeds weten, nogmaals kuikens geïnfecteerd (groep D exp. 4, Hoofdstuk III). Ook hiervan werden 400 oöcysten gemeten, (zie geval XXI tot XXIV van tabel VI). Hierbij werden gevonden voor de lengte 19.98 μ (30 μ—12 μ), voor de breedte 16.58 μ (25 μ—12 μ) en voor den Vormindex 0.828 (1.00—0.63). Deze maten zijn dus weer gelijk aan de maten, welke werden gevonden voor het typische kippencoccidium.

Dit behoeft ons geenszins te verwonderen, daar de coccidiën reeds, door hun passage door de kuikens uit groep C, exp. II, Hoofdstuk III volkomen aan de kip waren aangepast.

Ditzelfde zien we bij de kippenoöcysten, waarmee het gelukte duif No. 39 te infecteeren.

Deze duif werd n.l. geïnfecteerd met materiaal (Tabel VI geval XVI). Na de infectie werden ook uit de faeces van duif 39 nu 100 oöcysten gemeten, (tabel VII, geval XVI), waarbij gevonden werd:

Voor de lengte	24 μ—18 μ	Gemiddeld	21.47 μ
„ „ breedte	21 μ—15 μ	„	19.51 μ
„ den vormindex	1.00—0.68	„	0.909,

welke maten weer volkomen correspondeeren met de maten, welke gevonden worden bij typische duivencoccidiën.

We kunnen uit bovenstaande de volgende conclusie trekken:

Niet de parasiet bepaalt in alle gevallen den vorm der oöcysten, doch ook de gastheer kan hierop een belangrijken invloed uitoefenen.

Ook *Verwey* (1926) en *Uhlhorn* (1926) komen aan de hand van de door hun genomen experimenten tot deze slotsom.

Voordat wij hier ingaan op de verschillende deelingsvormen, welke we tijdens de sporulatie verkrijgen, willen we eerst nog aan de hand van eenige metingen nagaan, of de sporulatie zelf invloed op den vorm der oöcysten uitoefent.

Verwey (1926) zegt n.l.:

„De oöcysten nemen naarmate ze rijpen, meest wat in grootte toe, vaak worden ze uitgescheiden terwijl het protoplasma nog de geheele cyste vult, na eenigen tijd trekt zich dit los van de wand en als het uiteenvallen in sporozoieten heeft plaats gevonden, is de cyste dan vaak wat grooter en vooral langgerekter; vele der juist uitgescheiden oöcysten zijn zuiver rond, ook bij soorten waar ze dit later niet of zelden zijn (tenella). Bij voorkeur dient men dus oöcysten te meten, die sporozoieten bevatten."

Tot deze conclusie komt hij door 25 rijpende cysten te meten; hij zegt in dit opzicht nog:

„Tot slot een voorbeeld van het slanker worden van (25) rijpende oöcysten. 9.XI bedroeg de grootte bij XXXV gemiddeld (18.6 ± 0.52) × (15.3 ± 0.11); Cysten van 10.XI maten 18.XI (19.6 ± 0.34) × (14.5 ± 0.2)."

Verwey meet hierbij slechts 25 oöcysten. Dit aantal lijkt ons echter veel te gering, om daaraan groote waarde te kunnen hechten. Het leek ons daarom wenschelijk toe, deze bewering van *Verwey* op een grooter aantal oöcysten te controleeren.

In Tabel VIII en Tabel IX zien we deze metingen samengevat van respectievelijk 500 kippenoöcysten en 400 duivenoöcysten. Tabel VIII geeft daarbij links de maten van 287 ongesporuleerde, rechts van 213 gesporuleerde oöcysten.

Bij de ongesporuleerde werden hier voor de lengte 30 μ—14 μ gemiddeld 21.69 μ, voor de breedte 24 μ—13 μ gemiddeld 17.39 μ en voor den vormindex 1.00—0.67 gemiddeld 0.803 gevonden; bij de gesporuleerde voor de lengte, 30 μ—15 μ gemiddeld 21.81 μ voor de breedte 24 μ—12 μ gemiddeld 17.31 μ en voor den vormindex 1.00—0.65 gemiddeld 0.797.

Bij de duivenoöcysten Tabel IX waren de maten voor de ongesporuleerde — links 314 cysten. Lengte 20.18 μ (25 μ—16 μ), breedte 18.12 μ (22 μ—13 μ), Vormindex 0.898 (1.00—0.70), voor de gesporuleerde rechts 86 cysten, lengte 20.19 μ (24 μ—14 μ), breedte 17.80 μ (22 μ—13 μ) vormindex 0.889 (1.00—0.77).

De hier verkregen gegevens doen dus zien, dat de sporulatie niet den minsten invloed op den vorm en de grootte der oöcysten uitoefent, daar de gemiddelde vormindex bij de ongesporuleerde oöcysten niet noemenswaard van die der gesporuleerde verschilt.

Sporulatie-tijd.

Wat den sporulatietijd aangaat, werden ook in dat opzicht enkele proeven gedaan. Op de beschreven wijze werden uit-

gestreken faecesplaten n.l. bij 0° C., bij kamertemperatuur en in de broedstoof bij 22°—25° C. en bij 37° C. te sporuleeren gezet.

Bij 0° C. bleek, dat, zoowel bij het kippen- als bij het duivencoccidium de sporulatie aanzienlijk werd vertraagd.

Bij kamertemperatuur (in het laboratorium buiten de broedstoof) werden, bij het kippencoccidium na 72 uur, bij het duivencoccidium na 70 uur, voor het eerst sporozoieten waargenomen.

In de broedstoof bij 22°—25° C. waren bij het kippen- en duivencoccidium respectievelijk n.l. na 50 en 52 uur voor het eerst sporozoieten waar te nemen, terwijl bij 37° C. in de broedstoof bij deze beide geen enkele oöcyste tot sporulatie overging.

Gerard (1913) vond bij kamertemperatuur een sporulatietijd van 5 à 6 dagen.

Hosoda (1928) vond als sporulatietijd bij kippenoöcysten blootgesteld aan laboratoriumtemperatuur 65—75 uur.

Ook *Pfeiffer* (1892), *Metzner* (1903), *Lerche* (1920) en *Grosze* (1921) vonden, dat het konijnencoccidium bij 37.5° C. niet tot sporulatie overgaat.

Verder deelt *Grosze* nog mee, dat de oöcysten van het konijnencoccidium bij een temperatuur van 20—30° C. reeds na 25 uur volkomen gesporuleerd waren, terwijl in de ijskast hiervoor 60 uur noodig was.

Ook bij het schapen- en geitencoccidium vond hij verschillen, bij de geit vond hij bij een temperatuur van 20—30° C. de oöcysten na 20—25 uur volkomen gesporuleerd, terwijl bij het schapencoccidium bij deze temperatuur, hetzelfde eerst na 35 uur plaats had.

In de ijskast kon hij bij het geitencoccidium na ongeveer 62—65 uur en bij het schapencoccidium eerst na 85—90 uur de eerste sporozoieten waarnemen, terwijl hij voor dezelfde coccidiën bij een temperatuur van 37.5° C. respectievelijk na 16 en 26 uur voor het eerst volkomen gesporuleerde oöcysten aantrof.

Perard (1925) deed soortgelijke experimenten met *Eimeria perforans*, *E. stiedae* en *E. falciformis*. Hierbij komt hij tot de volgende resultaten:

Bij een temperatuur van 0° C. gingen de oöcysten niet tot sporulatie over, zij werden echter niet gedood, daar zij na een maand aan deze temperatuur te hebben blootgestaan, bij 25° C. na 38 uur volkomen normaal sporuleerden.

Bij 4—5° C. begon de sporulatie na den vierden en vijfden dag, terwijl aan het einde van de tweede week pas sporozoietenvorming optrad.

Bij een temperatuur van 18—20° C. waren de oöcysten van *E. perforans* na 48 uur gesporuleerd en die van *E. stiedae* en *E. falciformis* pas na 72 uur.

Bij 25° C. vond hij voor *E. perforans* na 30 uur, voor *E. falciformis* na 48 uur en voor *E. stiedae* na 60 uur rijpe oöcysten.

Tenslotte vond hij bij 38° C. in de oöcysten van *E. perforans* en *E. falciformis* na 30 uur sporozoieten, terwijl *E. stiedae* bij deze temperatuur niet meer sporuleerde.

Verloop der Sporogonie.

Dit verloop geeft bij de sporulatie van het kippen- en duivencoccidium geen noemenswaardige verschillen. Plaat I geeft de sporulatievormen van het kippen-, Plaat II die van het duivencoccidium weer.

Bij pas uitgescheiden oöcysten vult het protoplasma als een lichtgele gekorrelde massa de heele ruimte van de cyste op. Spoedig laat nu dit protoplasma los van het cystenmembraan (Fig. 1, plaatI en II) om zich tot een kogel samen te trekken (Fig. 2, plaat I en II).

Ongeveer in het centrum van dezen kogel, de z.g.n. *Sporont*, is een kern, als een helle lichte ronde plek waar te nemen. Na ruim 24 uur zien we, hoe de kern zich als een lichte streep over de heele lengte van den plasmakogel gaat uitbreiden. Deze lichte streep, de z.g.n. bevruchtingsspoel, raakt op het hoogtepunt van dit stadium met twee tegenover elkander liggende stompen het cystenmembraan (Fig. 3, plaat I en II). De beide stompen of polen zijn glashelder en niet gekorreld. Na eenige uren trekt daarop het protoplasma zich weer tot een kogel samen, waarbij het vaak nog een tijd lang met een dunnen uitlooper, aan het cystenmembraan verbonden blijft.

De bevruchtingsspoel werd bij het duivencoccidium het eerst door *Nieschulz* (1925) en daarna door *Verwey* (1926) bij het kippencoccidium waargenomen.

Nieschulz schrijft er o.a. het volgende over:

„Eine ähnliche Ausbildung der Befruchtungsspindel wurde bisher bei keiner anderen *Eimera*-Art beschrieben, sodass es sich vielleicht um ein Spezifikum des Taubencoccids handelt."

TABEL VIII. KIPPEN-OÖCYSTEN

Ongesporuleerde Cysten.

Aantal Cysten	% ongesp.	Lengte in μ			Breedte in μ			Vormindex		
		Max.	Min.	Gemid.	Max.	Min.	Gemid.	Max.	Min.	Gemid.
Geval I 100 cysten	86	30	16	21.79	24	15	17.77	1.00	0.67	0.816
„ II 100 „	62	28	17	22.92	22	13	17.49	1.00	0.69	0.763
„ III 100 „	49	26	14	19.80	20	13	16.49	1.00	0.67	0.833
„ IV 100 „	31	26	16	21.00	20	14	17.39	0.94	0.67	0.828
„ V 100 „	59	26	18	22.97	20	14	17.81	0.94	0.69	0,776
Samen 500 cysten	287 c.	30	14	21.696	24	13	17.39	1.00	0.67	0.803

TABEL IX. DUIVEN-OÖCYSTEN.

Ongesporuleerde Cysten.

Aantal Cysten	% ongesp	Lengte in μ			Breedte in μ			Vormindex		
		Max.	Min.	Gemid	Max.	Min.	Gemid.	Max.	Min.	Gemid.
Geval I 100 cysten	79	23	16	19.87	22	14	18.10	1.00	0.82	0.911
„ II 100 „	75	25	18	21.36	22	16	18.80	1.00	0.80	0.880
„ III 100 „	70	24	16	21.00	22	14	19.14	1.00	0.83	0.911
„ IV 100 „	90	23	17	18.50	22	13	16.43	1.00	0.70	0.888
Samen 400 cysten	314 c.	25	16	20.183	22	13	18.118	1.00	0.70	0.898

Gesporuleerde Cysten.

% gespor.	Lengte in μ			Breedte in μ			Vormindex		
	Max.	Min.	Gemid.	Max.	Min.	Gemid.	Max.	Min.	Gemid.
14	30	17	22.00	24	14	18.71	1.00	0.70	0.850
38	29	15	22.58	22	13	17.11	0.93	0.65	0.740
51	24	16	20.39	19	12	16.69	0.94	0.67	0.813
69	24	17	21.12	19	15	16.97	1.00	0.67	0.806
41	26	18	22.98	20	14	17.05	1.00	0.65	0.776
213 c.	30	15	21.814	24	12	17.306	1.00	0.65	0.797

Gesporuleerde Cysten.

% gespor.	Lengte in μ			Breedte in μ			Vormindex		
	Max.	Min.	Gemid.	Max.	Min.	Gemid.	Max.	Min.	Gemid.
21	24	16	20.47	20	14	18.09	0.95	0.78	0.883
25	24	16	21.24	22	14	18.96	1.00	0.81	0.893
30	24	18	21.27	22	14	19.70	1.00	0.77	0.897
10	20	14	17.80	17	13	15.07	1.00	0.80	0.882
86 c.	24	14	20.195	22	13	17.798	1.00	0.77	0.889

Ook deze bevruchtingsspoelen lijken bij de kip en de duif precies op elkaar. Bij de deeling in sporoblasten, zien we nu, op 4 symmetrisch ten opzichte van elkaar liggende plaatsen, een zwakke insnoering in het protoplasma ontstaan, het z.g.n. Buckelstadium (Fig. 5, plaat I en II). Deze insnoeringen worden dieper (Fig. 6, plaat I en II), zoodat tenslotte 4 even groote zelfstandige kogels ontstaan (Fig. 7, plaat I en II). Bij de vorming van deze stadia, nam ik nooit de vorming van een restlichaam waar, ook *Nieschulz* (1925) zag een dergelijk lichaam niet ontstaan. Ook wijst hij er reeds op, dat een deeling van de kern en haar verhouding tot de dochterkogels niet waargenomen kan worden. Wel zag hij bij de meeste exemplaren, bij het begin van de bollenvorming groote homogene vacuoolachtige structuren optreden, welke zich bij voorkeur in de nabijheid, of aan de polen van de uitstulpingen, vormen. Daar zij niet steeds aanwezig zijn en in den regel bij meerdere tegelijk optreden, kunnen zij niet met de kernen in verband gebracht worden. Deze waarneming heb ik, zoowel aan het duiven- als kippencoccidium, kunnen bevestigen.

Verder schrijft *Nieschulz* nog het volgende:

„Schon ganz im Beginn der Buckelbildung sehen wir vielfach frei in der Cyste ein stärker lichtbrechendes Korn auftreten, das meist in der Nähe der Cystenmembran liegt. Eine Verwechslung mit einem der Cyste von auszen aufliegenden Körper war auszuschliessen. Ein entsprechendes Körnchen habe ich früher bei den reifen Cysten beschrieben und als einen bei der Sporoblastenbildung entstandenen Restkörper betrachtet, doch macht sein Auftreten lange vor der Teilung diese Deutung unmöglich. Ebenso kann es sich nicht um einer Verschluszpfropf der Mikropyle oder etwas Ähnliches handeln, da das Körnchen erst nach dem Stadium der Befruchtungsspindel auftritt und auszerdem nicht immer einem der Pole (Mikropyle) anliegt. Möglich ist es, dasz wir es mit Polkörperchen-ähnlichen Bildungen zu tun haben oder mit dem Fuszstück der oben erwähnten, sich zurückziehenden Protoplasmafortsätzen nach der Befruchtungsspindel."

Ook *Jowett* (1911) nam deze korreltjes waar, die hij foutief als micropyle opvat. Hij zegt n.l.:

„The oöcysts depicted in Fig. B to F each show a round clear micropyle at one end, this being very prominent in the case of the coccidia now under consideration."

Verwey (1926) wijst erop, dat de korreltjes, die hij in de oöcysten van duivencoccidiën zag, vaak in plaats van enkelvoudig als dubbeltal voorkwamen.

Ook ik heb deze lichtbrekende korreltjes, soms niet, soms enkelvoudig en soms als een dubbeltal bij de oöcysten van kippen- en duivencoccidiën kunnen waarnemen.

Als het stadium van de vier dochterkogels bereikt is, kunnen gedurende eenige uren geen veranderingen meer waargenomen worden, de cyste is oogenschijnlijk in rust.

Dan verliezen de dochterbollen hun ronden vorm, de omtrek wordt onregelmatig en het pyramidenstadium begint zich te vormen.

Deze onrustveranderingen duren ongeveer 1 uur, waarna de sporoblasten zich langzaam strekken en het hoogtepunt van het pyramidenstadium bereikt wordt (Fig. 8, plaat I en II).

Deze sporoblasten zijn echter niet van een constanten vorm, soms zijn ze eivormig, dan weer drie- à vierhoekig en ook wel naderen ze den vorm van een halven bol (Fig. 8, 9 en 10, plaat I en Fig. 8, plaat II).

Aan het meer toegespitste einde is een homogene ongekorrelde zône waar te nemen; dit is de z.g.n. *pyramide*. Ook deze zijn niet altijd even groot, een enkele maal kunnen ze ongeveer een derde van de sporoblasten innemen, maar over het algemeen zijn ze veel kleiner.

In de meeste gevallen is het z.g.n. Schneidersche lichaampje aanwezig, terwijl zich af en toe aan de tegenover liggende pool een vacuole vormt.

Daar dit pyramidenstadium slechts kort duurt, vormen de sporoblasten ongeveer na een half uur reeds weder 4 kogels (Fig. 11, plaat I en Fig. 9, plaat II), waarbij de pyramiden langzamerhand platter worden (Fig. 10, plaat I).

Na de vorming van deze 4 dochterbollen treedt weer een stadium van rust in, dat eenige uren duurt, waarna de kogels zich in de lengte gaan strekken en tenslotte één breedere en één meer afgeplatte pool krijgen (Fig. 13, plaat I en Fig. 11, plaat II), tot ze de typische toegespitste eivormige gestalte van sporocysten bereikt hebben.

Deze sporocysten bezitten elk twee sporozoieten, welke door een dun membraan omgeven zijn. Aan de toegespitste pool van de sporocyste bevindt zich een kapvormig „lichaampje van *Stiedae*" (Fig. 14, plaat I en Fig. 12, plaat II).

Volgens *Hosoda* (1928) vormt dit „lichaampje van *Stiedae*" zich reeds, voordat het sporocystenmembraan zich gevormd heeft, zoodat we het niet als een verdikking van dit membraan mogen opvatten.

De beide sporozoieten zijn sikkelvormig gekromd en bedekken elkaar gedeeltelijk. Hun eene einde is zwak toegespitst, het andere meer afgerond. Iedere sporozoiet bezit twee vacuolen, waarvan de groote lange ellipsvormige aan het stompe einde van de sporozoiet ligt, terwijl de andere, welke veel kleiner en rond is, in het spitse gedeelte ligt. Tusschen deze beide vacuolen bevindt zich de kern als een lichte ronde vlek.

Verder bevat elke sporocyste nog een restlichaam, dat tusschen de beide gevormde sporozoieten gelegen is.

b. **De Schizogonie.**

De Schizogonie of ongeslachtelijke voortplanting heeft plaats in het lichaam van den gastheer en kan eenige malen achter elkaar plaats hebben, waarna ze in de geslachtelijke voortplanting of gamogonie overgaat.

Wordt een rijpe oöcyste, door een voor haar geschikten gastheer opgenomen, dan komen de sporozoieten door de op elkaar volgende inwerking van de maag- en darmenzymen op het oöcystenmembraan vrij. *Krijgsman* (1926 a).

Deze *vrije sporozoieten*, welke de oöcyste pas verlaten hebben, zijn ongeveer 8—11 μ lang (Fig. 1, plaat III). Ze

zijn zwak sikkelvormig gekromd en bezitten een gedrongener bouw dan de merozoieten. Hun eene uiteinde is tamelijk spits, terwijl het andere een meer afgeronden vorm heeft. De beide sporozoietenvacuolen zijn nog duidelijk waar te nemen. De ongeveer $1^1/_2\ \mu$ groote kern ligt ongeveer in het midden van den parasiet. Zij bestaat uit een gesloten ring van fijne chromatinebrokken en een klein centraal of iets excentrisch gelegen binnenlichaam.

Schizonten.

De eerste verandering, welke we aan een sporozoiet, nadat deze in een epitheelcel is binnengedrongen, opmerken, is een verandering van de kernbestanddeelen. De, tot nu toe ringvormig gelegen, chromatinebrokken nemen een kap- of halvemaanvormige gedaante aan, waarbij ze het binnenlichaam min of meer omvatten.

Van dit kerntype zegt *Nieschulz* (1925) het volgende:

„Diese Anordnung der Kernbestandteile in chromatinkomplex und Binnenkörper musz als der typische Bau des ruhenden Kerns betrachtet werden, wir finden sie bei den mehrkernigen Schizonten zurück, bei den Merozoiten, der Mikrogametocyten und auch bei den Makrogametocyten."

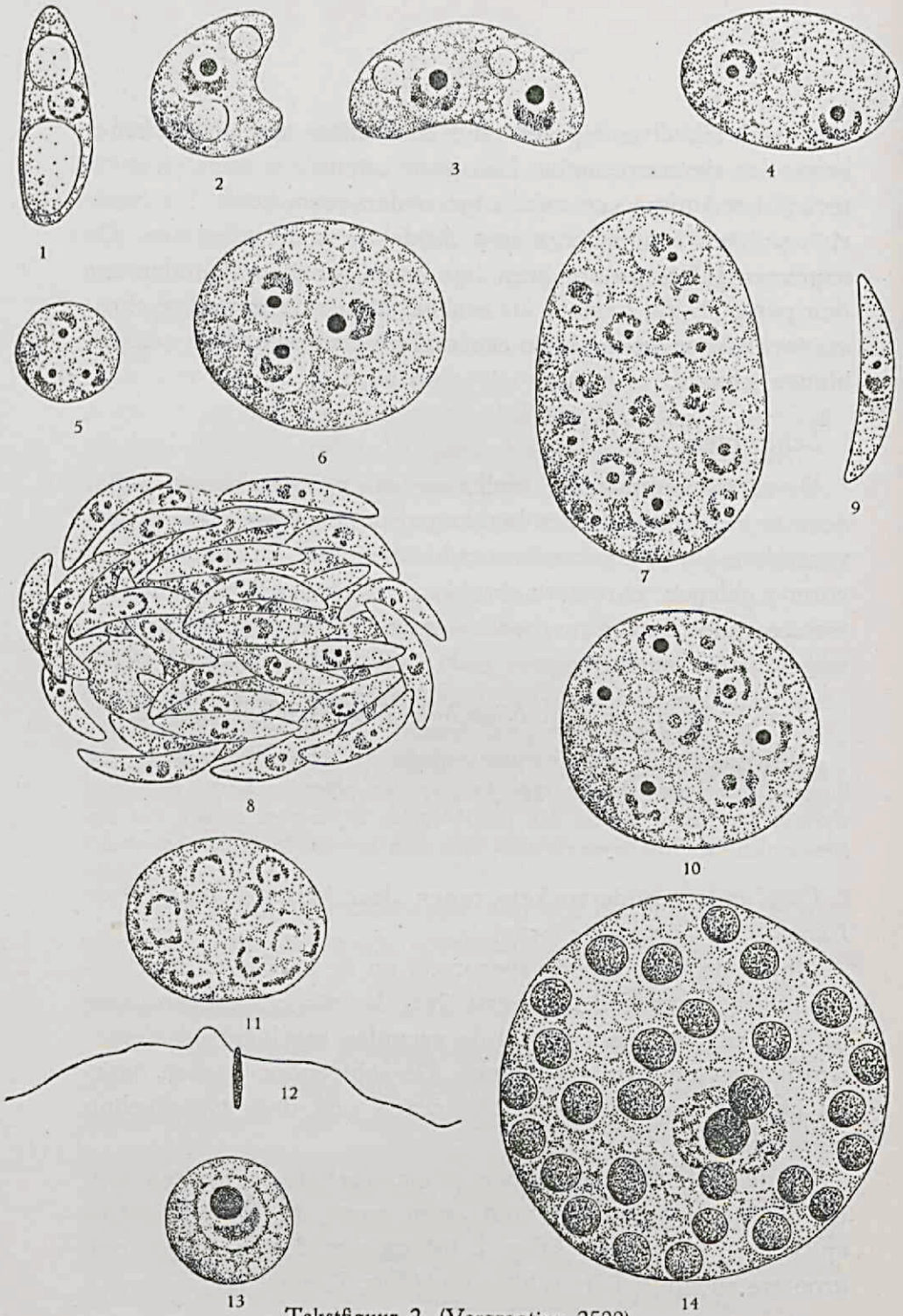
Ook andere onderzoekers zagen deze kernstructuur bij de *Eimera-* en *Isospora*-soorten.

Nadat de kern van de sporozoiet op de hierboven beschreven wijze veranderd is, neemt deze laatste een meer ovalen tot ronden vorm aan, terwijl de vacuolen tegelijkertijd kleiner worden en tenslotte verdwijnen. De schizonten worden daarna grooter, terwijl het aantal kernen zich door tweedeeling vermeerdert.

Bij de duif treft men alleen intraepitheliale schizonten aan, bij de kip daarentegen vindt men naast de kleinere intraepitheliale schizonten (Fig. 2 tot en met 6, plaat III), ook grootere subepitheliale schizonten (Fig. 7, plaat III).

Günther (1923) zegt hiervan:

„Gewöhnlich handelte es sich um grosze Schizonten welche eine be-



Tekstfiguur 2. (Vergrooting 2500)

Endogene stadia van het duiven-coccidium (Orig. Nieschulz).

1. Vrije sporozoiet. 2. tot en met 7. Schizonten. 8. Merozoietenbundel met restlichaam. 9. Vrije merozoiet. 10 en 11. Microgametocyten. 12. Vrije microgameet. 13. Jonge macrogametocyt. 14. Macrogametocyt.

trächtliche Anzahl von Merozoieten enthielten und unter dem Darmepitheel in der Mukosa und gelegentlich sogar in der Submukosa lagen. Viel seltener fanden sich bedeutend kleinere Schizonten die nur wenig 8—10 Merozoieten und in den Epitheelzellen selbst Ihre Lage hatten."

Bij een kuiken, dat door mij speciaal voor de bestudeering der schizonten werd geïnfecteerd, kon ik echter alleen kleine schizonten aantoonen, terwijl in coupe-materiaal, afkomstig van kuikens, welke enkele jaren geleden door *Nieschulz* werden onderzocht, bijna uitsluitend groote subepitheliale schizonten konden worden aangetoond.

Hieruit blijkt dus, dat de verschillende schizonten, zoowel afzonderlijk, als naast elkaar, kunnen voorkomen.

De subepitheliale schizonten liggen in de mucosa en de submucosa, dus in meer los bindweefsel, hierdoor hebben ze meer ruimte dan de intraepitheliale schizonten en kunnen dus waarschijnlijk gemakkelijker groeien, waardoor hun aanzienlijk grootere omvang zou kunnen worden verklaard. (Zie ook het citaat van *Hosoda* aangaande de groote Gameten.)

Waarschijnlijk hebben we hier dan ook te maken met twee vormen van eenzelfde coccidiën-soort bij de kip.

Zooals reeds werd opgemerkt, treft men bij de duif alleen kleine intraepitheliale schizonten aan, terwijl we bij *Nieschulz* (1925) nog de volgende waarneming kunnen lezen:

„Extracelluläre(?) Schizogonie. Die Darmausstriche einer ganz junge Taube enthielten zahlreiche Schizogoniestadien, die alle von den oben beschriebenen stark abwichen. Diese Schizonten wuchsen nämlich heran, ohne die wurmförmige Gestalt und die Sporozoitenvakuolen zu verlieren. Die grószten von mir gefundenen Exemplare waren 18 μ lang, bei einer Breite von etwa 5 μ und besaszen bis zu 16 Kerne. (Zwischen ihnen und den erst frisch aus der Oöcyste ausgeschlüpften Sporozoiten waren alle Übergänge vorhanden."

En verder nog:

„Die Bedeutung dieser abweichenden Schizontenbildung bleibt daher unsicher. Ich selbst möchte annehmen, dasz es sich um Formen einer extracellulären Schizogonie handelt."

Heeft de schizont zijn definitieve grootte bereikt, dan valt hij in merozoieten uiteen.

De intracellulaire schizonten van de duif en de kip vormen hierbij meest 15—20, vaak echter ook meer of minder merozoieten. Zoo vond ik zelfs kleine intraepitheliale merozoietenbundeltjes met slechts 4 merozoieten. De groote subepitheliale schizonten bij de kip vormen echter 30—200 en meer merozoieten.

Bij het uiteenvallen in merozoieten blijft vaak, doch niet altijd, een restlichaam over.

Bij de kip wijst *Hadley* (1911) reeds op het voorkomen van deze twee soorten merozoietenbundels, terwijl *Gerard* (1913) eveneens merozoietenbundels met slechts een klein aantal merozoieten vond, deze kwamen ook uitsluitend in epitheelcellen voor. Op grond van deze bevinding denkt *Gerard*, dat hij met een voor de kip nog onbekend coccidium te doen heeft, welke hij *Eimeria bracheti* noemt. In hetzelfde jaar wijst echter *Hadley* er op, dat deze *E. bracheti* synoniem met de *E. avium* is.

Ook *Günther* (1923) nam deze soorten merozoietenbundels bij de kip waar.

De *merozoieten* hebben bij de duif een lengte van 5.5 μ tot 9 μ, en bij de kip van 8 μ—13 μ. Bij de duif zijn ze zwak sikkelvormig gekromd en aan beide einden meest toegespitst (Tekst Fig. 2 Afbeelding 9).

Deze vormen heb ik bij de kip aan de hand van darmuitstrijkjes ook kunnen waarnemen (Fig. 9 en 10, plaat III). Maar ook vindt men bij de kip zeer veel merozoieten, die zooals *Nieschulz* (1925) reeds beschreef aan beide einden meer afgerond zijn, terwijl hun kern sterk polairwaarts gelegen is (Fig. 11 tot 16, plaat III).

c. De Gamogonie.

Ook de *Gamogonie* of geslachtelijke voortplanting heeft plaats in den darmtractus van den desbetreffenden gastheer; ze levert echter bij de kip en de duif geen noemenswaardige verschillen op, zoodat bij de beschrijving dezer vormen, geen onderscheid tusschen deze twee gemaakt wordt.

Deze geslachtelijke voortplanting laat zich onderverdeelen in de vorming van microgameten (mannelijke vormen) en de macrogameten (vrouwelijke vormen).

De jonge micro- en macrogameten zijn niet van elkaar te onderscheiden, het zijn evenals de jonge schizonten ronde lichaampjes met een halve maanvormige kernstructuur, welke om een binnenlichaam heengrijpt.

Deze kern ligt ook hier weer in een kernsapzône (Fig. 21 en 34, plaat III).

Bij de jonge microgameten vindt echter spoedig een kerndeeling plaats, die als bij de schizonten verloopt, zoodat zich deze vormen op hun beurt weer moeilijk laten onderscheiden (Fig. 2 tot 6 en Fig. 21 tot 23, plaat III). Als ze echter hun definitieve grootte bereikt hebben, worden de kernen onregelmatig, nemen dikwijls een U-vormige gestalte aan, waarna de chromatine compacter wordt. Deze chromatinebrokken nemen een komma-vormige gestalte aan, om tenslotte de slanke komma-vormige microgameten te vormen, welke zich om een restlichaam groepeeren (Fig. 25 tot en met 30, plaat III).

Deze microgameten komen daarna vrij. Hoewel ze door kleuring met ijzerhaematoxyline volgens *Haidenhein* in uitstrijkpraeparaten gemakkelijk kunnen worden waargenomen, vindt men ze nergens in de literatuur beschreven.

Het zijn slanke komma-vormige lichaampjes van ongeveer 3 μ lengte, die dicht bij hun vooreinde twee ongeveer 10 μ lange vrije geesels bezitten, welke als voortbewegingsorganen dienst doen (Fig. 31, 32 en 33, plaat III).

De macrogameten kenmerken zich, zooals reeds werd gezegd, door hun relatief zeer groot binnenlichaam. Ook deze vormen worden grooter (Fig. 34 tot en met 40, plaat III).

Tenslotte treden dan in deze macrogameten vacuolen op, welke zich aan de periferie rangschikken en die waarschijnlijk als reservestof dienst doen (Fig. 41, plaat III).

Nadat deze macrogameten door de microgameten zijn be-

vrucht, ontstaan hieruit de oöcysten, die met de faeces worden uitgescheiden, waarna de cyclus weer van voren af aan begint.

Hosoda (1928) schrijft over deze gameten nog het volgende:

„Wenn die Gameten in der Regel auch in den oberflächigen Teil der Epitheelzellen schmarotzen und weiter heranwachsen, so sitzen sie doch in seltenen Fällen auch isoliert in tieferen Abschnitten der Zellprotoplasmas.

Solche Gameten ragen deutlich in das subepitheliale Bindegewebe hinein. Sie sind ungefähr zweifach grösser als die Erstgenannten. Das Zustande kommen dieser Gröszen Verschiedenheit ist auf die Räumlichkeit der schmarotzenden Stelle und der Zuführbarkeit der Nahrstoffe zurückzuführen."

Hoewel zelden, kon ik een enkele maal ook deze groote vormen waarnemen.

CONCLUSIES.

Bij een korte samenvatting van bovenstaande komen we tot de volgende conclusies:

1. Hoewel het kippen- en duivencoccidium tot dezelfde soort behooren, kunnen toch enkele morphologische verschillen worden waargenomen.
   a. De maxima en minima van lengte en breedte van de duivenoöcysten bewegen zich tusschen engere grenzen, dan die der kip, terwijl ook de vorm meer afgerond is.
   b. Bij de endogene ontwikkeling treft men alleen bij de kip groote subepitheliale schizonten- en merozoietenbundels aan, terwijl bij de duif alleen kleine intraepitheliale schizonten- en merozoietenbundels worden waargenomen, die echter naast de subepitheliale vormen, ook bij de kip voorkomen.
2. De endogene ontwikkeling of sporogonie bij het duiven- en

kippencoccidium verloopt overigens op volkomen dezelfde wijze.

3. De morphologische verschillen bij het kippen- en duiven-coccidium zijn op grond van de infectie-proeven niet aan soortverschillen te wijten, doch afhankelijk van milieu-invloeden, welke bij de gastheeren voorkomen.

HOOFDSTUK V.

DUUR VAN DE SPONTANE INFECTIES

Het verloop van de spontane, chronisch verloopende infecties der volwassen dieren is van groote beteekenis voor de verspreiding der coccidiose, omdat deze coccidiëndragers voortdurend oöcysten met hun faeces blijven uitscheiden en zoodoende steeds een bron van infectie voor de andere dieren opleveren.

Reeds meerdere onderzoekers vestigen hier de aandacht op, en, hoewel ze over het algemeen aannemen, dat deze dieren zeer lang oöcysten met hun faeces blijven uitscheiden, zijn er tot heden geen experimenten in de literatuur bekend, waarbij getracht wordt, dit verloop nader te onderzoeken.

Om het verloop dezer infecties echter nauwkeurig te kunnen nagaan, moet een herinfectie absoluut worden uitgesloten.

Zooals we reeds weten, zijn de duiven over het algemeen zeer veelvuldig spontaan geïnfecteerd, zoodat ik besloot, bij deze dieren het verloop nader te bestudeeren. [1])

De experimenten met kippen moesten dus, ondanks de genomen moeite, achterwege blijven.

Uit den duivenkoppel van het Instituut werden daarom

---

[1]) Het was wel de bedoeling, om ook het spontane infectieverloop bij de kippen na te gaan, maar het gelukte mij niet in den kippenstapel van het Instituut dieren te vinden, die in voldoende mate besmet waren, om voor dit doel in aanmerking te komen.

Om nu toch het infectieverloop bij oudere kippen te kunnen nagaan, werd daarna getracht, enkele dieren met goed gesporuleerde kippenoöcysten kunstmatig te infecteeren. Ondanks herhaalde infectie gelukte

eenige dieren uitgezocht, welke in voldoende mate spontaan geïnfecteerd waren, om als proefdieren dienst te kunnen doen.

De voornaamste voorwaarde was bij de proeven, om de dieren te behoeden voor een herinfectie, opdat door een dagelijksch faecesonderzoek het verloop nauwkeurig kon worden gecontroleerd. Bij de eerste proef, welke uit 5 duiven bestond, werden de dieren elk apart in een kooi geplaatst en de faeces iederen dag zorgvuldig uit de kooien verwijderd, terwijl ze uitsluitend gesteriliseerd voer en drinkwater kregen.

Toen na een maand nog steeds oöcysten in de faeces te constateeren waren, werd de proef herhaald. Om nu echter absoluut eventueele infecties te kunnen uitsluiten, voorzag ik elke kooi van een uitneembaren geperforeerden zinken bodem, welke iederen dag werd gesteriliseerd en door een schoonen vervangen. Ook kregen de dieren niets anders dan gesteriliseerd voer en leidingwater, welke elken dag in daarvoor speciaal gesteriliseerde voeder- en drinkbakken werden verstrekt.

Tenslotte werden ook deze zinken bodems vervangen door draadgazen, met ongeveer 1 cm^2 maaswijdte, waar de faeces grootendeels doorheenvielen; ook deze werden dagelijks gesteriliseerd.

Door onder deze bodems een bak met een weinig water te plaatsen, kon worden verhinderd, dat de gesporuleerde oöcysten uit de eigen faeces een herinfectie door verstuiving veroorzaakten. Op deze wijze kon dus een herinfectie worden uitgesloten, zoodat de resultaten een inzicht geven over het verloop der spontane infecties en over de waarde, welke men aan algemeene hygiënische maatregelen mag toekennen.

De sterkte der infectie kon dagelijks door middel van na-

---

het niet, om kippen van ongeveer 4 tot 8 maanden te infecteeren. Daar deze dieren met hetzelfde materiaal geïnfecteerd werden, als de kuikens uit de reeds vermelde experimenten, kon hierbij de oorzaak niet aan het materiaal worden geweten, daar bij de kuikens deze infectie steeds goed aansloeg.

Ook *Verwey* (1926) deed dezelfde ervaring op met kuikens van enkele maanden.

tiefpraeparaten worden bepaald; zoodra een dergelijk praeparaat negatief was, kwam hierbij de methode *Lane* te hulp.

Deze dagelijksche gegevens zijn in de tabellen verwerkt en wel als volgt:

+++ = 3—5 oöcysten per gezichtsveld.
++ = 2—3 „ „ „
\+ = 1 „ „ „ of per natiefpraeparaat.
— — (+) = natiefpraeparaat negatief, praeparaat volgens *Lane* positief.
— — (— —) = praeparaat volgens *Lane* negatief.

a. **Bij volwassen duiven.**

Het verloop van de spontane infecties werd bij 3 groepen duiven nagegaan, n.l.:

Experiment I (Tabel X).

Deze groep bestond uit 5 duiven, waarbij de faeces elken dag zorgvuldig werden verwijderd.

Experiment II (Tabel Xa).

Is het vervolg van Experiment I, maar nu werden de kooien elken dag voorzien van een geperforeerd zinken bodem, welke iederen dag werd gesteriliseerd.

Experiment III (Tabel XI).

Hierbij werden twee duiven in kooien met draadgazen bodems gehouden; deze bodems werden om den anderen dag gesteriliseerd.

De experimenten verliepen als volgt:

Experiment I (Tabel X).

Bij dit experiment werden de faeces elken dag zorgvuldig verwijderd; een herinfectie kan dus niet absoluut zeker worden uitgesloten. Uit tabel X blijkt, dat het aantal oöcysten in het geheel niet terugliep en er telkens weer dagen optraden, waarbij een vermeerdering was waar te nemen, gevolgd door

TABEL X (DUIVEN).

Datum	927	928	929	931	934
22-II-1929	+++	+++	++	++	++
25	++	−−	−−	++	++
26	++	++	++	+++	−−
27	+++	+	+	+	−−
28	+++	+	+	−−	−−
1-III-1929	++	+	+	−−	−−
2	+++	−−(+)	+++	+	−−(+)
3	++	+	−−	+	−−(−−)
4	+	+	−−	+++	−−(+)
5	+	+	−−(+)	++	−−(+)
6	+	+	−−(+)	+	+
7	+	−−(+)	−−(+)	+++	−−(+)
8	+	+	−−(−−)	+++	−−(+)
9	+	−−(+)	−−(−−)	+	−−(+)
10	++	−−(+)	+	++	−−(+)
11	+	+	−−(+)	+	+
12	+	−−(+)	+	+	−−(+)
13	+	+++	+	++	+
14	+	++	+	+	−−(+)
15	+	−−(+)	−−(+)	+	−−(+)
16	+	−−(+)	−−(+)	+	+++
17	−−(+)	−−(+)	−−(+)	−−(+)	+
18	+	−−(+)	−−(−−)	++	+
19	++	+	−−(+)	+	+
20	+	+	−−(+)	+	+
21	++	++	+	+	+
22	+	−−(+)	+	+	+
23	++	+	−−(+)	−−(+)	−−(+)
24	+	+	+	++	+
25	+++	+	++	+	+

een vermindering van het aantal oöcysten. Na een maand waren alle duiven nog positief.

Resultaat.

Ondanks het zorgvuldig verwijderen van de faeces, was na een maand nog geen vermindering in het aantal uitgescheiden oöcysten waar te nemen; deze methode heeft dus niet den minsten invloed op het verloop der infectie.

Experiment II (Tabel Xa).

De duiven werden gehouden in kooien, welke elken dag

werden voorzien van een sterielen geperforeerden zinken bodem. Bij het begin der proef waren de dieren zwak positief. Uit de Tabel blijkt, dat ook hier het aantal oöcysten gedurig schommelde; telkens kan men na eenige dagen weer een stij-

TABEL Xa. (DUIVEN)

Datum	927	928	929	931	934
1-IV-'29	−−(+)	+	+	+	+
2	++	+	+	+	+
3	+	−−(+)	+	+	+
4	+++	+	−−(+)	−−(+)	++
5	+++	+	−−(−−)	−−(+)	+
6	++	+	+	+	+
7	++	−−(+)	−−(+)	−−(+)	−−(+)
8	++	+	−−(+)	+	+
9	+	−−(+)	−−(+)	+	+
10	++	+	+	+	+
11	+++	+	+	+	+
12	++	−−(+)	−−(−−)	+	+
13	+	−−(+)	−−(−−)	−−(+)	+
14	+	+	+	+++	+
15	+	−−(+)	−−(+)	+	+
16	+	−−(+)	−−(+)	++	+++
17	++	+	+	+++	++
18	++	+	+	++	++
19	+	+	+	+	+++
20	+	+	+	+	+
21	+	+	+	+	+
22	+++	++	++	+	+
23	++	++	++	+	+
24	+++	+	+	+	+
25	++	+	+	++	+
26	+++	+	+	+++	+
27	+++	++	+	++	+++
28	+	+	+	+	++
29	+	−−(+)	+	+	+
30	++		+	+++	+

TABEL XI. (DUIVEN)

Datum	15	17
4-VII-'29	+++	++
8	+++	++
12	+	+
16	+	+
18	+	++
20	−−(+)	+
22	+	+
24	−−(+)	+
26	−−(+)	−−(+)
28	+	+
30	+	+
1-VIII-	+	++
3 '29	++	++
5	++	+
7	+	+
9	−−(+)	−−(+)
11	−−(+)	+
13	+	+
15	++	++
17	++	+++
19	+	+
21	−−(+)	++
23	−−(+)	+
25	−−(+)	+
27	−−(−−)	+
29	−−(−−)	+
31	−−(−−)	+

ging waarnemen, gevolgd door een daling. Na een maand waren de dieren nog steeds positief, de oöcysten verdwenen niet uit de faeces.

Resultaat.

Zelfs bij zeer streng doorgevoerde hygiënische maatregelen, kan men na een maand bij zwak geïnfecteerde duiven nog

oöcysten in de faeces aantoonen. Het verloop der infectie uit zich hierbij in periodieke stijgingen van het aantal oöcysten.

Experiment III (Tabel XI).

Bij deze duiven werden de draadgazen bodems gedurende ruim 1½ maand om den anderen dag verwisseld. Ondanks het uitsluiten van een herinfectie, werd slechts een der beide duiven, No. 15, pas na 1½ maand negatief; terwijl de andere, No. 17, steeds zwak positief bleef. Bij No. 15 mag men echter nog geen recidive uitsluiten, omdat de proef 5 dagen, nadat het dier negatief was geworden, werd afgesloten. Bij het faecesonderzoek kon weer dezelfde schommeling van het aantal oöcysten worden waargenomen.

Resultaat.

Ook bij dit experiment kon slechts een geringe daling in het aantal oöcysten worden waargenomen, ondanks de zwakke infectie. Na 1½ maand was een der duiven nog steeds positief.

b. **Bij jonge duiven.**

Bij 4 jonge, spontaan geïnfecteerde duiven werd, in aansluiting op de bovenstaande experimenten, het infectieverloop nagegaan. De dieren kwamen in mijn bezit, toen ze ongeveer 10 dagen oud waren en bleken door de ouders reeds te zijn geïnfecteerd. Evenals de andere reeds besproken jonge duiven, werden ook deze in de broedstoof grootgebracht; doordat ze iederen dag in een schoone gesteriliseerde blikken bus, bij wijze van nest, werden overgebracht, en uitsluitend steriel voedsel kregen, was ook hier een herinfectie uitgesloten. Het verloop van de infectie was als volgt:

Experiment IV (Tabel XII).

De duiven Nos. 41 en 42 werden 12 dagen na den aanvang van de proef, ondanks de vrij zware infectie, negatief. Elf dagen later stierf duif No. 42 intercurrent; in deze dagen werd geen recidive waargenomen.

Duif No. 41 bleef echter vanaf dat moment 36 dagen achtereen negatief, waarna ze zwak geïnfecteerd werd met goed gesporuleerde kippenoöcysten. Gedurende deze 36 dagen trad ook bij dit dier geen recidive op.

TABEL XII (JONGE DUIVEN).

Datum	41	42	43	44
10-VIII-	++++	+++	+++++	+++++
11 1929	+++	+++	++++	++++
12	++	++	++++	+++
13	++	+	+++	+++
14	+++	+++	++++	++++
15	++	+++	++++	+++
16	++	++	+++	+++
17	++	++	++	++
18	++	++	++	++
19	+	++	++	+++
20	+	+	+++	+++
21	+	+	++++	++++
22	−−	−−	++++	+++
23	−−	−−	+++	+++
24	−−	−−	++	++
25	−−	−−	++ D	++
26	−−	−−		+
27	−−	−−		+
28	−−	−−		+
29	−−	−−		−−
30	−−	−−		−−
31	−−	−−		−−
1-IX-'29	−−	−− D		−− D

D = Proefdier gestorven.
Alleen onderzocht volgens de methode Lane.
++++ = Zeer sterk positief.
++++ = Sterk positief.
+++ = Positief.
++ = Zwak positief.
+ = Zeer zwak positief.
−− = Negatief.

Duif No. 43 stierf 16 dagen na het begin der proef intercurrent; wel was het aantal oöcysten in de faeces gedaald, maar ze was toen nog niet negatief.

Duif No. 44 werd 19 dagen na het begin der proef nega-

tief en stierf 4 dagen later; hier mag dus een recidive niet met zekerheid worden uitgesloten.

Ook bij deze proef was tijdens het dagelijksche faeces-onderzoek, dat steeds volgens de methode *Lane* plaats had, een periodieke daling en stijging in het aantal oöcysten waar te nemen.

Resultaat.

Bij een spontane infectie kan men bij jonge duiven een geleidelijke daling, welke gepaard gaat met periodieke verhoogingen, in het aantal uitgescheiden oöcysten waarnemen. Ondanks de vrij zware infectie werden drie van deze duiven respectievelijk na 12 en 18 dagen volkomen negatief. De duur der infectie is dus veel korter, dan bij volwassen spontaan geïnfecteerde duiven.

c. **Bij volwassen konijnen.**

Als slot werd nog een proef ingezet met 4 bijna volwassen, spontaan geïnfecteerde konijnen. De dieren werden eveneens gehouden in hokken met uitneembare draadgazen bodems, die ook elken dag gesteriliseerd werden, terwijl de konijnen uitsluitend steriel voedsel kregen. Een herinfectie kan dus absoluut worden uitgesloten, zoodat de resultaten met die van bovenstaande experimenten kunnen worden vergeleken.

Experiment V.

De konijnen waren bij het begin der proef alle zwak positief; tijdens het verloop kon een geleidelijke, langzame daling in het aantal uitgescheiden oöcysten worden waargenomen, welke af en toe onderbroken werd door een geringe tijdelijke stijging. Deze toenamen waren echter minder duidelijk, dan bij de volwassen duiven.

Pas na een maand waren al deze dieren negatief geworden; recidiven mag men ook hier niet met zekerheid uitsluiten, daar de proef drie dagen later werd afgesloten.

Resultaat.

In tegenstelling met de volwassen duiven, werden spontaan geïnfecteerde konijnen na ongeveer een maand alle negatief, indien een herïnfectie was uitgesloten. Deze dieren kan men dus wel negatief maken, of ten minste de uitscheiding van oöcysten in belangrijke mate beperken, door zeer zorgvuldig doorgevoerde hygiënische maatregelen.

CONCLUSIES.

1. Volwassen, spontaan geïnfecteerde duiven blijven, ook al wordt een herïnfectie uitgesloten, zeer lang oöcysten met haar faeces uitscheiden.
2. Binnen één tot twee maanden kan men zelfs geen noemenswaardige daling van het aantal oöcysten waarnemen. Men vindt geen gelijkmatige sterkte der oöcystenproductie, maar een periodieke stijging en daling van haar aantal .
3. Zorgvuldig doorgevoerde, hygiënische maatregelen, hebben dientengevolge bij volwassen duiven weinig waarde.
4. Jonge duiven worden echter na betrekkelijk korten tijd negatief, indien een herïnfectie wordt uitgesloten. Hygiënische maatregelen zijn dus bij deze dieren wel van waarde.
5. Ook bij volwassen, spontaan geïnfecteerde konijnen kan men, al sluit men een herïnfectie uit, na ongeveer een maand nog oöcysten in de faeces waarnemen.
6. Bij deze dieren kan men, in tegenstelling met volwassen duiven, echter wel een constante vermindering van het aantal oöcysten waarnemen. Bij een niet te sterke infectie kunen ze zelfs na een maand negatief worden.
7. Evenals bij jonge duiven, geven de hygiënische maatregelen bij konijnen dus wel succes.

HOOFDSTUK VI

OVER DE INWERKING VAN TEMPERATUUR EN CHEMISCHE STOFFEN OP DE OÖCYSTEN

Daar we bij den strijd tegen de coccidiose van kippen en duiven nog steeds geen afdoend geneesmiddel kennen, moet deze ziekte hoofdzakelijk, door het nemen van algemeene hygiënische maatregelen, worden bestreden.

Hierbij is het vernietigen der oöcysten een der voornaamste factoren, omdat deze in gesporuleerden vorm de dieren zullen besmetten.

Dientengevolge gingen reeds verschillende onderzoekers na, hoe het met de resistentie der oöcysten tegenover physische en chemische invloeden was gesteld, waarbij al spoedig bleek, dat deze veel grooter was, dan bij sporen van andere micro-organismen.

Door deze auteurs werd hierbij in hoofdzaak geëxperimenteerd met verschillende warmtegraden en een groot aantal desinfectantia, meestal zonder eenig resultaat. Bij een chronologisch overzicht van deze experimenten komen we tot het volgende literatuuroverzicht.

Literatuuroverzicht.

a. Temperatuursinvloed.

Grosze (1921) toonde aan, dat oöcysten van het schapen- en geitencoccidium, na een $^1/_2$—1 uur in het waterbad aan een temperatuur van 60° C. te zijn blootgesteld, niet meer sporuleerden, terwijl reeds gesporuleerde oöcysten, die hij

1—2 uur lang aan een temperatuur van 60—70° C. blootstelde, geen levende sporozoieten meer bevatten.

Gerard (1925) deed soortgelijke proeven met *E. perforans* en *E. stiedae*. Hierbij vond hij het volgende:

Bij een droge warmte van 40° C. waren de oöcysten na 2 uur alle gebarsten, bij 45° waren ze na 1 uur, en bij 55° C. na 40 minuten alle dood.

Bij een vochtige warmte was bij 55° C. 80 % der oöcysten na 20 minuten dood, bij 80° C. na 10 seconden. en bij 100° C. na 5 seconden.

Bij —10° C. gingen 90° van de oöcysten van *E. perforans* en 100 % van de oöcysten van *E. stiedae* dood.

Ook deed hij nog enkele proeven met gesporuleerde oöcysten:

Zoo constateerde hij, dat gesporuleerde oöcysten, die gedurende 30 seconden in kokend water, of bij droge warmte gedurende 5 minuten op 100° C., en gedurende 1 uur op 45° C. werden gehouden, bij jonge konijnen lichte infecties veroorzaakten.

Liet men ze echter 1 uur bij 45° C. indrogen, dan kreeg men geen infectie, terwijl ook bij —10° C. behandelde cysten nog in staat waren een infectie te veroorzaken.

b. Invloed chemische middelen.

Reeds een groot aantal werd door verschillende onderzoekers op hun eventueel desinfecteerende werking onderzocht. Zooals reeds vermeld, meestal zonder resultaat.

Het meerendeel der auteurs laat daarbij de oöcysten met de faeces, waarin ze zich bevinden, na toevoeging van het te onderzoeken middel, eenige dagen op de gebruikelijke wijze sporuleeren.

Zoo komt *Baranski* (1879) reeds met de mededeeling, dat Acid. chromicum de sporulatie niet verhindert.

Von Wasielewski (1904) komt tot dezelfde conclusies voor formaline, kalium bichromaat, methyleenblauw en safranine.

Fantham (1910) ging den invloed na van natriumchloride, oxydum calcicum, hydras calcicus, acid. salicylicum, salicylas

natricus, sulfas ferrosus en nitras natricus. Volgens hem hebben ze alle invloed op de oöcysten, maar in den regel werken ze veel te langzaam.

Jervis (1913) zegt o.a.: Infective feces can be made sterile by soaking in solution of sulphuric acid." Hij laat echter niet blijken, of hij dat door middel van experimenten heeft bepaald.

Galli-Valerio (1919) ontkent echter de desinfecteerende werking van Acid. sulfuricum.

Curson (1920) beveelt, voor het desinfecteeren van hoenderhokken enz., het gebruik van een 5% oplossing van Lysol, Hycol, of andere carbolhoudende mengsels aan. Ook is, volgens hem, een mengsel van harde zeep $^1/_2$ lb ($186^1/_2$ gr.) + kokend water 1 gallon ($4^1/_2$ liter) + paraffine 2 gallon een best desinfectans. Bij hem ontbreekt echter ook het bewijs, waarop hij dit baseert.

Grosze (1921) onderzocht den invloed, welke verschillende chemische stoffen op de sporulatie van schapen-, geiten- en konijnencoccidium hadden.

Bij dit onderzoek, dat hij zeer nauwkeurig verrichtte, experimenteerde hij met de volgende stoffen:

Acid. carbolicum, creoline, lysol, betalysol, grotan, phobrol, xylona, sagrotan, desintol, cellokresol, bacillol, kresotin-kresol, zwavelzure kresol (1 : 3), kresol + natronloog 5% (1 deel op 20 deelen water), sublimaat (1 en 2‰), kopersulfaat, ijzersulfaat, natronloog, ets- en chloorkalk, „Keimtod", waterstofsuperoxyde (3—10%), antiformine, formaldehyd, formaldehyd in gasvorm (30 volume-procenten), morbicid en KU_3 Bij dit onderzoek kwam hij tot de volgende conclusie:

„Zur Bekämpfung der Schafkokzidiose schlage ich vor eine 5%-Lösung von Kreolin, Lysol, Betalysol, Kresotin-Kresol, Grotan und Desintol. Zur Desinfection von Ziegenstallungen könnte eine 5%-Lösung von Lysol, Betalysol, Grotan, und Kresotin-Kresol vorteilhaft angewandt werden; und als Bekämpfungsmittel, der Kaninchenkokzidiose lieszen sich Lysol, Betalysol, Grotan, und vielleicht Kresotin-Kresol verwenden."

Rudowsky (1921) onderzocht den invloed van: Acid. sulfuricum (3—4%), acid. carbolicum (3%), acid. boricum (3%), sulfas

zincicus cupricus (1 %), kreolinum (1—5 %), bichromas kalicus (10%), Resorsinum (3 %), natrium thiosulfaat (4 %), tanninum (3 %), en sulfaskalicoaluminicus (3 %), ten opzichte van de sporulatie van het ratten- en konijnencoccidium, waarbij hij tot de slotsom kwam, dat geen van deze stoffen de sporulatie verhindert.

Lewis (1924) deed hetzelfde bij *Emeria stiedae* met de volgende stoffen: Hydrochloras quinini, tartras emeticus, B. aminophenylarsenoide, Emetine, acridine H.Cl., proflavine, methyleenblauw, trypaanrood, trypaanblauw, acridine orange, acridine rood, phosphine N. Bad., acridine geel, cyano-trypaflavine, 9—methylacridinum methochloride, leuco cyanotrypaflavine, 3—6 amino acridine, 2—7 diamino carbasole, 2—7 diamino—9—phenylacridine, diaminonaphtacridine impure, 9—phenylacridine, safranine, Nile blue sulfate, methyl violet O.B., malachietgroen, neutraalrood, eosine, benzidine, acetanilide, indazole, trimethylamine H. Cl., paraphenyleendiamine, aniline HCl, quinoline geel, quinoline hydrochloride platinic salt, isoquinole hydrochloride plubinic salt, B. naphthoquinoline H. Cl., terwijl hij tot de conclusie kwam, dat alleen acridine hydrochloride (1 : 10.000) de sporulatie tegen gaat, mits deze vloeistof er voor de sporulatie bij wordt gevoegd. Nadat de sporoblasten gevormd zijn, verhindert acridine de verdere ontwikkeling niet.

Carne (1925) kwam daarna met een onderzoek van formaline (onverdund), een verzadigde oplossing van mercurichloride in physiologische keukenzoutoplossing, alcohol (50 %) 2 deelen + formaline 5 deelen + acid. acetic. glac. 3 deelen, bij *Eimeria perforans* en *Eimeria stiedae*. Na drie dagen zag hij bij al deze stoffen sporulatie optreden, terwijl na 22 tot 29 dagen de meeste oöcysten waren verdwenen, uitgezonderd enkele niet gesegmenteerde vormen.

Perard (1925) onderzocht den invloed van de volgende desinfectantia bij *Eimeria perforans* en *E. stiedae:* permanganas kalicus (1 %), formalinum (2— en 5 %), acid. carbolicum (5 %), sublimaat (1 %) acid. sulfuricum (1, 10 en 20 %), kalkmelk, pix. lithranthracis, Eau de Javelle (20 %), solutio

peroxydi hydrogenii (onverdund), sulfas ferrosus (5 %), sulfas cupricus (5 %), acid. nitricum (1 %), acid. aceticum (1 %), acid. hydrochloricum (1 %), acid. chromicum (1 %), carbonas natricus (1 %), oxydum calcicum, sulfas cupricus (kristallijn), sulfas ferrosus (kristallijn), solutio chloretici natrici, hypochloris calcicus, ammonia liquida (1, 5 en 10 %), creoline (2 en 5 %) en lysol (2 en 5 %).

Daarna komt hij na de beschrijving van zijn zeer nauwkeurig uitgewerkte proeven tot de volgende conclusies:

„L'action de l'ammoniaque est différente de celle de la soude. En solution à 10 p. 100, non seulement des oöcystes ne se développent pas, mais au bout de vingt-quatre heures ils sont tués comme le prouve leur incapacité de se segmenter si on les transporte dans l'acide cromique."

„En résumé, on peut dire que les antiseptiques n'ont aucune valeur comme désinfectans dans les coccidioses, ils sont même l'inconvénient grave de favoriser le développement et la conservation des parasites, en stérilisant le milieu par destruction des germes bacteriens qu'il contient. Seuls le crésyl et le lysol font preuve d'une certaine efficacité; mais leur action est trop lente pour que leur emploi soit practique et recommandable".

Müller (1926) behandelde de oöcysten van de Isospora der kanarievogels met Sulfas chinini (1 : 200, 1 : 500 en 1 : 1000) en kwam tot de conclusie, dat deze stof bij die concentraties het vermogen om te sporuleeren opheft.

Yakimoff (1929) verklaart naar aanleiding van zijn proeven, dat Ichtargan niet in staat is om de sporulatie te verhinderen, terwijl *Riedmüller* en *Lutz* (1928) creoline in een 5 % oplossing, als desinfectans bij coccidiosis aanbevelen.

Eigen onderzoek.

In aansluiting op bovenstaande onderzoekingen werden door ons nog enkele experimenten genomen, om den temperatuursinvloed en de inwerking van eenige chemische middelen, die ons voor dit doel bijzonder geschikt leken, op de oöcysten na te gaan.

In tegenstelling met de andere onderzoekers op dit gebied der Coccidiosis, die alleen bepaalden of sporulatie optrad en, of er degeneratieverschijnselen werden waargenomen, gingen

wij dezen invloed na, door te bepalen, hoeveel oöcysten sporuleerden. Op deze wijze kon tevens, door middel van contrôle-monsters worden nagegaan, of de invloed in plaats van nadeelig ook een gunstige kon zijn, waarbij de contrôles tevens nog de zekerheid gaven, dat de oöcysten onder normale omstandigheden werkelijk sporuleerden, zoodat het uitblijven der sporulatie niet aan de oöcysten zelf te wijten was. Ook eventueele degeneratieverschijnselen werden hierbij niet over het hoofd gezien. Voor elken temperatuursinvloed en voor elk chemisch middel, met een bepaalde concentratie, werden steeds minstens 2 reeksen ingezet. Door daarna deze uitkomsten te vergelijken, kon worden nagegaan, dat ook door toevallige omstandigheden geen onjuiste resultaten werden verkregen.

Bij een korte behandeling der experimenten komen we tot het volgende overzicht:

a. Temperatuursinvloeden. (Zie tabel XIII.)

Experiment I.

Vier monsters faeces onderzocht, na 5 minuten inwerken van water bij 100° C.

Experiment II.

Vier monsters faeces onderzocht, na 5 minuten inwerken van water bij 100°, 90°, 80°, 70° en 60° C.

Experiment III.

Twee monsters faeces onderzocht, na 5 minuten inwerken van water bij 85°, 80°, 75°, 70° en 60° C.

b. Invloed chemische middelen (zie tabel XIV).

Experiment I.

Vier monsters faeces onderzocht, na 5 minuten en 6 dagen inwerken van koude soda 10 %.

Experiment II.

Vier monsters faeces onderzocht, na 5 minuten inwerken van soda 10 % bij 100° C. en na 6 dagen inwerking van koude soda 10 %.

Experimenten III.

Twee monsters faeces onderzocht, na 5 minuten, 10 minuten, 15 minuten en 6 dagen inwerken van Antiformine 10 %.

Experiment IV.

Drie monsters faeces onderzocht, na 5 minuten 10 minuten, 15 minuten en 6 dagen inwerken van Caporit 1 %₀₀.

Experiment V.

Twee monsters faeces onderzocht na 5 minuten, 10 minuten, 15 minuten en 6 dagen inwerken van Caporit 1 %.

Experiment VI.

Twee monsters faeces onderzocht, na 5 minuten, 10 minuten, 15 minuten en 6 dagen inwerken van Caporit 5 %.

Experiment VII.

Twee monsters faeces onderzocht, na 5 minuten, 10 mi- 15 minuten en 6 dagen inwerken van Caporit 10 %.

De techniek van deze proeven is reeds in Hoofdstuk I behandeld, zoodat we hier niet in herhaling zullen treden. —

— Bij dit overzicht zien we, dat bij beide te onderzoeken middelen steeds eerst na ± 5 minuten, daarna na 10 minuten, 15 minuten en 6 dagen de invloed werd nagegaan, daar het voor de practijk van belang is om te weten, hoe lang een desinfectans minstens moet inwerken. Een kortere tijd dan 5 minuten werd niet gekozen, daar het m.i. in de practijk zeer wel mogelijk is om een middel zoolang, ja zelfs nog langer te doen inwerken.

1. **Temperatuursinvloeden.**

Bij deze experimenten werd de temperatuur steeds geappli-

ceerd, door in een reageerbuis 1 gram faeces flink met 10 cc water te schudden en het daarna 5 minuten te laten liggen. Daar het water in deze 5 minuten echter een groot deel van zijn warmte verloor, moesten wij dit temperatuursverlies nagaan. Dit geschiedde door in een reageerbuis 10 cc water van een bepaalde temperatuur te doen en met een thermometer na elke minuut de temperatuur af te lezen. Hierbij komen we tot het volgende overzicht:

	na 1-,	na 2-,	na 3-,	na 4-,	en	na 5 minuten.
Water van 100° C,	60° C,	55° C,	52° C,	48° C,	„	45° C.
„ „ 90° C,	58° C,	54° C,	51° C,	48° C,	„	45° C.
„ „ 80° C,	57° C,	53° C,	50° C,	48° C,	„	42° C.
„ „ 75° C,	54° C,	50° C,	48° C,	46° C,	„	42° C.
„ „ 70° C,	52° C,	48° C,	45° C,	43° C,	„	41° C.
„ „ 60° C,	50° C,	45° C,	43° C,	41° C,	„	40° C.

De temperaturen van 100° C, 90° C, en 80° C, werkten dus slechts een kort moment op de oöcysten in, daar ze spoedig in temperatuur daalden. In tabel XIII beteekent dit dus, dat we na 5 minuten nog slechts met water van ± 45° C. te doen hebben, terwijl ook bij de bespreking der experimenten deze temperatuursdaling niet wordt vermeld.

Experiment I (tabel XIII).

Deze proef droeg hoofdzakelijk een oriënteerend karakter, waarbij de invloed van kokend water werd bepaald. Zooals we uit de tabel kunnen zien, werden hiermee 4 monsters faeces onderzocht. Bij de contrôles sporuleerde 12 % der oöcysten. Na 5 minuten met het kokend water in contact te zijn geweest, zien we dat geen enkele oöcyste meer sporuleerde.

Het protoplasma van de oöcysten was na de behandeling zeer helder en bevatte talrijke heldere lichtbrekende vacuolen.

Vochtige warmte van 100° C. verhindert dus de sporulatie van de oöcysten.

Experiment II (tabel XIII).

Hierbij werden de hoeveelheden oöcystenhoudende faeces

TABEL XIII.

EXPERIMENT I	Contrôle		water 100° C.	
	A	B	A	B
Monster I	10%	100	0%	100
„ II	11%	100	0%	100
„ III	14%	200	0%	200
„ IV	12%	200	0%	200
Gemiddelde	12%	600	0%	600

A = het aantal gesporuleerde oöcysten, uitgedrukt in procenten.

B = het aantal oöcysten dat werd nagezien.

EXPERIMENT II	Contrôle		water 100° C.		90° C.		80° C.		70° C.		60° C.	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Monster I	12½%	45	0%	35	0%	40	0%	150	20%	72	40%	100
„ II	5%	200	0%	200	0%	150	0%	300	27%	200	20%	100
„ III	14½%	200	0%	200	0%	100	0%	300	22%	200	36%	200
„ IV	13%	200	0%	100	0%	150	0%	300	20%	100	43%	100
Gemiddelde	13%	645	0%	535	0%	440	0%	1050	23%	572	35%	500

EXPERIMENT III	Controle		water 85° C.		80° C.		75° C.		70° C.		60° C.	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Monster I	8%	300	0%	300	0%	300	6%	300	10%	300	10%	300
„ II	12%	300	0%	300	0%	300	6%	300	7%	300	17%	300
Gemiddelde	10%	600	0%	600	0%	600	6%	600	8½%	600	13½%	600

gedurende 5 minuten, respectievelijk aan een temperatuursinvloed van 100°, 90°, 80°, 70°, en 60° C, blootgesteld.

Gaan we nu de resultaten na, zooals we die in tabel XIII kunnen zien, dan blijkt, dat na vijf minuten bij 100°, 90°, en 80° C. geen sporulatie meer optrad. Bij 70° en 60° C. zien we daarentegen respectievelijk 23 % en 25 %, tegenover een contrôle met 13 % gesporuleerde oöcysten. We zien hier zelfs bij 70° en 60° C. een hooger sporulatiecijfer optreden, dan bij de contrôle, zoodat deze temperaturen vermoedelijk, hoewel in geringe mate, de sporulatie gunstig beïnvloeden.

De grens der schadelijke temperatuursinvloeden moest dus, bij 5 minuten inwerken, liggen tusschen 80° en 70° C, daar bij 80° C. geen enkele oöcyste was gesporuleerd en duidelijke degeneratieverschijnselen konden worden waargenomen; dit laatste was bij de met 70° C. behandelde oöcysten niet meer het geval. Om deze grens nog nauwkeuriger te bepalen werd *Experiment III* (tabel XIII) ingezet.

Hierbij werden de oöcysten gedurende 5 minuten aan respectievelijk 85°, 80°, 75°, 70° en 60° C. blootgesteld.

Weer werd de sporulatie bij 80° C. verhinderd, bij 75° C. sporuleerde 6 %, bij 70° C. 8½ % en bij 60° C. 13½ %.

Uit bovenstaande mogen we dus besluiten, dat de oöcysten bij een vochtige warmte van 80° C., welke gedurende 5 minuten inwerkt, haar vermogen tot sporulatie verliezen.

2. Invloed chemische middelen.

In het totaal werden hierbij 7 experimenten gedaan, waarbij de invloed nagegaan werd van:

1). Sodaoplossing van 10 %.
2). Antiformine van 10 %.
3). Caporit van 0.1 %, 1 %, 5 % en 10 %.

welke op de reeds beschreven wijze bij de faeces werden gevoegd, om gedurende 5 minuten, 10 minuten, 15 minuten en 6 dagen in te werken. De resultaten van deze experimenten zijn vermeld in Tabel XIV. Bij Exp. I en II van Tabel XIV,

werd bij de contrôles, evenals bij de experimenten over de temperatuursinvloeden, 6 druppels creoline van een 1 % oplossing gevoegd.

Bij de overige experimenten werd deze creoline (welke de schimmeling moest verhinderen) vervangen door 6 druppels acid. boricum (1 % per gram faeces).

Bij deze laatste contrôles, was het sporulatiecijfer der oöcysten aanmerkelijk hooger, dan bij die, welke met creoline werden behandeld; vermoedelijk heeft de creoline 1 % een eenigszins ongunstigen invloed op het sporulatievermogen uitgeoefend.

TABEL XIV

Koude Soda 10% EXP. I	Contrôle		5 min.		6 dagen	
	A	B	A	B	A	B
Monster I . . .	20%	200	58%	200	63½%	200
„ II . . .	7%	200	75%	200	74%	200
„ III . .	9%	200	52%	200	46%	100
„ IV . .	6%	200	53%	200	60%	50
Gemiddelde . .	11%	800	60%	800	64%	550

Soda 10% 100° C. EXP. II	Contrôle		100° C.		Koude Soda 10%	
	A	B	A	B	A	B
Monster I . . .	10%	100	0%	100	?	— —
„ II. . .	11%	100	0%	100	?	— —
„ III . .	14%	200	0%	200	83%	200
„ IV . .	12%	200	0%	200	80%	100
Gemiddelde . .	12%	600	0%	600	82%	300

Antiformine 10% EXP. III	Contrôle		5 min.		10 min.		15 min.		6 dagen	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Monster I.. . .	56%	300	50%	82	80%	300	73%	300	?	— —
„ II . .	44%	300	70%	300	82%	300	73%	300	?	— —
Gemiddelde . .	50%	600	66%	382	81%	600	73%	600	?	— —

TABEL XIV (Vervolg)

Caporit 1‰ EXP. IV										
Monster I . . .	57%	300	73%	300	85%	300	85%	300	73%	300
„ II . .	72%	300	70%	300	86%	300	85%	300	78%	300
„ III . .	47%	300	80%	300	84%	300	84%	300	60%	300
Gemiddelde . .	58%	900	74%	900	85%	900	85%	900	70%	900
Caporit 1% EXP. V										
Monster I . . .	65%	200	74%	100	77%	100	69%	100	75%	100
„ II . .	63%	100	70%	100	73%	100	70%	100	80%	100
Gemiddelde . .	64%	300	72%	200	75%	200	70%	200	77½%	200
Caporit 5% EXP. VI										
Monster I . . .	66%	200	50%	100	48%	100	0%	100	0%	100
„ II . .	60%	100	30%	20	10%	100	0%	100	0%	100
Gemiddelde . .	64%	300	47%	120	29%	200	0%	200	0%	200
Caporit 10% EXP. VII										
Monster I	85%	200	0%	100	0%	100	0%	100	0%	100
„ II	80%	100	0%	200	0%	100	0%	200	0%	100
Gemiddelde . .	83%	100	0%	300	0%	200	0%	300	0%	200

A = het aantal gesporuleerde oöcysten in procenten.
B = het aantal oöcysten dat werd nagezien.

Experiment I (tabel XIV). Sodaoplossing 10 %.

Hierbij werden de faeces met soda in een 10 % oplossing behandeld.

Bij de contrôles was na 6 dagen gemiddeld 11 % der oöcysten gesporuleerd. Lieten we de soda 5 minuten inwerken, dan sporuleerde 60 % der oöcysten, en na 6 dagen inwerken waren 64 % der oöcysten gesporuleerd.

We zien dus, dat soda in deze concentratie absoluut geen oöcystendoodende werking bezit, en dus als desinfectans niet in aanmerking komt.

Experiment II (tabel XIV). Soda 10 % oplossing bij 100° C.

Zooals we in het voorgaande experiment zagen, had een niet verwarmde sodaoplossing een gunstigen invloed op het sporulatievermogen der oöcysten. Ook zagen we reeds, hoe vochtige warmte een nadeeligen invloed op de oöcysten uitoefende. Hoewel te vermoeden was, dat een 10 % soda-oplossing, welke eveneens op 100° C. was gebracht, ook een oöcystendoodenden invloed bezit, leek het ons wenschelijk, dit nog door een experiment te bevestigen.

De resultaten waren nu de volgende: Bij de contrôleplaten sporuleerde 12 % der oöcysten.

Bij de met koude soda behandelde platen sporuleerde 82 % der oöcysten, terwijl bij de met kokende soda behandelde faeces geen enkele sporuleerde. Evenals bij de met kokend water behandelde, trad hier weer degeneratie van het protoplasma op met heldere groote lichtbrekende vacuolenvormingen.

Kokende soda is dus zeer goed bruikbaar als desinfectans bij Coccidiose.

Experiment III (tabel XIV). Antiformine 10 %.

Hierbij werden de faeces met 10 % Antiformine behandeld.

Bij de contrôle waren na 6 dagen 50 % der oöcysten volledig gesporuleerd.

Werkte de Antiformine 5-, 10-, en 15 minuten in, dan waren na 6 dagen respectievelijk 66 %, 81 % en 73 % der oöcysten gesporuleerd.

Bij de monsters, waarbij de antiformine niet weggewasschen werd en dus 6 dagen achtereen in kon werken, werd geen enkele oöcyste teruggevonden.

De vraag rees dus, of de antiformine de oöcysten totaal vernietigd had. Om dit te kunnen controleeren, werd een hoeveelheid faeces goed met Antiformine vermengd; daarna

werd de vloeistof afgefiltreerd en de faeces op de gebruikelijke wijze tot een dunne laag uitgestreken.

Daar deze faeces nog goed vochtig waren, bevatten ze nog een voldoende hoeveelheid antiformine. Zes dagen later was nog geen der oöcysten gesporuleerd, terwijl ze ten deele geschrompeld waren en degeneratieverschijnselen vertoonden.

Antiformine heeft dus wel een coccidiëndoodende werking, mits ze langen tijd kan inwerken.

Experiment IV (tabel XIV). Caporit 1 $^0/_{00}$.

De faeces werden, uitgezonderd de contrôle, alle met 1 $^0/_{00}$ Caporit-oplossing behandeld.

Zooals we uit de tabel kunnen zien, was na 6 dagen bij de contrôle gemiddeld 58 $^0/_0$, na 5 minuten inwerken van het Caporit 74 $^0/_0$, na 10 minuten 85 $^0/_0$, na 15 minuten 85 $^0/_0$ en na 6 dagen 70 $^0/_0$ der oöcysten gesporuleerd. Geen enkel degeneratieverschijnsel kon worden waargenomen.

Vermoedelijk berust de gunstige werking van soda en caporit in 1 $^0/_{00}$ oplossing op een bacteriën- en schimmelsporendoodende werking, zoodat deze de vorming der sporozoieten niet langer nadeelig kunnen beïnvloeden. Misschien ook veranderen ze de chemische reactie der faeces zoodanig, dat de sporulatievoorwaarden voor de oöcysten gunstig worden beïnvloed.

Experiment V (tabel XIV). Caporit 1 $^0/_0$.

In plaats van Caporit 1 $^0/_{00}$ oplossing werd nu Caporit 1 $^0/_0$ genomen. Bij de contrôle was het aantal gesporuleerde oöcysten na 6 dagen 64 $^0/_0$, bij de Caporit na 5 minuten 72 $^0/_0$, na 10 minuten 75 $^0/_0$, na 15 minuten 70 $^0/_0$ en na 6 dagen inwerken 77$^1/_2$ $^0/_0$.

Ook in deze concentratie heeft het Caporit dus geen oöcystendoodende werking.

Experiment VI (tabel XIV). Caporit 5 $^0/_0$.

Na 6 dagen was bij de contrôle 64 $^0/_0$ gesporuleerd. Bij

de met Caporit behandelde faecesmonsters was na 5 minuten 47 %, na 10 minuten 29 %, na 15 minuten 0 % en na 6 dagen inwerken 0 % der oöcysten gesporuleerd.

Bij alle oöcysten, welke met Caporit waren behandeld, werden degeneratieverschijnselen waargenomen, n.l. vacuolenvorming in het protoplasma en schrompeling van het membraan. Zelfs enkele gesporuleerde oöcysten vertoonden degeneratieverschijnselen, zooals schrompeling, abnornale vacuolenvorming en onvolledige sporulatie, terwijl ook vormen werden waargenomen, waarbij wel segmentatie was opgetreden, maar waarbij de deelingsvormen een duidelijk protoplasmaverval vertoonden.

Experiment VII (tabel XIV). Caporit 10 %.

Bij de contrôle was na 6 dagen 83 % der oöcysten gesporuleerd; werden de faeces met Caporit van 10 % sterkte behandeld, dan trad zoowel na 5 minuten als 10 minuten, 15 minuten en 6 dagen inwerken, geen segmentatie meer op. De oöcysten waren meest alle geschrompeld en vertoonden degeneratieverschijnselen.

Resultaat.

Het Caporit geeft dus alleen in hoogere concentratie een oöcystenvernietigende werking, terwijl het bij een lage concentratie de oöcysten niet doodt, doch de sporulatie bevordert. Deze stof, die ons door het „I.G. Farbenindustrie Aktien gesellschaft" bereidwillig ter beschikking werd gesteld, is een wit, droog, duidelijk naar onderchlorig zuur ruikend, poeder.

Chemisch is het onderchloorzoutzuur van calcium met 75 % werkzaam chloor en 18 % actieve zuurstof, terwijl het tegen een tamelijk hoogen prijs in den handel wordt gebracht.

CONCLUSIES

Uit de hierboven beschreven experimenten mogen we dus besluiten:

1. Een vochtige warmte van 100° tot 80° C. doodt na 5 minuten de oöcysten.

2. Caporit in een 10% oplossing heeft eveneens een krachtige oöcystenvernietigende werking.

3. Antiformine, koude sodaoplossing van 10% en Caporit in lage concentraties komen als desinfactans niet in aanmerking, daar ze juist sporulatie der oöcysten kunnen bevorderen.

Bij de bestrijding der Coccidiose kunnen we dus kokend water en kokende soda in een 10% oplossing, zeer goed als desinfectans gebruiken. Het bleek ons n.l., dat 5 Liter water op een temperatuur van 100° C. gebracht, na 15 minuten pas tot een temperatuur van 80° C. was gedaald. Daar bij de experimenten is gebleken, dat water van deze temperatuur de oöcysten in zeer korten tijd doodt, zou dus een flinke reiniging van de hokken, uitloopen, drink- en voederbakken met kokend water of kokende sodaoplossing van 10% een goede desinfectie worden verkregen

Dit kokend water zou ook zeer goed te vervangen zijn door een 10% sodaoplossing van 100° C., daar men dan tevens alle eventueel aanwezige sporen van andere microorganismen vernietigt. Hierbij moet er echter nog uitdrukkelijk op gewezen worden, dat het gebruik van een koude sodaoplossing van 10% moet worden vermeden, omdat deze juist een gunstigen invloed op het sporulatievermogen uitoefent.

Door de voorwerpen na deze reiniging nog eens flink met een 10% Caporitoplossing te overgieten, kan deze zekerheid nog worden verhoogd. Jammer genoeg heeft deze stof in een 10% oplossing echter een sterk etsende werking op de huid, hetgeen zijn doelmatig gebruik zeer belemmert.

HOOFDSTUK VII

THERAPIE

Het groot aantal onderzoekers, dat zich reeds bezighield met het opsporen van een doeltreffend geneesmiddel tegen de coccidiosis, geeft daarmee een duidelijk bewijs, hoe groot de behoefte hieraan is. Gaat men de desbetreffende literatuur in zijn geheel na, dan blijkt al spoedig, dat voor de kippen- en duivencoccidiosis nog steeds geen afdoend geneesmiddel is gevonden, terwijl dit wel het geval is voor de ziekte bij andere diersoorten.

Daarom leek het ons gewenscht, om bij het literatuuroverzicht van deze experimenten niet alleen die te behandelen, waarbij kippen en duiven als proefdieren gebruikt werden, doch ook die, waar met een andere diersoort werd geëxperimenteerd.

Om hierbij een beter overzicht van deze proeven te krijgen, werden ze ingedeeld naar de diersoort, waarmee ze genomen werden.

a. Literatuuroverzicht.

a. *Bij Runderen* beveelt *Zschokke* (1892) het gebruik van Tannine en Acetas Plumbicus aan. *Züblin* (1908) gaf clysma's bestaande uit 1 % aluin of 0.5 % tannine-oplossing en daarnaast inwendig adstringeerende middelen. Z.i. verkreeg hij met deze behandeling tamelijk goede resultaten, zoolang de ziekte nog in het 1e of 2e stadium verkeerde. *Vogel* (1913) verkreeg vaak een positief resultaat door behandeling met Acidum salicylicum, tannovarin en tannine. *Ott* (1914) zag door behandeling met creoline z.i. schitterende resultaten. *Cray* (1919)

gaf eerst Ol. ricinum, en daarna adstringentia en antiseptica als: Chlorodine, acid. carbolicum te zamen met Sulf. cupricus catechu en „creta piper", twee à driemaal daags. *Wynnlloyd* (1919) had zeer veel succes met het gebruik van „Fr. Ferri", Perchloride, Ol. Terebinthinae en „S.V. 17" (administered in strong tea). *Wester* en *Beyers* (1920) verkregen succes door het toedienen van creoline Pearson 5 gr. en clysma's van salicyl. natric. 2 %. *Hoogland* (1921) gebruikte ditzelfde middel n.l. creoline Pearson (3—5 gr.) en clysma's van 2 % sal. natric. *Perrin* (1921) zag zeer goede resultaten door twee dagen achtereen per dag 15 gr. Thymol verdund met olie, per os te geven. *Vervoorn* (1922) had eveneens goede resultaten door behandeling met 15 gr. creoline in Talc. veneticum. *Hibma* (1927) zag een opvallend succes door het toedienen van tannoform. *Yakimoff* (1927 en 1929) verkreeg met Tannine, Naphthaline, Creoline en Sulf. ferrosus en Bayer 205 geen resultaat. Daarna gaf hij tweemaal daags 1 gr. ichtargan per os en zag genezing optreden. Ook bij konijnen zag hij dit goede resultaat, na toediening van ichtargan. *Kotwatsch* (1928) verkreeg goede resultaten door driemaal daags $^1/_4$ Liter van een 0.4 % oplossing van Methyleenblauw med. Hoechst toe te dienen. *Van Langeraad* (1930) zag in ernstige gevallen met sulfas ferrosus en creolinum Pearson geen genezing optreden. Zeer gunstige resultaten verkreeg hij daarentegen door 2 à 3 dagen om de 8 uur een methyleenblauw tablet à 1 gr. opgelost in 1 L. melk en daarnaast iedere 6 uur ongeveer 70 gram publit voor te schrijven.

b. Bij schapen verkreeg *Bruce* (1921) in twee gevallen genezing, door per os sulf. ferrosus + Sulfur + Clor. Natr. toe te dienen. *Wester* en *Beijers* (1920a) gaven Tannoform en salic. phenilic. (4—8 gr. pro die.), waarmee ze goede resultaten bereikten. *Kumm* (1923) gebruikte Tannine (1—3 gr. pro die.) in Macerat. sem. lini 20.0 : 500.0), waarvan hij schrijft, dat het z.i. geen coccidiëndoodende werking bezit. *Carré* (1928) ziet resultaat door het appliceeren van thymol (1 gr.

per 10 K.G. lich. gew.). Verder schrijft hij: „Men geeft het gedurende 5 à 6 dagen achtereen, gevolgd door een rustpoos van acht dagen, waarna de behandeling gedurende een nieuwe periode van vijf à zes dagen wordt hervat."

c. *Bij konijnen* onderzochten *Ottolenghi* en *Pabis* (1913) de werking van Arsenophenylglycin, Fowlersche vloeistof en Emetine + Atoxyl. Alleen bij de behandeling met Emetine + Atoxyl zagen ze resultaat. *Sustmann* (1914) maakte gebruik van Fasciolen + Ext. Filicis, maar zag absoluut geen resultaten. *Waworuntu* (1924) zag goede resultaten met Bayer 205 (intraveneus en met $^1/_2$ % kreoline per os. Verder onderzocht hij nog de werking van Emetine subcutaan en van trypaanblauw en Hydrochloras chinine, echter zonder resultaat. *Günther* (1925) genas zieke konijnen door per os chinine toe te dienen. *Krijgsman* (1927 en 1929a) deed zeer nauwkeurig uitgewerkte critische proeven met Atoxyl en Creoline. Alleen met creoline zag hij zeer goede resultaten, Atoxyl is z.i. zonder waarde. *Barragan* (1929) onderzocht igitol (2 c.c. pro die. 3 dagen achtereen) en wel met positief resultaat. Hij zegt echter zelf, dat dit middel nog verder onderzocht dient te worden.

d. *Bij kanarievogels* gaf *Müller* (1926) Chininum sulfuricum 1 : 400 als drinkwater; echter zonder resultaat.

e. *Bij kippen en duiven* beveelt *Morse* (1908) het veelvuldig toedienen van 0.006—0.01 gr. Kalomel of eenige druppels Ol. Ricini met 2—3 druppels Oc. Terebinthinae aan; bovendien wil hij een 0.15 % sterke oplossing van sulfas ferrosus als drinkwater geven. *Klee* (1910) geeft bij duiven het gebruik van sulfas ferrosus + glycerine in het drinkwater als therapeuticum aan, terwijl *Fantham* (1910b) bij korhoenders een gunstige werking waarnam, door gedurende minstens 10 dagen een oplossing van Catechu (0.2 gr. per Liter water) als drinkwater te geven. *Meyer* en *Crocker* (1913) experimenteerden bij kippencoccidiosis met Ol. Terebinthinae + Ol. ricini,

Permang. kalicus., Sulf. ferrosus + Glycerin, sulphocarbolaat, Methyleenblauw en Calomel. Alleen Methyleenblauw en Calomel hebben h.i. misschien een zwakke werking. *Störse* (1915) geeft, in zijn verhandeling over de bestrijding van de coccidiosis bij fazanten, hygiënische maatregelen aan, daar hij therapeutische behandeling, waarschijnlijk als nutteloos beschouwt. *Curson* (1920) vermeldt, dat z.i. B. naphtol., sulfas ferrosus en catechu zeer goede resultaten zullen geven bij chronische gevallen. Bij acute gevallen zou echter een therapeuticum of andere behandeling niet helpen. *Berge* (1921) beveelt het toedienen van zwak desinfecteerende middelen in het drinkwater aan. *Leblois* (1921) beveelt bij duivencoccidiosis het gebruik aan van thymol 2 gr. + glycerine 40 + aqua 960; Acid. tannicum 2 gr. + Aq. 1000, Pulv. thymoli 3 gr. + Pulv. tannini 1 gr. + Pulv. rad. gentianae 1 gr. Pulv. d'Absinth. 1 gr.; Catechu 10 gr. + aq. 1000. Of hij dit echter baseert op eigen ervaring, of door proeven, blijkt niet uit zijn verhandeling. *Beach* en *Freeborn* (1922) geven acid. hydrochloricum, Kaliumbichromaat of catechu als geneesmiddelen tegen kippencoccidiosis aan. *Ericksen* (1925) gaf coccidiosiskuikens op verschillende manieren injecties met Neoarsphenamine (in doses van 0.003—0.25 gr.), maar betwijfelt zelf de waarde van het geneesmiddel. *Beach* en *Davis* (1925a en 1925b) gingen op heel andere manier te werk, dan de tot nu toe vermelde auteurs. Ze stelden zich namelijk op het standpunt, dat de coccidisis zich bij een voor haar gunstige waterstofionenconcentratie van den darmtractus ontwikkelen, zoodat door een verandering van deze pH, de ontwikkeling van de parasieten, waarschijnlijk te beïnvloeden zou zijn. Na een methodisch onderzoek kwamen zij tot de ontdekking, dat zij, door het voederen van lactose en andere melkproducten, de pH der coeca gedurende eenigen tijd konden beïnvloeden (*Beach* en *Davis* 1925a). Door daarna aan coccidiose lijdende kuikens regelmatig melkproducten of lactose te voederen, namen ze waar, dat de ziekte inderdaad een milder verloop had. (*Beach* en *Davis* 1925b). Een absoluut verdwijnen der oöcysten uit de faeces namen zij echter nooit

waar, zoodat het hun niet gelukt is, de endogene ontwikkelingsvormen van den parasiet werkelijk te dooden. *Patterson* (1926) behandelde 10425 kuikens, die aan coccidiosis leden met sulf. chinici + Beta naphtol. en zag zeer goede resultaten. Zijn waarnemingen berustten echter op de practijk, waarbij hij heele koppels (33) op bovenstaande wijze behandelde. *Johnson* (1926) geeft bij hoendercoccidiosis sulfus chinini, sulfus cupricus en catechu, waarbij hij aan sulfus chinini de grootste waarde toekent. *Picard* (1927) gaf bij kippencoccidiose creoline, catechu, sublimaat (1 : 1000), tannoform en arecanoot, waarbij tannoform en arecanoot hem het beste hebben voldaan. *Nohmi* (1927) bescheen, aan Coccidiosis lijdende kuikens, gedurende 25 min. met een „Selectra Standard, quartz mercury lamp" (100 V. 10 A.) op een afstand van 40 c.m. Volgens zijn beschrijving vormden deze ultraviolette stralen een zeer goed middel tegen de coccidiosis. *Schmidt-Hoensdorf* (1928) geven aan, dat cresolen bij kippencoccidiose goede resultaten geven. *Krijgsman* (1929a) behandelde zijn aan coccidiose lijdende kuikens met Creoline, Tricresol 3 c.c. + Bicarb. natric. 40 gr. + Sirup. simpl. 2000 gr. + Aqua dest 8000 c.c. + Ol. Anis. gtt. X (als drinkwater), Sol. formalin (0.25 %) 800 c.c. + Bicarb. natric. 4 gr. + Sirup. simpl. 200 gr. + Ol. Anis. gtt. III (als drinkwater) Catechu (1 gr. pro 4 Liter water als drinkwater) Semen arecae (3 gr. pro die.). Naganol (Bayer 205 p.u. vet.) ½ % (als drinkwater), Naganol (0.5 c.c. 2 % opl. subcutaan) Yatren (o.5 c.c. 2 % opl. intramusculair); alle zonder eenig resultaat.

Verder gaf hij eenige kuikens Lactose peroraal, waarvan hij het volgende zegt:

„Aus diesen Experimenten läszt sich schliessen, dass Laktose — Fütterung eine gewisse schützende Wirkung hat eine spezifische Wirkung auf die Parasieten existiert aber nicht" en dan nog „Laktose wird nur bei leichteren Infektionen einen mildernden Einfluss auf die Krankheit ausüben können". Hierdurch werden die Resultate von *Beach* und *Davis* bestätigt".

Jammer genoeg zijn vele van deze experimenten niet op een voldoend critische wijze uitgevoerd. *Krijgsman* (1927) gaf in dit opzicht reeds een duidelijke critiek op de meeste

van deze proeven, zoodat wij dienaangaande niet in herhaling willen treden. Van de door hem zelf verrichte experimenten kan echter gezegd worden, dat ze op zeer wetenschappelijke wijze werden uitgewerkt, zoodat ze, als de beste van al de tot nu toe verrichte experimenten op dit gebied, zijn te beschouwen.

b. Eigen onderzoek.

Zooals bij het literatuuroverzicht is gebleken, is er voor de kippen- en duivencoccidiosis nog steeds geen afdoend geneesmiddel gevonden.

Daar ik door de andere experimenten in het bezit kwam van eenige aan Coccidiose lijdende dieren, zijn hiermee enkele therapeutische proeven genomen. Bij het geringe aantal proefdieren, dat werd gebruikt, moesten deze proeven een zuiver oriënteerend karakter dragen, waarbij slechts een klein aantal chemische middelen kon worden onderzocht.

Bij een keuze uit verschillende chemische praeparaten, viel mijn aandacht op de volgende stoffen, welke volgens mijn meening voor een dergelijk onderzoek in aanmerking kwamen: 1. *Creoline;* 2. *Tricresol;* 3. *Spirocid;* 4. *Rivanoletten;* 5. *Igitol;* 6. *Ichtargan.* Hierbij werden, zooals reeds eerder vermeld is, slechts volwassen, spontaan geïnfecteerde duiven, als proefdieren gebruikt.

Daar zulke coccidiëndragers echter geen enkel ziekte-symptoom vertoonen, kan de invloed dezer therapeutica alleen worden nagegaan aan den invloed, welke ze in den darmtractus op de endogene ontwikkelingsvormen der coccidiën uitoefenen. Om dit te kunnen nagaan, werden de faeces elken dag onderzocht op het al of niet aanwezig zijn van oöcysten. Hierbij diende steeds de zwakst geïnfecteerde duif als contrôle, om na te gaan, of niet de methode van huisvesting en voedering (zooals onder hoofdstuk II werd beschreven) de oorzaak was van het negatief worden der dieren. Bij dit dagelijksche faecesonderzoek werd steeds van elke

duif een natiefpraeparaat gemaakt, welke met de vergrooting (oculair 6, Zeiss en objectief B 5 Leitz) werd nagezien.

Bij dit onderzoek werd de sterkte der infectie als volgt aangegeven:

++++ = 10—5 oöcysten per gezichtsveld aanwezig.
+++ = 3—5 „ „ „ „
++ = 2—3 „ „ „ „
\+ = 1 „ „ „ of per praeparaat aanwezig.
——(+) = natiefpraeparaat negatief, praeparaat volgens *Lane* positief.
——(——) = praeparaat volgens *Lane* negatief.

Deze dagelijksche gegevens werden in bijgaande tabellen verwerkt.

Om een overzicht in de sterkte der infectie te verkrijgen, werd elk dier, voor het toedienen van het geneesmiddel, eerst enkele dagen gecontroleerd.

Experiment I. Tabel XV (Creoline en Tricresol).

Duif No. 15 was contrôle.

Duif No. 17 kreeg gedurende 4 achtereenvolgende dagen 10 c.c. Creoline Pearson van $^1/_2$ %, pro die. en, na twee dagen rust, nog eenmaal 10 c.c.

Duif No. 18 kreeg op dezelfde dagen als duif No. 17 20 c.c. pro die., van een oplossing, die de volgende stoffen bevatte: Tricresol 8 c.c. + Bicarb. natric. 40 gr. + Sirup. simpl. 2000 gr. + aq. dest. 8000 c.c. + Ol. Anis. gtt. X.

Deze geneesmiddelen werden met behulp van een record-spuit, waaraan een slokdarmsonde was bevestigd, toegediend.

Experiment II. Tabel XVI (Creoline 1 ‰).

Naar aanleiding van de gunstige resultaten, welke enkele onderzoekers bij andere dieren met Creoline bereikten, leek het mij gewenscht, om nogmaals 5 aan coccidiosis lijdende duiven met Creoline te behandelen.

Daar echter alleen zwak positieve duiven ter beschikking waren, lieten we eerst de uit haar verzamelde oöcysten op de gebruikelijke wijze sporuleeren, waarna ze 31 Maart, 2 en 5 April '30 met dit materiaal werden geïnfecteerd. Toen de

duiven daarna sterk positief waren geworden, werd 5 dagen achtereen Creoline Pearson in een 1 $^{0}/_{00}$ oplossing toegediend (Zie Tabel XVI).

TABEL XV

Datum	No. 15 Controle	No. 17 Creoline	No. 18 Tricresol.
28-IX-1929	++	++++	++++
29	++	+++	++++
30	++	+++ G	+++ G
1-X-1929	+	++++ G	+++ G
2	+	+++ G	++++ G
3	+	+++ G	+++ G
4	+	+++	++
5	+	++	++++
6	+	++++ G	++++ G
7	++	+++	+++
8	+	+++	+++
9	+	++	++
10	+	+	++
11	+	+	++
12	+	++	++++
13	+	+++	+++
14	+	++	++
15	++	+	+++
16	++	++	+++
17	++	++	++++
18	+	+	++++
19	+	++	+++
20	+	++	+++
21	+	++++	++
22	+	++	+++
23	+	+	+
24	+	+	+
25	++	++++	++
26	+	+++	+
27	+	++	+
28	+	++	+
29	+	+	++
30	+	++	+++

G = Toediening geneesmiddel.

De duiven No. 399 en 400 kregen hiervan 10 c.c. pro die., No. 401, 402 en 403 20 c.c. pro die.

Ook hier werd de Creoline met behulp van een record-spuit, waaraan een slokdarmsonde was bevestigd, ingegeven.

Bij het dagelijksche faecesonderzoek was, zooals uit Tabel XVI blijkt, niet de minste invloed van de Creoline waar te nemen.

Resultaat (zie Tabel XV en XVI).

Zoowel met Creoline als Tricresol werd niet het minste resultaat verkregen. Na toediening van deze middelen ver-

TABEL XVI (Creoline 1‰)

Datum	No. 399 10 cc.	No. 400 10 cc.	No. 401 20 cc.	No. 402 20 cc.	No. 403 20 cc.
27-III-1930	++	++	++	++	++
28	+	+	+	+	+
29	+	+	+	+	+
30	?	?	?	?	?
31	+ I	++ I	+ I	++ I	+ I
1-IV-1930	+	+	+	+	+
2	+ I	+ I	+ I	+ I	+ I
3	+	−−(+)	+	++	+
4	−−(+)	+	−−(+)	+	+
5	−−(+)I	+ I	−−(+)I	−−(+)I	−−(+)I
6	+	+++	+	+++	+
7	++++G	+++ G	+++ G	++++G	++++G
8	++++G	+++ G	+++ G	++++G	+++ G
9	+++ G	++ G	+++ G	+++ G	++++G
10	++++G	++ G	+++ G	++++G	+++ G
11	++++G	++ G	+++ G	+++ G	++++G
12	++++	+	+++	+++	+++
13	+++	+	++	++++	+++
14	++	+	++	+++	+++
15	++	+	++	++	++
16	+	+	+++	++	+
17	+++	+	++	+	+++
18	+++	+	+	+	++
19	+	+	+++	+	+
20	++++	++	++++	++++	++++
21	+++	+	+++	+++	+++
22	++	+	+	+	++
23	+	+	++	+	+
24	+++	+	+	++	++
25	+++	+	+	++	+++

I = Dagen van Infectie.
G = Toediening geneesmiddel.

minderde wel het aantal oöcysten in de faeces, zooals uit de tabellen blijkt, maar een dergelijke schommeling in het

aantal uitgescheiden oöcysten, vertoont een onbehandelde duif evengoed.

Krijgsman verkreeg door de behandeling van konijnencoccidiosis, met creoline goede resultaten, terwijl het middel, bij den acuten vorm der hoendercoccidiosis, geen uitwerking vertoonde. Hij schrijft in dit opzicht;

„De oplossing van dit vraagstuk ligt m.i. in deze richting: De gebruikte per os toegediende stoffen, welke direct vanuit den darm op de parasieten moeten inwerken, zijn goed resorbeerbaar, ze verdwijnen dus voor het grootste deel op hun weg door den middendarm reeds uit het darmlumen. Daar nu bij de jonge kuikens de coccidiën eigenlijk uitsluitend tot de coeca beperkt zijn, bereikt slechts een klein deel van het middel zijn doel. Deze kleine hoeveelheid is blijkbaar niet voldoende om de parasieten te vernietigen. Bovendien bevinden de schizonten zich grootendeels subepitheliaal; de kleine hoeveelheid der therapeutica die de coeca toch nog bereikt, wordt bij opname in den coecumwand misschien zoodanig verdund, dat een schadelijke werking op de subepitheliale parasieten uitblijft."

Gaan we nu den darmtractus der duiven na, dan zien we, dat we hier slechts twee zeer kleine hagelkorrelgroote coeca aantreffen, terwijl de coccidiën zich meer in het duodenum en den middeldarm centraliseeren. Ook treft men bij duiven geen subepitheliale schizonten aan en toch heeft creoline hier geen therapeutisch effect.

Overigens deelde *Nieschulz* mij mee, dat *Giemsa* (volgens een mondelinge mededeeling) in zijn laboratorium bij zangvogels, die aan coccidiosis stierven, deze sterfte steeds door het toedienen van creoline tot staan kon brengen.

De negatieve werking van het creoline bij kuikens mag dus waarschijnlijk, niet uitsluitend aan de localisatie der parasiet in de coeca en aan de subepithiale schizonten worden toegeschreven, zooals *Krijgsman* vermoedt. Waarschijnlijk zullen hier ook nog andere factoren invloed uitoefenen.

Experiment III. Tabel XVII. (Rivanoletten, Spirpcid, Igitol, Ichtargan.)

Hierbij diende Duif No. 15 als contrôle.

Duif No. 17 kreeg 6 dagen achtereen, 1 maal daags, 1 Rivanolette.

Duif No. 18 kreeg 6 dagen achtereen 2 × daags 2 Tabletten Spirocid.

Duif No. 19 kreeg 6 dagen achtereen 2 cc. Igitol pro die. Dit werd met de slokdarmsonde, die aan een recordspuit was bevestigd, in den krop gebracht,

TABEL XVII.

Datum	No. 15 Contrôle	No. 17 Rivano-letten	No. 18 Spirocid	No. 19 Igitol	No. 20 Ichtargan
30-X-1929	+	+++	++	+	++
31	+	++	+++	+	+
1-XI-1929	+	++	+++	+	+
2	+	+++	++	+	+
3	+	+++	++	+	+
4	+	+ G	+ G	+ G	+ G
5	−−(+)	+ G	++ G	+ G	++ G
6	−−(+)	++ G	+ G	−−(−−) G	+ G
7	+	++++G	+ G	−−(+) G	−−(+) G
8	−−(+)	++++G	+ G	−−(−−) G	−−(−−) G
9	+	+++ G	+ G	−−(−−) G	−−(−−) G
10	+	+++	++	−−(+)	−−(−−)
11	++	+++	++	−−(−−)	−−(−−)
12	+	+++	+	−−(−−)	−−)−−)
13	+	+	+	−−(−−)	−−(−−)
14	+	+	+	−−(−−)	−−(+)
15	+	+	++	−−(−−)	+
16	−−(+)	++	++	−−(−−)	+
17	+	+++	+	−−(−−)	+
18	+	++	+	−−(−−)	+

G = Toediening geneesmiddel.

Duif No. 20 kreeg 6 dagen achtereen 0.1 gr. Ichtargan pro die.

Resultaat (zie tabel XVII).

Zoowel de Rivanoletten, als het Spirocid hadden niet den minsten invloed op de Coccidiën. Door behandeling met Igitol werd duif No. 19 na 7 dagen absoluut negatief en bleef dit tot het afsluiten der proef.

Na de behandeling met Ichtargan werd duif No. 20 na

4 dagen negatief, bleef dit 7 dagen achtereen, waarna een recidieve optrad.

Daar deze duif sterker positief was dan de contrôleduif, mogen we dit negatief worden waarschijnlijk aan den invloed van het Ichtargan toeschrijven, omdat de contrôle tot aan het einde der proef positief bleef.

TABEL XVIII (vervolg tabel XVII, alleen verandering geneesmiddel).

Datum	No. 15 Controle	No. 17 Ichtargan	No. 18 Ichtargan	No. 19 Igitol (vervolg)	No. 20 Ichtargan
19-XI-'29	+	++ G	+ G	−−(−−)	+ G
20	−−(+)	+++ G	+ G	−−(−−)	+ G
21	−−(+)	+ C	+ G	−−(−−)	+ G
22	−−(+)	−−(−−)G	++ G	−−(−−)	−−(+) G
23	−−(+)	−−(−−)	+	−−(−−)	−−(−−)
24	+	−−(−−)	−−(+)	−−(−−)	−−(−−)
25	+	−−(−−)	+	−−(−−)	−−(−−)
26	+	+	+	−−(−−)	−−(+)
27	−−(+)	−−(+)	+	−−(−−)	−−(+)

G = Toediening geneesmiddel.

Naar aanleiding van het resultaat verkregen door de behandeling met Ichtargan werd deze stof verder onderzocht.

Experiment IV, tabel XVIII (Ichtargan).

Dit experiment kan worden opgevat, als een voortzetting van Exp. III, daar de behandeling en verzorging hetzelfde bleef. Alleen de duiven No. 17, 18 en 20 werden vanaf 19-IX-'29 behandeld met Ichtargan

Duif No. 17 kreeg 4 dagen achtereen 0.05 gr. Ichtargan pro die.

Duif No. 18 kreeg 4 dagen achtereen 0.01 gr. Ichtargan pro die.

Duif No. 20 kreeg 4 dagen achtereen 0.1 gr. Ichtargan pro die.

Resultaat (zie tabel XVIII).

Duif No. 18 bleef ondanks de Ichtargan (0.01 gr. pro die) positief.

Duif No. 17, werd den 4den dag na het begin der behandeling met Ichtargan negatief, maar werd 4 dagen later weer positief.

Duif No. 20 werd den 5den dag na het begin der behandeling eveneens negatief, maar werd 3 dagen later weer zwak positief.

Experiment V, tabel XIX (Ichtargan).

Daar bij Experiment IV bleek, dat Ichtargan inderdaad invloed uitoefende op de coccidiën, werd nu nagegaan, welke de dosis letalis voor Ichtargan bij volwassen duiven was.

Bij dit experiment diende duif No. 281 als contrôle; deze werd echter na 8 dagen spontaan negatief en bleef dit tot aan het einde der proef, dus gedurende 18 dagen. (Zie tabel XIX.)

De duiven No. 279 (lichaamsgewicht 432 gram) en No. 280 (lichaamsgewicht 362 gram) kregen 3 Dec. 1929, 's middags om 4 uur ieder 1 gram Ichtargan.

Ongeveer 10 minuten na het appliceeren van het geneesmiddel, begonnen deze duiven heftig te vomeeren. Na $1^1/_2$ uur vertoonden ze duidelijke symptomen van intoxicatie, zooals sufheid, krampen, een onzekeren wankelenden gang en verhoogden spiertonus.

Plusminus 4 uur na het toedienen van het geneesmiddel waren beide dieren dood.

Bij sectie bleek, dat het Ichtargan een sterk caustische adstringeerende werking op het slymvlies van den krop had uitgeoefend.

De duiven No. 286 (lich. gew. 459 gr.), No. 287 (lich. gew. 395 gr.) en No. 218 (lich. gew. 475 gr.) kregen op hetzelfde tijdstip als No. 279 en 280, ieder 0.75 gr. Ichtargan.

Ook deze duiven begonnen spoedig braakbewegingen te vertoonen, om half negen waren alle drie duidelijk ziek, symptomen als boven.

Duif No. 287 stierf 4 Dec. 1929, 's morgens om 11.30 aan de gevolgen van de intoxicatie. Ook hier bleek bij de sectie een duidelijke caustische werking van het Ichtargan op het slijmvlies van den krop, terwijl de ingewanden een haemor-

TABEL XIX (Ichtargan).

Datum	281 Contrôle	279 1 gr.	280 1 gr.	286 0.75 gr.	287 0.75 gr.	288 0.75 gr.
29-XI-'29	++	+	++	++	+++	+
30	+	+	+	+	+++	+
1-XII-'29	+	+	++	+	++	+
2	+	+++	+	+	+	+++
3	−−(+)	++GD	+ GD	+ G	++ G	+++ G
4	−−(+)			+	+ D	++
5	−−(+)			−−(+)		+
6	−−(+)			−−(−−)		−−(−−)
7	−−(−−)			−−(−−)		−−(+)
8	−−(−−)			−−(−−)		−−(−−)
9	−−(−−)			−−(−−)		−−(−−)
10	−−(−−)			−−(−−)		−−(−−)
11	−−(−−)			−−(−−)		+
12	−−(−−)			−−(−−)		++
13	−−(−−)			−−(−−)		+++
14	−−(−−)			−−(−−)		++++
15	−−(−−)			−−(−−)		+++
16	−−(−−)			−−(−−)		++
17	−−(−−)			−−(−−)		+
18	−−(−−)			−−(−−)		−−(−−)
19	−−(−−)			−−(−−)		−−(−−)
20	−−(−−)			−−(−−)		−−(−−)
21	−−(−−)			−−(−−)		−−(−−)
22	−−(−−)			−−(−−)		−−(−−)
23	−−(−−)			−−(−−)		+
24	−−(−−)			−−(−−)		+
	*)			*)		*)

G = Toediening geneesmiddel.
D = Dood door intoxicatie.
*) = Superinfectie.

rhagisch aspect hadden en een duidelijke catarrhale enteritis vertoonden.

Duif No. 286 werd 6 Dec. 1929 negatief en bleef dit tot aan het einde der proef, 24 Dec. 1929.

Duif No. 288 werd eveneens 6 Dec. 1929 negatief, was den

volgenden dag weer zwak positief, daarna drie dagen negatief om vervolgens vanaf 11 Dec. 1929 tot 18 Dec. 1929 weer positief te worden. Daarna werd ze van 19 Dec. 1929 tot en met 22 Dec. 1929 nogmaals spontaan negatief en 23 Dec. weer positief (zie tabel XIX)

Om na te gaan, of misschien, door het oplossen van ichtargan in glycerine, een minder caustische werking op het slijmvlies van den darmtractus zou ontstaan, werd 0.75 gr. Ichtargan in 20 cc. glycerine opgelost.

Deze vloeistof werd met een recordspuit, door middel van de slokdarmsonde, in den krop van een duif gebracht. Deze duif met een lichaamsgewicht van 379 gram stierf reeds na 2 uur.

Symptomen en sectiebeeld waren gelijk aan die der andere duiven.

Glycerine had dus geen invloed.

De in leven gebleven duiven kregen 24 Dec. 1929 ieder een gelijke hoeveelheid goed gesporuleerde duiven-oöcysten, zoodat ze na deze herinfectie gebruikt konden worden voor Experiment VI. De infectie sloeg bij deze duiven goed aan.

Experiment VI. Tabel XX (Ichtargan).

No. 286 diende bij deze proef als contrôle. De duiven No. 281 (lich. gew. 384 gr.) No. 366 (lich. gew. 398 gr.) en No. 337 (lich gew. 422 gr.) kregen 13 Jan. 1930 en 14 Jan. ieder 0.5 gr. Ichtargan per dag. Duif No. 366 stierf daarop 14 Jan. 1930, ten gevolge van intoxicatie, enkele uren na de applicatie van het geneesmiddel.

Duif No. 281 werd 16 Jan. 1930 negatief en bleef dit tot 21 Jan. Ze kreeg 20 en 21 Jan. nogmaals 0.5 gr. Ichtargan pro die, waarna ze enkele uren na de applicatie van het geneesmiddel 21 Jan. 1930 stierf door intoxicatie.

Duif No. 337 kreeg op dezelfde data, als No. 281, 0.5 gr. Ichtargan pro die. 15 Jan. 1930 werd deze duif daarop negatief en bleef dit tot het afsluiten der proef, 6 Febr. 1930.

De duiven No. 288 (lich. gew. 472 gr.) en No. 335 (lich.

gew. 291 gr.) kregen 13 en 14 Jan. 1930, elk 0.3 gr. Ichtargan pro die. Beide duiven werden daarna 15 Jan. negatief.

TABEL XX (Ichtargan).

Datum	286 contrôle	281 0.5 gr. pro die	288 0,3 gr. pro die	335 0.3 gr. pro die	336 0.5 gr. pro die	337 0.5 gr. pro die
6-1-'30	++	++++	+++	+++	+++	+++
7	+	++	++	+++	+	+
8	+	+	++	++	++	+
9	+	++++	+++	++	+	+
10	+	++	++++	++	++	+
11	+	+	+++	++	++	+
12	+	+	++	++	+	+
13	+	+++ G	++ G	+ G	+ G	++ G
14	+	−−+ G	+ G	+ G	−−(−−)GD	−−(+) G
15	+	−−(+)	−−(−−)	−−(−−)		−−(−−)
16	+	−−(−−)	−−(−−)	−−(−−)		−−(−−)
17	+	−−(−−)	−−(−−)	−−(−−)		−−(−−)
18	+	−−(−−)	−−(−−)	−−(−−)		−−(−−)
19	++	−−(−−)	−−(−−)	−−(−−)		−−(−−)
20	+	−−(−−) G	−−(+)	−−(−−) G		−−(−−) G
21	+	−−(−−)GD	+	−−(−−)GD		−−(−−) G
22	+		++			−−(−−)
23	−−(+)		+			−−(−−)
24	+		+			−−(−−)
25	+		+			−−(−−)
26	+		−−(+)			−−(−−)
27	+		−−(+)			−−(−−)
28	−−(+)		−−(−−)			−−(−−)
29	+		−−(−−)			−−(−−)
30	+		−−(−−)			−−(−−)
31	+		−−(−−)			−−(−−)
1	+		−−(−−)			−−(−−)
2	−−(+)		+			−−(−−)
3	−−(+)		+			−−(−−)
4	+		++			−−(−−)
5	+		+			−−(−−)
6	+		+			−−(−−)

G = Toediening Geneesmiddel.
D = Dood door intoxicatie.

No. 288 werd daarna 20 Jan. weer positief, bleef dit tot 28 Jan., waarna ze 5 dagen negatief werd, om 2 Febr. nogmaals positief te worden. No. 335 bleef tot haar dood nega-

tief, ze kreeg n.l. 20 en 21 Jan. nogmaals 0.3 gr. Ichtargan pro die, waardoor ze 21 Jan. tengevolge van intoxicatie stierf. Deze laatste duif was kleiner dan de andere, zooals ook uit de lichaamsgewichten blijkt. Terwijl dan ook de andere duiven wel ziek werden door de inwerking van het Ichtargan, doch deze intoxicatie na enkele dagen weer te boven kwamen, bleef duif 335 veel langer onder den invloed van het geneesmiddel.

Met Ichtargan werden dus de beste resultaten verkregen. Deze stof, die nog weinig bekend is, is een bruin amorph poeder, gemakkelijk oplosbaar in water, glycerine en verdunden alcohol.

Chemisch is het samengesteld uit zilver, zwavel en Ichtiol (Ichtargan = thio hydrocarburosulfonicum (solubile).

Het werd ons door het Ichtyollgesellschaft Cordes Hermani & Co. te Hamburg ter beschikking gesteld en kon gemakkelijk in capsules worden ingegeven.

Direct, nadat het middel was toegediend, kregen de faeces, welke eerst normaal van consistentie waren, een donkergroene kleur, terwijl ze verder een slijmige taaie, dradentrekkende visceuse massa vormden.

De daardoor ontstane diarrhee hield echter na 3 tot 5 dagen op, waarna de faeces meestal vast en lichtgroen van kleur werden.

Ook aan de oöcysten was de invloed van het Ichtargan waar te nemen; de eerste dagen na de toediening vertoonden deze n.l. een duidelijke schrompeling.

Deze schrompeling was inderdaad aan het Ichtargan te wijten, daar het protoplasma de oöcysten nog geheel opvulde, zoodat ze niet afkomstig kon zijn van een spontane herinfectie. Trouwens zulke vormen werden bij het dagelijksche faecesonderzoek nooit waargenomen.

CONCLUSIES.

Uit bovenstaande experimenten mag worden besloten:

1. Het Ichtargan heeft waarschijnlijk een gunstigen invloed

op het verloop der coccidiosis, daar de oöcysten spoedig na toediening uit de faeces verdwenen, terwijl ook aan de oöcysten zelf, de invloed van het middel was waar te nemen.

2. De *dosis refracta* voor Ichtargan bij volwassen gezonde duiven is ongeveer $^1/_3$ gr. per Kg. lichaamsgewicht = 0.1 gr. per duif pro die.

De *dosis letalis* bedraagt ongeveer 1 gr. per Kg. lichaamsgewicht = 0.3 gr. per duif.

3. Het verdient aanbeveling. om de eventueele curatieve werking van het Ichtargan. bij een groot aantal jonge, aan coccidiosis lijdende dieren, nader te toetsen.

4. Zoowel Creoline, Tricresol, Rivanoletten, als Spirocid, komen bij de coccidiosis der duiven als therapeuticum niet in aanmerking.

Voor Igitol kan in dit opzicht geen conclusie worden getrokken, daar de hiermee behandelde duif te zwak positief was.

SAMENVATTING

Het hoofddoel bij het bovenstaande onderzoek was de betrekkingen tusschen het kippen- en duivencoccidium nauwkeurig te onderzoeken, terwijl tevens de eventueele vernietiging van coccidiën-oöcysten en de therapeutische behandeling van duivencoccidiosis werd nagegaan.

Het gelukte bij 4 van de 11 zorgvuldig coccidiën-vrij grootgebrachte kuikens, met spontaan coccidiënmateriaal van duiven een zeer lichte, kort durende infectie teweeg te brengen.

De door deze kuikens uitgescheiden oöcysten werden wederom aan volkomen coccidiënvrij opgefokte kuikens gevoederd. Hierbij bleek, dat de duivencoccidiën na deze eenmalige passage door kuikens even virulent voor deze dieren waren geworden als spontane kippencoccidiën.

Het gelukte ook bij 2 van de 4 jonge duiven een zwakke infectie met kippencoccidiën op te wekken.

Uit deze experimenten mogen we besluiten, dat duiven- en kippencoccidiën identisch zijn, en dat dus de naam *Eimeria pfeifferi (Labbe),* als synoniem van *E. tenella (Railliet* en *Lucet)* te beschouwen is.

De ontwikkelingsstadia van het duiven- en kippencoccidium verschillen slechts in geringe mate. Deze verschillen bestaan in een klein onderscheid in den vorm der oöcysten, in het ontbreken van groote subepitheliaal gelegen schizonten bij de duif, en het dikwijls meer polairwaarts gelegen zijn van de kernen der merozoieten bij het kippencoccidium.

De verschillen in den vorm der oöcysten bij spontane infecties met duiven- of kippenoöcysten zijn gering, maar constant. Na 2000 metingen was voor het kippencoccidium

de lengte, de breedte en de vormindex (breedte/lengte) gemiddeld 21.49 × 16.86 μ en 0.808, voor het duivencoccidium 19.12 × 17.05 μ en 0.890.

De oöcysten van het duivencoccidium nemen na haar ontwikkeling in het kuiken den vorm van het kippencoccidium aan. De vorm van de oöcysten is hierbij dus niet van de coccidiënsoort, maar van den gastheer afhankelijk.

Bij het onderzoek op coccidiënoöcysten gaf de (in een vereenvoudigden vorm gebruikte) D.C.F.-methode volgens *Lane*, bijzonder goede resultaten en moet als de meest geschikte methode worden beschouwd.

De spontane infectie duurt bij volwassen duiven zeer lang. Ook indien een herinfectie absoluut werd uitgesloten, trad na $1^1/_2$ maand nog geen vermindering in het aantal uitgescheiden oöcysten op. Jonge spontaan geïnfecteerde duiven werden echter reeds na 12—19 dagen negatief. Spontaan zwak geïnfecteerde konijnen werden eerst na een maand negatief.

Een vochtige warmte van 80°—100° C. doodt reeds na een kortstondige inwerking alle oöcysten.

Bij een onderzoek over den invloed van soda in een 10 %-verdunning, antiformine 10 %, Caporit 0.1 %, 1 %, 5 % en 10 % op de oöcysten bleek, dat alleen caporit in een 10 %-oplossing de oöcysten in korten tijd doodt. Bij een lagere concentratie (0.1 %—1 %) heeft caporit echter een gunstige inwerking op de sporulatie.

Bij de duivencoccidiose werden therapeutische proeven met creoline, tricresol, spirocid, rivanoletten, igitol en ichtargan gedaan.

Alleen met ichtargan ($^1/_3$ gr. pro K.G.) gedurende meerdere dagen, werden bevredigende resultaten verkregen. Met igitol was het resultaat niet met zekerheid vast te stellen. De andere middelen hadden niet den minsten invloed.

ZUSAMMENFASSUNG

Das Hauptziel der vorliegenden Arbeit war, die Beziehungen zwischen dem Hühner- und dem Taubencoccidium genauer zu untersuchen, während anhangsweise auch die Möglichkeit der Vernichtung von Coccidiencysten und die therapeutische Behandlung von Taubencoccidiosis untersucht wurde.

Es gelang, von 11 sorgfältig coccidienfrei aufgezogenen Kücken bei 4 Exemplaren mit spontanem Taubencoccidienmaterial eine sehr leichte, kurz dauernde Infektion zu erzielen.

Die von diesen Kücken ausgeschiedenen Oocysten wurden wieder an völlig coccidienfrei aufgezogene Kücken verfüttert. Es zeigte sich, dass die Taubencoccidien nach dieser einen Passage durch Kücken ebenso virulent geworden waren wie spontane Hühnercoccidien.

Auch gelang es, bei 2 von 4 jungen Tauben eine schwache Infektion mit Hühnercoccidien zu erreichen.

Wir mögen aus diesen Versuchen schliessen, dass die Tauben- und Hühnercoccidien identisch sind und dass daher der Name Eimeria pfeifferi *Labbé* als Synonym von E. tenella *Railliet* und *Lucet* zu betrachten ist.

Die Entwicklungsstadien von Tauben- und Hühnercoccidien unterscheiden sich nur geringfügig. Die Differenzen bestehen in geringen Unterschieden in der Form der Oocysten, in dem Fehlen von grossen subepithelial gelegenen Schizonten bei der Taube und in den häufig mehr polwärts verlagerten Kernen der Merozoiten des Hühnercoccids.

Die Differenzen in der Form der Oocysten bei spontanen Infektionen mit Tauben- oder Hühneroocysten sind gering aber konstant. Nach 2000 Messungen war die Länge/Breite und der Formindex (Breite/Länge) im Durchschnitt für das Hühnercoccid 21,49/16.86 μ und 0.808, für das Taubencoccid 19,12/17,05 μ und 0.890.

Die Oocysten der Taubencoccidien nehmen nach einer Entwicklung im Kücken die Form der Hühnercoccidien an. Die Form der Oocysten hängt hierbei also nicht von der Coccidienart, sondern von dem Wirtstier ab.

Bei der Untersuchung auf Coccidiencysten gab die (in einer vereinfachten Form gebrauchte) D-C-F-Methode von *Lane* ausgezeichnete Resultate und muss als die Methode der Wahl betrachtet werden.

Die spontane Infektion dauert bei erwachsenen Tauben sehr lange. Auch bei strengem Ausschluss jeder Neuinfektion trat nach $1^1/_2$ Monaten noch keine Verminderung der Infektion ein. Junge, spontan infizierte Tauben wurden dagegen schon nach 12—19 Tagen negativ. Spontan schwach infizierte Kaninchen wurden erst nach 1 Monat negativ.

Eine feuchte Hitze von 80—100° tötet schon bei kurzer Einwirkung alle Oocysten ab.

Bei einer Untersuchung der Wirkung von Soda in 10 % Verdünnung, Antiformin 10 %, Caporit 0.1 %, 1 %, 5 % und 10 % auf Oocysten zeigte

es sich, dass allein Caporit bei einer 10° Läsung die Oocysten bei einer kürzeren Einwirkung abtötet. Bei einer geringen Konzentration (0.1—1 %) begünstigt dagegen Caporit die Sporulation.

Bei Taubencoccidiosis wurden therapeutische Versuche mit Kreolin, Tricresol, Spirocid, Rivanoletten, Igitol und Ichtargan gemacht. Allein mit Ichtargan ($^1/_3$ gr. pro kg, an mehreren Tagen) wurden befriegende Resultate erzielt. Mit Igitol war das Resultat nicht eindeutig. Die anderen Mittel besassen keinerlei Einfluss.

NASCHRIFT

Tijdens de bewerking van dit proefschrift verscheen in de American Journal of Hygiene, Vol. X, No 2, Sept. 1929, een zeer omvangrijk artikel van *E. E. Tyzzer* over „Coccidiosis in gallinaceous birds", dat ik pas tijdens den druk ter inzage kreeg, zoodat ik met de resultaten bij mijn onderzoek geen rekening kon houden.

Tyzzer komt tot het resultaat, dat de coccidiën van de kip niet tot één maar tot meerdere soorten behooren en wel tot *Eimeria tenella (Railliet* en *Lucet), E. mitis* n, sp., *E. acervulina* n. sp., en *E. maxima* n. sp., terwijl daarnaast ook nog een *Cryptosporidium*-soort aanwezig kan zijn. Bij den kalkoen kunnen twee soorten voorkomen, *E. meleagridis Tyzzer* en *E. meleagrimitis* n. sp. en eveneens zou de fazant 2 soorten bezitten, *E. phasiani* n. sp en *E. dispersa* n. sp., terwijl een variëteit van deze laatste soort ook bij den kwartel werd aangetroffen. Hij onderscheidt een zoo groot aantal zelfstandige soorten op grond: van morphologische gegevens van verschillen in de localisatie in den darmtractus en van verschillen in den sporulatieduur en in de reacties van den gastheer.

De experimenteele infecties zijn op zeer zorgvuldige wijze genomen, waarbij volgens een nader beschreven methode slechts een enkel oöcyste als uitgangsmateriaal werd gebruikt.

Wat de coccidiën van de kip betreft, geeft *Tyzzer* de volgende karakteristiek:

Eimeria tenella is de oorzaak van den acuten vorm der coccidiosis van de kuikens, welke wordt gekarakteriseerd door ernstige en dikwijls doodelijk verloopende bloedingen van de coeca of andere deelen van het achterste gedeelte van den darmtractus. Deze soort valt op door de reactie, die het teweegbrengt in de weefsels van den gastheer. De epitheelcellen van

de coecale klieren, waarin zekere ontwikkelingsstadia (schizonten en merozoidenbundels) parasiteeren, krijgen het uiterlijk van aanvallende phagocyteerende cellen, maar vermenigvuldigen zich niet, zooals de cellen van het echte neoplasma. Alleen bij deze Eimeria nam hij 3 generaties van merozoieten en schizonten waar, welke daarna pas de gamogene vormen zouden vormen. Deze soort vertoont waarneembare verschillen in de opvolgende generaties van het asexueele stadium van haar ontwikkelingscyclus.

De maten der oöcyten varieeren volgens hem tusschen de volgende grenzen: maximum (26.1 μ 22.8 μ) minimum (19.6 μ 16.3 μ); gemiddelde (22.6 μ 19.0 μ). Jammer genoeg, berekende hij niet de vormindices der verschillende door hem veronderstelde vormen.

Eimeria mitis bezit waarschijnlijk geen pathologische beteekenis. Gevallen, waarbij de aanwezigheid samenging met pathologische veranderingen, werden niet gevonden, maar de parasieten kwamen zeer evenredig verspreid in het epithelium van den geheelen darmtractus voor.

De maten der oöcysten varieeren aldus: maximum (19.6—17.0 μ), minimum (14.3—13.0 μ) en gemiddeld (16.2—15.5 μ).

E. acervulina zetelt aan de oppervlakte van de epitheelcellen en komt in kolonies voor, die (totdat de oöcysten zich vormen) als grijze of witachtige plekjes in de darmmucosa zichtbaar zijn. Deze soort parasiteert hoofdzakelijk in het duodenum en jejunum en in mindere mate in de overige deelen van den darmtractus.

Indien de infecties voldoende sterk zijn en lang aanhouden, zullen ze aanleiding geven tot de zoogenaamde „chronische coccidiosis" met erge vermagering.

Oöcystenmaten zijn volgens hem als maximum (20.2—16.3 μ) als minimum (17.7—13.7 μ) en als gemiddelde (19.8—14.3 μ).

E. maxima, waarvan de gametocysten een grooten omvang bereiken, komt hoofdzakelijk in het middelste en achterste gedeelte van den dunnen darm voor, waar ze min of meer

een verdikking met oedeem van de weefsels veroorzaakt en een hoemorrhagisch exsudaat aan de oppervlakte van de mucosa. De oöcystenmaten bedragen als maximum (42.5—29.8 μ als minimum (21.4—16.5 μ) en als gemiddelde (29.3—22.6 μ).

Door kruisgewijze infectieproeven stelde *Tyzzer* vast, dat de *E. dispera* van den kwartel bij hoenderkuikens evenals bij fazanten en kwartels een zwakke infectie kon teweegbrengen, terwijl alle andere door hem genoemde soorten soortspecifiek zouden zijn.

Ook infecties met verschillende soorten zouden hebben uitgewezen, dat er immuniteit optrad, die echter weer soortspecifiek was; kruisgewijze immuniteit bij de vier Eimeriasoorten zou bij het kuiken niet ontstaan.

LITERATUUR

Arloing en Tripier (1873). Lésions organiques de nature parasitaire chez le poulet. C. R. Assoc. françe avance d. sciences p. 810.

Baranski, A. (1879). Psorospermien der Haussäugetiere. Oesterr. Viertel Jahrz. für wissensch. Veterinärk. Dl. 51, pp. 101—131.

Barragan, A. M. (1929). Hat man ein Mittel gegen die Kokzidiosis gefunden? El. Veterinario y canadero Mexico. No. 3—4.

Basset, J. (1909). La coccidiose intestinale, maladie des jeunes animaux. Bull. et Memoir. de la Soc. Centr. de Med. Vet. T. 63. pp. 463—481.

Beach, J. R. and Freeborn, S. B. (1922). Common diseases and parasites of Poultry in California. Univ. Calif. Coll. agric. circul. No. 251, pp. 1—43.

Beach, J. R. (1925a). The effect of feeding Bacillus Acidophilus lactose, dry skim milk or whole milk on the hydrogen ion concentration of the contents of the ceca of chickens. Hilgaria. Journ. of agric. science Vol. I, pp. 145—166.

Beach, J. R. and Davis, D. E. (1925b). The influence of feeding lactose or dry skim milk in artificial infection of chicks with *Eimeria avium*. Ibid. Vol. I, pp. 167—181.

—— (1925c). Coccidiosis of chickens. Univ. Calif. Coll. agric. Circul. No. 300, pp. 1—15.

Bennets, H. W. (1927). Coccidiosis of chickens. Austral. Vet. journal. Bd. 3, No. 1, p. 33. Ref. Jahresb. über Vet. med. 1928, p. 1066.

Berge (1921). Kokzidiose der Kücken. Deutsche Tierärztl. Wochenschr. Jg. 29, pp. 386—387.

Bruce, E. A. (1921). Bovine coccidiosis in British Columbia, with a description of the parasite *Eimeria canadensis en sp.* Journ. of Am. Vet. Med. Assoc. Bd. 58.

Carne, H. R. (1925). On the preservation of rabbit faeces for transmission for examination as to the presence of oöcysts of *Eimeria perforans* and *Eimeria stiedae*. Dep. of Agric. New. South Wales. Science Bull. No. 29 (1927) Vet. Res. Report No. 3 pp. 43—45.

Carré, A. (1928). La Coccidiose du mouton. Rec. de Med. Vet. Vol. 104, No. 9, pp. 530—539.

Cray, J. F. (1919). Intestinal coccidiosis of cattle. Vet. Record. Vol. 32, No. 1618, pp. 11—12.

Curson, H. H. (1920) Coccidiosis bij hoenders. Joern. van die Dep. van Landbou, Pretoria. Dl. I, pp. 817—820.

Cole, L. J. and Hadley, P. B. (1910). Blackhead in turkeys. a study in avian coccidiosis. Agric. Exp. Station Rhode Island State Coll. Bull. 141, pp. 137—271.

Dieben, C. P. A. (1924). Over de morphologie en biologie van het rattencoccidium. *Eimeria nieschulzi n. sp.* en zijne verspreiding in Nederland. Inaug. diss. V.H., Utrecht.

Eber (1917). Verblutung in die Blinddärme verursacht durch Darmkokzidiosis bei einem Kücken. Deutsche Tierärztl. Wochenschr. Jg. 25, p. 344.

Eckhardt (1903). Ueber Kokzidiosis intestinalis beim Geflügel. Berl. Tierärztl. Wochenschr. Jg. 19, p. 177.

Eimer, T. (1870). Ueber ei- und kügelförmigen sogenannten Psorospermien der Wirbeltiere. Würzburg.

Ericksen, S. (1925). Neoarsphenamine as a remedy against blackhead in turkeys and coccidiosis in chicks. Journ. Am. Vet. Med. Assoc. 3d 62.

Fantham, H. B. (1910a). The morphology and life-history of *Eimeri avium* Proc. Zool. Soc. London, P. III, pp. 672—692.

—— (1910b). Experimental studies on avian coccidiosis especially in relation to young grouse, fowls and pigeons. Ibid. P. III, pp. 708—722.

Gallagher, D. A. (1921). Coccidia as a cause of quail disease. Am. Vet. Rev. Bd. 49, pp. 85—88.

Galli-Valerio, B. (1919). Notes de parasitologie et technique parasitologique. Schweiz. Archiv. für Tierheilk. Bd. 61, p. 293.

Gerard, P. (1913). Le cycle evolutif d' une nouvelle coccidie aviaire, *Eimeria bracheti.* Arch. f. Protistenk. Bd. 29. p. 193.

Grosze, P. (1921). Untersuchungen über die Wirkung von Desinfektionsmitteln auf Kokzidien nebst Beobachtungen über Verbreitung und Biologie der Kokzidien bei den kleinen Haustiere. Inaug. Diss. Hannover en Deutsche Tierärztl. Wochenschr. Jahrg. 29, No. 33, pp. 414—418.

Günther, K. (1923). Sitz und tödliche Veränderungen des Hühnerkokzids in Beziehung zur Artenfrage. Inaug. Diss. Berlin.

Günther, J. (1925). Die Behandlung der Kokzidiose mit Chinin. Wien, Tierärztl. Monatsschr., Jg. 12, p. 14.

Hadley, P. B. (1909a) Studies in avian coccidiosis. I, White diarrhea of chicks. II. Roup in fowls. Centralbl. f. Bakt. etc. I Orig. Bd. 50, pp. 348-385.

—— (1909b). Regarding the value of the van Gieson and the Romanowsky malarial stains for the detection of coccidial. Ibid. Bd. 52, pp. 147-150.

—— (1910). Studies in avian coccidiosis. III Coccidiosis in the English sparrow and other birds. Ibid. Bd. 56, pp. 522—523.

—— (1911). *Eimeria avium.* A morphological study Arch. f. Protistenk. Bd. 23, pp. 7—51.

Hadley, P. B. and Amison, E. (1911). Further studies on blackhead in turkeys. Centralbl. f. Bakt. I. Orig. Bd. 58, p. 34.

Hadley P. B. (1913). Regarding „une nouvelle coccidie aviaire" *Eimeria bracheti.* Arch. f. Prostistenk. Bd. 31, p. 354.

Harz. (1887). Koch's Encyklopädie.

Heelsbergen, T. v. (1927). Coccidiosis. Tijdschr. v. Diergeneesk. Dl. 54, pp. 449—502.

Hébrandt et Antoine, (1913). Sur la cause de la grande mortalité des poussins observée cette année en Belgique. Ann. Med. Vet. LXII, blz. 369.

Hibma. (1927). Coccidiosis bij runderen. Tijdschr. v. Diergeneesk. Dl. 54, pp. 945—946.

Hoogland. (1921). Coccidiosis bij runderen. Ibid. Dl. 48, p. 572.

Hosoda, S. (1228). Experimentelle Studiën über die Entwicklung des *Emeria avium.* Fukuoka-Ikwadaigaka-Zasshi. Vol. 21. No. 4, pp. 37—41.

Hoste. (1913). La coccidiose des poussins. Ann. de Med. Vet. Bd. 62, pp. 476—485.

Hutyra, F. und Marek, F. (1922). Specielle Pathologie und Therapie der Haustiere. Teil II, p. 394.

Jervis, H. B. F. (1913). Bovine coccidiosis. Am. Vet. Rev. Vol. 44. pp. 600—603.

Johnson, E. P. (1926). Quininsulphate for treatment of coccidiosis in poultry. Journ. of the Am. Vet. Med. Assoc. Bd. 69, No. 5, pp. 635—637.

Johnson, W. F. (1927). Two basic. factors in coccidiosis-infections of the chickens. Ibid. Bd. 70, No. 25, pp. 560—584.

Jowett, W. (1919) Coccidiosis of the fowl and calf. Journ. comp. Path. and Therap. Vol. 24, blz. 207.

Kirckpatrick. (1919). Weitere Untersuchungen über die weisze Ruhr der Kücken. Ref. Jbr. f. Vet. Med. 1909.

Klee, R. (1910). Geflügelkrankheiten.

Kleinpaul. (1904). Coccidienseuche in Geflügelbestande. Veröffentl. aus der Jahresveterinärber. der Beamt. Tierärzte Preussens für das Jahr 1904. 2. Teil, S. 36. Ref Jahresber. über die Vet. Med. p. 352.

Kotwatsch, A. (1928). Behandlung der Kokzidienruhe des Rindes mit Methyleenblauw med. „Hoechst." Therap. Monatsh. f. Vet. Med. Vol. 2, No. 3, pp. 93—94.

Krijgsman, B. J. (1926). Het opengaan der coccidiën-oöcysten in den darm van het zoogdier. Ned. Tijdschr. v. Hyg. Dl. I, No. 3, pp. 180—192, of Arch. f. Protistenk. Bd. 56, pp. 116—126.

—— (1927). Therapie der Kokzidiose. I Teil: Die Kokzidiose der Kaninchen. Centralbl. f. Bakt. Abt. I, Orig. Bd. 101, pp. 100—126.

—— (1929a). Die Kreolintherapie der Kokzidioses. II. Teil: Die Therapie der Hühnerkokzidiose. III. Teil: Uebertragung und Prohylaxis der Kokzidiose. Ibid, Bd. 111, pp. 426, 436 en 438 en Tijdschrift v. Diergeneesk., Bd. 56.

—— (1929b). In Dr. T. van Heelsbergen: „Handbuch der Geflügelkrankh. und Geflügelz. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart.. pp. 330—344.

Kumm, H. (1923). Ein Beitrag zur Epidemiologie und Bekämpfung der Schafkokzidiose. Inaug. Diss. Berlin.

Labbe. (1893b). Sur les coccidies des oiseaux. C. R. Acad. d. Scienes. T. CXVI. pp. 1300—1303.

—— (1893b). Sur les coccidies des oiseux. Ibid. T. CXVII, pp. 407—409.

—— (1896). Recherches zoologiques, cytologiques et biologiques sur les coccidies. Arch Zool. expér et gener. III ser. IV.. pp. 517—654.

—— (1899). Das Tierreich Sporozoa.

Lane, C. (1923). The mass diagnosis of ankylostome infestation (Part. I) Transact. Roy. Roc. Trop. Med. a Hyg. Bd. 16, pp. 274—313.

—— (1924a). Idem (Parts II—VII) Ibid. Bd. 17, pp. 407—436.

—— (1924b). Idem (Parts VIII—XIII) Ibid. Bd. 18, pp. 278—310.

—— (1925a). Idem (Part. XIV Criticums constructions and otherwise Ibid. Bd. 19, pp. 156—176.

—— (1925b). Diagnosis of Ankylostomiasis. Nature. Ibid. Bd. 115, p. 478.

—— (1927). The mass diagnosis of ankylostome infestation, Part. XV, Criticisms: Scientific., legalistic and pontifical. Transact. Roy. Soc. Trop. Med. a Hyg. Bd. 20, pp. 455—477.

—— (1928). The mass diagnosis of hook worm infection. Am. journ. of Hyg. pp. 1—148.

Langeraad, A. M. A. (1930). Behandeling van coccidiosis van het rund met pulbit en methyleenblauw. Tijdschr. v. Diergeneesk. Dl. 57, pp. 397—398.

Leblois, M. (1921). Sur la coccidiose du pigeon Léçon clinique. Rec. de Med. Vet. T. 97, pp. 450—453.

Lerche, M. (1920). Die Coccidiosis der Schafe. Arch. f. Protistenk. Bd. 42, p. 380.

Lewis, P. (1924). The inhibitory effect of accridine on the sporogonie of a coccidia. Journ. of exp. Med. Bd. 40, p. 263.

Leynen, E. (1925). Paralysis des poussins due à la coccidiosis Ann. de Med. Vet. Bd. 70, p. 100.

Mac. Fadyean, J. (1894). Some observation regarding the coccidium oviforme. Journ. comp. Path. and Therap. Bd. 7, pp. 131—137.

Metzner, R. (1903). Untersuchungen an *Coccidium cuniculi.* Arch. f. Protistenk. Bd. 2, pp. 13—72.

Meyer, E. (1922). Ein Beitrag zur Verbreitung und Bedeutung der Geflügelkokzidiose. Deutsche Tierärtzl. Wochenschr. Jg. 30, pp. 193—194.

Meyer, F. K. and Crocker, W. J. (1913). Some experiments on medical treatments in chickens. Am. Vet. Rev. Bd. 43, p.p. 497—507.

Mitchell, D. T. (1925). Coccidiosis in poultry. Journ. Depart. Agric. South. Africa Vol. 10, pp. 408—416.

Morse. G. (1908). White diaarhea of chicks. With notes on coccidiosis in Birds. U. S. Departm. of Agric. Bur. of Anim. Ind. Circul. 128, p. 1—7.

Müller, B. (1926). Untersuchungen über das Vorkomen von Kokzidien bei Kanarienvögeln und Sperlingen. Inaug. Diss. Leipzig.

Nieschulz, O. (1921). Over de betrekking tusschen het duiven- en kippencoccidium. Tijdschr. v. Diergeneesk. Dl. 48. pp. 407—409.

—— (1922). Beiträge zur Kenntnis der Gattung Eimeria. I. Ueber das Taubencoccid. Arch. f. Protistenk. Bd. 44, pp. 71—82.

—— (1925). Ueber die Entwicklung des Taubencoccids *Eimeria pfeifferi.* (Labbe 1896). Ibid. Bd. 51, pp. 479—494.

Nieschulz, O. en Ponto, S. A. (1927a). Over het voorkomen van coccidiën bij geiten en schapen op Java. Ned. Ind. Bl. v. Diergeneesk. Dl. 39, pp. 332—334.

—— (1927b). Over de verspreiding van het varkenscoccidium *Eimeria de bliecki douw* op Java. Ibld. Dl. 39, pp. 397—399.

Nieschulz, O. und Hofkamp, H. St. (1930). Ueber den Wert der sog. D.-F.-C.-Methode von *Lane* als Anreicherungsverfahren für Nematodeneier und Kokzidienzysten. Deutsche Tierärztl. Wochenschr. Bd. 32, pp. 116-117.

Nohmi, S. (1927). Nutritive observation of chickencoccidiosis. Journ. Jap. Soc. Vet. Science. Vol. 6, pp. 360—363.

Nöller, W. (1920). Cit. bij *Reichenow* in: Die Coccidien in Prowazek-Nöller, „Handbuch der pathogenen Protozoen". Bd. 3, p. 1261.

Nöller, W. en Otten, L. (1921). Die Kochsalzmethode bei der Untersuchung der Haustierkokzidiose. Berl. Tierärztl. Wochenschr. Bd. 37, pp. 481-483.

Nöller, W. und Ruppert, H. (1925). Zur Kenntniss der Verbreitung des Taubenkokzids *Eimeria pfeifferi* Ibid. Jg. 41, pp. 257—258.

Ott. (1914). Enteritis Kokzidiosa Bovis. Tierärztl. Rundschau, Bd. 20, p. 15.

Ottolenghi, D. en Pabis, E. (1913). Chemotherapieversuche bei Kaninchencoccidiose. Centralbl. f. Bakt. etc. I' Abt. Orig. Bd. 69, pp. 538—544.

Patterson, J. (1926). A. field experience with internal parasites of chickens. Journ. of Am. Vet. Med. Assoc. Bd. 69, pp. 228—230.

Perard, H. (1925). Recherches sur les coccidies et les coccidioses du lapin. Prophylaxie des coccidioses. Inaug. Diss. Paris.

Perrin. M. (1921). Contribution à l' étude de la coccidiose bovine en Nivernais. Rec. de Med. Vet. Vol. 97, pp. 276—279.

Pfeiffer, L (1891). Die Protozoen als Krankheitserreger. Jena. pp. 44—80.

Picard, K. W. (1927). Coccidiosis. Ned. Ind. Bladen v. Diergeneesk. Bd. 39, pp. 468—475.

Podwyssozki, W. W. (1899). Studien über Coccidien I über das Vorkommen der Coccidiën in Hühnereiern. in Zusammenhange mit der Frage über die Atiologie der Sporospermiasis. Centralbl. f. allgem. Path. und path. Anatomie. I pp. 153—158.

Railliet, A. (1913). Quel nom doit on donnér à la coccidie intestinale de la poule? Arch de paras. XXIV, pp. 147—148.

Railliet, A. en Lucet (1890). Nouvelle maladie parasitaire de l'oie domestique, determinés par des coccidies. R. Soc. de Biol. Ser. 9, II. pp. 293—294.

—— (1891). Developpement experimentale des coccidies de l' epithelium intestinale du lapin et de la poule. Ibid. Ser. 9, III, p. 820.

Reichenow. (1920). Die Coccidiosen der Vögel. In: „Handbuch der path. Protozoen". Bd. III, pp. 179—291.

Rivolta, S. (1869). Psorospermi e psorospermose negli animale domestici. Journ. des Vet. du Midi p. 445.

Rivolta, S. et Silvestrini. (1873). Psorospermi epizootica nei gallinacei Giorn di anat. fisiol. epathol. d. animali Pias V, pp. 42—53.

Riedmüller, L. und Lutz, E. (1928). Die Bekämpfung der Kokzidiënruhr des Junggeflügels. Schweizer Arch. f. Tierheilk. Jg. 52, pp. 22—32.

Rosencrantz, H. (1924). Zur pathologischen Histologie der Herdförmige Veränderungen beim Geflügelcoccidiose. Arch. f, Tierheilk. Bd. 50, p. 384.

Rudowsky, F. (1922). Kokzidiose der Wanderratte *(Mus dicamanus Pall)* und ihre Beziehung zur Kaninchenkokzidiose. Centrallbl. f. Bakt. etz. Orig. I, Bd. 87, pp. 427—438.

Rudowsky, F. (1923). Kokzidiosis. Wiener Tierärztl. Monatsh.

Rupert, H. Zur Kenntnis der Verbreitung des Taubenkokzids *Eimeria pfeifferi.* Inaug. Diss. Berlin.

Schneider, Aime. (1881). Note sur la psorospermie oviforme du poule. Arch. de zool. exp. T. 4, pp. 40—45.

Schmidt-Hoensdorf. (1928), Junggeflügelkrankheiten, ihre Bekämpfung und wirtschaftliche Bedeutung. Deutsche Tierärtzl. Wochenschr. Bd. 36, pp. 73—74.

Schuchmann und Kieffer (1922). Ueber den Nachweis von parasiteneiern im Kote der Haustiere. Berl. Tierärztl. Wochenschr. Jg. 38, pp. 357—360.

Sheather, A. L. (1923). The detection intestinal Protozo and manche parasites by a Floatation technique. Journ. of Comp. Path. and therap. Vol. 34, Part. 4, p. 266.

Störse. (1925). Ueber die Bekämpfung der Kokzidiose. Deutsche Tierärztl. Wochenschr. Bd. 232, pp. 357—359.

Stoll, N. R. (1930). On methods of connecting nematode ova in sheep dung. Parasitology, Vol. XXII, No. 1, pp. 116—136.

Stubbs, E. L. (1927). The control of coccidiosis and tapeworms in poultry (Pensylvanie bureau of anim. ind. Philadelphia). Cornell Vet. Bd. 17, pp. 142—149.

Sustmann. (1914). Ein Beitrag zur Behandlung der Kaninchenkokzidiose, Tierärztl. Rundschau, Bd. 20, p. 547.

Vadja, T. H. (1922). A new method for detecting the eggs of parasites in faeces. Journ. of the Am. Vet. Med. Assoc. Vol. 14, p. 534.

Vervoorn, C. (1922). Coccidiosis bij het rund, Tijdschr. v. Diergeneesk. Dl. 49, pp. 139—140.

Verwey, J. (1926). Infectieproeven met vogelcoccidiën. Inaug. Diss. Leiden.

Vogel, O. E. (1913). Enteritis kokzidiosa bovis Tierärztl. Rundschau. Bd. 19, p. 597.

Wasielewski, Th. (1904). Studien und Microphotogrammen zur Kenntnis pathogenen Protozoen. I Barth, Leipzig.

Waworuntu, F. (1924). Bijdrage tot de kennis van het konijnencoccidium. Inaug. Diss. V.H. Utrecht.

Wester, J. en Beijers, J. A. (1920). Coccidiosis bij runderen. Tijdschr. v. Diergeneesk. Dl. 47, pp. 672—677.

—— (1920a). Coccidiosis bij het schaap. Ibid. Bd. 47, pp. 768.

Wynnlloyd. (1919). Coccidiosis in Ireland. Vet. Record. Vol. 32, pp. 113.

Yakimoff, W. L. (1927). Le traitement de la coccidose des bovidés par l'ichtargan. Bull. de la Soc. de path. Exot. Bd. XX, pp. 588—589.

Yakimoff, W. L., Krassilnikorf, N. A. und Koudriawzeff, W. J. (1929). Zur Frage über die Behandlung der Kokzidiose. Zeitschr. f. Immunitätsforschung und Exp. Therap. Bd. 62, pp. 349—359.

Zschokke. (1892). Beobachtungen über die rote Ruhr. Schweiz. Arch. f. Tierheilk. Bd. 4, p. 105.

Züblin, F. (1908). Beiträge zur Kenntnis der roten Ruhr des Rindes. Ibid. Bd. 3, p. 123.

VERKLARING DER PLATEN

Alle teekeningen werden met behulp van een Abbesch teekenapparaat, bij gebruik van Comp Oc. 18 en Zeiss Apochr. Immers 2 mm. geteekend. De vergrooting hierbij was 3750. De teekeningen werden bij de reproducties. voor plaat III op $^5/_7$ verkleind, = vergrooting 2680 en voor de platen I en II op half verkleind = vergrooting 1875.

PLAAT I.

Oöcysten van het kippencoccidium geteekend naar natief preparaten vergrooting 1875.

Figuur.

1. Versch uitgescheiden Oöcyste, het protoplasma trekt zich terug.
2. Cyste met afgerond protoplasma.
3. Hoogtepunt van de bevruchtingsspoel.
4. Bevruchtingsspoel met aan één zijde een rest van den protoplasma-uitlooper.
5. Buckelstadium.
6. Stadium vóór de afsnoering der dochterkogels.
7. Stadium met de 4 ronde dochterbollen vóór het pyramiden-stadium.
8. en 9. Pyramidenstadium.
10. Overgang van het pyramidenstadium naar het stadium van de 4 dochterbollen.
11. De 4 ronde dochterbollen na het pyramidenstadium.
12. en 13. Het langwerpig worden der sporoblasten.
14. Rijpe Oöcyste met sporocysten en sporozoieten.

PLAAT II.

Oöcysten van het duivencoccidium geteekend naar natief preparaten. Vergrooting 1875.

Figuur.

1. Versch uitgescheiden Oöcyste, het protoplasma trekt zich terug.
2. Cyste met afgerond protoplasma.
3. Hoogtepunt van de bevruchtingsspoel.
4. Na de bevruchtingsspoel, rest van den protoplasma-uitlooper nog zichtbaar.
5. Buckelstadium.
6. Stadium vóór de afsnoering der dochterbollen.
7. De 4 ronde dochterbollen vóór het pyramidenstadium.
8. Pyramidenstadium.
9. De 4 ronde dochterbollen na het pyramidenstadium.
10. en 11. Het langwerpig worden der sporoblasten.
12. Rijpe Oöcyste met sporocysten en sporozoieten.

PLAAT III.

Endogene ontwikkelingsstadia van het kippencoccidium. Geteekend naar uitstrijkjes, gekleurd met Delafieldsche Haematoxyline en met IJzerhaematoxyline, volgens Heidenhain. Vergrooting 2680.

Figuur.

1. Vrije Sporozoiet.
2. tot en met 6. Intracellulaire schizonten.
7. Groote subepitheliale schizont.
8. Subepitheliale merozoietenbundel.
9. tot en met 20. Vrije merozoieten.
21. tot en met 28. Ontwikkeling der microgametocyten.
29. en 30. Rijpe microgametocyten.
31. tot en met 33. Vrije microgameten.
34. tot en met 41. Ontwikkeling der macrogametocyten.

PLAAT IV.

Photogrammen.

1. Oöcysten van het kippencoccidium, verzameld volgens methode *Lane* (vergrooting op 400).
2. Oöcysten van het duivencoccidium, idem (Vergr. op 400).
3 Jonge macrogametocyten plus 1 merozoiet (Kleuring volgens Heidenhain, Vergr. op 900).
4. en 5. Darmcoupes van duodenum van een kuiken. Het eptitheel der darmvlokken, verdrongen door micro- en macrogametocyten. (Kleuring volgens Heidenhain, vergr. op 600.)

PLAAT V.

Afb. 1. De bij de methode Lane gebruikte handcentrifuge met de speciale centrifugehulzen. Aan de hulzen zijn de vier divergeerende lippen duidelijk zichtbaar. Links naast de centrifuge liggen twee centrifugebuisjes met glad geslepen rand.

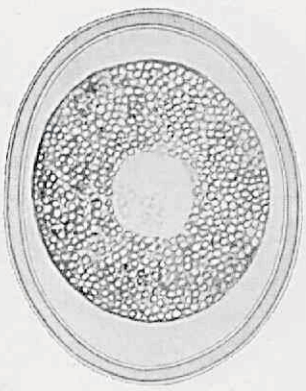
Afb. 2. De in den tekst beschreven centrifugebuis, ook hier zijn de vier divergeerende lippen duidelijk zichtbaar. In de huls bevindt zich een centrifugebuisje met gladgeslepen rand, waarop tusschen de lippen een dekglaasje is geplaatst.

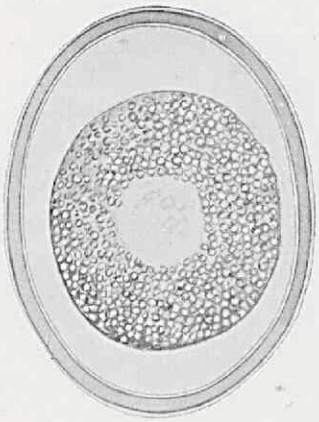
ERRATA

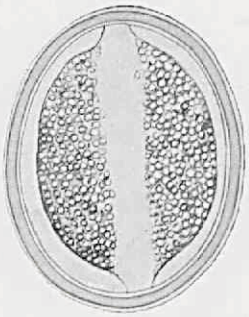
Blz. 17, 3e regel v. o. staat: 4. Het bovenstaande water enz.
lees: 4. Het boven staande water enz.

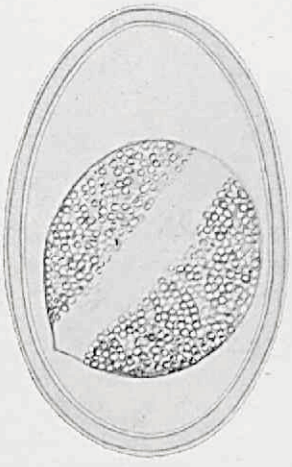
Blz. 18, 4e regel v. b. staat: toegevoegd.
lees: gevoegd.

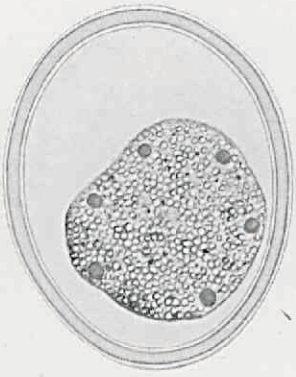
1.4127

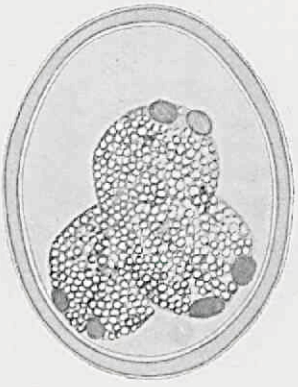

1

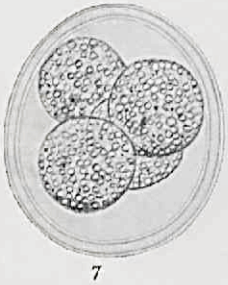

2


3

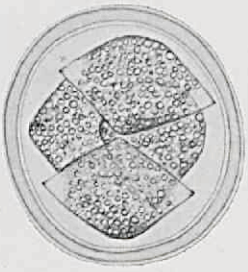

4

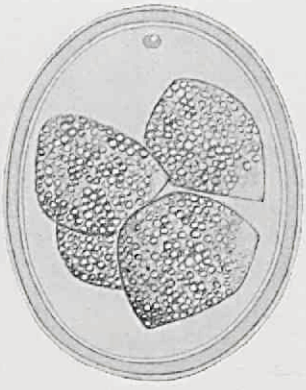

5

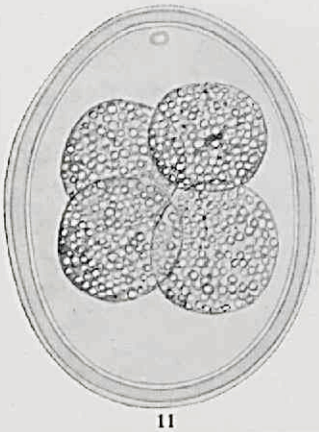

6

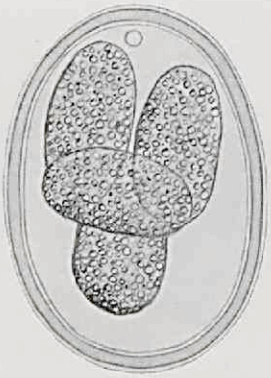

7


8

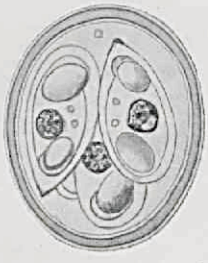

9


10

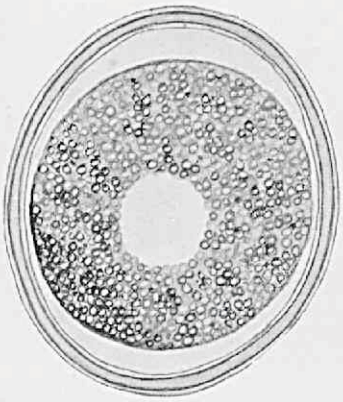

11


12

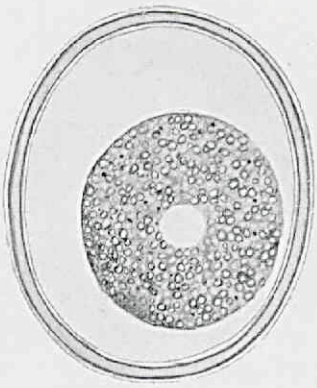

13


14

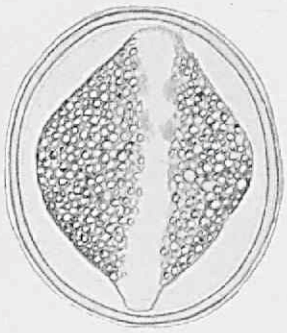
Hofkamp get.



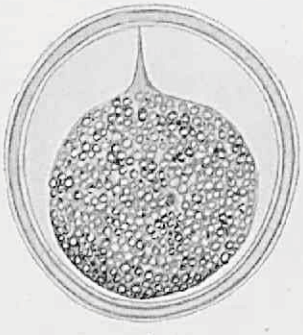
1



2



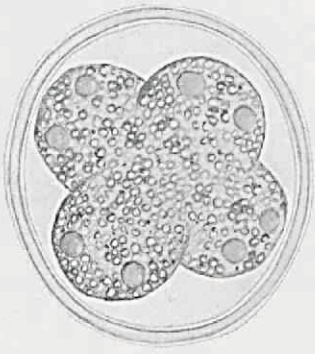
3



4



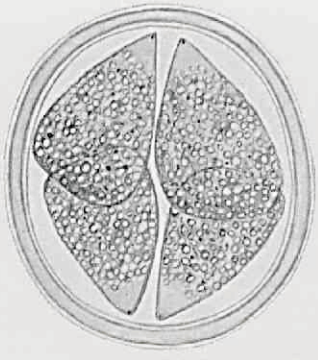
5



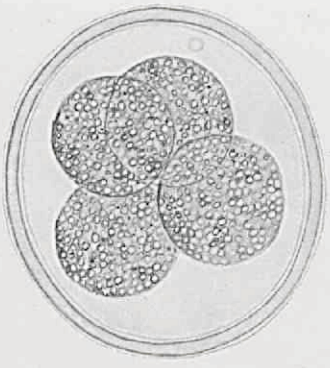
6



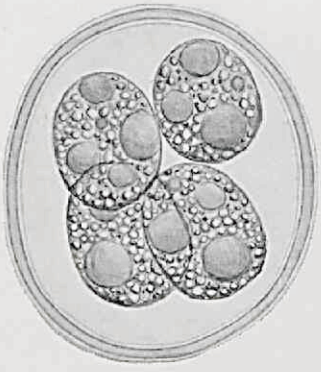
7



8



9



10



11



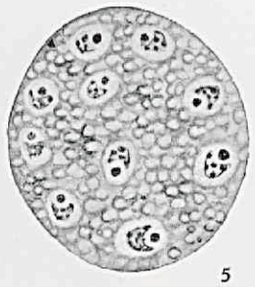
12

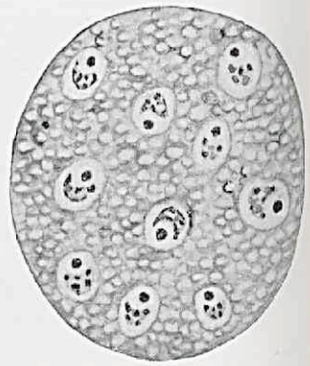
Hofkamp get.

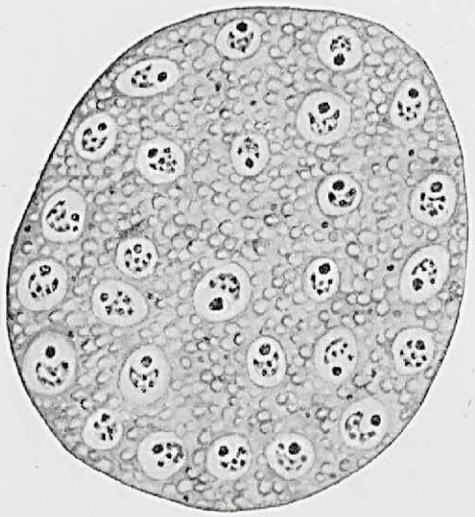

1

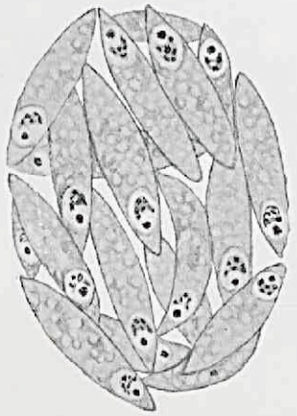

2 3


4


5


6


7


8


9


10


11


12


13


14


15


16


17

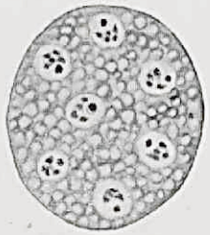

18


19


20

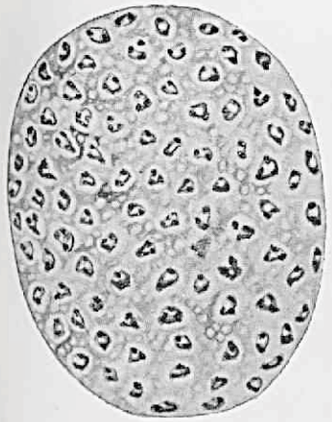

21

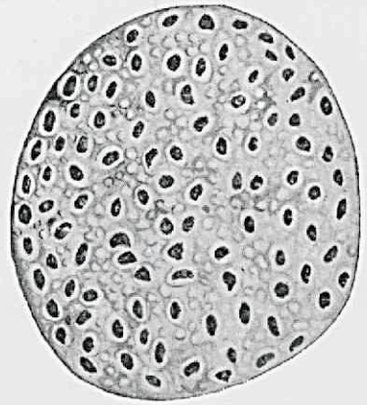

22


24


23


25


26

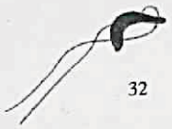

27


28


29


30


31


32


33


34

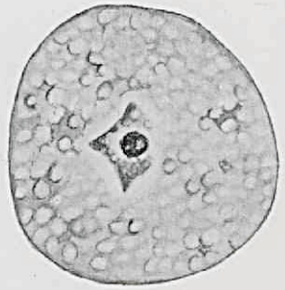

35

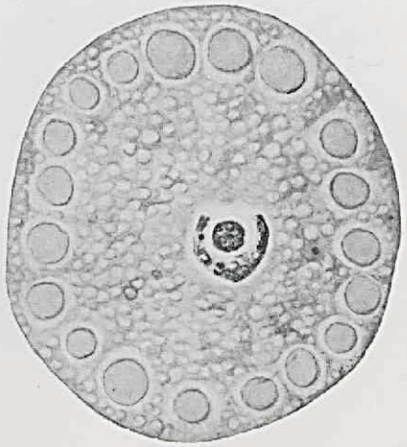

36


37


38


39


40


41

Hofkamp get.



1



2



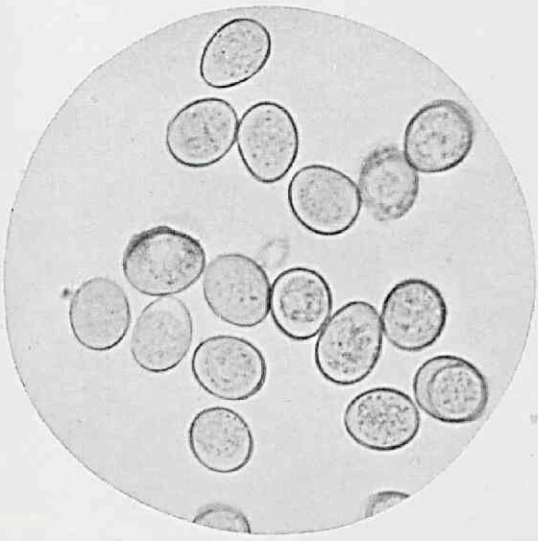
3



4



5



1



2



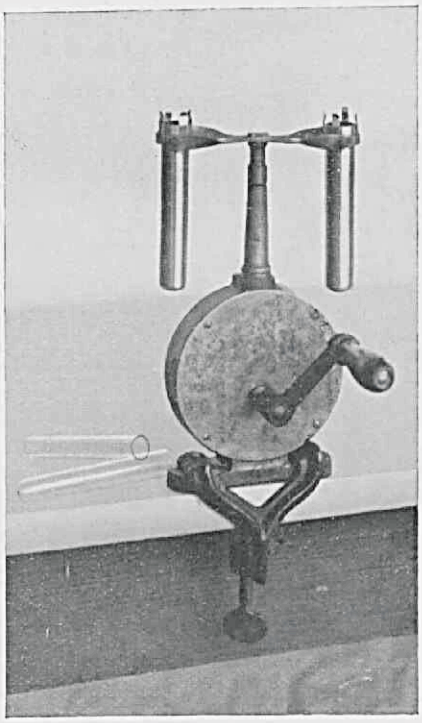
3



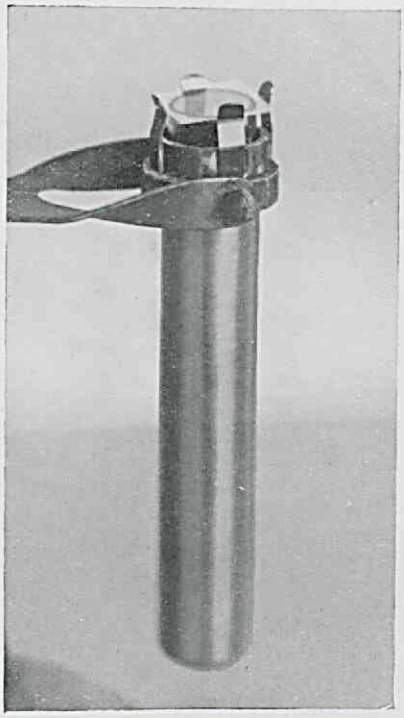
4



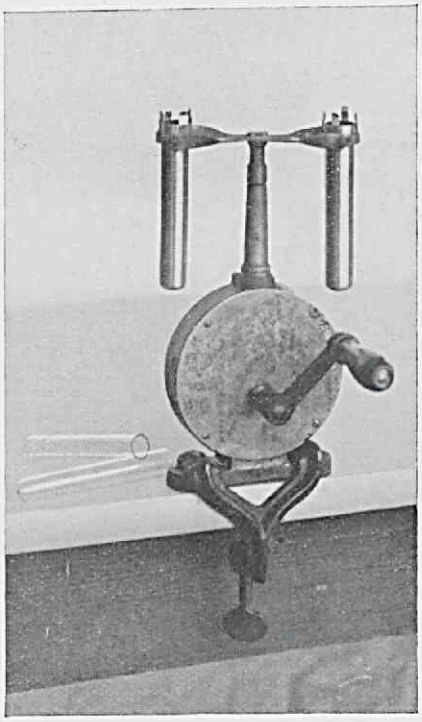
5



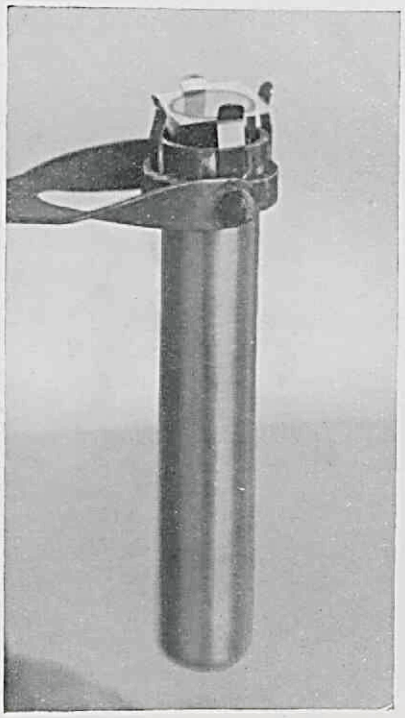
Afb. 1.



Afb. 2.



Afb. 1.



Afb. 2.