

273918

**OVER HET EFFECT VAN
HYPERTHYREOIDISEERING
BIJ WITTE LEGHORNS**



I. B. VAN DER MEULEN

N08201.110

Dit proefschrift met stellingen van

JAN BIEUWE VAN DER MEULEN,

landbouwkundig ingenieur, geboren te Drachten, 26 December 1908, is goedgekeurd door den promotor:

DR. G. GRIJNS,

hoogleraar in de physiologie der dieren.

De Rector-Magnificus der Landbouwhoogeschool,

IR. C. BROEKEMA.

Wageningen, 1 Juni 1938.

OVER HET EFFECT VAN
HYPERTHYREOIDISEERING BIJ
WITTE LEGHORNS

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD
VAN DOCTOR IN DE LANDBOUWKUNDE
OP GEZAG VAN DEN RECTOR MAGNI-
FICUS Ir. C. BROEKEMA, HOOGLEERAAR
IN DE VEREDELING VAN LANDBOUW-
GEWASSEN, TE VERDEDIGEN TEGEN
DE BEDENKINGEN VAN EEN COMMIS-
SIE UIT DEN SENAAAT DER LANDBOUW-
HOOGESCHOOL TE WAGENINGEN OP
DINSDAG 12 JULI 1938 TE 15 UUR

DOOR

J. B. VAN DER MEULEN

STELLINGEN

1.

De caffeïne in het blad van de thee (*Thea sinensis* var. *Assamica*) is gelocaliseerd in de epidermis.

2.

In de bemestingsleer en de bodemkunde dient meer aandacht geschonken te worden aan de samenstelling van de producten der bodemcultuur in verband met de eischen, welke aan de voeding van menschen en landbouwhuisdieren gesteld worden.

3.

De aequivalente kationenomwisseling bij klei en andere silicaten moet grootendeels opgevat worden als een topochemische reactie, veroorzaakt door aluminium-atomen met het coördinatiegetal vier.

4.

De ongemotiveerd groote voorkeur, die vele Nederlandsche veehouders geven aan lijnkoek als rundveevoeder, heeft het gevolg, dat per jaar ettelijke millioenen guldens worden verspild bij de voeding van de Nederlandsche rundveestapel.

5.

De opvatting, dat grondnotenkoek als rundveevoeder specifiek ongunstig zou werken ten aanzien van het optreden van kopziekte en aanverwante stofwisselingsstoornissen, is onjuist.

6.

Daar er geen contrôle bestaat op de juiste naleving van artikel 4 van de wet van 31 Dec. 1920 (S.B. 957), waarin verplicht is gesteld om bij het verhandelen van gemengde veevoeders de procentueele samenstelling hiervan op de verpakking te vermelden, dient dit voorschrift te vervallen.

Zoolang geen algemeene en doelmatige Rijkscontrôle is ingesteld op de bereiding van gemengde veevoeders, is het in het algemeen belang noodzakelijk, om het vermelden van een procentueele samenstelling op de verpakking van gemengde veevoeders bij de wet te verbieden en strafbaar te stellen.

7.

Bij de fokkerij der landbouwhuisdieren dient ten behoeve der selectie meer algemeen, dan tot heden geschiedt, rekening te worden gehouden met erfelijke verschillen ten aanzien van de voedselbehoefte en het voedselverbruik.

8.

Bij de Witte Leghorns zijn de oogkleur eenerzijds en de grootte der productie en het mortaliteitscijfer — beide gedurende de eerste legperiode — anderzijds, correlatief verbonden.

9.

De zware metalen, die de dieren bij de voeding dienen te ontvangen ter voorkoming of genezing van deficiëntieziekten, werken in organisch gebonden vorm nooit beter en soms minder goed dan in anorganischen vorm.

Aan mijne ouders
Aan mijne vrouw

Nu bij het publiceeren van dit proefschrift de traditie mij zulks toestaat, is het mij een behoefte, mijnen diepgevoelden dank te betuigen aan allen, die bijgedragen hebben tot mijne vorming aan de Landbouwhoogeschool.

In het bijzonder geldt deze dank U, Hooggeleerde Grijns, hooggeachte promotor. Zeer erkentelijk ben ik voor den raad en den steun, welke ik van U bij de bewerking van dit proefschrift mocht ontvangen. Maar meer nog wil ik uiting geven aan mijne groote dankbaarheid voor datgene, wat het — helaas zoo korte — contact met Uw groote en humane persoonlijkheid mij heeft geschonken.

De Directie van de N.V. Maatschappij tot Exploitatie der Oliefabrieken Calvé-Delft te Delft ben ik dankbaar voor de vrijheid, die zij mij gaf, om resultaten, verkregen in het proefhoenderpark der onderneming, te publiceeren en voor de gelegenheid, die zij mij bood, om deze tot een proefschrift te verwerken.

Gaarne zeg ik dank aan de heeren de Blank en van der Houven voor hunne hulp bij enkele berekeningen en bij de uitvoering der grafieken; onzen trouwen pluimgraaf Werkhoven ben ik zeer erkentelijk voor zijne voortdurende toewijding.

INHOUD

	Blz.
Inleiding	I
HOOFDSTUK 1. Methodiek van de proefnemingen	5
HOOFDSTUK 2. Toxische werking van het schildklierpreparaat	II
HOOFDSTUK 3. Het optreden van rui na hyperthyreoidiseering	15
a. De invloed van de dosis op de mate van rui	22
b. De invloed van het jaargetijde op den rui na hyperthyreoidiseering	27
c. Bespreking van het resultaat	33
HOOFDSTUK 4. De structuur der nieuwe veeren na hyperthyreoidiseering	4I
HOOFDSTUK 5. De invloed van de voeding op den rui na hyperthyreoidiseering	46
HOOFDSTUK 6. De onderbreking van den leg bij hyperthyreoidiseering	50
a. Het verband tusschen de dosis en den duur der onderbreking	53
b. De invloed van het jaargetijde op den duur der onderbreking na hyperthyreoidiseering	57

HOOFDSTUK 7. Nader onderzoek van den invloed van hyperthyreoidiseering op den leg; tevens onderzoek naar de mogelijkheid van practische toepassing	63
a. Het optreden van rui	65
b. De totale eierproductie en het ei-gewicht . . .	67
c. De onderbreking van den leg.	73
d. De practische toepassing	92
HOOFDSTUK 8. De regulatie van den jaarcyclus	93
a. De ruicyclus	96
b. De legcyclus	109
c. De relatie tusschen den rui- en den legcyclus . .	112
HOOFDSTUK 9. Het gewichtsverlies na hyperthyreoidiseering	118
Résumé.	124
Summary	127
Tabellen I tot XV.	132—140
„ A „ G.	141—153
Literatuur.	154

INLEIDING.

Het meest opvallende effect van de toediening (per os of per injectionem) van schildklierpreparaten aan volwassen hennen is het optreden van een sterken rui na enkele dagen, gepaard gaande aan onderbreking van de productie bij leggende hennen. Dit feit, dat verschillende malen is geconstateerd, heeft aanleiding gegeven tot het vermoeden, dat de schildklier een belangrijke rol zou spelen bij den natuurlijken rui en bij den jaarcyclus van onze hennen. Deze jaarcyclus kan als volgt geschetst worden: de kuikens, die in het voorjaar uitkomen, bereiken op een leeftijd van ongeveer een half jaar de sexueele rijpheid en de hennen beginnen te leggen. De legperiode duurt nu ongeveer een jaar; op een leeftijd van ca. 1 ½ jaar houden de hennen echter op met produceeren en tevens valt de rui in. De ruiperiode, samengaannde met een rustperiode, wat den leg betreft, duurt ongeveer twee tot drie maanden. Daarna begint de productie opnieuw en de tweede legperiode van ca. 9 à 10 maanden wordt later wederom gevolgd door een rui- en rustperiode van ca. 2 à 3 maanden.

De aanvang en de duur van de perioden worden gedeeltelijk door erfelijke factoren beheerscht, maar omtrent het mechanisme, waardoor de cyclus geregeld wordt, is weinig bekend. De ervaringen omtrent den invloed van hyperthyreoidiseering op de veeren en op den leg geven aanleiding tot het vermoeden, dat de schildklier hierbij een rol speelt, maar de gegrondheid van dit vermoeden is nog allerm minst bewezen.

Om dichter tot de oplossing van dit probleem te komen, lijkt het gewenscht, om te onderzoeken, welk effect de hyperthyreoidiseering heeft, wanneer zij geschiedt op verschillende tijdstippen van den jaarlijkschen

productie-rui-cyclus. In dit proefschrift worden de resultaten van een dergelijke studie besproken en in hoofdstuk 8 wordt nagegaan, tot welke critiek op de bestaande hypothesen omtrent het mechanisme van den jaarcyclus zij aanleiding geven. Tevens is getracht, een nieuwe werkhypothese omtrent dit mechanisme te ontwerpen.

Het onderzoek omvat echter ook een geheel ander probleem, namelijk dat van de praktische toepassing van hyperthyreoidiseering bij hennen. Daar wij in de toediening van schildklierpreparaten een middel bezitten, om op vrijwel elk gewenscht oogenblik de hennen te laten ruien en daar tevens bij het onderzoek bleek, dat de hyperthyreoidiseering geen nadeeligen invloed op het productievermogen van de hennen behoeft te hebben, rijst direct de vraag: is het mogelijk om op deze wijze den winterleg van overjarige hennen te verhoogen? Het is voldoende bekend, dat de productie van de pluimveestapel in de herfst- en eerste wintermaanden (October, November, December) gering is en dat dit samengaat met hoge eierprijzen. Ten deele is dit een gevolg van het feit, dat de jonge hennen in dezen tijd hun volle productie nog niet bereikt hebben, maar anderzijds is het een gevolg van de rui- en rustperiode, die de overjarige hennen in deze maanden doormaken. De jonge hennen, die in deze periode aan den leg zijn, produceeren lichte eieren en dientengevolge zijn vooral de zware eieren van overjarige hennen in deze maanden schaars en dus duur.

Wanneer het door hyperthyreoidiseering zou gelukken, om de rui- en rustperiode van de overjarige hennen te verschuiven naar een tijd van lage eierprijzen, b.v. naar Mei-Juni (de prijs van zware eieren is dan gemiddeld bijna de helft van die in November), zou dit economische beteekenis kunnen hebben.

In hoofdstuk 7 is de mogelijkheid van een dergelijke toepassing besproken.

In hoofdzaak heeft dit onderzoek zich beperkt tot het nagaan van het effect van verschillende doses schildklierpreparaat, op verschillende tijdstippen toegediend, wat betreft den rui en de eierproductie. Echter zijn ook enkele andere punten, die met de hyperthyreoidiseering samenhangen, kort behandeld: in hoofdstuk 5 worden enkele waarnemingen besproken omtrent den invloed van de voeding op den rui na schildklier-toediening; in hoofdstuk 4 zijn waarnemingen vermeld omtrent den invloed van hyperthyreoidiseering op de structuur der veeren en in hoofdstuk 9 komt de invloed op het lichaamsgewicht ter sprake.

Verschillende andere gevolgen van hyperthyreoidiseering, die bij hennen beschreven zijn, worden in dit onderzoek niet behandeld.

Er is uitsluitend gewerkt met volwassen vrouwelijke Witte Leghorns.

Daar de veeren van deze hennen geen pigment bezitten, is de merkwaardige invloed van schildklierpreparaten op de veerpigmentering¹⁾ niet bestudeerd kunnen worden. Daar ik alleen met volwassen dieren heb gewerkt, zijn ook geen waarnemingen verricht omtrent den invloed van hyperthyreoidiseering op den groei en de bevedering van kuikens²⁾.

¹⁾ geconstateerd door: Zawadowsky (1925 a en b, 1926), Giacomini (1924), Podhradsky (1926), Zawadowsky u. Rochlin (1928), Martin (1929), Schwarz (1931 en 1933), Lillie a. Juhn (1932) e.a.

²⁾ Parhon (1923), Crew a. Huxley (1923), Torrey a. Horning (1925), Blasi (1925), Krizenecki (1926), Krizenecki u. Nevalonnyi (1927), Larionov, Dmitriewa u. Lektorsky (1933).

Ook het geslachtsdimorphisme bij hoenders in verband met de schildkliertoediening ¹⁾ is niet bestudeerd, daar de proeven alleen met vrouwelijke dieren zijn genomen.

¹⁾ Torrey a. Horning (1922), Cole a. Reid (1924), Brambell (1926), Giacomini e. Taibell (1927), Horning a. Torney (1927), Lariomov u. Dmitriewa (1931).

HOOFDSTUK I.

METHODIEK VAN DE PROEFNEMINGEN.

De proeven zijn te splitsen in twee series, n.l. *a*: proeven die met individueele hennen zijn genomen; *b*: proeven met groepen hennen.

De hyperthyreoidiseering is steeds bewerkt, door aan de dieren per os gemalen, gedroogde en ontvette varkensschildklieren toe te dienen. Nadat enkele voorproefjes waren genomen met een handelspreparaat, werd een flinke hoeveelheid preparaat als volgt bereid. Versche varkens-schildklieren werden in vacuum bij 30° à 40° C gedroogd, daarna gemalen, met petroleum-aether geëxtraheerd, nogmaals in vacuum bij 30°—40° gedroogd en daarna zeer fijn gemalen. De voorraad werd in goed gesloten bussen op een koele plaats bewaard en alle proeven zijn met ditzelfde preparaat genomen. Het poeder bevatte: 12,7 % stikstof; 0,2 % jodium en 2,0 % aetherextract.

a. Proeven met individueele hennen.

Teneinde het effect na te gaan van het verstrekken van verschillende doses schildklierpoeder, op verschillende tijdstippen van het jaar, werden uiteenlopende giften verstrekt op de volgende data:

Proef no.	datum	aantal hennen
I	op 27 Februari 1937 aan	3 hennen
II	„ 19 Maart 1937 „	18 „
III	„ 11 April 1937 „	6 „
IV	„ 7 Juli 1937 „	26 „
V	„ 2 Augustus 1937 „	12 „

Proef no.	datum	aantal hennen
VI op	1 October 1937	aan 14 hennen
VII „	4 Decemb. 1937	„ 15 „
VIII+IX „	8 Januari 1938	„ 30 „
X+XI „	12 Februari 1938	„ 30 „
XII+XIII+XIV „	19 Maart 1938	„ 35 „
XV „	11 April 1938	„ 14 „

De proefnummers verwijzen naar de tabellen I—XV. In totaal omvatten deze proeven dus 203 hennen. Dit waren alle normale, gezonde Witte Leghorns; gedeeltelijk uitgekomen in het voorjaar van 1936, gedeeltelijk in het voorjaar van 1937.

De 60 hennen van de proeven VII, IX, XI, XIII en XIV waren gehuisvest in groepjes van 15 in kleine afdeelingen (2 bij 3,5 m) van een kippenhok. De productie van deze dieren werd door middel van valnesten gecontroleerd; zij werden steeds binnen gehouden en werden niet kunstmatig verlicht.

De overige 143 hennen van deze proeven werden in een legbatterij gehouden, waarbij dus elke hen in een afzonderlijk kooitje was gehuisvest. De legbatterij bevond zich in een lokaal, dat 's winters verwarmd werd.

De voeding van al deze hennen was als volgt: ochtendvoer stond steeds ter beschikking; twee maal per dag werd gemengd graan gegeven en verder konden de hennen steeds ad libitum schelpengrit tot zich nemen. Groenvoeder werd niet gegeven. Het meelvoeder had de volgende samenstelling:

15 dln. mais; 15 dln. gerst; 15 tarwe; 2,5 lucerne; 7,5 erwten; 5 cocos; 10 grondnoten; 7,5 soya; 6 diermeel; 5 melkpoeder; 4 vischmeel; 1,5 fosforzure voederkalk; 1,5 krijt; 0,5 zout; 2 gedroogde gist; 1 levertraan; 1 houtskool.

Het graan bestond uit gelijke deelen maïs, tarwe en gerst; hiervan werd gemiddeld per dier per dag ca. 55 à 60 gram gegeven, maar nooit méér dan de hennen met graagte opnamen.

De voeding van de 20 hennen van de proeven III en XIV is afwijkend geweest, daar met deze dieren geëxperimenteerd is omtrent den invloed van de eiwitvoeding op den rui; deze proeven komen nader ter sprake.

Op den proefdatum werd nu aan elke hen de proefdosis schildklierpreparaat door gedwongen voeding ingegeven. Dit geschiedde als volgt: op denzelfden dag, dat het preparaat verstrekt zou worden, werden een aantal „pillen” gemaakt, door telkens 1 gram schildklierpoeder met een weinig water en melasse tot balletjes te kneden. Deze „pillen” zijn zeer gemakkelijk in te geven, door ze met een staafje (b.v. een dun potlood) in den slokdarm te drukken. Daar men langs den hals van de dieren de balletjes in den slokdarm voelt, zijn ze gemakkelijk door den slokdarm in den krop te brengen.

Enkele contrôleproeven met vleeschmeel, dat op dezelfde wijze tot balletjes was gevormd en op dezelfde wijze werd ingegeven, toonden geen enkel effect, zoodat de werking van het ingeven van het schildklierpoeder geheel op rekening gesteld kan worden van het hormoonpreparaat.

Op denzelfden dag, dat het preparaat werd verstrekt, werden de hennen gewogen en dit werd op regelmatige tijdstippen daarna herhaald. Om redenen, die in hoofdstuk 9 zijn besproken, is het gewichtsverlies na zeven dagen als kenmerk van het gewichtsverlies aangenomen en in de tabellen I—XV is dit verlies voor elke hen vermeld.

Daar de leg van iedere hen nauwkeurig geregistreerd is, kon voor elk dier worden nagegaan, hoe lang haar productie werd onderbroken door de hyperthyreoïdisering. Het aantal dagen tusschen het ingeven van

het hormoon-preparaat en den dag, waarop de productie weer begon, is voor alle hennen in de tabellen I-XV vermeld. Om praktische redenen was het niet mogelijk om de productie van deze hennen langer dan enkele maanden te controleeren; alleen de 9 hennen van de proeven I en III zijn gedurende meer dan een jaar aangehouden.

Zooals nader besproken wordt, begint de rui 7 à 8 dagen na hyperthyreoidiseering en deze is weer 1 à 3 weken later beëindigd. In hoofdstuk 3 wordt het wetmatig verloop van dezen rui besproken en aan de hand hiervan kan de mate van den veroorzaakten rui uitgedrukt worden in een schaal van 11 punten. Ook de mate van rui bij iedere hen, uitgedrukt in deze schaal, is vermeld in de tabellen I—XV.

b. Proeven met groepen hennen.

Voor het onderzoek naar de mogelijkheid, om door hyperthyreoidiseering de rui- en rustperiode te verschuiven van den „natuurlijken” tijd September—December naar een vroegere periode, dienden zes groepen van elk ca. vijftig hennen. Deze groepen waren alle gehuisvest in volkomen gelijke hokken van 5 bij 3 m. De hennen werden binnen gehouden van 1 October tot 20 Maart en ontvingen geen ander voedsel dan ochtendvoer, graan en grit. De voederwijze was gelijk aan die van de hennen, beschreven onder *a*. Gedurende den herfst en winter werden alle hokken gelijkelijk 's morgens en 's avonds kunstmatig verlicht en wel zoodanig, dat de dieren steeds 13 uur licht per etmaal hadden. Daar het voor een praktische toepassing bezwaarlijk zou zijn, om aan elke hen afzonderlijk het schildklierpreparaat te moeten verstrekken, hadden deze proeven tevens ten doel, om de practisch belangrijke vraag te beantwoorden: is het mogelijk, om de werkzame dosis schildklier aan alle hennen in een koppel toe te dienen,

door het preparaat gemengd door het meelvoer te verstrekken? Daarom is het schildklierpoeder niet individueel aan de hennen verstrekt, maar het werd, in een passende hoeveelheid, goed gemengd door het ochtendvoer. Het is dus bij deze proeven niet na te gaan, hoeveel schildklierpoeder iedere hen afzonderlijk heeft opgenomen, doch dit is slechts voor de geheele groep en dus gemiddeld per hen bekend. De resultaten, besproken in hoofdstuk 7, toonen aan, dat deze wijze van schildkliervoeding geen abnormaal groote verschillen in het effect bij de individueele hennen veroorzaakt.

Van de 6 groepen waren er vier (A, B, C en D), die bestonden uit hennen, uitgebroed in het voorjaar van 1936; de twee andere groepen (E en F) waren samengesteld uit hennen, uitgekomen in het voorjaar van 1935.

De ca. 200 hennen van de groepen A, B, C en D zijn van denzelfden stam en werden in April 1936 uitgebroed. In Augustus 1936 werden de jonge hennen naar uiterlijke kenmerken beoordeeld en geselecteerd. De tweehonderd jonge hennen werden nu gelijkelijk verdeeld over de vier groepen A, B, C en D, naar gelang van hun rijpingsduur; de eerste jonge hen, die ging leggen, werd in groep A geplaatst, de volgende in B, de derde in C, de vierde in D, de vijfde weer in A en zoo vervolgens. Op deze wijze werd getracht, vier zooveel mogelijk gelijke groepen te verkrijgen (zie: *Van der Meulen* (1937)).

Gedurende het eerste levensjaar werd geen enkele hen verwijderd; in elk van de groepen B en C stierf één hen. De productie van de hennen werd met valnesten gecontroleerd.

In Juli 1937 werd met de proeven omtrent hyperthyreoidiseering begonnen. Groep A ontving geen schildklierpoeder en diende als contrôlegroep.

Groep B kreeg van 13—25 Juli '37 schildklierpoeder, dat door het ochtendvoer gemengd werd.

Groep C kreeg van 29 Juli—2 Augustus '37 schildklierpoeder, dat door het ochtendvoer gemengd werd.

Groep D kreeg op 12 Augustus '37 schildklierpoeder, dat door het ochtendvoer gemengd werd.

In de groepen B, C en D trad ongeveer een week na het begin van de schildkliervoeding een sterke rui op; de mate van dezen rui is voor alle hennen afzonderlijk beoordeeld en de productie, evenals het gewicht der eieren is tot 31 Maart '38 gecontroleerd.

De groepen E en F werden in Augustus 1937 geformeerd uit hennen van broed 1935.

Uit ca. 1000 Witte Leghorn-hennen van verschillende afstamming, uitgekomen in het voorjaar van 1935, werden in den zomer van 1936 de beste 300 uitgezocht en verder aangehouden; in Augustus 1937 werden uit deze driehonderd wederom de beste 100 hennen gekozen en willekeurig verdeeld over de twee groepen E en F.

Groep E is als contrôle onbehandeld gebleven; groep F ontving op 9 September '37 het schildklierpreparaat, gemengd door het ochtendvoer. De contrôle van de hennen, wat rui en productie betreft, is gelijk geweest aan die van de groepen A, B, C en D.

HOOFDSTUK 2.

TOXISCHE WERKING VAN HET SCHILDKLIERPREPARAAT.

Bij verschillende proeven omtrent hyperthyreoidisering van hennen is gebleken, dat een groote dosis van het hormoonpreparaat toxisch kan werken.

Carlson, Rooks, Mc Kie (1912), vonden dat 6 hanen, die dagelijks 0,5 gram gedroogde schapenschilddklier ontvingen, na 16—92 dagen stierven.

Zawadowsky (1925 *a* en *b*) vermeldt een merkwaardig verschil tusschen chronische vergiftiging met schilddklierpoeder en de werking van een dosis, die in éénmaal wordt verstrekt. Terwijl een gift van 50 gram gedroogde paardenschilddklier in ééns goed verdragen wordt, werkt een dosis van 4 gram, die zes dagen achtereen verstrekt wordt, doodelijk.

Vermeulen (1928) constateerde, dat hennen zonder levensgevaar tot 50 gram verse schilddklier-substantie kunnen eten.

Martin (1929) verstrekke aan 30 dieren gemiddeld ca. 10 gram schilddklierpoeder; hiervan zijn 5 stuks tengevolge van de behandeling gestorven.

Hoewel mijn proeven niet speciaal zijn opgezet, om de toxische werking van het schilddklierpreparaat onder verschillende omstandigheden te onderzoeken, is het van belang om de ervaringen hieromtrent te vermelden. Gedurende ongeveer een week, nadat het preparaat verstrekt is, zijn de hennen eenigszins ziekelijk. De ontlasting is dun; groen, geel of bruin gekleurd en de eetlust is gering. Verder valt op, dat de hennen bijzonder

nerveus zijn; zij verzetten zich hevig, wanneer ze vastgegrepen worden en reageeren abnormaal sterk op iedere beweging, b.v. wanneer men het hok binnenkomt of het kooitje van de legbatterij nadert. Deze nerveuze toestand duurt ongeveer drie weken na hyperthyreoidiseering en vermindert geleidelijk gedurende de twee volgende weken.

In het meerendeel van mijn proeven is het schildklierpoeder in één enkele gift aan de hennen verstrekt, bij verschillende gevallen is echter ook de dosis over een aantal dagen verdeeld.

a. Proeven, waarbij de dosis in één dag werd opgenomen.

Afgezien van proef XI, die eerst even buiten beschouwing blijft, kunnen wij de resultaten hiervan als volgt indeelen:

Doses van 2—12 gram zijn verstrekt aan 151 hennen, waarvan 3 gestorven zijn (na 5, 7 en 10 dagen).

Doses van 14—20 gram zijn verstrekt aan 43 hennen, waarvan 3 gestorven zijn (na 5, 6 en 7 dagen).

Gemiddeld 4.90 gram werd opgenomen door een groep van 50 hennen, waarvan 0 gestorven zijn.

Gemiddeld 6.47 gram werd opgenomen door een groep van 54 hennen, waarvan 0 gestorven zijn.

Wij mogen hieruit besluiten, dat de toxische werking van het schildklierpoeder zeer gering is, wanneer doses zoals hierboven genoemd, in één gift aan de hennen worden verstrekt. Dat hierbij echter ook nog andere factoren een rol kunnen spelen, blijkt uit proef XI. Bij deze proef werden aan drie groepen van elk 5 hennen op 12 Februari '38 respectievelijk doses van 5, 10 en 15 gram preparaat verstrekt. Toevallig viel direct na de hyperthyreoidiseering een vrij strenge vorst in, zoodat in de eerste week na toediening de temperatuur in het hok van deze proefdieren herhaaldelijk beneden

het vriespunt daalde, hetgeen bij geen der andere proeven is voorgekomen. Waarschijnlijk in verband met de lage temperatuur, was de sterfte onder deze groep groot. Van de 5 hennen, die elk 5 gram schildklierpoeder ontvingen, is één hen na 2 dagen gestorven.

Van de 5 hennen met 10 gram is er één gestorven na 9 dagen.

Bij 3 van de 5 hennen, die elk 15 gram toegediend kregen, werkte deze dosis toxisch; deze dieren stierven na 4, 4 en 5 dagen.

b. Proeven met „chronische” hyperthyreoidiseering.

Van 9 hennen, die dagelijks 1 gram schildklierpoeder ontvingen, gedurende 3, 5 en 8 dagen, stierf geen enkele (proef II).

Van een groep van 50 hennen, die in 13 dagen gemiddeld per hen in totaal 8.80 gram schildklierpoeder opnam, zijn er 5 gestorven, tengevolge van de hyperthyreoidiseering, resp. 13, 13, 13, 18 en 32 dagen na begin van de schildkliervoeding.

Van een groep van 49 dieren, die in 5 dagen gemiddeld per hen 7.20 gram schildklierpoeder opnam, zijn 5 hennen gestorven, resp. 6, 6, 6, 7 en 7 dagen na begin van de hyperthyreoidiseering.

De meening van Z a w a d o w s k y, dat chronische hyperthyreoidiseering sterker toxisch werkt dan toediening ineens, is dus bevestigd.

De hennen blijken giften tot 20 gram van mijn preparaat ineens goed te verdragen, mits zij niet na toediening van het preparaat aan temperaturen beneden het vriespunt worden blootgesteld. Ik heb niet getracht om den aard van de toxische werking vast te stellen; er bestaat geen verband tusschen het gewichtsverlies en de sterfte.

C a r l s o n, R o o k s, M c K i e (1912) konden bij

sectie geen afwijkingen vinden bij de 6 hanen, die zij door chronische hyperthyreoidiseering lieten sterven, terwijl het lichaamsgewicht van deze dieren slechts weinig was verminderd, bij enkele zelfs was gestegen. Z a w a d o w s k y (1926) vermeldt dat bij langdurige schildkliervoeding neuropatische verschijnselen optreden. Mede in verband met den nerveuzen toestand, dien ik steeds als gevolg van hyperthyreoidiseering bij de hennen constateerde, is het vermoeden gewettigd, dat de toxische werking op een storing van het zenuwstelsel berust.

HOOFDSTUK 3.

HET OPTREDEN VAN RUI NA HYPERTHYREOIDISEERING.

De eerste vermelding, dat schildkliervoeding bij vogels rui kan veroorzaken, stamt van Carlson, Rooks en McKie (1912). Bij duiven, die per dag 0.33 gram gedroogde schapenschildklier ontvingen, trad na 8 à 10 dagen sterke rui op; bij 6 hanen vonden deze onderzoekers echter slechts in één geval een geringe rui en bij eenden in het geheel niet. Bij een tweede proef met duiven (1.0 en 2.0 gram per dag) trad echter geen rui op.

Zawadowsky (1925 a. en b.; 1926) bericht over proeven, die sinds 1919 door hem in Rusland zijn genomen omtrent den invloed van het verstrekken van gedroogde paardenschildklier op den rui bij hennen. Zijn conclusie is, dat 7 à 13 dagen na de hyperthyreoidiseering steeds een sterke rui optreedt; de snelheid en de mate van rui hangt af van de dosis. De werking is niet afhankelijk van het jaargetijde. De kleinste dosis, die nog rui veroorzaakt, is 1 à 2 gram; wanneer echter reeds veeren vernieuwd zijn na hyperthyreoidiseering, is een veel groter gift noodig om deze nieuwe veeren te laten vallen.

Verder vermeldt Zawadowsky, dat de veeren op den rug en den geheelen romp het eerst uitvallen na hyperthyreoidiseering; de halsveeren en de slagpennen zijn het meest resistent.

Giacomini (1924) heeft, onafhankelijk van Zawadowsky, geconstateerd dat schildkliervoeding bij hennen rui veroorzaakt.

Parhon en Parhon (1923), die eveneens onafhankelijk van de vorige onderzoekers werkten, zagen bij één van de drie eenden, aan welke zij schildklier voerden, rui optreden.

Na deze eerste publicaties werd het verschijnsel, dat bij hyperthyreoidiseering van vogels rui kan optreden, herhaaldelijk bevestigd. Hier worden alleen de onderzoeken, waarbij dit feit voor hennen is geconstateerd, kort vermeld.

Podhradsky (1926) en Krizenecky en Podhradsky (1927) vermelden, dat het optreden van den rui na hyperthyreoidiseering onafhankelijk is van het jaargetijde en van den rijpingsgraad der veeren.

Hutt (1927) nam bij één hen rui waar tengevolge van dagelijksche toediening van kleine giften schildklierpoeder.

Giacomini en Taibell (1927 a. en b.) bevestigen de waarnemingen van den eersten auteur in 1924.

Martin (1929), die een handelspreparaat met 0.2 % J. aan hennen, hanen en kapoënen voerde, vond, dat een dosis van 10 gram en hooger rui veroorzaakte, maar lagere giften hadden dit effect niet.

Sainton (1929), die aan enkele hennen dagelijks schildklierpoeder voerde, en bij andere thyroxine injecteerde, constateerde verlies van veeren en depigmentering van de nieuwe veeren. Hij brengt dit effect, dat ook bij een kat en bij konijnen opgewekt kon worden, in verband met analoge verschijnselen bij Basedowsche ziekte.

Larionov en Lektorsky (1931) en Larionov en Dmitriewa (1931) trachtten de mate van rui, die na schildkliervoeding optreedt, kwantitatief vast te leggen, door het aantal geruide slagpennen te tellen. De handslagpennen beginnen vroeger te ruien, dan die van den arm; de rui aan de hand verloopt streng

wetmatig proximaal tot distaal, bij den arm is dit minder regelmatig. Dit verloop van den vleugel-rui komt geheel overeen met dien bij den natuurlijke rui van de hennen en de schrijvers zien hierin een verdere aanwijzing, dat de natuurlijke rui door de schildklierwerking wordt veroorzaakt.

L a r i o n o v (1935), die aan een honderdtal hennen elk 15 gram van een schildklierpreparaat voerde, constateerde bij alle een zeer sterken rui. De genoemde publicaties bewijzen alle, dat hyperthyreoidiseering bij hennen rui kan veroorzaken, maar in onderdeelen is het verschijnsel weinig nauwkeurig bekend. Dit vloeit vooral voort uit het feit, dat men, met een enkele uitzondering, niet getracht heeft het verloop en de mate van den rui nader te karakteriseeren. Ook staat het niet vast, of de reactie van de hennen afhankelijk is van het jaargetijde. Wel vermeldt Z a w a d o w s k y (1925 a), dat hij in den winter, na den natuurlijke rui, moeilijker rui kon opwekken (dus vermoedelijk groter doses schildklier noodig had) dan in den zomer, hetgeen hij in verband brengt met den rijpingsgraad van de veeren, maar dit wordt door P o d h r a d s k y (1926) en K r i z e n e c k i en P o d h r a d s k y (1927) op grond van hun proeven tegengesproken en sindsdien is deze kwestie niet verder onderzocht.

Proefnemingen. (Tabellen I—XV).

In vrijwel alle gevallen trad na toediening van het schildklierpoeder een zwakke tot zeer sterke rui op. Deze rui kan als volgt gekarakteriseerd worden:

Met één enkele uitzondering begon de rui steeds 7 à 8 dagen na de schildkliervoeding; de rui was de eerste week sterk, daarna gering en 14 à 25 dagen na toediening van het hormoonpreparaat was de eindtoestand bereikt.

De rui begint steeds centraal op den rug en breidt zich daar als regel pleksgewijs uit; daarna beginnen ook de veeren van andere deelen van het lichaam te vallen. Bij den rui aan den romp en de caudale helft van den hals, laat zich een duidelijk wetmatig verloop constateeren; de rui aan het orale deel van den hals en aan de pooten sluit zich hier als regel goed bij aan, maar het ruiverloop aan de vleugels en vooral aan den staart houdt weinig verband met den rui aan den romp.

Bij sommige hennen vallen b.v. alle staartveeren uit, terwijl aan den romp slechts weinig rui optreedt. Daarentegen komen andere gevallen voor, waarbij de romp bijna kaal is, doch de staart geheel intact blijft. In iets mindere mate zien wij dezelfde onregelmatigheid bij de vleugelveeren. Soms beginnen de slagpennen reeds te vallen, wanneer aan den romp alleen nog maar een kale plek op den rug waarneembaar is; in andere gevallen is het lichaam bijna kaal, terwijl de vleugelveeren ongerept blijven.

Het verloop van den rui aan den romp, hals en pooten kan in zeven stadia ingedeeld worden, die nader omschreven zijn in tabel 1, op pag. 19. Op ieder punt van deze schaal kan de rui tot staan komen.

De rui aan de vleugels begint meestal met de dekveeren; daarna vallen de slagpennen uit. De handslagpennen ruien als regel in volgorde, aan de lichaamszijde beginnend; de armslagpennen ruien onregelmatiger, maar ook hier is dikwijls dezelfde volgorde merkbaar.

De rui van de staartveeren is onregelmatig, maar meestal laten eerst de stuurpennen los en daarna de kleine veeren.

Om de gegevens omtrent de mate van rui, die door verschillende doses op verschillende tijdstippen wordt opgewekt, nader te kunnen bewerken, is het noodig, om de mate van rui voor elke hen in één cijfer uit te drukken. Ik ben hierbij uitgegaan van den rui, die aan

TABEL I.

Verloop van den rui aan romp, hals en pooten.

	Rug	Romp (behalve de rug) en caudaal gedeelte van den hals	Oraal gedeelte van den hals	Pooten
1.	kleine kale plek	geen rui	geen rui	geen rui
2.	flinke kale plek	twee smalle kale zônes ter weerszijden langs hals en flanken.	geen rui	geen rui
3.	groote kale plek	twee breede kale zônes langs hals en flanken.	geen rui	eenige ver- spreide rui
4.	kaal	kaal, behalve twee smalle stre- pen dons op de grens van rug en flanken en een vrij breede streep dons over het borstbeen.	geringe rui alleen aan ventrale zijde	half ver- spreid ge- ruid
5.	kaal	kaal, uitgezonderd een smalle streep dons over het borst- been.	ventrale zijde sterk geruid, dorsale zijde niet	sterk ver- spreid ge- ruid
6.	kaal	kaal	kaal, be- halve de dorsale topveeren	kaal
7.	kaal	kaal	kaal	kaal

den romp, hals en pooten wordt bereikt, daar hier het verloop het meest regelmatig is en vrij gemakkelijk in een schaal van zeven punten kan worden uitgedrukt. Om nu ook den rui aan de vleugels en den staart in de schaal te brengen, volgens welke de rui van elke hen gewaardeerd wordt, is de volgende weg ingeslagen.

Bij een vijftal hennen, die geplukt werden en waarvan de veeren van verschillende lichaamsdeelen werden gewogen, werd gemiddeld gevonden:

Aan romp, hals en pooten:	ca.	80 gram veeren.
„ de vleugels	: ca.	30 gram veeren.
„ den staart	: ca.	10 gram veeren.
totaal:		ca. 120 gram veeren.

De verhouding tusschen de hoeveelheid staart-, vleugel- en overige veeren is dus ongeveer 1 : 3 : 8. Als wij nu de overige veeren in zeven trappen indeelen, dan zou aan den staart 0.9 en aan de vleugels 2.6 trap toegekend moeten worden.

TABEL 2.

Mate van rui aan de vleugels.

1. Rui aan de dekveeren.
2. Dekveeren grootendeels en slagpennen gedeeltelijk geruid.
3. Kaal.

Deze cijfers zijn afgerond op 1, respect. 3 trappen en wij zijn aldus gekomen tot een elfdeelige schaal, waarin het eindstadium van den rui van elke hen in één getal uitgedrukt kan worden. De rui aan romp, hals en pooten wordt op 0 tot 7 gesteld volgens tabel 1, de rui aan de vleugels op 0 tot 3 volgens tabel 2 en de rui aan den staart is 0 of 1, al naarmate hij meer of minder dan de helft van zijn veeren verloren heeft.

De som van deze drie cijfers is dus de maatstaf voor den rui, die na hyperthyreoidiseering optreedt en dit getal is voor elke hen vermeld in de tabellen I—XV.

Om een kort overzicht te geven van de verkregen resultaten, worden hier de gemiddelde cijfers samengevat voor de mate van rui, welke optrad na het toedienen van 5, 10 en 15 gram schildklierpreparaat op verschillende tijdstippen.

TABEL 3.

		Proefdatum	5 gram	10 gram	15 gram
Eerste Leg-periode	Winter en Voorjaar	8 Jan. '38	3.6 ± 1.4	4.8 ± 1.3	7.6 ± 0.9
		12 Febr. '38	4.0 ± 1.1	7.4 ± 1.2	8.5 ± 1.1
		27 Febr. '37	—	8.7 ± 1.1	—
		19 Mrt '37 en '38	3.0 ± 1.2	9.0 ± 0.7	—
		11 April '38	3.6 ± 0.8	—	—
	Zomer		*)		**)
		7 Juli '37	10.0 ± 1.0	10.3 ± 0.7	10.8 ± 0.2
Ruiperiode	Herfst	1 Oct. '37	***) 2.4 ± 0.7	***) 3.1 ± 0.4	—
Tweede Leg-periode	Winter en Voorjaar	12 Dec. '37	0.4 ± 0.4	2.0 ± 0.9	2.4 ± 1.0
		8 Jan. '38	0.8 ± 0.2	3.4 ± 1.0	6.2 ± 1.1
		12 Febr. '38	1.8 ± 0.5	6.8 ± 0.5	8.5 ± 1.5
		19 Mrt '38	3.8 ± 1.0	8.8 ± 0.7	9.8 ± 0.6

*) gemiddelde van de resultaten na toediening van 4 en 6 gram.

**) " " " " " " " " " " 14 " 16 "

***) proef met hennen, waarvan de natuurlijke rui reeds begonnen was; de cijfers zijn te hoog: zie tabel VI.

Zooals uit dit overzicht en uit de tabellen I—XV blijkt, is de reactie bij de individueele hennen zeer verschillend, maar niettemin is het duidelijk, dat de mate van rui tengevolge van schildkliervoeding afhankelijk is: a. van de dosis, b. van het tijdstip, waarop het preparaat wordt verstrekt.

a. De invloed van de dosis op de mate van rui.

De proeven, waarbij onder overigens gelijke omstandigheden de werking van verschillende giften schildklierpreparaat is nagegaan, worden thans achtereenvolgens besproken.

Proef no. II. Bij deze proef werden doses van 2,5, 5.0 en 7.5 gram aan telkens drie hennen verstrekt, met het volgende resultaat:

2.5 gram:	gemiddelde mate van rui:	1.7 ± 0.9
5.0 „ :	„ „ „ :	3.0 ± 1.2
7.5 „ :	„ „ „ :	5.3 ± 0.9

Verder ontving een aantal hennen dagelijks 1 gram schildklierpoeder en wel gedurende 3,5 en 8 dagen; de mate van rui, die hierdoor werd opgewekt, bedroeg:

bij 3 × 1 gram:	0.7 ± 0.7
„ 5 × 1 „ :	2.3 ± 1.2
„ 8 × 1 „ :	2.7 ± 1.45

Algemeen heeft een hogere dosis een sterker gemiddelden rui tengevolge; in de afzonderlijke gevallen kan deze conclusie echter, wegens de individueele verschillen tusschen de hennen, niet met zekerheid getrokken worden. Daarom is voor elk verschil de waarschijnlijkheid (P), dat het verschil reëel is, nagegaan.

Het verschil bij doses van 2.5 en 5 gram bedraagt:	1.3 ± 1.5	P = 0.82
„ „ „ „ „ 5 „ 7.5 „ „ :	2.3 ± 1.5	P = 0.95
„ „ „ „ „ 2.5 „ 7.5 „ „ :	3.6 ± 1.3	P = 0.998
„ „ „ „ „ 3×1 „ 5×1 „ „ :	1.6 ± 1.4	P = 0.87
„ „ „ „ „ 5×1 „ 8×1 „ „ :	0.4 ± 1.9	P = 0.58
„ „ „ „ „ 3×1 „ 8×1 „ „ :	2.0 ± 1.6	P = 0.90

Het verschil tusschen de werking van de doses 2.5 en 7.5 gram kan zeker geacht worden; in de andere

gevallen heeft het verschil een groter of kleiner waarschijnlijkheid. De conclusies der proeven, waarbij het preparaat op één dag verstrekt is, worden verder gesteund door de verschillende andere proeven, die hierna besproken worden. Het zij echter opgemerkt, dat er geen andere vergelijkende proeven zijn genomen met „chronische” toediening van het preparaat, zoodat de conclusie, dat ook in dit geval een hoogere dosis een sterker rui veroorzaakt, enkel op deze proef berust en dus niet met zekerheid, doch uitsluitend met een zekere waarschijnlijkheid gesteld kan worden.

Verder krijgt men uit deze proef den indruk, dat de rui sterker is in het geval, dat het hormoonpreparaat ineens wordt gegeven, dan in het geval dat dezelfde dosis over een aantal dagen wordt verdeeld.

Hoewel in twee van de drie gevallen bij de „chronische” hyperthyreoidiseering in totaal iets meer schildklierpoeder werd verstrekt dan bij toediening in éénmaal, treedt bij alle drie vergelijkingen dit verschil op.

Het verschil bij doses van $2\frac{1}{2}$ en 3×1 gram bedraagt:										1.0 ± 1.1	$P = 0.82$
„	„	„	„	„	5	„	5×1	„	„	: 0.7 ± 1.7	$P = 0.66$
„	„	„	„	„	$7\frac{1}{2}$	„	8×1	„	„	: 2.6 ± 1.7	$P = 0.94$

Het verschil tusschen het effect van toediening ineens of geleidelijke toediening is dus niet met zekerheid vastgesteld, maar is door deze proef wel waarschijnlijk geworden.

Proef no. IV. Bij deze proef zijn vele verschillende doses met elkaar vergeleken, waarbij een duidelijk verschil in werking optrad tusschen giften van 2 gram eenerzijds en doses van 4 tot 20 gram anderzijds.

De waarschijnlijkheid, dat dit verschil reëel is, kan niet nagegaan worden, daar elke dosis slechts aan twee hennen werd verstrekt.

Uit tabel IV, die een overzicht geeft van de resultaten der proef, blijkt dat een dosis van 2 gram gemiddeld een geringen rui veroorzaakte, die door het getal 2,5 weergegeven kan worden, terwijl hogere giften (4—20 gram) vrijwel volledige rui veroorzaakten.

Proef no. VI. Hierbij werden aan hennen, waarvan de natuurlijke rui reeds begonnen was, doses van 5 en 10 gram hormoonpreparaat verstrekt. Dit had zeer weinig effect, maar toch werd ook hier de rui 7 à 8 dagen na hyperthyreoidiseering plotseling eenigszins versneld.

Op de wijze, zooals bij tabel VI is vermeld, werd deze rui ook in een elfdeelige schaal uitgedrukt en het gemiddelde effect van de twee doses bedroeg:

5 gram: $2,4 \pm 0,7$

10 „ : $3,1 \pm 0,4$.

Er bestaat gemiddeld een verschil van $0,79 \pm 0,83$, zoodat ook in dit geval met een waarschijnlijkheid $P = 0,83$ aangenomen kan worden, dat de grootere dosis een iets sterker effect op de bevedering heeft gehad.

Proef no. VII. De drie doses 5, 10 en 15 gram veroorzaakten gemiddeld den volgende rui:

5 gram: $0,4 \pm 0,4$

10 „ : $2,0 \pm 0,9$

15 „ : $2,4 \pm 1,0$

Het verschil tusschen de werking der drie giften bedraagt dus:

verschil bij 5 en 10 gram: $1,6 \pm 1,0$ $P = 0,94$

„ „ 10 en 15 „ : $0,4 \pm 1,4$ $P = 0,61$

„ „ 5 en 15 „ : $2,0 \pm 1,1$ $P = 0,96$

Ook bij deze proef had hyperthyreoidiseering slechts zeer zwakke rui tengevolge; de doses 10 en 15 gram hadden wel wat meer effect dan giften van 5 gram, maar het verschil tusschen de werking van 10 en 15 gram is gering en zeer dubieus.

Proef no. VIII. Bij deze proef werd de volgende gemiddelde rui verkregen na toediening van drie verschillende giften van het hormoonpreparaat:

5 gram: $3,6 \pm 1,4$
 10 „ : $4,8 \pm 1,3$
 15 „ : $7,6 \pm 0,9$.

Het verschil in effect tusschen de drie giften bedraagt bij deze proef:

bij 5 en 10 gram: $1,2 \pm 1,9$ $P = 0,73$
 „ 10 en 15 „ : $2,8 \pm 1,6$ $P = 0,96$
 „ 5 en 15 „ : $4,0 \pm 1,7$ $P = 0,989$.

Proef no. IX. Dezelfde doses hadden hier het volgende gemiddelde resultaat:

5 gram: $0,8 \pm 0,2$
 10 „ : $3,4 \pm 1,0$
 15 „ : $6,2 \pm 1,1$.

Het verschil tusschen deze drie gemiddelden bedraagt:

bij 5 en 10 gram: $2,6 \pm 1,0$ $P = 0,993$
 „ 10 en 15 „ : $2,8 \pm 1,5$ $P = 0,97$
 „ 5 en 15 „ : $5,4 \pm 1,2$ $P = 0,9999$.

De invloed van de dosis op de mate van rui wordt door deze proef wel zeer duidelijk gedemonstreerd.

Proef no. X. Wederom is de werking van de doses 5, 10 en 15 gram vergeleken, met het volgende resultaat:

5 gram: $4,0 \pm 1,1$
 10 „ : $7,4 \pm 1,2$
 15 „ : $8,5 \pm 1,1$.

De drie verschillen bedragen:

bij 5 en 10 gram: $3,4 \pm 1,7$ $P = 0,98$
 „ 10 en 15 „ : $1,1 \pm 1,2$ $P = 0,81$
 „ 5 en 15 „ : $4,5 \pm 1,2$ $P = 0,9999$.

Proef no. XI. De drie zelfde giften veroorzaakten gemiddeld den volgende rui:

5 gram: $1,8 \pm 0,5$
 10 „ : $6,8 \pm 0,5$
 15 „ : $8,5 \pm 1,5$.

Het verschil in effect is dus:

voor 5 en 10 gram: $5,0 \pm 0,7$ $P = 0,9999$
 „ 10 en 15 „ : $1,7 \pm 1,6$ $P = 0,86$
 „ 5 en 15 „ : $6,7 \pm 1,6$ $P = 0,9999$.

Proef no. XIII. Bij deze proef zijn nogmaals de drie zelfde doses vergeleken.

5 gram: $3,8 \pm 1,0$
 10 „ : $8,8 \pm 0,7$
 15 „ : $9,8 \pm 0,6$.

Het verschil in uitwerking bedroeg:

voor 5 en 10 gram: $5,0 \pm 1,3$ $P = 0,9999$
 „ 10 en 15 „ : $1,0 \pm 0,9$ $P = 0,85$
 „ 5 en 15 „ : $6,0 \pm 1,2$ $P = 0,9999$.

Het verschil in rui tengevolge van uiteenlopende giften schildklierpreparaat kan voor de proeven VII, VIII, IX, X, XI en XIII, die alle met de doses 5, 10 en 15 gram zijn genomen en waarbij telkens elke dosis aan vijf hennen werd toegediend, als volgt worden samengevat:

Gemidd. verschil in effect tusschen doses van 5 en 10 gr.: $3,13 \pm 0,55$ $P = 0,9999$

„ „ „ „ „ „ „ 10 „ 15 „ : $1,63 \pm 0,57$ $P = 0,998$

„ „ „ „ „ „ „ 5 „ 15 „ : $4,77 \pm 0,55$ $P = 0,9999$

Het staat dus vast, dat een groote gift schildklierpoeder gemiddeld een sterker rui veroorzaakt dan een kleinere dosis.

Het effect van stijgende giften schildklierpoeder kan, in trappen van 5 gram, als volgt worden samengevat:

TABEL 4.

	Gemiddeld effect van de eerste 5 gram	Vershil in het effect van 5 en 10 gram	Vershil in het effect van 10 en 15 gram
Proef VII.....	$0,4 \pm 0,4$	$1,6 \pm 1,0$	$0,4 \pm 1,4$
„ VIII.....	$3,6 \pm 1,4$	$1,2 \pm 1,9$	$2,8 \pm 1,6$
„ IX.....	$0,8 \pm 0,2$	$2,6 \pm 1,0$	$2,8 \pm 1,5$
„ X.....	$4,0 \pm 1,1$	$3,4 \pm 1,7$	$1,1 \pm 1,2$
„ XI.....	$1,8 \pm 0,5$	$5,0 \pm 0,7$	$1,7 \pm 1,6$
„ XIII.....	$3,8 \pm 1,0$	$5,0 \pm 1,3$	$1,0 \pm 0,9$
Gemiddelde van de zes proeven	$2,40 \pm 0,36$	$3,13 \pm 0,55$	$1,63 \pm 0,59$

Gemiddeld lijkt het effect van de tweede vijf gram wat groter dan van de eerste (gem. verschil = $0,73 \pm 0,66$. $P = 0,86$), terwijl de derde vijf gram wat minder effect heeft dan de eerste en de tweede (gemiddelde verschillen respect. $0,77 \pm 0,69$. $P = 0,86$ en $1,50 \pm 0,81$. $P = 0,97$).

Alleen het verschil tusschen de tweede en de derde trap heeft een hooge mate van waarschijnlijkheid. Hoewel de rui gemiddeld sterker is, naarmate een groter dosis schildklierpreparaat wordt verstrekt, bestaat er geen rechte evenredigheid tusschen de dosis en de mate van rui.

b. De invloed van het jaargetijde op den rui na hyperthyreoidiseering.

Uit tabel 3. op pag. 21, waarin de gemiddelde rui na doses van 5, 10 en 15 gram is vermeld, blijkt dat het tijdstip, waarop het hormoonpreparaat wordt verstrekt, een zeer grooten invloed heeft op de reactie van de hennen.

Naar de wijze, waarop de hennen door rui reageeren

op schildkliervoeding, kunnen wij in den jaarcyclus van de dieren vier perioden onderscheiden, die deels geleidelijk en deels sprongsgewijze in elkaar overgaan.

Bij jonge hennen, die in het voorjaar uitkwamen en omstreeks September—October begonnen te leggen, zijn de proeven met schildkliervoeding in Januari daarop volgend begonnen.

De proeven van Januari tot Mei toonen aan, dat in deze eerste periode betrekkelijk veel schildklierpoeder noodig is, om een sterken rui te veroorzaken. Om dit in één cijfer weer te geven, wordt voor elke proef door interpolatie bepaald, hoeveel hormoonpreparaat gemiddeld een „halve rui” zou veroorzaken.

(mate van rui = 5,5).

Op 8 Jan. '38	(proef VIII)	was de „halveeringsdosis”	ca. 11 gram
„ 12 Febr. '38	(„ X)	„ „ „	„ 8 „
„ 27 Febr. '37	(„ I)	„ „ „	„ 6,5 „
„ 19 Mrt. '37 en '38	(„ II en XII)	„ „ „	„ 7,5 „
„ 11 April '37 „ '38	(„ III en XV)	„ „ „	„ 6 „

Hoewel niet geheel regelmatig, schijnt de gevoeligheid voor het hormoonpreparaat gedurende deze periode geleidelijk toe te nemen en er bestaat vermoedelijk een geleidelijke overgang naar de tweede periode, den zomer, waarin de volgende halveeringsdoses werden gevonden:

Op 7 Juli '37 (proef IV) halveeringsdosis is ca. 3 gram.

„ 2 Aug. '37 („ V): „ „ „ 3 „

In deze periode, die aan den natuurlijke rui voorafgaat, is de bevedering zeer gevoelig voor het hormoonpreparaat en veroorzaakt een kleine dosis reeds een sterken rui.

Zoodra de natuurlijke rui bij de hennen begint, vangt plotseling de derde periode aan, waarin de veeren bijna ongevoelig zijn voor hyperthyreoidiseering van de hennen. Dit bleek vooral zeer duidelijk bij de proeven

met schildkliervoeding aan groepen hennen, welke in hoofdstuk 7 nader besproken worden. De meeste hennen in deze groepen waren op het oogenblik, dat het schildklierpoeder verstrekt werd, nog niet met den natuurlijken rui begonnen, maar bij sommige dieren was dit wel het geval.

Terwijl alle hennen, waarvan de natuurlijke rui nog niet begonnen was, een sterken rui vertoonden na hyperthyreoidiseering, reageerden de hennen, welke — hoe weinig ook — met den natuurlijken rui waren begonnen, weinig of niet. Hetzelfde blijkt uit proef VI van 1 October '37, welke met 14 hennen is genomen, die in natuurlijken rui waren; de schildkliervoeding van 5 en 10 gram had hier slechts zeer weinig effect op den rui.

Wanneer in deze derde periode van een halveeringsdosis gesproken kan worden, dan ligt deze ver boven de 10 gram en vermoedelijk ook ver boven 20 gram.

Na beëindiging van den natuurlijken rui komen de hennen in de vierde periode, de winterperiode, welke volgt op den rui. Ook in deze periode bieden de veeren grooten weerstand tegen hyperthyreoidiseering. Op 4 Dec. '37 (proef VII) was de halveeringsdosis groter dan 15 gram.

De gevoeligheid neemt nu geleidelijk en betrekkelijk snel toe; de vierde periode gaat over in de eerste, waarmee de cyclus gesloten is.

Op 8 Jan. '38 (proef IX) was de halveeringsdosis ca. 14 gram.

„ 12 Febr. '38 („ XI) „ „ „ „ 9 „

„ 19 Mrt '38 („ XIII) „ „ „ „ 6 „

De nauwkeurigheid van deze conclusies kan op enkele belangrijke punten als volgt bepaald worden:

1. Er bestaat een geleidelijke toename in de gevoeligheid van de veeren voor hyperthyreoidiseering gedurende de periode Januari tot Mei. De vierde periode van overjarige hennen (proef van 4 December), die

aan de eerste periode voorafgaat, is gekenmerkt door zwakke reactie op schildkliervoeding en gaat geleidelijk in de eerste periode over.

De gemiddelde rui, tengevolge van doses van 5, 10 en 15 gram in de maanden December tot Mei, wordt hier nog eens als volgt vermeld:

TABEL 5.
Hennen eerste legjaar — eerste periode.

Datum	5 gram	10 gram	15 gram
4 Dec. '38	—	—	—
8 Jan. '38	$3,6 \pm 1,4$ (d)	$4,8 \pm 1,3$ (e)	$7,6 \pm 0,9$ (f)
12 Febr. '38	$4,0 \pm 1,1$ (k)	$7,4 \pm 1,2$ (l)	$8,5 \pm 1,1$ (m)
27 Febr. '37	—	$8,7 \pm 1,1$ (r)	—
19 Mrt. '37	$3,0 \pm 1,2$ (s)	—	—
19 Mrt. '38	—	$9,0 \pm 0,7$ (t)	—
11 April '38	$3,6 \pm 0,8$ (x)	—	—

Hennen tweede legjaar — vierde en eerste periode.

Datum	5 gram	10 gram	15 gram
4 Dec. '38	$0,4 \pm 0,4$ (a)	$2,0 \pm 0,9$ (b)	$2,4 \pm 1,0$ (c)
8 Jan. '38	$0,8 \pm 0,2$ (g)	$3,4 \pm 1,0$ (h)	$6,2 \pm 1,1$ (i)
12 Febr. '38	$1,8 \pm 0,5$ (n)	$6,8 \pm 0,5$ (o)	$8,5 \pm 1,5$ (p)
27 Febr. '37	—	—	—
19 Mrt '37	—	—	—
19 Mrt '38	$3,8 \pm 1,0$ (u)	$8,8 \pm 0,7$ (v)	$9,8 \pm 0,6$ (w)
11 April '38	—	—	—
Mei '38	—	—	—

Bij de dosis van 5 gram is voor hennen in het eerste legjaar geen toename in effect waarneembaar (d, k, s,); bij overjarige hennen is dit wel het geval en zien we de volgende verschillen:

g	—	a	=	0,4 ± 0,5	P = 0,76
n	—	g	=	1,0 ± 0,6	P = 0,95
u	—	n	=	2,0 ± 1,1	P = 0,96
u	—	a	=	3,4 ± 1,1	P = 0,999.

Bij doses van 10 gram traden de volgende verschillen op:

Hennen eerste legjaar.

l	—	è	=	2,6 ± 1,8	P = 0,92
r	—	l	=	1,3 ± 1,7	P = 0,78
t	—	r	=	0,3 ± 1,3	P = 0,58
t	—	e	=	4,2 ± 1,5	P = 0,997.

Hennen tweede legjaar.

h	—	b	=	1,4 ± 1,4	P = 0,85
o	—	h	=	3,4 ± 1,1	P = 0,999
v	—	o	=	2,0 ± 0,9	P = 0,990
v	—	b	=	6,8 ± 1,2	P = 0,9999.

Bij doses van 15 gram zien wij de volgende verschillen:

Hennen eerste legjaar.

m	—	f	=	0,9 ± 1,4	P = 0,68.
---	---	---	---	-----------	-----------

Hennen tweede legjaar.

i	—	c	=	3,8 ± 1,5	P = 0,994
p	—	i	=	2,3 ± 1,9	P = 0,89
w	—	p	=	1,3 ± 1,6	P = 0,79
w	—	c	=	7,4 ± 1,2	P = 0,9999.

De algemeene toename in gevoeligheid van de bevordering ten aanzien van hyperthyreoidiseering over de periode December tot Mei is dus door deze proeven voldoende bewezen.

De geleidelijke overgang van de vierde periode naar de eerste, komt verder tot uitdrukking in de waar-

neming, dat in Januari eenzelfde dosis schildklierpreparaat sterker rui veroorzaakt bij jonge dan bij overjarige hennen, maar dat dit verschil in de volgende maanden geleidelijk verdwijnt.

Dit verschil in gedrag tusschen jonge en overjarige hennen, is voor de verschillende maanden en de drie doses:

Datum	5 gram	10 gram	15 gram
8 Januari .	$2,8 \pm 1,5$ $P = 0,97$	$1,4 \pm 1,6$ $P = 0,80$	$1,4 \pm 1,5$ $P = 0,83$
12 Februari	$2,2 \pm 1,2$ $P = 0,96$	$0,6 \pm 1,3$ $P = 0,67$	$0,0 \pm 1,8$ $P = 0,50$
19 Maart	$-0,8 \pm 1,5$ $P = 0,30$	$0,2 \pm 1,0$ $P = 0,58$	— —

Het totale gemiddelde verschil in effect tusschen gelijke doses, verstrekt aan jonge en overjarige hennen, is:

in Januari: $1,87 \pm 0,89$ $P = 0,98$
 in Februari: $0,93 \pm 0,85$ $P = 0,86$
 in Maart: $-0,30 \pm 0,92$ $P = 0,39$.

Terwijl het verschil in gedrag van jonge en overjarige hennen in Januari zeker geacht kan worden, verdwijnt het daarna geleidelijk.

2. De gevoeligheid neemt nog verder toe van Maart tot Juli—Augustus (overgang van de eerste naar de tweede periode).

5 gram hormoonpreparaat veroorzaakte den volgende rui:

op 19 Maart: $3,0 \pm 1,2$ (a) (jonge hennen)
 op 19 Maart: $3,8 \pm 1,0$ (b) (overjarige hennen)
 op 10 Juli: $10,0 \pm 1,0$ (c)

Vershil tusschen a en c: $7,0 \pm 1,5$ $P = 0,9999$
 „ „ b en c: $6,2 \pm 1,4$ $P = 0,9999$

De bijzonder groote gevoeligheid voor het schildklierpreparaat in de zomermaanden, in vergelijking met die in den winter en het voorjaar, is dus bewezen. Hierbij zij nog het resultaat vermeld van proef V van 2 Augustus, waarbij aan 12 hennen elk 3 gram werd verstrekt. Hierdoor werd gemiddeld een rui = $5,3 \pm 0,6$ opgewekt. Daar bij proef IV van 7 Juli tengevolge van 2 gram preparaat gemiddeld de rui = 2,5 optrad, maar reeds 4 gram de mate van rui = 11 veroorzaakte, stemmen de resultaten van 7 Juli en 2 Augustus zeer goed met elkaar overeen en het schijnt dus, dat de gevoeligheid gedurende de zomermaanden niet verder verandert, maar op een vrij langdurig maximum (de tweede periode) ongeveer constant blijft.

c. Bespreking van het resultaat.

In overeenstemming met de resultaten van de onderzoekers, genoemd in den aanvang van dit hoofdstuk, is vastgesteld, dat het toedienen per os van een schildklierpreparaat bij hennen rui kan veroorzaken. Dat deze werking van schildklierpreparaten een specifieke eigenschap is van het schildklierhormoon of van bepaalde schildklierhormonen, is reeds door Z a w a d o w s k y (1926) waarschijnlijk gemaakt; met thyroxine kreeg hij hetzelfde resultaat als met schildkliersubstantie. J u h n en B a r n e s (1931) toonden aan, dat niet alleen thyroxine, maar ook thyreoglobuline per injectionem op de veerfollikels werkte, terwijl verschillende andere hormoonpreparaten, jodium en diverse organische jodiumverbindingen dit effect niet hadden.

De rui tengevolge van hyperthyreoidiseering, evenals de natuurlijke rui, is een gevolg van het feit, dat de veerfollikel, die onder de veer ligt, en in rust verkeert, zich gaat ontwikkelen en een nieuwe veer vormt, welke de oude veer uitstoot. (onderzoekingen en literatuur over de anatomie van de veeront-

wikkeling bij: Lillie en Juhn (1932), Kuhn (1932)).

Wanneer de hormoonconcentratie boven een zekere drempelwaarde stijgt, geeft dit blijkbaar een impuls tot de werkzaamheid, den groei en differentieering van de rustende veerfollikel. Deze drempelwaarde is verschillend voor de veeren van verschillende regionen; zij ligt b.v. ongetwijfeld veel hoger voor de halsveeren dan voor de rugveeren.

Door mijn proeven is thans duidelijk aangetoond, dat de reactie van de veerfollikels sterk afhankelijk is van het tijdstip van de proefneming, waarbij vier perioden te onderscheiden zijn. In het voorjaar valt een periode van gemiddelde gevoeligheid, terwijl deze geleidelijk groter wordt. In de zomermaanden, voorafgaande aan den natuurlijken rui, zijn de hennen zeer gevoelig voor hyperthyreoidiseering, wat de bevedering betreft. Zoodra de natuurlijke rui een aanvang heeft genomen, reageeren de veeren bijna niet op schildklier-voeding en deze ongevoeligheid blijft nog eenigen tijd na den natuurlijken rui bestaan. De gevoeligheid neemt daarna weer toe en in Februari—Maart is de cyclus gesloten.

Z a w a d o w s k y (1926), die ook constateerde, dat kort na den natuurlijken rui een groote resistentie van de veeren tegen schildkliervoeding bestaat, schrijft dit toe aan den rijpingsgraad van de veeren, die dus geheel volgroeid en gerijpt zouden moeten zijn, om te kunnen reageeren op schildkliervoeding. Dat deze rijpingsgraad mogelijk gedeeltelijk de fluctuaties in de gevoeligheid voor hyperthyreoidiseering kan verklaren, blijkt uit het volgende proefje. In Januari 1937 gaf ik een zestal hennen kleine doses schildklierpoeder, waardoor alleen min of meer uitgebreide rui van de rugveeren optrad. In Mei 1937 ontvingen deze hennen elk 5 à 10 gram preparaat; de rui trad nu overigens normaal op, doch de rugveeren, die Januari—Februari vernieuwd waren en

die in andere gevallen steeds het eerst reageeren, werden nu niet gewisseld. Daar de rui verder normaal verliep, is het uitgesloten, dat na de eerste hyperthyreoidiseering een algemeene stoornis is opgetreden, welke de oorzaak kon zijn van het uitblijven van den rui aan den rug bij de tweede schildkliervoeding. Het betreft hier ongetwijfeld een verandering in de gevoeligheid van de follikels der rugveeren en deze zou verband kunnen houden met den rijpingsgraad van de veeren. Het is echter ook denkbaar, dat het regeneratie-vermogen van de veeren verloren zou zijn gegaan na den rui door schildkliervoeding. P o d h r a d s k y (1926) heeft echter reeds bewezen, dat men door chronische toediening van schildklierpreparaten, herhaaldelijk uitval van nog onvolgroeide veeren kan krijgen; ik heb ook kunnen waarnemen, dat de jonge veeren, die na schildkliervoeding groeien, na enkele maanden opnieuw tot wisseling kunnen worden gebracht, door het verstrekken van een groote dosis schildklierpreparaat.

De drempel van de hormoonconcentratie, waarboven de veerfollikels tot activiteit worden geprikkeld, ligt kort na den rui, dus hoog. Als wij aannemen, dat deze drempelwaarde daarna geleidelijk daalt tot een zeker minimum, dat na den natuurlijken rui omstreeks Juni (dus na 6—8 maanden) bereikt is, dan zou een deel van de jaarlijksche fluctuatie opgehelderd zijn. Maar of deze aanname al dan niet juist is: zij kan geen verklaring geven voor de plotselinge stijging der drempelwaarde van het minimum tot het maximum, op het tijdstip dat de natuurlijke rui begint.

Het is dus waarschijnlijk, dat niet alleen de drempelwaarde van de individueele veerfollikels aan fluctuaties onderhevig is, maar dat ook algemeene fluctuaties optreden gedurende het jaar, die een rol spelen bij de wisselende resistentie der veerfollikels tegen hyperthyreoidiseering.

In dit verband moet proef XV van 11 April 1938 besproken worden.

De 9 hennen van de proeven I en III, welke respectievelijk op 27 Februari en 11 April 1937 10 en 12 gram schildklierpoeder ontvingen en waarbij rui in een mate van 6 tot 11 optrad, werden gedurende meer dan een jaar daarna gecontroleerd. In den tijd van den natuurlijke rui trad echter slechts in zeer geringe mate rui op en nu werd op 11 April 1938 aan alle negen dieren 5 gram schildklierpoeder verstrekt. Vijf contrôle-hennen ontvingen dezelfde dosis.

Hieronder volgt een overzicht van het resultaat van deze proef:

TABEL 6.

Hen no.	Eerste hyperthyreoidiseering			Verloop van den natuurlijke rui in herfst en winter	Tweede hyperthyreoidiseering op 11 April 1938. Mate van rui:
	datum	dosis	mate v. rui		
640	27-2 '37	10 gr.	7	geen rui	11
641	id.	10 „	11	enkele veeren gewisseld	10
642	id.	10 „	8	weinig rui	4
644	11-4 '37	12 „	11	geen rui	11
647	id.	12 „	10	enkele veeren gewisseld	10
643	id.	12 „	6	volledige rui in Nov.-Dec.	1
646	id.	12 „	8	geen rui	10
645	id.	12 „	7	enkele veeren gewisseld	9
648	id.	12 „	6	weinig rui	4

5 contrôlehennen; elk 5 gram op 11 Apr. '38: gemiddeld $3,4 \pm 0,8$.

Het blijkt, dat de rui, die in Februari—April 1937 is opgewekt, bij 8 van de 9 hennen het optreden van den natuurlijke rui in het najaar grootendeels heeft belet. Ook de veeren, die aan de eerste hyperthyreoidiseering weerstand boden, zijn in de natuurlijke rui-periode hoogstens voor een klein deel gewisseld.

Wanneer de gegevens van tabel 6 omtrent de mate van den natuurlijken rui gerangschikt worden naar afnemende mate van rui tengevolge van de eerste schildkliervoeding, krijgen wij het volgende overzicht:

- na 11: enkele veeren gewisseld
- „ 11: geen rui
- „ 10: enkele veeren gewisseld
- „ 8: weinig rui
- „ 8: geen rui
- „ 7: geen rui
- „ 7: enkele veeren gewisseld
- „ 6: volledige rui
- „ 6: weinig rui.

Er bestaat dus geen duidelijk verband tusschen de mate van den eersten experimenteelen rui en den daarop volgende natuurlijken rui.

Het blijkt echter, dat er een zeer nauw verband bestaat tusschen den natuurlijken rui en de mate van den tweeden experimenteelen rui, die door 5 gram schildklierpoeder in April 1938 werd veroorzaakt.

Wanneer de cijfers van tabel 6 gegroepeerd worden naar toenemende mate van den natuurlijken rui, krijgen wij het volgende staatje:

Natuurlijke rui	Mate van rui door hyperthyreoidiseering op 11 April 1938
3 hennen geen rui	11; 11; 10 gemidd.: $10,7 \pm 0,3$
3 „ enkele veeren	10; 10; 9 „ : $9,7 \pm 0,3$
2 „ weinig rui	4; 4; „ : 4,0
1 hen volledige rui	1 „ : 1
	5 contrôlehennen: $3,4 \pm 0,8$

De ééne hen, die in November—December volledig geruid heeft, reageert in April slechts zeer weinig op een dosis schildklierpoeder, die bij normale hennen,

welke omstreeks denzelfden tijd geruid hebben, een flinken rui geeft. Daar het hier slechts één dier betreft, is het niet uit te maken, of de resistentie van deze hen tegen hyperthyreoidiseering van nature hoog is, of dat deze verhoogd is, door de schildkliervoeding, die een jaar geleden geschiedde.

De hennen, die geen natuurlijken rui vertoonden, of slechts enkele veeren wisselden, geven alle een rui na schildkliervoeding, die veel sterker is dan bij de contrôledieren. Blijkbaar ligt de drempelwaarde van de veeren, die de natuurlijke ruiperiode doorstonden en dus minstens een jaar oud zijn, veel lager dan de drempelwaarde van de veeren, die bij normale overjarige hennen in September—December zijn ontstaan en dus 4—7 maanden oud zijn. Bij twee hennen (641 en 645) bleek dit verschil op zeer duidelijke wijze. Terwijl de experimenteele rui verder sterk en geheel normaal verliep, bleef bij no. 641 op den rug een aantal veeren vastzitten, dus op de plaats, waar de veerfollikels normaal de laagste drempelwaarde hebben. Dit waren juist de veeren, die bij den zwakken natuurlijken rui vernieuwd waren. Bij hen no. 645 was hetzelfde verschijnsel te zien bij een groepje veeren op den rug en op de gevoelige strooken langs de flanken. Ook de twee hennen, die in de normale ruiperiode een weinigje geruid hadden (642 en 648), behielden de nieuwe veeren na de schildkliervoeding, maar bovendien ook betrekkelijk veel oude veeren; de totale rui was ongeveer gelijk aan dien van de contrôlehennen.

Uit alles blijkt, dat de resistentie van de individueele veerfollikels tegen hyperthyreoidiseering, zeer verschillend kan zijn en dat de ouderdom van de veeren hierbij een groote rol speelt. Wanneer wij de vermindering der resistentie na den natuurlijken rui geheel willen toeschrijven aan „veroudering” van de veeren, dan daalt

de drempelwaarde na het volgroeid zijn van de veer snel gedurende de eerste maanden, daarna langzamer en geleidelijk, totdat na 6 à 8 maanden een minimum bereikt is, waarop de drempelwaarde vrij langen tijd constant blijft. Deze opvatting vindt ook een sterken steun in de waarneming, dat de hennen van proef XV, die in het najaar niet ruiden, hun veeren vrijwel alle verloren door toediening van 5 gram schildklierpoeder op 11 April 1937. Deze dosis geeft bij normale hennen slechts matigen rui in April, doch ongeveer volledigen rui in Juli. Ook hieruit is af te leiden, dat de ouderdom der veeren een grooter invloed heeft op de drempelwaarde der veerfollikels dan het jaargetijde.

Deze „verouderingshypothese” van de veerfollikels is echter niet in staat, om de andere resultaten van proef XV te verklaren. Immers de hennen, die in Februari—April 1937 onvolledig ruiden na hyperthyreoidiseering, behielden hun oude veeren gedeeltelijk. Deze oude veeren moeten hun maximale gevoeligheid reeds omstreeks Juni—Juli bereikt hebben en het is op deze wijze niet te verklaren, waarom zij — indien de overige omstandigheden gelijk zijn gebleven — in de normale rui-periode niet gewisseld zijn.

Men zou de resultaten van proef XV op twee manieren kunnen verklaren:

1. Door aan te nemen, dat na den natuurlijken of experimenteelen rui niet alleen de resistentie van de gewisselde veeren hoog is, maar dat bovendien een verhooging van de algemeene resistentie tegen impulsen, die rui veroorzaken, optreedt.

Deze verhoogde resistentie zou dan als regel minstens moeten duren van Februari—April tot de natuurlijke ruiperiode (ca. 6—8 maanden), maar na een jaar zou zij totaal verdwenen moeten zijn. Deze veronderstelling heeft het voordeel, dat zij tevens een verklaring kan geven van het verschil in reactie op de tweede schild-

kliervoeding tusschen de hennen, die in den herfst in het geheel niet hebben geruid en de dieren, die een weinig hebben geruid. De hennen, waarbij geen natuurlijke rui is opgetreden, hebben in April 1938 alle oude veeren verloren, maar de dieren, die eenigszins hebben geruid, hielden de oude veeren gedeeltelijk vast. Dit verschil zou te verklaren zijn door de bovengenoemde aanname.

Tegen de veronderstelling spreekt echter het feit, dat men na gedeeltelijken rui door hyperthyreoidiseering gemakkelijk opnieuw rui kan veroorzaken door schildkliervoeding. Alléén de veeren, die na de eerste behandeling vernieuwd zijn, toonen in dit geval hun hooge individueele resistentie. Deze kwestie is echter niet voldoende nauwkeurig bestudeerd, om te kunnen zeggen, of er niet een geringe algemeene verhooging van de resistentie is opgetreden.

2. In de tweede plaats zou men kunnen aannemen, dat de hyperthyreoidiseering in het voorjaar invloed heeft gehad op de impuls, die in het najaar den natuurlijke rui veroorzaakt. Tengevolge van de schildkliervoeding 6 à 8 maanden vroeger, zou deze impuls bij acht van de negen hennen niet of slechts zeer zwak zijn opgetreden.

Het is niet mogelijk om uit te maken, welke van de beide verklaringen juist is.

De plotselinge stijging van de resistentie der veerfollikels tegen hyperthyreoidiseering op het oogenblik, dat de natuurlijke rui begint, kan moeilijk verklaard worden door een verhooging van de drempelwaarde aan te nemen. De individualiteit van de follikels is te duidelijk geprononceerd, dan dat het aan te nemen zou zijn, dat zij plotseling alle gelijktijdig den drempel zouden wijzigen.

Waarschijnlijk berusten de fluctuaties in de gevoeligheid ten aanzien van de schildkliervoeding dus niet uitsluitend op veranderingen in de drempelwaarde der veerfollikels, maar ook op variaties in de algemeene gevoeligheid.

HOOFDSTUK 4.

DE STRUCTUUR DER NIEUWE VEEREN NA HYPERTHYREOIDISEERING.

Reeds Carlson, Rooks en Mc. Kie (1912) merkten op, dat de nieuwe veeren, die bij duiven groeiden na den rui tengevolge van schildkliervoeding, niet „of normal gloss and smoothness” waren.

Zawadowsky (1925 b.) vermeldt, dat de nieuwe veeren na experimenteelen rui bij hennen zachter waren dan normaal.

Giacomini (1924) vond, dat de veeren, die onder invloed van hyperthyreoidiseering groeien, dof en ruw zijn. Hij meent, dat dit een gevolg is van degeneratie van de stuitklier (*Glandula uropygii*), waardoor deze geen vet kan afscheiden.

Torrey en Horning (1925) constateerden, dat de veeren, die bij kuikens na schildkliervoeding groeiden, abnormaal veel dons aan de basis bezaten, doordat de haakjes proximaal niet ontwikkeld waren; hetzelfde vonden Krizenecki (1926) en Krizenecki en Nevalonnyi (1927).

Brambell (1926) vond in overeenstemming hiermee, dat de bevedering van kuikens na hyperthyreoidiseering los en donzig was.

Podhradsky (1926) beschreef verschillende afwijkingen bij veeren, die na en gedurende de schildkliervoeding groeiden. Dikwijls ontbraken de baardjes en soms de baarden; bij één hen verschenen zelfs penseelvormige slagpennen.

Martin (1929) vond, dat de nieuwe veeren, die na hyperthyreoidiseering bij hennen groeien, steeds een

groot donsachtig deel aan de onderzijde bezaten, doordat in dit gedeelte de haakjes ontbraken.

Greenwood en Blyth (1929) kwamen juist tot de tegenovergestelde conclusie. Na gedeeltelijke thyreoïdectomie kregen hun proefdieren losse veeren tengevolge van het ontbreken van haakjes. Na schildkliervoeding werd het basale donzige gedeelte van de veeren kleiner; de veeren waren compacter en bezaten méér haakjes dan contrôleveeren. Althans bij hennen blijkt de laatste conclusie niet duidelijk uit de foto, die het verschil moet demonstreeren.

Janda (1929) onderzocht de fijnere structuur van de veeren, die onder invloed van hyperthyreoidiseering groeien, doch vond hierbij geen afwijkingen.

Hardesty (1935), die experimenteerde met parelhoenders, vond, dat de nieuwe veeren niet zachter waren dan die van contrôledieren, maar wel brosser. De samenhang van de veeren is verminderd, doordat de haakjes geheel of gedeeltelijk ontbreken.

Bij verschillende van de hierboven genoemde onderzoeken bleek, dat de veeren na schildkliervoeding smaller en korter waren dan normale veeren.

De afwijkingen in de veerstructuur, die in de verschillende publicaties worden vermeld, als gevolg van hyperthyreoidiseering, zijn alle reeds beschreven door Riddle (1908 a en b), die tevens hun ontstaan bij den groei van de veerfollikel heeft nagegaan en heeft aangetoond, dat de storingen waarschijnlijk berusten op onvoldoende voeding van de groeiende follikel. Het ligt m.i. dus voor de hand, om aan te nemen, dat de schildkliervoeding storingen kan veroorzaken in de voeding van de veerfollikel.

Zooals uit het literatuuroverzicht blijkt, zijn in de structuur van de nieuwe veeren, die na den experimenteelen rui groeien, afwijkingen van allerlei aard beschreven.

Bij mijn proeven werd steeds gelet op de macroscopische structuur van de zich ontwikkelende veeren en hierbij was vooral het doel, om kenmerken te vinden, waaraan met zekerheid vastgesteld kan worden, of de bevedering door normalen rui is ontstaan, of door experimenteelen rui.

Het zij direct vooropgesteld, dat zulks niet ten volle gelukt is, wegens het zeer uiteenlopend gedrag van de individueele hennen. Hoewel verschillende soorten van structuur-afwijkingen geconstateerd werden, was de mate hiervan zeer verschillend bij hennen, die toch op gelijke wijze werden behandeld. Herhaaldelijk trof ik hennen aan, waarvan de bevedering, die na schildklier-voeding was gegroeid, in geen enkel opzicht te onderscheiden was van die van normale hennen.

In de meeste gevallen echter was het verschil wel te zien en de afwijkingen worden thans genoemd in de volgorde, waarin zij het veelvuldigst optreden en waarin zij dus het best tot herkenning van na experimenteelen rui gegroeide veeren kunnen dienen:

1. Het duidelijkste kenmerk is het optreden van streep- of bandvormige storingen in de slagpennen. („Fault-bars” volgens Riddle 1908: type 1 en 3).

Vooral in de bovenste zône ter lengte van 3 à 4 cm van den top der slagpennen looplen strepen over de vlag, die zich van de schacht tot den rand van de veer voortzetten en ongeveer haaks op de baarden staan.

Deze strepen, die zich soms tot vrij breede banden kunnen ontwikkelen, zijn gekenmerkt door het plaatselijk ontbreken van haakjes en baardjes. Ook de baarden zijn op de plaats der storing dikwijls dunner en zwakker. Bij het ouder worden van de veer komt het dan ook wel voor, dat een stuk van de vlag, begrensd tusschen twee storings-zônes en de schacht, verloren gaat en er ontbreekt dan dus een deel van de vlag.

Dezelfde strepen komen ook op alle andere veeren

voor, maar aan de slagpennen zijn zij het duidelijkst en gemakkelijkst waar te nemen. Dezelfde afwijking komt ook wel eens voor bij de veeren van normale hennen, doch in veel geringer mate.

De relatief groote hoeveelheid van deze storingen, die in de experimenteel geruide veeren optreedt, is wel het meest betrouwbare kenmerk, om ze te onderscheiden van normale veeren.

2. Dikwijls is de top van alle veeren, het duidelijkst van de slagpennen en de dekveeren, als het ware afgeknot. De vlag eindigt vlakker, dan bij normale veeren het geval is en als regel is aan den bovenkant een verschrompeld, bruin stukje schacht waarneembaar. Bij het ouder worden van de veeren gaat dit stukje veelal verloren en is dit kenmerk dus niet meer bruikbaar. Het vlakke einde van de vleugeldekveeren is echter een vrij regelmatig optredend, duidelijk verschijnsel.

3. Aan de slagpennen treedt vrij dikwijls nog een ander defect op: n.l. een geringe samenhang in de geheele vlag, een groot gedeelte hiervan, of soms alleen in den éénen kant van de vlag. De oorzaak hiervan ligt in het gedeeltelijk ontbreken van de haakjes over een groote uitgestrektheid.

4. Soms zijn alle veeren, en met name de slagpennen en de vleugeldekveeren, smaller en korter dan normale veeren. Deze afwijking kan, zooals trouwens alle andere, in zeer verschillende mate optreden.

5. Door het ontbreken van haakjes, vooral in het basale gedeelte, hebben de veeren soms een sterk donsachtig karakter. Dit verschijnsel, dat vrijwel uitsluitend bij de veeren aan den romp, hals en pooten optreedt, kan bij sommige dieren zeer sterk zijn, zoodat zij een losse, donzige, slecht aansluitende bevedering hebben. Bij andere hennen treedt deze afwijking echter in het geheel niet op.

6. Tegenover de donzige bevedering, die dikwijls

aan romp, hals en pooten te zien is, staat het uiterlijk van de stuurpennen, slagpennen en de vleugeldekveeren. Deze veeren zijn dikwijls dof, glansloos en voelen „dor” en droog aan. Ook schijnen zij dikwijls brosser te zijn dan normale veeren.

Zooals reeds werd opgemerkt, kan het optreden van de verschillende afwijkingen in de veerstructuur zeer verschillend zijn bij gelijke behandeling van de hennen. Soms zijn alle defecten tegelijk aanwezig in de veeren van één hen, terwijl bij een ander dier geen onderscheid te vinden is met de normale bevedering. In het algemeen krijgt men den indruk, dat naarmate de experimenteetele rui sterker is, de veeren meer defecten vertoonen.

HOOFDSTUK 5.

ENKELE WAARNEMINGEN OMTRENT DEN INVLOED VAN DE VOEDING OP DEN RUI NA HYPERTHYREOIDISEERING.

De veeren, die zich bij den natuurlijken en kunstmatigen rui ontwikkelen, bestaan voor een zeer belangrijk percentage uit eiwitachtige stoffen en bevatten in het bijzonder veel cystine.

De groei van de veeren gaat relatief zeer snel en hierbij worden dus hoge eischen gesteld aan den toevoer van verschillende aminozuren, speciaal van cystine.

Thompson en Powers (1926) toonden aan, dat het bloed van ruiende hennen een sterk wisselend en in het algemeen zeer hoog gehalte had aan niet-eiwit-N, ten deele creatinine.

Ackerson, Blish en Mussehl (1926) vonden, dat de hoeveelheid endogene stikstof van hun proefhennen buiten de ruiperiode gemiddeld 144 mgr. N. per kg lichaamsgewicht per dag bedroeg, maar in de ruiperiode steeg dit tot 219 mgr. Door het toedienen van cystine kon het dagelijksche verlies tot 137 mgr. teruggebracht worden en de eiwitsparende werking van het cystine was grooter, dan overeenkomt met de toegevoerde hoeveelheid stikstof.

Lintzel, Mangold en Stotz (1929) bevestigden deze werking van cystine bij ruiende hennen, maar vonden, dat een hoornhydrolysaat in dit opzicht een nog hoogere biologische waarde bezat dan zuiver cystine.

In verhouding tot het rantsoen, dat zij gebruikten (maïs, gerst en vischmeel), was het hoornhydrolysaat

dus blijkbaar relatief rijk aan nog andere aminozuren, die — na cystine — eiwitsparend werkten.

In verband met de hoge eischen, die de veerontwikkeling stelt aan de eiwitvoorziening, leek het van belang, om na te gaan, of de voeding misschien ook invloed heeft op den rui, die optreedt na schildkliertoediening.

Voorals men bedenkt, dat de rui-reactie na hyperthyreoidiseering reeds gebruikt is als reagens op schildklierpreparaten (S a i n t o n en S i m o n n e t 1929), dan verdient dit onderwerp ook uit het oogpunt van proeftechniek zeker eenige aandacht.

Op 11 April 1937 (proef no. III) ontvingen zes hennen, die twee bij twee verschillend gevoed werden, elk 12 gram schildklierpoeder.

Twee hennen ontvingen gedurende de periode 2 April tot 1 Mei uitsluitend een meelmengsel, dat 21 %, hoofdzakelijk dierlijk, eiwit bevatte. Dit mengsel was als volgt samengesteld:

20 dln. melkpoeder; 8 bloedmeel; 23 mais; 25 tarwe; 20 tarwegrint; 1 fosforzure kalk; 1 krijt; 0,3 zout; 1 levertraan; 1 houtskool.

Twee andere hennen aten een meelmengsel, met 21 % eiwit, dat echter geheel uit plantaardige producten bestond. Dit meel bevatte:

15 grondnoten; 15 soya; 10 cocos; 25 mais; 25 tarwe; 10 grint; 1 fosforzure kalk; 1 krijt; 0,3 zout; 1 levertraan; 1 houtskool.

Het derde tweetal ontving geen meelvoer, maar uitsluitend gemengd graan van de normale samenstelling (ca. 10 % eiwit).

De rui trad normaal op na 7—8 dagen bij alle zes hennen, maar de mate van rui was verschillend.

meel met dierlijk	eiwit:	11;	10;	gemiddeld	10,5
„ „ plantaardig	„ :	6;	8;	„	7,0
uitsluitend graan:		7;	6;	„	6,5

Uit deze proef krijgt men den indruk, dat de voeding invloed kan hebben op de mate van rui, die na hyperthyreoidiseering optreedt; wegens de groote verschillen in gevoeligheid in dit opzicht tusschen de hennen en de aanwezigheid van slechts twee dieren in elke groep, kan deze conclusie echter niet met zekerheid getrokken worden.

De proef is daarom op grooter schaal gedeeltelijk herhaald in Maart 1938 (tabellen XIII en XIV). Op 11 Maart werd begonnen, aan 14 overjarige hennen uitsluitend gemengd graan te voeren, en wel in een hoeveelheid, berekend naar 95 gram per dier per dag. Als contrôles dienden 16 vergelijkbare hennen, die steeds op de normale wijze (zie hoofdstuk 1) werden gevoed.

Op 19 Maart werden aan beide groepen doses van 5, 10 en 15 gram schildklierpoeder verstrekt en de gemiddelde mate van rui, die hiervan het gevolg was, kan als volgt worden samengevat:

	5 gram	10 gram	15 gram
Normale voeding:	$3,8 \pm 1,0$	$8,8 \pm 0,7$	$9,8 \pm 0,6$
Uitsluitend graan:	$3,2 \pm 0,9$	$7,4 \pm 0,9$	$7,75 \pm 0,48$

De gemiddelde mate van rui schijnt bij de hennen, die uitsluitend graan ontvingen, in alle drie gevallen iets kleiner te zijn dan bij de contrôles.

Het gemiddelde verschil bedraagt bij	5 gram:	$0,6 \pm 1,3$	. P = 0,67
"	"	10	" : $1,4 \pm 1,2$. P = 0,88
"	"	15	" : $2,05 \pm 0,75$. P = 0,996

Bij een dosis van 5 gram is het verschil gering en zeer twijfelachtig; bij 10 gram is het groter en ook de waarschijnlijkheid, dat het verschil reëel is, neemt toe; bij 15 gram bestaat er vrijwel zeker een betrekkelijk groot verschil in effect.

Hoewel het verschijnsel op verschillende wijzen verklaard zou kunnen worden, lijkt de meest eenvoudige veronderstelling: dat de drempelwaarde, waarboven de veerfollikels tot activiteit geprikkeld worden, eenigs-

zins afhankelijk is van de concentratie van zekere aminozuren in het bloed. Natuurlijk bestaat het verschil in voeding tusschen de beide groepen niet alléén in een verschillenden toevoer van eiwitten; bijv. ook ten aanzien van de mineralen- en vitaminenvoorziening is de voeding verschillend. Daar de beide groepen echter dezelfde voeding hebben ontvangen tot één week voor de hyperthyreoidiseering en daar de veervorming speciaal zeer hoge eischen aan de eiwitstofwisseling stelt, lijkt het waarschijnlijk, dat inderdaad het verschil in eiwitvoeding ook het verschil in den rui na hyperthyreoidiseering heeft veroorzaakt.

Dit probleem is verder niet bestudeerd; uit de proeven blijkt, dat de voeding van de hennen invloed kan hebben op de mate van rui, die door het schildklierpreparaat wordt opgewekt.

Ook na het intreden van den rui bleef de voeding van groep 14 uitsluitend uit graan bestaan. Wat betreft de ontwikkeling en de structuur van de nieuwe veeren, kon geen verschil geconstateerd worden bij de hennen, die normaal gevoed werden en de dieren, die uitsluitend graan ontvingen.

HOOFDSTUK 6.

DE ONDERBREKING VAN DEN LEG BIJ HYPERTHYREOIDISEERING.

Omtrent den invloed, die het verstrekken van schildklierpreparaten heeft op de productie van leggende hennen, treffen wij in de literatuur zeer uiteenlopende en dikwijls tegenstrijdige opinies aan.

C r e w en H u x l e y (1923) gaven aan 6 jonge hennen dagelijks 2 gram gedroogde schildklier van de 3e tot de 7e levensmaand. De dieren begonnen op den normalen tijd te leggen en de productie was slechts weinig lager dan die van de contrôlehennen; het eigewicht bleek normaal te zijn. Blijkbaar is er geen rui opgetreden en ook de groei werd slechts weinig vertraagd; in verband daarmee dringt het vermoeden zich op, dat het schildklierpreparaat, waarmee deze proeven zijn verricht, weinig werkzaam was.

C r e w (1925) gaf aan zeven seniele hennen, die alle 5 tot 8 jaar oud waren, gedurende een half jaar dagelijks schildklierpoeder (0,2—0,8 mgr J per dag). Twee van de zeven hennen stierven gedurende de proef. Van de vijf andere steeg de leg, die zeer gering was, tot het driedubbele, maar bleef toch laag. Ook wat bevedering, gedrag en uiterlijk betref, leken de dieren verjongd door de schildkliervoeding.

G i a c o m i n i en T a i b e l l (1927) vonden, dat van 3 hennen, welke 48 gram gedroogd schildklierpoeder in resp. 12, 48 en ca. 150 dagen opnamen, slechts de eerste een onderbreking van den leg vertoonde van 28 dagen. Alle drie hennen hebben gedurende 6 maanden méér gelegd dan één contrôlehen en de auteurs besluiten

hieruit (natuurlijk ten onrechte), dat schildkliervoeding gunstig werkt op de productie.

H u t t (1927) en C o l e en H u t t (1928), die aan 20 W. L. hennen gedurende vier maanden dagelijks 0,196 gram gedroogde schildklier voerden, vonden geen invloed op de productie; de leg was echter zoowel bij de proefdieren als bij de contrôlegroep zeer gering.

Z a w a d o w s k y, L i p t s c h i n a en R a d s i - w o n (1928) wijzen er op, dat schildkliervoeding in het algemeen zeer ongunstig werkt op den leg. Aan zeven hennen werden doses van 1 tot 10 gram gedroogde paarschildklier verstrekt. De gift van 1 gram had geen invloed op de productie; bij de doses van 2—10 gram hielden de hennen vrijwel direct op met leggen. Van de 6 hennen zijn 3 niet weer begonnen te produceeren; 2 hebben tijdelijk nog gelegd, maar daarna bleek het productievermogen vernietigd te zijn; één hen begon 45 dagen na toediening, weer normaal te produceeren.

Bij chronische giften, diè aan 20 andere hennen verstrekt werden, werden dergelijke resultaten verkregen. De onderzoekers komen tot de conclusie, dat een dosis van 5 gram en hooger inééns, of dagelijksche giften van 0,5 gram en hooger, het productievermogen van de hennen onherstelbaar vernietigen; lagere doses veroorzaken een tijdelijke storing. (Bij één hen, die door vervetting niet meer legde, werd het productievermogen hersteld, door haar gedurende 14 dagen dagelijks 0,5 gram schildklier te verstrekken). Den zeer ongunstigen invloed van flinke doses schildklier op het productievermogen schrijven de onderzoekers toe aan de depressieve en soms destructieve werking op de gonaden, die Z a w a d o w s k y (1927) en Z a w a d o w s k y en L i p t s c h i n a (1928) beschrijven als het gevolg van hyperthyreoidiseering bij hennen. Deze twee publicaties worden in hoofdstuk 8 uitvoerig besproken.

A s m u n d s o n (1931) gaf aan 4 jonge W. L. hennen

dagelijks elk ca. 0,4 gram gedroogde schildklier (0,2 % J) per dag gedurende vier maanden. Vergeleken met de contrôles, had de schildkliervoeding een ongunstigen invloed op den leg en ook het eigewicht daalde; dit was vooral duidelijk het geval met het gewicht der dooiers.

L a r i o n o v (1935) verstrekke aan 100 W. L. hennen elk 15 gram gedroogde schildklier; deze dieren staakten den leg gedurende ongeveer zes weken; daarna begonnen de hennen wederom te produceeren, maar weer zes weken later daalde de productie sterk.

Zooals uit dit overzicht blijkt, zijn de resultaten van de verschillende onderzoeken wel zeer uiteenlopend. In het algemeen krijgt men den indruk, dat hyperthyreoidiseering in bijzondere gevallen (vervetting, seniliteit) wel gunstig kan werken op het productievermogen, maar dat bij normale hennen de leg, minstens tijdelijk, geschaad wordt. Bij mijn proeven bleek steeds, dat de rui, die een gevolg is van de schildkliervoeding, samenging met een korter of langer onderbreking van den leg.

Het lijkt van belang, om na te gaan, in welke mate de duur van deze onderbreking afhankelijk is van de dosis en van het jaargetijde.

Proeven.

Na toediening van het schildklierpreparaat legt de hen nog 1 à 3 eieren, die reeds ver ontwikkeld waren; dikwijls is hierbij een windei, een zeer dunschalig of op andere wijze abnormaal ei. Een reeks van volgende follikels schijnt echter geresorbeerd te worden of zich niet verder te ontwikkelen; de leg wordt voor langer of korter tijd gestaakt. Het aantal dagen, dat de leg na hyperthyreoidiseering onderbroken werd, is voor elke hen vermeld in de tabellen I—XV. Na beëindiging van de onderbreking, leggen de dieren weer normaal en bijzonderheden doen zich hierbij niet voor. (Zie hoofdstuk 7).

Voor een snel overzicht wordt in de onderstaande tabel 7 weer een samenvatting gegeven van den gemiddelden duur in dagen der onderbreking, die door het verstrekken van 5, 10 en 15 gram schildklierpoeder veroorzaakt werd op verschillende tijdstippen.

In de tabel is tevens het gemiddelde gevolg van doses van 2,5—3 gram opgenomen.

TABEL 7.

		Datum	2,5 à 3 gram	5 gram	10 gram	15 gram
Eerste leg- perio- de	winter en voorjaar	8 Jan. '38	—	15,6 ± 3,2	32,0 ± 3,6	44,0 ± 6,5
		12 Febr. '38	—	21,6 ± 6,3	32,0 ± 8,5	45,0 ± 0,7
		27 „ '37	—	—	24,3 ± 8,4	—
		19 Mrt '37/'38	3,3 ± 3,3	13,3 ± 1,3	30,4 ± 7,2	—
	zomer	7 Juli '37	—	*)	—	**))
		2 Aug. '37	29,6 ± 4,1	16,0 ± 0,3 —	38,7 ± 1,0 —	38,5 ± 0,6 —
***) Ruipe- riode	herfst	—	—	—	—	—
Twee- de leg- pe- riode	winter en voorjaar	4 Dec. '37	—	10,4 ± 1,1	16,8 ± 1,9	20,3 ± 8,0
		8 Jan. '38	—	6,4 ± 1,2	17,8 ± 3,6	18,4 ± 4,5
		19 Mrt '38	—	19,2 ± 6,2	29,0 ± 7,0	32,8 ± 2,8

***) gemiddelde van de resultaten na doses van 4 en 6 gram.**

**) „ „ „ „ „ „ „ 14 „ 16 „

***) In de ruiperiode stagneert als regel de leg; van een onderbreking bij hyperthyreoidiseering kan dus geen sprake zijn.

a. Het verband tusschen de dosis en den duur der onderbreking.

Achtereenvolgens wordt dit punt voor de verschillende proeven besproken:

Het verband tusschen de dosis en den duur der onderbreking blijkt het duidelijkst uit *Proef IV* van 7 Juli 1937, waarbij vele giften met elkaar zijn vergeleken. Hierbij werd de leg voor den volgende duur onderbroken:

Dosis	Aantal dagen onderbreking	Gemiddeld
2 gr.	12; 7	9,5
4 „	16; 17	16,5
6 „	15	(15)
8 „	24; 22; 49; 44	35
10 „	36; 40; 40	39
12 „	40; 42	41
14 „	40; 39	39,5
16 „	37; 38	37,5
18 „	35	(35)
20 „	33	(33)

Bij dit overzicht zijn de resultaten van twee hennen weggelaten, die een abnormaal lange onderbreking hadden (langer dan 170 dagen); deze worden, evenals de vier sterfgevallen bij deze proef, als pathologisch en afwijkend beschouwd.

Uit dit overzicht blijkt, dat de gemiddelde duur der onderbreking in het traject 0 tot 10 gram, ongeveer recht evenredig is aan de verstrekte dosis en wel zoodanig, dat elke gram preparaat de onderbreking gemiddeld 4 à 4,5 dag doet duren. Bij een dosis van 10 gram is echter een maximum van ca. 40 dagen bereikt en hogere giften geven geen lange onderbreking. (Men zou zelfs den indruk kunnen krijgen, dat bij een dosis van 12 gram de langste onderbreking bereikt is, en dat deze bij hogere giften weer korter wordt. Gezien de verschillen tusschen de individueele hennen, lijkt het mij echter onjuist, om deze conclusie uit de waarnemingen te trekken).

Het resultaat is dus bij deze proef: tot ongeveer 10 gram is de duur der onderbreking ongeveer recht evenredig aan de dosis; dan wordt echter een maximale onderbreking van circa 40 dagen bereikt, welke door grootere giften schildklierpreparaat niet kan worden verlengd.

Proef II. Bij deze proef werd de gemiddelde duur der onderbrekingen tengevolge van 2,5, 5 en 7,5 gram vergeleken :

2,5 gram: $3,3 \pm 3,3$ dagen gemiddelde onderbreking.

5 „ : $13,3 \pm 1,3$ „ „ „

7,5 „ : $18,0 \pm 4,7$ „ „ „

Het verschil in effect tusschen de drie doses wordt door deze proef met groote waarschijnlijkheid aangetoond; de verschillen bedragen:

bij 2,5 en 5 gram: $10,0 \pm 3,6$. $P = 0,997$

„ 5 en 7,5 „ : $4,7 \pm 4,9$. $P = 0,83$

„ 2,5 „ 7,5 „ : $14,7 \pm 5,8$. $P = 0,994$

In groote trekken bestaat er weer evenredigheid tusschen de dosis en den duur der onderbreking; de maximale onderbreking is bij deze proef ongetwijfeld niet bereikt.

Bij deze proef zijn verder groepjes van drie hennen vergeleken, die dagelijks gedurende 3, 5 en 8 dagen 1 gram schildklierpoeder hebben ontvangen. De gemiddelde duur der onderbreking was:

3 $\times$ 1 gram: $6,0 \pm 6,0$

5 $\times$ 1 „ : $18,3 \pm 1,3$

8 $\times$ 1 „ : $18,0 \pm 1,5$.

Hier is geen verschil meer opgetreden tusschen doses van 5 en 8 gram. Daar wij niet over meerdere gegevens beschikken omtrent den invloed van dagelijksche toediening van het hormoonpreparaat, blijft deze proef verder buiten beschouwing.

Proef VII. Bij deze proef is een vergelijking gemaakt tusschen den gemiddelden duur der onderbrekingen, welke optraden na het verstrekken van 5, 10 en 15 gram schildklierpoeder.

5 gram: $10,4 \pm 1,1$ dagen

10 „ : $16,8 \pm 1,9$ „

15 „ : $20,3 \pm 8,0$ „

De verschillen bedragen:

bij 5 en 10 gram: $6,4 \pm 2,3$. $P = 0,998$

„ 10 „ 15 „ : $3,5 \pm 8,2$. $P = 0,66$

„ 5 „ 15 „ : $9,9 \pm 8,1$. $P = 0,89$

De middelbare fout van den gemiddelden duur der onderbreking bij 15 gram is zóó groot, dat het niet uit te maken is, of de toename van den duur boven 10 gram zich voortzet, of dat het maximum hier reeds bereikt is.

Proef VIII. Dezelfde vergelijking tusschen 5, 10 en 15 gram gaf:

na 5 gram: $15,6 \pm 3,2$ dagen onderbreking.

„ 10 „ : $32,0 \pm 3,6$ „ „

„ 15 „ : $44,0 \pm 6,5$ „ „

De verschillen tusschen de effecten der doses bedragen:

bij 5 en 10 gram: $16,4 \pm 4,8$. $P = 0,999$

„ 10 „ 15 „ : $12,0 \pm 7,4$. $P = 0,95$

„ 5 „ 15 „ : $28,4 \pm 7,2$. $P = 0,9999$

De duur der onderbreking is ongeveer recht evenredig aan de verstrekte dosis.

Proef IX. De vergelijking tusschen de doses 5, 10 en 15 gram levert:

5 gram: $6,4 \pm 1,2$ dagen

10 „ : $17,8 \pm 3,6$ „

15 „ : $18,4 \pm 4,5$ „

De drie verschillen bedragen:

voor 5 en 10 gram: $11,4 \pm 3,8$. $P = 0,999$

„ 10 „ 15 „ : $0,6 \pm 5,8$. $P = 0,54$

„ 5 „ 15 „ : $12,0 \pm 4,7$. $P = 0,995$

Bij 10 gram is hier blijkbaar reeds de maximale onderbreking bereikt, zoodat een grooter dosis den duur der onderbreking niet meer verlengt.

Proef X. Wederom zijn de onderbrekingen na doses van 5, 10 en 15 gram vergeleken:

5 gram: $21,6 \pm 6,3$ dagen

10 „ : $32,0 \pm 8,5$ „

15 „ : $45,0 \pm 0,7$ „

De verschillen zijn:

bij 5 en 10 gram: $10,4 \pm 10,6$. $P = 0,84$

„ 10 „ 15 „ : $13,0 \pm 8,6$. $P = 0,93$

„ 5 „ 15 „ : $23,4 \pm 6,4$. $P = 0,999$.

Over het geheele traject kan ongeveer een evenredigheid tusschen de dosis en den gemiddelden duur der onderbreking aangenomen worden, terwijl het maximum van de onderbreking hoog ligt.

In het algemeen blijkt de gemiddelde duur der onderbreking bij benadering evenredig te zijn aan de verstrekte dosis, doch slechts tot een bepaalde grens. Er wordt bij toenemende giften tenslotte een maximale onderbreking bereikt, die al naar de omstandigheden van de proef zeer verschillend van duur kan zijn, en die althans met de door mij verstrekte doses niet meer kan worden verlengd. In het algemeen bestaan er groote individueele verschillen tusschen de hennen, wat betreft den duur der pauze na schildkliervoeding.

b. De invloed van het jaargetijde op den duur der onderbreking na hyperthyreoidiseering.

Bij de proeven, die op verschillende tijdstippen zijn genomen, kan de aard der onderbreking tengevolge

van schildkliervoeding op twee wijzen gekarakteriseerd worden: door de mate, waarin de duur stijgt door toenemende doses en door den maximalen duur der onderbreking.

Deze twee kenmerken zijn voor elk tijdstip vermeld in onderstaande overzicht; het eerste kenmerk is uitgedrukt in het aantal dagen onderbreking, dat gemiddeld per gram schildklierpoeder wordt veroorzaakt, waarbij dus een rechte evenredigheid is aangenomen tusschen de dosis en den duur der onderbreking.

	Dagen onderbreking per gram schildklierpoeder	Maximum duur der onderbreking
Eerste legjaar		
8 Jan. '38	3,08 $\pm$ 1,21	ca. 45 dagen
12 Febr. '38	3,40 $\pm$ 1,12	„ 45 „
27 Febr. '37	2,43 $\pm$ 0,84	—
19 Mrt. '37	2,13 $\pm$ 0,48	—
19 „ '38	3,04 $\pm$ 0,72	—
11 April '37	3,46 $\pm$ 0,10	ca. 45 dagen
7 Juli '37	4,11 $\pm$ 0,35	„ 40 „
2 Aug. '37	9,88 $\pm$ 1,39	—
Tweede legjaar		
4 Dec. '37	1,88 $\pm$ 0,17	ca. 20 dagen
8 Jan. '38	1,53 $\pm$ 0,22	„ 20 „
19 Mrt '38	3,48 $\pm$ 0,82	„ 30 „

De duur der onderbreking na schildkliervoeding is bij deze proeven gedurende het eerste legjaar slechts bij uitzondering langer dan ongeveer 45 dagen. Maar voor overjarige hennen, die pas hun rui- en rustperiode beëindigd hebben, is dit maximum belangrijk korter, n.l. ca. 20 dagen. Het schijnt dus, dat de hennen

na de natuurlijke rustperiode hetzij een sterkeren weerstand kunnen bieden tegen de ongunstige werking, die hyperthyreoidiseering op de zich ontwikkelende eifollikels heeft, hetzij deze werking gedeeltelijk compenseren door een snelleren groei der follikels.

Van Januari tot Juli in het eerste legjaar bestaat er weinig verschil in het effect, dat gemiddeld per gram schildklierpoeder optreedt. Maar in Juli-Augustus is plotseling een groote toename gekomen in de gevoeligheid voor schildkliertoediening; op 7 Juli werd de leg gemiddeld per gram schildklierpoeder voor $4,11 \pm 0,35$ dagen onderbroken, op 2 Augustus echter voor $9,88 \pm 1,39$ dagen. Het verschil bedraagt $5,77 \pm 1,43$. $P = 0,9999$.

Het is mogelijk, dat deze plotselinge stijging van de gevoeligheid verband houdt met een zekere „vermoeidheid” van de hennen na den tijd van hooge productie in den winter, het voorjaar en den voorzomer, en met het naderen van de rustperiode in den herfst.

Kort na de rui- en rustperiode is de leg van overjarige hennen weinig gevoelig voor schildkliervoeding. Dit blijkt niet alleen uit den korten maximalen duur der onderbreking, maar ook uit het geringe effect per gram schildklierpoeder. Dit verschil is wel zeer groot, als de proeven van Augustus (vóór de natuurlijke rustperiode) en die van December (na de rust) worden vergeleken.

In Augustus was de gemiddelde onderbreking per gram schildklierpreparaat $9,88 \pm 1,39$ dagen; in December $1,88 \pm 0,17$.

Het verschil bedraagt dus $8,00 \pm 1,40$ $P = 0,9999$. Maar ook bestaat er waarschijnlijk een onderscheid bij de reactie van jonge en overjarige hennen in Januari. Per gram schildklierpoeder onderbraken de hennen, die in het eerste legjaar waren, den leg voor $3,08 \pm 1,21$ dagen, de overjarige hennen voor $1,53 \pm 0,22$ dagen.

Het verschil is hier $1,55 \pm 1,23$. $P = 0,90$.

Wanneer wij deze proeven omtrent den directen

invloed van schildkliervoeding op de productie samenvatten, dan kan gezegd worden:

1. De leg wordt direct na hyperthyreoidiseering gestaakt, maar na korter of langer duur beginnen de hennen weer normaal te produceeren. Van een vernietiging van het productievermogen is dus in het algemeen geen sprake.

2. De duur der onderbreking is tot een zeker maximum ongeveer recht evenredig aan de verstrekte dosis schildklierpreparaat. Boven dit maximum wordt de gemiddelde duur der pauze bij de door mij verstrekte hogere doses (tot 20 gram) niet verder verlengd.

3. De maximale onderbreking ligt bij circa 1 ½ maand; bij hennen, die pas de rust- en ruiperiode in het najaar beëindigd hebben, is zij korter, n.l. ca. 3 weken.

4. De duur der gemiddelde onderbreking, die bij kleine doses per eenheid schildklierpreparaat wordt veroorzaakt, is betrekkelijk constant gedurende het eerste legjaar tot Juli—Augustus. Dan neemt de gevoeligheid plotseling sterk toe en blijft vermoedelijk op dit peil tot de herfstpauze begint. Na de rustperiode in het najaar wordt per eenheid hormoonpreparaat weer een korte onderbreking veroorzaakt.

Door Z a w a d o w s k y (1927) is aangetoond, dat de onderbreking van den leg na hyperthyreoidiseering het gevolg is van degeneratie van een serie eifollikels, welke daarna geleidelijk geresorbeerd worden.

Blijkbaar is dus het aantal follikels, dat op deze wijze verdwijnt, ongeveer evenredig met de verstrekte dosis schildklierhormoon, doch worden na toediening van doses tot 20 gram in het algemeen niet méér follikels weggenomen, dan de hen in circa anderhalve maand tot ontwikkeling kan brengen. (Bij hennen kort na den rui: in ongeveer drie weken). Het lijkt mij zeer de vraag,

of dit effect van schildkliervoeding een specifieke reactie op het schildklierhormoon is.

Stieve (1918) bracht hennen, die een vrijen uitloop hadden, plotseling over in kleine hokjes; een gevolg hiervan was, dat de leg gedurende minstens drie weken onderbroken werd. Bij sectie vond hij precies dezelfde verschijnselen, die Zawadowsky beschrijft als gevolg van schildkliervoeding: een reeks follikels degeneriert en wordt geresorbeerd, terwijl de volgende zich verder ontwikkelen.

Chomkovic en Krizenecki (1929) beschrijven dezelfde degeneratieverschijnselen van een reeks dooiers bij eenden, ook tengevolge van sterke veranderingen in de levensomstandigheden.

Zawadowsky (1927) vond dezelfde degeneratieverschijnselen bij broedsche kippen (bij broedschheid wordt de leg plotseling tijdelijk onderbroken) en eveneens bij dieren, waarvan de leg tengevolge van het invallen van strenge vorst beëindigd was. Deze onderzoeker vermoedt, dat de degeneratieverschijnselen via de schildklierwerking worden veroorzaakt.

Ook bij plotselinge sterke veranderingen in de voeding of door vergiftiging kan een tijdelijke onderbreking van den leg optreden en het lijkt zeer waarschijnlijk, dat hierbij dezelfde degeneratie van een reeks eifollikels optreedt. Zoolang omtrent de functie van de schildklier bij al dergelijke gevallen niets bekend is, lijkt mij de aanname van Zawadowsky, dat het schildklierhormoon de degeneratie specifiek zou veroorzaken, ongemotiveerd en onnoodig. Het ligt meer voor de hand, om in deze degeneratie van een serie eifollikels een algemeene reactie te zien van het reproductieorgaan van de hen op vele verschillende storende invloeden, met name op stofwisselingsstoornissen.

Dat de schildkliervoeding een sterke storing beteekent in vele opzichten, blijkt uit den ziekelijken toestand,

waarin de dieren de eerste week verkeeren, het gewichtsverlies, de groote nervositeit en volgens Martin (1929) uit iets verlaagde lichaamstemperatuur. Bovendien gaat de rui, die tengevolge van de hyperthyreoidiseering begint, samen met een groote wijziging in de eiwitstofwisseling.

Er bestaat dus geen reden, om de onderbreking van den leg na de schildkliervoeding te beschouwen als een specifieke reactie van de gonaden op het schildklierhormoon.

HOOFDSTUK 7.

NADER ONDERZOEK VAN DEN INVLOED VAN HYPERTHYREOIDISEERING OP DEN LEG; TEVENS ONDERZOEK NAAR DE MOGELIJK- HEID VAN PRACTISCHE TOEPASSING.

In het voorafgaande is voldoende gebleken, dat schildkliervoeding bij hennen een sterken rui kan veroorzaken, gepaard gaande aan een tijdelijke onderbreking van den leg. De mogelijkheid schijnt dus te bestaan, om door hyperthyreoidiseering de rui- en rustperiode te verschuiven naar de zomermaanden; een gelukkige omstandigheid is hierbij nog, dat in deze maanden slechts betrekkelijk weinig schildklierpoeder noodig is om den rui op te wekken.

Om deze mogelijkheid echter nader onder oogen te zien, moeten twee vragen beantwoord worden:

1. Wordt de natuurlijke cyclus inderdaad verbroken door hyperthyreoidiseering; m.a.w. vervalt de natuurlijke rui- en rustperiode in herfst en winter, wanneer in den zomer reeds kunstmatig een dergelijke periode is opgewekt?

2. Is het productievermogen van de hennen na de hyperthyreoidiseering en na de rustperiode tengevolge daarvan ongewijzigd, of is het in ongunstigen of gunstigen zin veranderd?

Wegens de groote variabiliteit bij hennen spreekt het wel vanzelf, dat vooral de tweede vraag alleen beantwoord kan worden door proeven met een vrij groot aantal dieren. Hiertoe zijn dan ook de proeven opgezet

met 6 groepen van circa 50 hennen, waarvan de metho-
diek besproken werd in hoofdstuk 2.

Voordat de resultaten van deze proeven worden be-
sproken, worden hier eerst de waarnemingen vermeld
omtrent negen hennen, die in het voorjaar van 1937
schildklierpoeder ontvingen en waarvan de productie
gedurende ruim een jaar is gecontroleerd. Het betreft
hier de hennen van de proeven I en III, die op 27 Febru-
ari en 11 April elk 10, respect. 12 gram schildklierpoeder
ontvingen; deze dieren bleven voortdurend in de leg-
batterij en zijn niet kunstmatig verlicht.

In het onderstaande overzichtje is de productie van
deze 9 hennen per maand vermeld.

TABEL 8.

Hen no.	640	641	642	644	647	643	646	645	648	Totaal
Dosis	10 gr.	10	10	12	12	12	12	12	12	pro-
Proefdatum	27-2'38	27-2	27-2	11-4	11-4	11-4	11-4	11-4	11-4	ductie
Productie in Maart	9	0	12	20	17	22	21	6	17	—
„ „ April	10	9	22	10	8	8	10	4	9	—
„ „ Mei	11	8	26	6	9	5	17	6	7	—
„ „ Juni	14	11	27	24	20	19	23	18	20	176
„ „ Juli	16	12	25	23	17	18	24	18	14	167
„ „ Aug.	9	9	18	21	12	20	22	7	15	133
„ „ Sept.	4	6	22	20	0	17	20	0	17	106
„ „ Oct.	18	0	21	21	2	7	19	0	5	93
„ „ Nov.	0	0	5	2	5	2	9	0	0	23
„ „ Dec.	6	5	9	14	6	0	15	0	5	60
„ „ Jan. '38	7	7	15	16	16	10	18	9	6	104
„ „ Febr.	14	3	13	16	0	10	15	3	7	81
„ „ Maart	7	8	17	18	12	3	21	7	8	101

Deze cijfers hebben alleen in groote trekken gezien
eenige waarde, daar er geen contrôlehennen zijn, het-

geen in verband met het kleine aantal dieren ook weinig zin zou hebben.

De leg van deze negen hennen, die zeer verschillend van productievermogen zijn, laat een duidelijk minimum zien omstreeks November, den natuurlijke rusttijd. Het schijnt dus, dat de hyperthyreoidiseering in Februari—April niet in staat is geweest, het intreden van de rustperiode na het eerste legjaar te voorkomen. Zeer merkwaardig is het feit, dat, zooals reeds in hoofdstuk 3 werd besproken, van deze negen hennen slechts één, no. 643, normaal heeft geruid in November—December. De andere acht hebben omstreeks dezen tijd géén of slechts zeer weinig veeren gewisseld; van een echten rui was hier geen sprake.

Wij krijgen uit deze waarnemingen reeds den indruk, die bij de hierna te bespreken proeven ten volle bevestigd wordt, dat de rui en de onderbreking van den leg, die in het najaar gezamenlijk optreden, in wezen twee verschillende verschijnselen zijn; de natuurlijke rustperiode wordt niet of slechts weinig beïnvloed door voorafgaande hyperthyreoidiseering, de natuurlijke rui echter wel.

De resultaten van de proeven met zes groepen van elk ca. 50 hennen worden thans besproken onder de volgende punten:

a. Het optreden van rui na de schildkliervoeding.

Zooals reeds in hoofdstuk 1 werd vermeld, ontvingen de zes proefgroepen de volgende doses schildklierpoeder op de volgende tijdstippen:

Groep A: Contrôlegroep, geen schildkliervoeding,

Groep B: Van 13—25 Juli '37 (in 13 dagen) in totaal gemiddeld per hen: 8,80 gram schildklierpreparaat.

Groep C: Van 29 Juli—3 Aug. '37 (in 5 dagen) in totaal gemiddeld per hen: 7,20 gram schildklierpreparaat.

Groep D: Op 12 Augustus '37 (in 1 dag) gemiddeld per hen: 4,90 gram schildklierpreparaat.

Groep E: Contrôlegroep, geen schildkliervoeding.

Groep F: Op 9 Sept. '37 (in 1 dag) gemiddeld per hen: 6,47 gram schildklierpreparaat.

Zoolang de schildkliervoeding bij de proefgroepen duurde en nog ongeveer een week daarna, waren de dieren eenigszins ziekelijk; de eetlust was gering en de productie van de proefgroepen daalde na het begin der hyperthyreoidiseering snel. Bij de groepen C, D en F begon de rui 7 à 8 dagen na het begin der schildkliervoeding en verliep op de wijze, zooals in hoofdstuk 3 is beschreven. Bij Groep B was de aanvang van den rui onregelmatig en in het algemeen verliep de rui hier langzamer dan in de overige proefgroepen. Na beëindiging van den rui werd de mate van rui voor elke hen beoordeeld en deze gegevens zijn vermeld in de tabellen B, C, D en F. Bij deze groepen bleek duidelijk, dat de hennen, die reeds eenigszins een aanvang hadden gemaakt met den natuurlijke rui, niet met rui reageerden op de schildkliervoeding. Bij de dieren, waarbij de natuurlijke rui nog niet was begonenn, werd gemiddeld de volgende graad van experimenteelen rui waargenomen:

Groep B: 8,3.

Groep C: 7,9.

Groep D: 9,3.

Groep F: 8,3.

Na den rui door hyperthyreoidiseering is verder geen natuurlijke rui meer opgetreden; ook bij de hennen, die na de schildkliervoeding slechts een klein deel van hun veeren verloren, was geen sprake van een natuurlijke rui.

Zooals in hoofdstuk 2 werd besproken, werkte de „chronische” hyperthyreoidiseering bij de groepen B

en C toxisch, waardoor een sterfte van circa 10 % optrad; bij de groepen D en F, die het schildklierpoeder in één dag tot zich namen, was dit niet het geval en hier trad geen sterfte na hyperthyreoidiseering op. Bij het begin van de proeven op 1 Juli '37 bestond groep A uit 49 hennen, B uit 50, C uit 50, D uit 50, E uit 51 en F uit 54 hennen. Behalve bij de 5 hennen, die tengevolge van de chronische hyperthyreoidiseering stierven in elk van de groepen B en C, trad de volgende sterfte op in zes groepen:

- A: 1 hen op 20 Maart.
- B: 1 hen op 11 Februari.
- C: 1 hen op 22 Juli; 1 op 1 December; 1 op 9 December; 1 op 10 Februari.
- D: 1 op 1 September (verongelukt); 1 op 24 Januari; 1 op 1 Maart.
- E: 1 hen op 5 November; 1 op 10 Maart; 1 op 28 Maart.
- F: 1 hen op 29 Januari.

b. De totale eierproductie en het gemiddeld ei-gewicht per groep.

In tabel G is een overzicht gegeven van het verloop der totale productie van de groepen A, B, C, D, E en F. Hiertoe zijn de negen maanden van den proeftijd 1 Juli 1937 tot 31 Maart 1938 elk gesplitst in zes perioden van 5 (of 6, resp. 3) dagen. Het aantal eieren, dat in elk van deze 54 perioden door elke groep is geproduceerd, is in deze tabel vermeld, alsmede het legpercentage in elke periode. Het verloop van het legpercentage is voor de groepen A, B, C en D gedeeltelijk weergegeven in grafiek I, voor de groepen E en F in grafiek II.

Uit het overzicht blijkt, dat het verloop van de productie bij de contrôlegroepen en de proefgroepen vóór de hyperthyreoidiseering en ná begin Januari 1938 in

groote trekken gelijk is, maar in de periode daartusschen bestaat er een groot verschil.

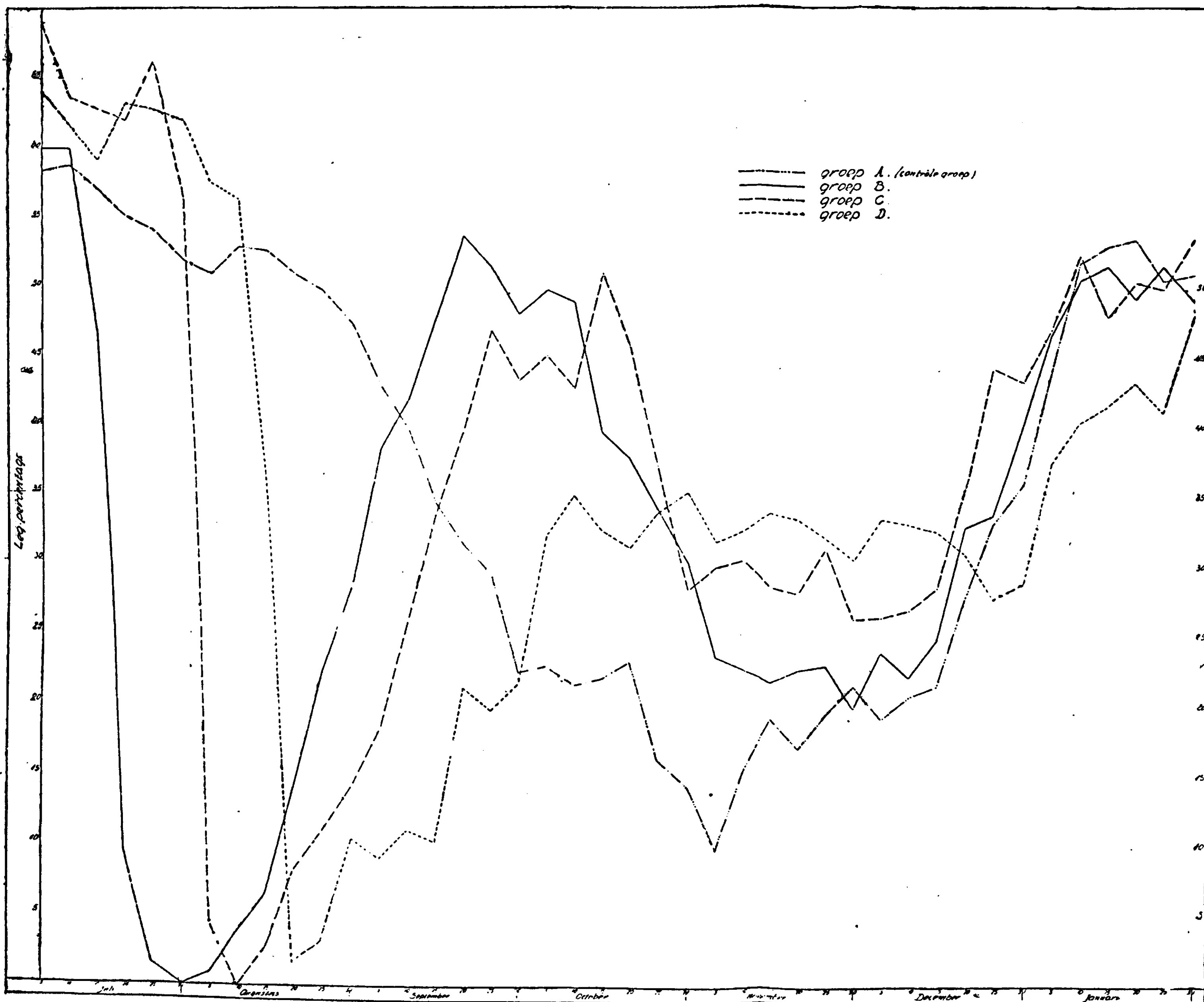
Groepen A, B, C en D. De productie van de contrôle-groep A daalt vrij regelmatig van 1 Juli (ca. 60 % leg) tot het minimum van 10 % leg in begin November; daarna stijgt zij weer vrij regelmatig tot ca. 50 % productie in begin Januari. Groep B, die van 13—25 Juli gemiddeld 8,80 gram schildklierpoeder per hen ontving, toont van 15 Juli tot 31 Juli een plotseligen sterken val in productie (van 60 % tot 0 % leg) en de productie stijgt daarna weer vrij snel, totdat in de tweede helft van September een productie van 50 à 55 % bereikt is. In October begint de leg echter weer te verminderen en deze daalt geleidelijk tot een vrij langdurig minimum van 20 à 25 % leg in November en de eerste helft van December.

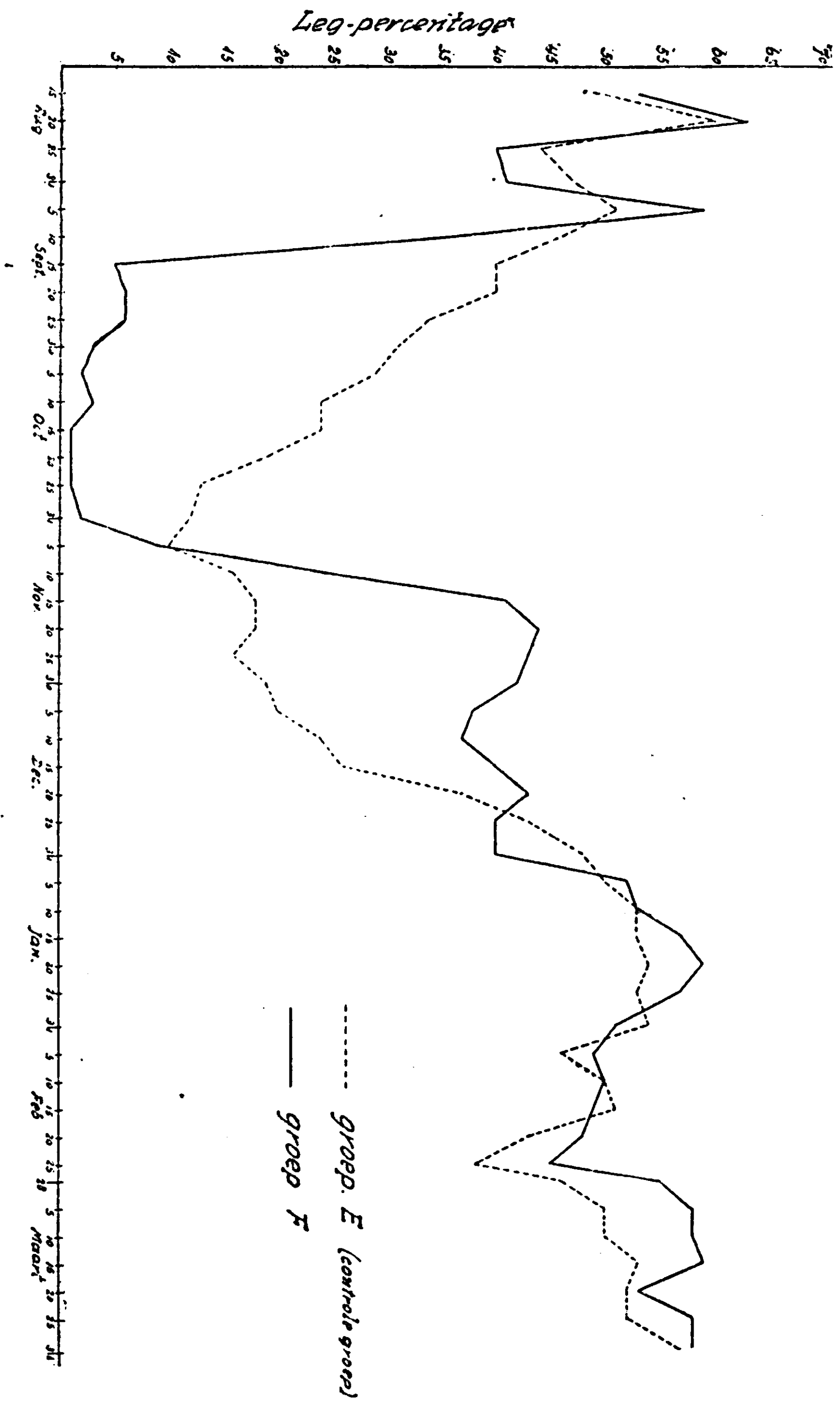
Daarna stijgt de leg weer snel tot ca. 50 % productie in begin Januari en verloopt verder ongeveer gelijk met dien van de contrôlegroep.

De productie van groep C, die van 29 Juli tot 2 Augustus gemiddeld per hen 7,20 gr. schildklierpoeder ontving, verloopt in groote trekken gelijk aan die van groep B, maar de schommelingen zijn hier minder groot.

Wel is de leg van 6—10 Augustus nihil, maar de daarop volgende verhoogde productie, die van 21 Sept. tot 20 October duurt, bedraagt 45 à 50 % (bij groep B: 50 à 55 %) en in het tweede minimum, dat evenals bij groep B in November en de eerste helft van December valt, is het legpercentage bijna 30 % (bij groep B: 20—25 %).

Bij groep D, welke op 12 Augustus gemiddeld per hen 4,90 gr. schildklier opnam, is de variatie in den leg nog veel kleiner geworden. Na de eerste inzinking van den leg tot bijna 0 % van 16—20 Aug. stijgt de productie tot slechts ca. 35 % van 6—10 October; langen tijd





blijft de productie ongeveer op deze hoogte, met een zwakke dalende tendenz; in de tweede helft van December wordt een minimum van 25 à 30 % leg bereikt en daarna neemt hij weer toe tot de normale hoogte. Deze laatste stijging geschiedt langzamer dan dat bij de andere groepen het geval was.

Het verloop van de legpercentages van de drie proefgroepen kan als volgt samengevat worden.

De leg vertoont twee minima: één als gevolg van de hyperthyreoidiseering en één, hetwelk blijkbaar een „natuurlijk” minimum genoemd moet worden en waarvan de aard nader besproken zal worden. Dit tweede minimum schijnt onafhankelijk van de hyperthyreoidiseering op een bepaald oogenblik en voor een bepaalden duur op te treden, iets later dan het minimum in de productie van de contrôlegroep. Naarmate de hyperthyreoidiseering later geschiedt, zal bij een grooter aantal hennen het eerste en tweede minimum samenvloeien, waardoor de fluctuaties in de totaal-productie der groep minder groot worden; bij groep D komt het tweede minimum slechts tot uitdrukking, doordat de top na het eerste minimum „afgeknot” is.

Deze interpretatie van de legcijfers der totale groepen wordt nader getoetst aan de gegevens omtrent de rustperioden, die de hennen individueel hebben genomen.

Groepen E en F. De productie van de contrôlegroep E heeft ongeveer hetzelfde verloop gehad als die van de contrôlegroep A.

Bij groep F, die op 9 September gemiddeld per hen 6,47 gram schildklierpoeder ontving, is de leg gedaald tot een langdurig minimum van ca. 5 % gedurende de periode midden September tot begin November; hij is daarna snel gestegen tot ca. 40 %, op welke hoogte de productie bleef van midden November tot eind December, om daarna weer snel te stijgen tot het normale peil.

Ook het verloop van de productie van groep F kunnen wij opvatten als het gevolg van „samenvloeiing” van twee minima, in verband met het late tijdstip, waarop het hormoonpreparaat werd verstrekt.

Het eerste minimum heeft lang geduurd, doordat vele hennen de eerste en tweede inzinking van den leg hebben gecombineerd; het tweede minimum komt nog tot uitdrukking in de betrekkelijk lage productie van deze groep in November—December.

Uit het feit, dat de productie van de proef- en de contrôlegroepen van half Januari tot eind Maart weer in groote trekken gelijk is geweest, blijkt wel dat het gemiddelde productievermogen van de hennen niet of slechts zeer weinig beïnvloed wordt door de hypothyreoïdiseering.

Omtrent den invloed, die de schildkliervoeding heeft gehad op de totale eierproductie over de periode 1 Juli '37—31 Maart 1938, is de volgende vergelijking gemaakt tusschen de groepen A, B, C en D, waarbij elke groep gesplitst is naar de productiviteit der hennen, beoordeeld naar hun totaalproductie in het eerste legjaar (1 Sept. '36—30 Juni '37).

TABEL 9.

	Groep A			Groep B			Groep C			Groep D		
Klasse van productiviteit in het 1e legjaar	aantal hennen	Gemidd. prod. 1e jaar	Gemidd. prod. 1-7-31-3	aantal hennen	Gemidd. prod. 1e jaar	Gemidd. prod. 1-7-31-3	aantal hennen	Gemidd. prod. 1e jaar	Gemidd. prod. 1-7-31-3	aantal hennen	Gemidd. prod. 1e jaar	Gemidd. prod. 1-7-31-3
150 en minder	6	97,8	63,8	4	119,5	47,8	3	115,3	90,3	8	102,4	67,9
151—175....	9	165,2	95,0	8	167,8	81,5	8	164,6	88,8	4	156,8	61,3
176—200....	17	188,7	99,3	15	186,9	99,4	7	193,9	89,6	16	187,2	97,4
201—225....	13	214,5	127,0	12	211,3	91,4	17	208,8	120,7	9	210,1	121,7
226 en meer..	3	227,7	152,0	5	245,8	139,4	6	239,3	115,2	10	237,2	122,7
Totaal	48	182,4	104,9	44	190,6	93,4	41	195,2	106,1	47	186,0	99,3

Gedurende de periode 1 Juli—31 Maart bedroeg de gemiddelde productie van groep A: 57,5 % van den leg in het eerste jaar. Dit percentage was bij groep B: 49,2 %, bij C: 54,4 % en bij D: 53,4 %.

Het optreden van het eerste minimum in den leg bij de proefgroepen na schildkliervoeding wordt dus niet ten volle gecompenseerd door de stijging in de productie daarna. Het is niet mogelijk, in dit opzicht verschil te constateeren tusschen hennen van hoge en lage productiviteit.

Voor de groepen E en F is de gemiddelde totale productie over de proefperiode niet gesplitst naar klassen van productiviteit, daar beide groepen uit hennen bestonden, die in de twee eerste legjaren een hoge productie hadden getoond. Om een vergelijking te maken tusschen de productie van de hennen dezer beide groepen in de eerste twee legjaren, moest deze berekend worden voor het aantal dagen, dat alle hennen gecontroleerd werden. Hier diende rekening mee gehouden te worden, daar enkele dieren in de vorige jaren soms opgenomen waren in groepen, waarvan de individueele leg tijdelijk (na beëindiging van een proef, door drukke andere werkzaamheden e.d.) niet werd gecontroleerd.

In het eerste legjaar (1 Sept. '35—31 Aug. '36) werden alle hennen gedurende 341 dagen, in het tweede legjaar (1 Sept. '36—31 Aug. '37) gedurende 228 dagen gecontroleerd.

De gemiddelde totale productie van de hennen in deze groepen E en F bedroeg over 569 dagen:

E: 369,25 eieren. Standaardafwijking: 23,21	(46 hennen)
F: 369,39 eieren. Standaardafwijking: 21,90	(53 hennen).

De gemiddelde productie van de beide groepen is dus bijzonder goed gelijk geweest, terwijl de groepen ook —

althans voor hennen — behoorlijk homogeen zijn. De gemiddelde productie per hen bedroeg nu gedurende de periode 1 Juli '37—31 Maart 1938 (265 dagen):

in groep E (contrôle): 111,2 eieren.

„ „ F (proefgroep): 109,3 eieren.

De schildkliervoeding heeft dus bij groep F geen invloed gehad op de totale productie gedurende deze periode.

Daar de indruk gekregen werd, dat de hyperthyreoidisering practisch geen invloed had op het gemiddelde gewicht der eieren, is deze kwestie niet uitvoerig geanalyseerd. Echter is voor elke groep in een aantal maanden, vóór en na de schildkliervoeding, het gemiddelde eigewicht voor een „steekmonster” bepaald. In elk van deze maanden werd n.l. het gemiddeld eigewicht berekend voor alle eieren, die op vier of vijf willekeurig gekozen dagen werden geproduceerd.

Hiervan geeft de onderstaande tabel een overzicht:

TABEL 10.

	Groep A		Groep B		Groep C		Groep D	
	aantal eieren	gemidd. eigewicht	aantal eieren	gemidd. eigewicht	aantal eieren	gemidd. eigewicht	aantal eieren	gemidd. eigewicht
Mei '37	152	$60,5 \pm 0,39$	153	$58,2 \pm 0,32$	173	$58,4 \pm 0,32$	167	$58,6 \pm 0,40$
Juni '37	119	$60,9 \pm 0,46$	106	$58,1 \pm 0,45$	132	$57,4 \pm 0,42$	123	$59,0 \pm 0,53$
Juli '37	100	$59,5 \pm 0,46$	60	$58,9 \pm 0,60$	128	$57,8 \pm 0,48$	128	$58,5 \pm 0,51$
Oct. '37	42	$62,0 \pm 1,07$	72	$61,1 \pm 0,62$	76	$61,3 \pm 0,59$	54	$61,4 \pm 0,59$
Jan. '38	128	$62,9 \pm 0,42$	107	$61,5 \pm 0,50$	102	$62,2 \pm 0,41$	102	$61,9 \pm 0,52$

Uit dit overzicht blijkt, dat het gemiddeld eigewicht niet of slechts zeer weinig wordt beïnvloed door de hyperthyreoidiseering.

c. De onderbreking van den leg.

Het minimum in de productie, dat wij in het najaar waarnemen bij groepen hennen na het eerste legjaar, is grootendeels het gevolg van het optreden van een korter of langer onderbreking in den leg van de dieren.

Sommige hennen nemen geen duidelijke rustperiode, maar blijven in een vertraagd tempo leggen; als regel treedt echter een duidelijke pauze op in de productie.

Zooals in hoofdstuk 6 is aangetoond, veroorzaakt ook hyperthyreoidiseering een dergelijke onderbreking van den leg. Het leek dus van belang, om een vergelijking te maken tusschen de onderbrekingen, welke bij de proefhennen optraden, en die van de contrôlehennen.

In de tabellen A—E is een overzicht gegeven van de onderbrekingen, welke opgetreden zijn in de productie van elke hen afzonderlijk gedurende de periode 1 Juli 1937—15 Jan. 1938.

Als onderbreking is hierbij aangenomen: iedere periode van veertien dagen of langer, waarin de hen geen ei heeft gelegd. De grens van veertien dagen is natuurlijk geheel willekeurig gekozen, maar het is noodzakelijk om zoo'n grens aan te nemen; een physiologische basis is hiervoor niet bekend en een onderbreking van twee weken of langer kan als doelmatige aanduiding voor een rustperiode worden gebruikt. Het is allereerst opvallend, dat de hennen van de contrôlegroepen meestal slechts één onderbreking van den leg toonen, terwijl de hennen van de proefgroepen dikwijls twee zulke rustperiodes hebben genomen. Geheel in overeenstemming met hetgeen omtrent het verloop van het legpercentage in de verschillende groepen is gevonden, blijkt hier, dat naar-

mate de hyperthyreoidiseering later is geschied, het aantal hennen, dat den leg tweemaal onderbreekt, afneemt. Hiervan geeft onderstaande tabel een overzicht.

TABEL II.

Groep:	Aantal hennen:			
	geen onderbreking v. d. leg	één onderbreking v. d. leg	twee of meer onderbrekingen	totaal aantal
A. Contrôle; (gemidd. datum v. h. begin der eerste onderbreking: 17 Sept.)	3	41	4 (8 %)	48
B. Hyperthyreoidiseering 13—25 Juli	0	16	27 (63 %)	43
C. „ 29 Juli—2 Aug.	0	19	22 (53 %)	41
D. „ 12 Aug.	1	36	12 (25 %)	49
E. Contrôle (gemidd. datum v. h. begin der eerste onderbreking: 27 Sept.)	5	36	9 (18 %)	50
F. Hyperthyreoidiseering 9 Sept.	1	42	11 (20 %)	54

Dit overzicht geeft geen juist beeld van het aantal hennen, dat na de rust tengevolge van schildkliervoeding nog eens een onderbreking heeft, die onafhankelijk is van de hyperthyreoidiseering. In verband met de groote verschillen in den duur der rustperiode na hyperthyreoidiseering, welke reeds in hoofdstuk 6 werden gevonden, is het te verwachten, dat deze rustperiode in sommige gevallen korter dan 14 dagen zal zijn. In zoo'n geval wordt slechts één onderbreking geconstateerd, maar deze onderbreking is niet het gevolg van de schildkliervoeding; zij begint als regel pas geruimen tijd

hierna en heeft dus een geheel ander karakter dan de onderbrekingen na hyperthyreoidiseering, die in hoofdstuk 6 zijn beschreven en die steeds binnen enkele dagen na de behandeling beginnen. Daar wij onder „tweede” onderbreking van den leg bij de proefgroepen in het algemeen die onderbrekingen willen verstaan, welke niet als direct gevolg van de schildkliervoeding optreden, is het dan ook juister, om voor de proefhennen elke rustperiode, welke later dan 14 dagen na de hyperthyreoidiseering begint, als tweede onderbreking te beschouwen. (Bij de proeven, vermeld in hoofdstuk 6, bleek, dat hoogstens op den 6en dag na de schildkliervoeding nog een ei werd gelegd, vóórdát de rustperiode begint; veiligheidshalve is daarom de grens van 14 dagen aangenomen).

Wanneer wij de tweede rustperiode op deze wijze definieeren, krijgen we het volgende overzicht:

TABEL 12.

Aantal hennen, welke een tweede onderbreking van den leg hebben getoond:

Groep A (contrôle):	4	(8 %	van het totale aantal hennen in de groep)							
„ B	: 27	(63 %	„ „ „ „ „ „ „ „ „ „)							
„ C	: 23	(56 %	„ „ „ „ „ „ „ „ „ „)							
„ D	: 17	(35 %	„ „ „ „ „ „ „ „ „ „)							
„ E (contrôle):	9	(18 %	, „ „ „ „ „ „ „ „ „ „)							
„ F	: 14	(26 %	„ „ „ „ „ „ „ „ „ „)							

Uit deze gegevens blijkt, dat in de groepen, die schildklierpoeder hebben ontvangen, veel meer hennen den leg tweemaal hebben onderbroken, dan in de contrôle-groepen.

Verder blijkt, dat naarmate de hyperthyreoidiseering later is geschied, de tweede onderbreking minder dikwijls is opgetreden.

Op grond van deze gegevens maken wij eens de volgende veronderstellingen:

1. Elke hen maakt een zekere, door in- en uitwendige oorzaken geregelde, rustperiode door in de periode 1 Juli—15 Januari, waarvan het optreden onafhankelijk is van den rui. Zoowel het begintijdstip, als de duur van deze rustperiode is zeer verschillend voor de diverse hennen (b.v. in de contrôlegroep A komen ca. 6 %, in de contrôlegroep E komen 10 % hennen voor met een onderbreking van minder dan 14 dagen).

2. De legonderbreking, veroorzaakt door schildkliervoeding, heeft geen invloed op het tijdstip, waarop de onderbreking, bedoeld onder 1. begint; de twee rustperioden kunnen geheel of gedeeltelijk samenvallen.

Deze twee veronderstellingen kunnen in groote trekken een verklaring geven van:

a.: het verloop der productie van de 9 hennen, die in Februari—April schildklierpoeder ontvingen (tabel 8, op pag 64).

b.: den aard van het verloop der productie per groep (grafieken I en II), waarbij soms duidelijk, soms minder duidelijk, twee minima te constateeren zijn.

c.: den aard der verdeeling tusschen het aantal hennen met 1 en met 2 onderbrekingen (tabel 12, op pag. 75).

De juistheid van de twee bovengenoemde veronderstellingen kan echter nauwkeurig geverifieerd worden en wel op die wijze, dat er een gedetailleerde vergelijking wordt gemaakt tusschen de onderbrekingen, die opgetreden zijn in de proefgroepen, met die welke in de contrôlegroepen gevonden werden.

In de eerste plaats gaan wij na, hoe de begindata der natuurlijke onderbrekingen verdeeld zijn in de contrôlegroepen. Wanneer achtereenvolgens verondersteld wordt, dat telkens op één der 4 verschillende tijdstippen, waarop de proefgroep met schildklierpoeder behandeld werd, dit ook aan de contrôlegroep gegeven was, dan kunnen wij hieruit de theoretische verdeeling van de

beginndata der onderbrekingen in de proefgroepen afleiden. Voor deze afleiding dient echter bekend te zijn, hoe lang de leg gemiddeld onderbroken wordt, tengevolge van hyperthyreoidiseering.

Op grond van hetgeen in hoofdstuk 6 werd gevonden, kan aangenomen worden, dat deze onderbreking ca. 1 ½ maand duurt. Ter vergelijking met de proefgroepen, worden dus in de contrôlegroepen vier perioden van legstagnatie door schildkliervoeding aangenomen, vermeld in tabel 13.

De natuurlijke onderbrekingen, die in de contrôlegroepen beginnen, gedurende de vier perioden van tabel 13, worden verondersteld, zich te combineeren met de experimenteele rust, maar de aanvangsdata der natuurlijke pauzes, die vóór of ná deze vier perioden beginnen, worden door de schildkliervoeding niet gewijzigd.

Op grond van de twee gemaakte veronderstellingen kan op deze wijze bepaald worden, welke onderbrekingen in de contrôlegroepen als tweede onderbrekingen opgetreden zouden zijn, indien de contrôlegroepen ook schildklierpoeder hadden ontvangen.

Wanneer de twee veronderstellingen juist zijn, moeten de aanvangsdata dezer theoretische tweede onderbrekingen in de contrôlegroepen ten naaste bij overeenstemmen met die van de werkelijke tweede onderbrekingen in de proefgroepen.

In tabel 14 is de verdeeling vermeld van de beginndata der onderbrekingen in de proef- en contrôlegroepen. Tevens zijn hierin de perioden weergegeven van tabel 13, voor welke de natuurlijke onderbrekingen in de contrôlegroepen geacht worden, samen te vloeien met de experimenteele pauzes. Daar ook in de contrôlegroepen enkele hennen voorkomen, bij welke een tweede onderbreking van den leg is opgetreden, zijn deze tweede

TABEL 13.

Veronderstelde gemidd. duur der experimenteele rust in de contrôlegroepen:

Ter vergelijking met groep B: van 10 Juli tot 5 Sept.
(13 dagen gedurende en 42 dagen na hyperthyreoidiseering)

Ter vergelijking met groep C: van 25 Juli tot 15 Sept.
(5 dagen gedurende en 44 dagen na hyperthyreoidiseering)

Ter vergelijking met groep D: van 10 Aug. tot 25 Sept.
(44 dagen na hyperthyreoidiseering)

Ter vergelijking met groep F: van 6 Sept. tot 25 Oct.
(46 dagen na hyperthyreoidiseering)

TABEL 14.

Begindatum van de onderbreking	Aantal onderbrekingen in de groepen									
	A (48 hennen)	B (43 hennen)		C (41 hennen)		D (49 hennen)		E (50 hennen)	F (54 hennen)	
	Contrôle	a	b	a	b	a	b	Contrôle	a	b
1- 9 Juli	4	4		0		0		—	—	
10-24 Juli	3	C = 39		1		3		—	—	
25 Juli - 9 Aug.	2			C = 39		5		1	2	
10 Aug.-30 Aug.	6		1			C = 35		6	9	
31 Aug.- 5 Sept.	5		0				1	4	3	
6 Sept.-15 Sept.	5		1				1	7	C = 36	
16 Sept.-25 Sept.	4		1		5		1	8		1
26 Sept.-10 Oct.	5		7		1		2	7		2
11 Oct. -25 Oct.	4		4		8		3	8		0
26 Oct. -15 Nov.	6		8		3		4	3		0
16 Nov.-30 Nov.	1		0		4		2	6		1
1 Dec.-15 Dec.	2		3		0		2	1		5
16 Dec.-31 Dec.	2		2		2		1	3		5
	49		27		23		17	54		14

- a: aantal onderbrekingen, die reeds vóór de hyperthyreoidiseering begonnen zijn.
- b: aantal tweede onderbrekingen.
- c: aantal onderbrekingen, die tijdens of direct na de schildkliervoeding begonnen zijn.

onderbrekingen in de contrôlegroepen voor het overzicht meegerekend.

Het materiaal is te klein en te heterogeen, om een strenge overeenstemming te kunnen verwachten tusschen gedetailleerde werkelijke gegevens en de cijfers berekend op grond van de twee aannamen. Dit blijkt wel, wanneer de aanvangsdata der natuurlijke onderbrekingen voor de proef- en contrôlegroepen worden vergeleken in de periode vóór de hyperthyreoidiseering. Wij volstaan dan ook met een vergelijking tusschen het totaal aantal tweede onderbrekingen, dat opgetreden is in de proefgroepen, met dat wat in de contrôlegroepen zou optreden op grond van de twee aannamen.

TABEL 15.

Theoretisch aantal tweede onderbrekingen in de bijbehorende contrôlegroep	Werkelijk aantal tweede onderbrekingen, gecorrigeerd voor een gelijk aantal hennen per groep
Voor groep B: 29	30,2
„ „ C: 24	26,9
„ „ D: 20	17,4
„ „ F: 13	13,0
—	—
Totaal: 86	87,5

De overeenstemming tusschen de theoretisch te verwachten cijfers en de waarnemingen is bevredigend.

Verder kunnen wij controleeren, of de gemiddelde datum van het begin der tweede onderbreking overeenstemt met den — op grond van de aannamen — uit de contrôlegroepen te berekenen gemiddelden datum.

TABEL 16.

Theoretische gemiddelde begindatum van de tweede onderbreking:		Werkelijke gemid- delde begindatum:
Voor groep B:	18 Oct.	25 Oct.
„ „ C:	25 Oct.	26 Oct.
„ „ D:	1 Nov.	27 Oct.
„ „ F:	25 Nov.	26 Nov.
totaal gemiddeld:	2 Nov.	3 Nov.

Ook hier is de overeenstemming tusschen de berekende en de werkelijke data bevredigend.

Op grond van het voorgaande, kom ik tot de conclusies:

1. Ofschoon hyperthyreoidiseering in den zomer en herfst, welke sterken rui veroorzaakt, wel het optreden van den natuurlijken rui bij overjarige hennen belet, voorkomt zij niet het optreden van de onderbreking van den leg, welke in het algemeen samengaat met den natuurlijken rui.

2. Het tijdstip, waarop de natuurlijke pauze begint, wordt niet of slechts weinig beïnvloed door voorafgaande schildkliervoeding.

Het is thans van belang, om na te gaan, of de hyperthyreoidiseering soms invloed heeft op den *duur* van de natuurlijke onderbreking van den leg. De natuurlijke pauze kan, naar gelang van haar begindatum en naar gelang van het tijdstip der hyperthyreoidiseering, op drie verschillende wijzen in relatie staan tot de onderbreking tengevolge van de schildkliervoeding.

1. De natuurlijke pauze is reeds begonnen op het tijdstip van hyperthyreoidiseering. In dit geval vereenigen de beide rustperiodes zich.

2. De begindatum van de natuurlijke pauze valt gedurende de onderbreking, die een gevolg is van de

schildkliervoeding. Ook in dit tweede geval vloeien de beide rustperiodes ineen.

3. De natuurlijke pauze begint, nadat de experimenteele onderbreking reeds beëindigd is. In dit geval treden duidelijk twee verschillende onderbrekingen op.

Natuurlijk bestaat nog de vierde mogelijkheid, dat de experimenteele rust ná de natuurlijke pauze begint; dit geval is echter reeds in hoofdstuk 6 behandeld en interesseert ons hier niet.

Voor de genoemde drie gevallen, die alle in de proefgroepen zijn opgetreden, zal achtereenvolgens nagegaan worden, welken invloed de schildkliervoeding heeft op den duur der natuurlijke onderbreking.

a. De natuurlijke onderbreking begint, wanneer de experimenteele rust reeds beëindigd is.

Op dezelfde wijze, als hierboven is geschied voor het aantal en voor den begindatum van de tweede onderbrekingen, kunnen uit tabel 14 op pag. 78 de onderbrekingen worden afgeleid, welke in de controlegroepen als tweede onderbrekingen zouden zijn opgetreden, wanneer aan deze contrôlegroepen op één der vier verschillende tijdstippen schildklierpoeder was verstrekt. De gemiddelde duur van deze te verwachten tweede onderbrekingen in de contrôlegroepen wordt nu vergeleken met den gemiddelden duur der tweede onderbrekingen in de proefgroepen:

TABEL 17.

Gemiddelde duur der tweede onderbrekingen	Gemiddelde duur der te verwachten tweede onderbrekingen in de overeenkomstige contrôlegroep
B: 59,8 dagen	62,3 dagen
C: 58,0 „	58,5 „
D: 53,3 „	50,4 „
F: 34,7 „	35,2 „
Totaal gemiddelde: 51,5 „	51,6 „

Uit de zeer goede overeenstemming tusschen den gemiddelden duur der onderbrekingen in de contrôle- en de proefgroepen kunnen wij dus concludeeren: Wanneer de natuurlijke pauze in den leg niet samenvalt met de onderbreking na schildkliervoeding, maar zich als afzonderlijke rustperiode manifesteert, dan wordt niet alleen de gemiddelde begindatum, maar ook de gemiddelde duur van de natuurlijke pauze niet of slechts zeer weinig beïnvloed door de voorafgaande hyperthyreoidiseering.

b. De natuurlijke rustperiode is reeds begonnen op het tijdstip van de hyperthyreoidiseering.

Om na te gaan, welken invloed de schildkliervoeding in dit geval heeft op den duur van de natuurlijke rustperiode, wordt weer aan de hand van tabel 14 op pag. 78 een vergelijking gemaakt tusschen de contrôlegroepen en de proefgroepen.

Het aantal hennen, dat reeds bij het begin van de schildkliervoeding met den natuurlijke rui begonnen is en de gemiddelde duur van deze onderbrekingen bedraagt:

TABEL 18.

	In de proefgroepen		Berekend voor de overeenkomstige contrôlegroepen	
	aantal	gemidd. duur	aantal	gemidd. duur
groep B	4	88,5 dagen	4	81,5 dagen
„ C	1	53 „	7	87,9 „
„ D	8	116,5 „	9	100,4 „
„ F	14	102,7 „	11	100,6 „
totaal:	27	102,8 „	20	100,6 „

Afgezien van den duur in groep C, welke echter slechts op de waarneming bij één hen berust, is de over-

eenstemming bevredigend en wij kunnen voor dit geval dus besluiten:

Wanneer de natuurlijke onderbreking van den leg reeds begonnen is op het tijdstip van hyperthyreoidiseering, dan heeft de schildkliervoeding geen of slechts weinig invloed op den duur der natuurlijke pauze.

c. De aanvang van de natuurlijke pauze valt gedurende de onderbreking, die een gevolg is van hyperthyreoidiseering.

In dit geval nemen wij dus slechts één rustperiode waar, die echter bestaat uit een samenvloeiing van de natuurlijke en de experimenteele pauze. Het aantal onderbrekingen, dat in de proefgroepen direct na de schildkliervoeding begint, bestaat a.h.w. uit een mengsel van twee soorten pauzes: die, welke enkel tengevolge van de hyperthyreoidiseering optreden en die, welke bestaan uit een samensmelting van de experimenteele en de natuurlijke onderbreking.

In vergelijking met de onderbrekingen, welke in de overeenkomstige periode in de contrôlegroepen beginnen, bedraagt de gemiddelde duur van alle onderbrekingen, die gedurende of direct na de schildklier-voeding beginnen:

TABEL 19.

	Proefgroepen		Contrôlegroepen	
	aantal onderbrekingen	gem. duur	aantal onderbrekingen	gem. duur
B	39	62,3	16	95,6
C	39	57,4	18	99,2
D	35	74,2	20	104,1
F	36	69,8	30	65,5

Om te kunnen beoordeelen, of de hyperthyreoidiseering invloed heeft uitgeoefend op den duur der natuurlijke onderbreking, dienen wij te weten, hoeveel van de onderbrekingen, die na schildkliervoeding optreden, enkel het gevolg zijn van hyperthyreoidiseering en hoeveel bestaan uit een combinatie van de beide pauzes.

De beste methode, om deze twee soorten onderbrekingen te scheiden, is een splitsing te maken naar het al of niet optreden van een tweede onderbreking. Deze methode is niet volmaakt, want een onderbreking na schildkliervoeding, welke niet gevolgd wordt door een tweede pauze, behoeft niet identiek te zijn met een combinatie van experimenteele en natuurlijke rust. In de contrôlegroepen komen immers enkele hennen voor, die geen natuurlijke pauze van 14 dagen of langer nemen, en anderzijds nemen enkele andere contrôlehennen twee natuurlijke onderbrekingen.

Deze methode, om het aantal gecombineerde onderbrekingen te bepalen, kan een te hoge waarde geven wegens de aanwezigheid van hennen, die geen natuurlijke onderbreking geven en zij kan een te lage waarde leveren wegens de aanwezigheid van hennen met twee natuurlijke pauzes.

Daar er echter geen betere methode bestaat, om een scheiding te maken tusschen de twee soorten onderbrekingen, moeten wij toch aldus te werk gaan.

De fout zal vermoedelijk niet groot zijn, daar het percentage dieren met 0 of 2 natuurlijke onderbrekingen betrekkelijk klein is en daar de twee afwijkingen een tegengesteld effect hebben, ongeveer even vaak optreden en elkaar dus kunnen opheffen.

Langs dezen weg kunnen wij de onderbrekingen, die gedurende of direct na de hyperthyreoidiseering beginnen, als volgt splitsen: (zie tabel 20).

Het zou geheel onjuist zijn, om aan te nemen, dat de gemiddelde duur der onderbrekingen, die niet, resp.

TABEL 20.

	Aantal onderbrekingen, die uitsluitend door schildkliervoeding ver- oorzaakt worden	Aantal onderbrekingen, die uit samensmelting van de natuurlijke en de experimenteele pauze bestaan:	Totaal aantal onder- brekin- gen
Groep B:....	24	15	39
„ C: ...	21	18	39
„ D: ...	10	25	35
„ F:....	9	27	36

wèl gevolgd worden door een tweede, ook een betrouwbare maat zou zijn voor den gemiddelden duur van respectievelijk gecombineerde onderbrekingen en van pauzes, enkel tengevolge van hyperthyreoidiseering. In de eerste plaats hebben wij gezien, dat aan de splitsing van de soorten onderbrekingen twee fouten kleven; deze zullen elkaar ongeveer opheffen, wat betreft het *aantal* pauzes, maar geenszins wat betreft den gemiddelden *duur* der onderbrekingen. In de tweede plaats echter geldt het volgende groote bezwaar tegen een dergelijke aanname. Zooals reeds in hoofdstuk 6 bleek, is de pauze na hyperthyreoidiseering zeer verschillend bij de individuele hennen. De langste pauzes hebben uit den aard der zaak de meeste kans, om zich te combineeren met de natuurlijke onderbreking. Daarom moet de gemiddelde duur der onderbrekingen, die het niet tot combinatie brengen, in het algemeen korter zijn dan de gemiddelde duur der onderbreking tengevolge van hyperthyreoidiseering en dit blijkt ook wel uit de cijfers. De gemiddelde duur der onderbrekingen, welke door een tweede gevolgd worden, bedraagt voor groep B: 43,8 dagen, voor C: 41,1 dagen; D: 32,2 dagen en F: 59,7 dagen. Althans wat de groepen B, C en D betreft, zijn

deze cijfers lager dan de te verwachten gemiddelde duur der pauze tengevolge van schildkliervoeding (tabel 13 op pag. 78).

Uit de verdeeling van de onderbrekingen in twee groepen, den gemiddelden duur van de experimenteele rust, zooals die in tabel 13 is aangenomen en uit den gemiddelden duur van alle onderbrekingen na schildklier-voeding (tabel 19 op pag. 83) laat zich nu berekenen, wat de gemiddelde duur is van de gecombineerde pauzes in elke groep:

Deze bedraagt:

voor B:	$(39 \times 62,3 - 24 \times 55) : 15 = 74,0$	dagen
„ C:	$(39 \times 57,4 - 21 \times 49) : 18 = 67,3$	„
„ D:	$(35 \times 74,2 - 10 \times 44) : 25 = 86,2$	„
„ F:	$(36 \times 69,8 - 9 \times 46) : 27 = 77,7$	„
gemiddeld:	76,3	„

Wanneer deze cijfers vergeleken worden met den gemiddelden duur van de natuurlijke onderbrekingen, die in de contrôlegroepen beginnen gedurende de overeenkomstige periode (tabel 19 op bldz. 83), en welke voor de vier groepen respectievelijk 95,6 — 99,2 — 104,1 en 65,5 dagen is, dan blijkt dat voor drie van de vier gevallen de combinatie van de natuurlijke en de experimenteele rust belangrijk korter is dan de natuurlijke onderbreking alléén; in het vierde geval is zij langer.

Dit verschil kan als volgt geformuleerd worden:

Wanneer de aanvangsdatum van de natuurlijke rust valt gedurende de experimenteele onderbreking en de twee pauzes dus samenvloeien, dan wordt de totale rust beperkt tot een gemiddeld vrij constanten duur van 67—86 dagen, onafhankelijk van den gemiddelden „eigen” duur der natuurlijke pauze.

Omtrent den invloed, die de schildkliervoeding in Juli—September heeft gehad op den natuurlijken rui

en de natuurlijke rustperiode van de proefhennen, zijn wij dus tot de volgende conclusies gekomen:

1. Ofschoon de voorafgaande hyperthyreoidiseering het optreden van den natuurlijken rui verhindert, treedt toch de normale onderbreking van den leg op.

2. Het tijdstip, waarop de natuurlijke pauze begint, wordt niet of slechts weinig beïnvloed door de schildkliervoeding.

3. Ook de duur der natuurlijke rustperiode wordt niet of slechts weinig veranderd door de hyperthyreoidiseering, wanneer zij reeds begonnen is op het tijdstip der schildkliervoeding, of wanneer zij begint, nadat de pauze tengevolge van de hyperthyreoidiseering is beëindigd.

4. In het geval, dat de natuurlijke onderbreking begint gedurende de rustperiode, die een gevolg is van de schildkliervoeding, wordt de totale duur der gecombineerde onderbreking beperkt tot een gemiddeld vrij constanten tijd van 67—86 dagen, gemiddeld ca. 75 dagen, die onafhankelijk is van den gemiddelden duur der natuurlijke pauze.

De bovenstaande conclusies kunnen nog getoetst worden, door ze toe te passen op de contrôlegroepen, onderaannamen, dataan deze contrôlegroepen op verschillende tijdstippen schildklierpoeder was verstrekt.

Op grond van de vier conclusies laat zich dan vaststellen, hoeveel hennen gemiddeld op elk oogenblik aan den leg zouden zijn geweest; daar dit aantal een vrij goede maatstaf is voor het legpercentage, moet op deze wijze het verloop van de productie in de proefgroepen in groote trekken afgeleid kunnen worden uit de onderbrekingen, die in de contrôlegroep zijn opgetreden.

In het onderstaande overzicht is voor groep A vermeld, hoeveel onderbrekingen in de periode 1 Juli—15 Jan. begonnen, respectievelijk beëindigd zijn. Het aantal hennen, dat op 14 tijdstippen aan den leg was,

wordt nu vergeleken met het legpercentage op dezelfde dagen.

TABEL 21.
Groep A (48 hennen).

Periode	Aantal onderbrekingen begonnen	Aantal onderbrekingen beëindigd	Aantal hennen die leggen a. h. eind v. d. periode	Legpercentage	
				berekend	werkelijk
1—9 Juli	4	—	44	59 %	59 %
10 Juli —24 Juli	3	—	41	55 %	54 %
25 Juli —9 Aug.	2	2	41	55 %	53 %
10 Aug.—30 Aug.	6	1	36	48,5 %	48 %
31 Aug.—5 Sept.	5	—	31	41,5 %	42 %
6 Sept.—15 Sept.	5	—	26	35 %	34 %
16 Sept.—25 Sept.	4	—	22	29,5 %	29 %
26 Sept.—10 Oct.	5	1	18	24 %	23 %
11 Oct. —25 Oct.	4	—	14	18,5 %	17 %
26 Oct. —15 Nov.	6	7	15	20 %	19 %
16 Nov.—30 Nov.	1	4	18	24 %	21 %
1 Dec.—15 Dec.	2	6	22	29,5 %	22 %
16 Dec.—31 Dec.	2	11	31	41,5 %	36 %
1 Jan. —15 Jan.	—	11	42	56,5 %	53 %
na 15 Jan.	—	6	—	—	—

Het berekende legpercentage, waarbij het eerste cijfer gelijk is gesteld aan het werkelijke legpercentage en de volgende cijfers berekend zijn uit het aantal hennen, dat op een zeker oogenblik aan den leg is, stemt tot aan het minimum van de productie goed overeen met het werkelijke legpercentage. Na 15 Nov. zijn de cijfers voor het berekende legpercentage in het algemeen te hoog. Dit wijst er op, dat de intensiteit van de productie na de onderbreking, in het algemeen kleiner is dan vóór de onderbreking, hetgeen ook te verwachten is. Omdat de contrôle slechts ten doel heeft, om den gang der pro-

ductie van de proefgroepen in groote trekken af te leiden uit groep A, zal verder eenvoudig een vergelijking gemaakt worden tusschen de aantallen hennen, die op verschillende oogenblikken aan den leg moeten zijn.

Als voorbeeld van de contrôle, die zoo eenvoudig mogelijk is gehouden, wordt hier de berekening vermeld van het effect, dat hyperthyreoidiseering van 29 Juli—2 Augustus (als in groep C) zou hebben op de productie van groep A. Aan de hand van tabel 21 op pag. 88, laat zich vaststellen:

a. Van de 48 hennen van groep A zijn reeds 7 begonnen met de natuurlijke onderbreking op het tijdstip, waarop de schildkliervoeding begint. Deze onderbrekingen worden volgens conclusie 3 niet beïnvloed. Ook de onderbrekingen, die na 15 September beginnen, ondergaan geen wijziging door de schildkliervoeding.

b. Omstreeks 29 Juli—1 Aug. beginnen $48 - 7 = 41$ onderbrekingen. Daar de gemiddelde experimenteele rust tot 15 Sept. duurt, eindigen gemiddeld op 15 Sept. de 23 onderbrekingen, die niet met de natuurlijke pauze worden gecombineerd. Voor de 18 hennen, die de natuurlijke pauze vereenigen met die na schildkliervoeding, is de gemiddelde duur der gecombineerde rust volgens conclusie 4 ca. 75 dagen. Deze 18 dieren hervatten dus gemiddeld op 12 October de productie.

c. Daar de gemiddelde duur der 18 natuurlijke onderbrekingen, welke thans samensmelten met de experimenteele pauzes, 99,2 dagen bedraagt in groep A (zie tabel 19 op blz. 83) en daar het begin van den leg dezer dieren verschoven wordt naar gemiddeld ca. 12 October, vervalt het begin van de productie dezer 18 dieren op gemiddeld omstreeks 25 Aug. + 99 dagen = omstreeks 30 November.

Wij krijgen nu het volgende overzicht:

TABEL 22.

Groep A; 48 hennen. Behandeld als groep C:

Op 24 Juli	leggen:	$48-7$	$= 41$	hennen
„ 9 Aug.	„ :	$41+2-41$	$= 2$	„
„ 30 „	„ :	$2+1$	$= 3$	„
„ 5 Sept.	„ :	—	$= 3$	„
„ 15 „	„ :	—	$= 3$	„
„ 15 „	„ :	$3+23$	$= 26$	„
„ 25 „	„ :	$26-4$	$= 22$	„
„ 10—12 Oct.	„ :	$22-5+1+18$	$= 36$	„
„ 25 „	„ :	$36-4$	$= 32$	„
„ 15 Nov.	„ :	$32-6+7$	$= 33$	„
„ 30 „	„ :	$33-1+4-18$	$= 18$	„
„ 15 Dec.	„ :	$18-2+6$	$= 22$	„
„ 31 „	„ :	$22-2+11$	$= 31$	„
„ 15 Jan.	„ :	$31+11$	$= 42$	„

Wanneer wij op dezelfde wijze een berekening maken van het aantal hennen in groep A, dat op verschillende tijdstippen aan den leg zou zijn, wanneer de groep schildklierpoeder had ontvangen op het moment, dat dit met groep B en D het geval was, dan krijgen wij als vergelijking van de drie resultaten:

TABEL 23. Groep A. Van de 48 hennen leggen:

	Hyperthyreoidiseering		
	Als groep B	Als groep C	Als groep D
Op 9 Juli:	44	44	44
„ 24 „ :	0	41	41
„ 9 Aug.:	2	2	41
„ 30 „ :	3	3	1
„ 5 Sept.:	31	3	1
„ 15 „ :	42	26	1
„ 25 „ :	38	22	22
„ 10 Oct.:	34	36	18
„ 25 „ :	30	32	34
„ 15 Nov.:	15	33	35
„ 30 „ :	18	18	18
„ 15 Dec.:	22	22	22
„ 31 „ :	31	31	31
„ 15 Jan.:	42	42	42

De overeenstemming met het verloop van het legpercentage in de drie proefgroepen (grafiek 1) is bevredigend. Men bedenke echter, dat het tweede minimum in de productie door bovenstaande wijze van berekenen in den eersten tijd te hoog en daarna te laag wordt weergegeven. Om de berekening schematisch te houden, zijn de hennen, die kort na de pauze tengevolge van schildkliervoeding aan den leg komen, eerst weer bij de leggende hennen geteld en pas later (b.v. bij groep C op 30 Nov.) hiervan afgetrokken.

In werkelijkheid hebben deze dieren voor het overgrote deel hun natuurlijke pauze gecombineerd met de experimenteele rust; ze zijn reeds gemiddeld eerder aan den leg gegaan (bijv. in groep C gemidd. op 12 Oct.). Deze hennen worden dus in het begin van het tweede productie-minimum dubbel gerekend als leggende hennen, en tegen het eind hiervan (samen met andere) éénmaal in mindering gebracht op het aantal hennen, dat in productie is.

Toch zien wij in het bovenstaande schema, dat het verloop van de productie in de proefgroepen goed te verklaren is met de vier conclusies, waartoe hierboven besloten werd. Bij de berekening voor groep B vinden wij een hoogen top in de productie omstreeks 15 Sept. en een diep minimum omstreeks 15 November. Bij groep C valt het maximum omstreeks 10 October en is lager dan de top in groep B; het tweede minimum is minder diep dan bij groep B. Tenslotte is het maximum en het tweede minimum van groep D onduidelijk geworden. De „top” en het „dal” op respect. 15 en 30 Nov. zijn geheel op rekening te stellen van de schematische berekeningsmethode, zooals hierboven werd uiteengezet. In deze laatste groep treedt na het legminimum na hyperthyreoidiseering dus een langgerekt, betrekkelijk laag en vrij constant niveau van productie op. In groote trekken komt het berekende verloop voor de productie in alle

drie proefgroepen dus goed overeen met het werkelijke. (grafiek 1).

d. De praktische toepassing van schildkliervoeding ter verschuiving van de natuurlijke rui- en rustperiode naar een vroeger tijdstip.

De vraag, of een dergelijke praktische toepassing mogelijk is, werd in het bovenstaande eigenlijk reeds beantwoord. De rui laat zich gemakkelijk beïnvloeden door hyperthyreoidiseering, maar het blijkt, dat dit niet het geval is met de natuurlijke rustperiode van hennen na het eerste of tweede legjaar. Zoowel de datum, waarop de natuurlijke pauze begint, als de duur van deze onderbreking, wordt in het algemeen niet of slechts zeer weinig veranderd door voorafgaande schildkliervoeding. Slechts bij die hennen, waarvan de natuurlijke onderbreking samenvalt met de pauze, die een gevolg is van hyperthyreoidiseering, *kan* de totale onderbreking korter zijn dan de natuurlijke rustperiode. Om dit te bereiken, moet de schildkliervoeding zeer laat geschieden en het voordeel van de verkorting van een aantal pauzes weegt dan niet, of nauwelijks op tegen de algemeene onderbreking in den leg bij alle hennen, tengevolge van de schildkliervoeding.

Onder de omstandigheden, waaronder mijn proeven zijn genomen, is dus geen economisch nut van schildkliervoeding te verwachten, wat betreft de verhooging van de eierproductie bij overjarige hennen in het najaar en den vóórwinter.

HOOFDSTUK 8.

DE REGULATIE VAN DEN JAARCYCLUS.

Uit de proeven, beschreven in hoofdstuk 7, blijkt, dat de natuurlijke rui- en rustperiode van de hennen in het najaar waarschijnlijk uit twee geheel verschillende componenten bestaat, die min of meer „toevallig” samenvloeien en het is dus ook waarschijnlijk, dat de jaarcyclus, wat den rui betreft, door een ander mechanisme beheerscht wordt, dan de jaarcyclus van de eierproductie.

Ofschoon dit eenigszins vreemd klinkt voor onze hennen, waarbij de rui- en rustperiode steeds als een onverbrekkelijk geheel wordt beschouwd, vindt de splitting van de beide verschijnselen toch een zekeren steun in het verloop van den cyclus bij verschillende niet-gedomesticeerde vogels.

Zoo heeft K u h n (1932) het verband nagegaan tusschen de periodieke schommeling in het gewicht der testes van wilde eenden en den rui, die bij mannelijke wilde eenden tweemaal per jaar optreedt. Hierbij bleek wel, dat er bij deze vogels geen verband bestaat tusschen de periode van sexueele activiteit en de ruiperioden. De periode van sexueele activiteit, gepaard gaande aan een hoog gewicht der testes, duurt van half Februari tot half Juli met een hoogtepunt omstreeks 1 April.

Van half Juli tot half Februari zijn de testes zeer klein. De eerste ruiperiode duurt van half Mei tot half Juni en valt dus in de periode van gonadenwerkzaamheid; de tweede rui geschiedt van half September tot half October, dus in den tijd, dat van activiteit der testes geen sprake is. In dit geval is de periodiciteit van den rui dus

geheel anders dan die van de gonadenwerkzaamheid.

M a r s h a l l (1922 p. 27) vermeldt, dat in het algemeen de wisseling van winter- tot zomerkleed en omgekeerd, bij vogels dikwijls geen verband houdt met veranderingen in de gonadenactiviteit.

Ook bij hennen is het verband tusschen den rui en de daarmee samengaande rustperiode stellig niet zóó sterk, als veelal wordt aangenomen. Niet alleen komen hennen voor, die gedurende den rui steeds — zij het in een vertraagd tempo — blijven leggen, maar ook ziet men herhaaldelijk, dat het begin van den rui en de aanvang van de onderbreking van den leg niet nauwkeurig samen vallen (dit verschijnsel wordt ook vermeld door M a r b l e (1930)).

Het is dus gerechtvaardigd, den jaarcyclus afzonderlijk te bespreken voor den rui en de eierproductie; voordat dit geschiedt, zullen hier eerst twee hypothesen behandeld worden, waarmee getracht is een verklaring te geven van het mechanisme, dat den jaarcyclus regelt en waarbij de rui- en rustperiode in het najaar als een natuurlijk geheel wordt beschouwd.

1. In twee publicaties ontwikkelen Z a w a d o w s k y (1927) en Z a w a d o w s k y, L i p t s c h i n a en R a d s i v o n (1928) de volgende hypothese. Zij nemen aan, dat de jaarcyclus van hennen beheerscht wordt door een antagonisme en een wisselwerking tusschen de gonaden en de schildklier. In de rui- en rustperiode overheerscht de schildklierfunctie, waardoor de gonadenwerking wordt onderdrukt en tevens de veeren tot rui geprikkeld worden. In de legperiode overheerschen de generatieve en endocrine gonadenfuncties en wordt de schildkliersecretie teruggedrongen; de hen legt en de veerfollikels zijn in rust, daar zij niet door het schildklierhormoon tot groei worden gestimuleerd. Deze hypothese is uitsluitend gebaseerd op de

waarneming van Z a w a d o w s k y c.s., dat na schildkliervoeding bij hennen de dooiers in de eierstok grootendeels degenereeren en dat bij hanen kort na de hyperthyreoidiseering de testes lichter zouden zijn dan van contrôledieren.

Proeven, om het antagonisme tusschen schildklier en gonaden te bewijzen, door de gonaden van hanen en hennen te vergelijken, die gedeeltelijk alléén schildklier ontvingen en gedeeltelijk naast schildklier ook eierstokken, respect. testes opnamen, leidden niet tot een duidelijk resultaat. (Hierbij bedenke men, dat de gonaden per os werden toegediend, hetgeen de waarde van deze proeven twijfelachtig maakt).

Tot de zwakke punten van deze hypothese behoort, dat zij leidt tot de conclusie, dat castratie bij hanen en hennen een verhoogde schildklierwerking en daardoor rui tengevolge zou moeten hebben. Het is voldoende bekend, dat dit niet het geval is. Verder is de hypothese van Z a w a d o w s k y c.s. niet te rijmen met mijn proeven, waaruit af te leiden is, dat de rui- en de legcyclus twee verschillende dingen zijn.

2. G r e e n w o o d (1936) leidt uit het feit, dat het begin van den rui samenvalt met de onderbreking van den leg, af, dat de gonaden den rui tegenhouden.

Volgens G r e e n w o o d beginnen kapoenen in April te ruien, hanen in Juni en hennen in Augustus tot November en hierin ziet hij een bewijs, dat naarmate de gonadenfunctie sterker is, de rui langer tegengehouden wordt. Het begrip „langer” heeft alleen zin, als hier uitsluitend over éénjarige dieren gesproken wordt; blijkbaar neemt G r e e n w o o d verder om onbekende redenen als vaststaand aan, dat de endocrine werking van de gonaden bij hennen „sterker” is dan bij hanen.

Daar H i l l en P a r k e s (1934) gevonden hebben, dat hypophysectomie bij hennen een sterken rui

ten gevolge heeft, bestaat volgens Greenwood ook de mogelijkheid, dat de hypophyse-voorkwab den rui remt. De rui, die wellicht in verband staat met de schildklierfunctie, moet volgens Greenwood opgevat worden als een fundamenteel verschijnsel bij vogels, waarvan de oorzaak dus blijkbaar steeds in gelijke mate aanwezig is, maar gedurende ca. 10 maanden van het jaar geremd wordt door verhoogde activiteit van de gonaden en/of de hypophyse-voorkwab.

Ook bij deze hypothese wordt de rui- en de legcyclus als één geheel beschouwd en zij is niet vereenigbaar met een splitsing in twee verschillende verschijnselen.

Achtereenvolgens worden thans de rui- en de legcyclus besproken:

a. De ruicyclus.

Mogen wij aannemen, dat het schildklierhormoon den impuls geeft voor het intreden van den natuurlijken rui? Op grond van de proeven omtrent hyperthyreoidisering lijkt dit wel waarschijnlijk, maar toch zou het gewenscht zijn, dit nader te bevestigen, b.v. door jodiumbepalingen in het bloed van hennen op verschillende tijdstippen van het jaar, of zoo mogelijk door hormoonbepalingen volgens de Axolotlmethode, die Asimoff (1927) met succes bij een aantal hennen heeft toegepast.

Dergelijke proeven zijn nog niet genomen, maar wij kunnen althans nagaan, in hoeverre de mededeelingen omtrent de gevolgen van thyreoïdectomie bij hennen en die omtrent metingen aan de schildklier bij hennen in overeenstemming zijn met de opvatting, dat het optreden van den rui een gevolg is van verhoogde schildklierwerking.

Lanz (1904) bericht over de gevolgen van thyreoïdectomie bij twee jonge hennen. Eén hiervan stierf direct, de andere bleef in leven, maar is blijkbaar niet

lang genoeg gecontroleerd om hierbij den invloed op den rui waar te nemen.

P a r h o n en P a r h o n (1924) namen bij 8 ganzenkuikens de schildklier weg; er is niet gecontroleerd of de operatie volledig gelukt was en de onderzoekers betwijfelen dit. Drie van de kuikens stierven; de anderen bleven in groei iets achter bij de contrôles, maar wisselden hun veeren veel langzamer. Hoewel het hier den rui van de juvenale veeren betreft en niet den jaarlijkschen rui van volwassen hennen, krijgt men uit deze proeven toch den indruk, dat de (partieele?) thyreoïdectomie den rui vertraagt. In 1926 toonde K r i z e n e c k i aan, dat de wisseling van de jeugdveeren bij kuikens versneld wordt door hyperthyreoidiseering.

C r e w (1926) nam bij één volwassen haan de schildklier weg; het dier bleef in leven en heeft niet weer geruid. Bij contrôle bleek, dat de operatie volledig gelukt was.

C r e w (1927) herhaalde de proef daarna met 12 jonge hanen; de rui van deze dieren begon buitengewoon laat en verliep onregelmatig en langzaam. Er is niet nagegaan, of de schildklier volledig was weggenomen.

G r e e n w o o d en B l y t h (1929) namen de schildklier weg bij een aantal kuikens, maar slechts bij twee hiervan was de operatie volledig. Deze twee stierven spoedig; van de partieel gethyreoïdectomiseerde kuikens wordt omtrent het verloop van den rui niets vermeld.

S c h w a r z (1931a) nam bij tien kuikens de schildklier weg; slechts bij twee hiervan gelukte de operatie volledig. Eén dezer dieren ruide zeer weinig, de andere echter vrijwel normaal.

S c h w a r z (1931b) beschrijft verder vijf gevallen van Struma diffusa parenchymatosa bij kuikens, die alle vergezeld gingen met zeer sterke defecten in de bevedering.

S c h w a r z (1933) bericht nogmaals over een serie thyreoïdectomieën bij kuikens, maar spreekt thans niet over den rui; uit de mededeeling blijkt niet, of de operaties gelukt waren.

In het algemeen krijgt men uit deze publicaties den indruk, dat na thyreoïdectomie of bij subnormale functie van de schildklier de rui vertraagd of verhinderd wordt en dit is een steun voor de opvatting, dat de natuurlijke rui ingeleid wordt door het schildklierhormoon.

Het is ook van belang om na te gaan, of de mededeelingen omtrent eventueele fluctuaties in het gewicht en andere eigenschappen van de schildklier bij hennen steun kunnen geven aan de opvatting, dat de rui door verhoogde activiteit van de schildklier wordt veroorzaakt.

R i d d l e (1925 en 1927), die bij een groot aantal *duiven* het gewicht van de schildklier bepaalde op verschillende tijden van het jaar, vond, dat dit gewicht afhangt van de temperatuur: in den herfst en winter is het veel groter dan in het voorjaar en den zomer. Hoewel het gonadengewicht een tegenovergestelde fluctuatie vertoont, wijst R i d d l e er op, dat er geen antagonisme tusschen de schildklier- en gonadenwerking behoeft te bestaan.

Men zou kunnen vermoeden, dat de vergroting van de schildklier verband houdt met het groter warmteverlies in den winter, waardoor een verhoogde activiteit van de schildklier noodig is om de lichaamstemperatuur op peil te houden. B e n e d i k t, L a n d a u e r en F o x (1932) bestudeerden verschillende bijzonderheden van Krulveerhoenders. Deze hennen, die een erfelijk defect in de bevedering hebben, waardoor de veeren slecht aansluiten, verliezen méér warmte dan normale hennen. Het voedselverbruik van deze dieren is relatief hoog; zij bezitten geen vetreserves; het hart is vergroot en de

hartactiviteit is hoog. Ook is de schildklier van deze vogels groter dan bij dieren met een normaal warmteverlies.

Daar het warmteverlies in den winter groter is dan in den zomer, zal men dan dus in het algemeen een grooter schildklieractiviteit, misschien gepaard gaande aan een grooter schildklier, kunnen verwachten. Op grond van een eventueele waarneming, dat de schildklier in de ruiperiode verhoogde activiteit zou toonen, mag men dus niet afleiden, dat de verhoogde schildklierwerking den rui veroorzaakt. Immers uit het onderzoek van *Benedikt* c.s. blijkt, dat omgekeerd waarschijnlijk het warmteverlies, dat tengevolge van geringe beschutting door de bevedering ontstaat, de schildklierwerking doet stijgen. Ook *Giaja* (1929), die bij verschillende vogels bijna alle veeren uittrok, nam een stijging waar van 50—100 % in het basaalmetabolisme, hetwelk hij toeschrijft aan het veel groter warmteverlies bij deze vogels.

Het zou dus zeer goed denkbaar zijn, dat de rui door geheel andere oorzaken dan de thyreoid-werkzaamheid werd ingeleid, maar dat gedurende den rui de schildklierwerking steeg in verband met het groter warmteverlies.

Haecker (1926), die de seizoenschommelingen onderzocht van de schildklier bij een raaf (*Corvus corone*), komt echter tot een geheel andere conclusie, dan op grond van het voorgaande te verwachten was. Wel is ook hier de schildklier groot in den herfst en winter en klein in het voorjaar en den voorzomer, maar het histologisch beeld zou er op wijzen, dat in het koude jaargetijde de schildklier weinig actief is en veel colloid bevat, waarna deze in Maart (de tijd dat de gonaden in omvang toenemen) sterk werkzaam wordt en het colloid uitstort. Volgens *Haecker* zou de groote winterschildklier bij deze vogels, overeenkomen met die, welke

men bij kikvorschen waarneemt aan het einde van den winterslaap en bij egels in het diepst van den winterslaap.

C r u i c k s h a n k (1929) onderzocht de schildklier van hennen gedurende den groei, de leg- en de rui-periode. Van jonge witte Leghorns werden gedurende den groei (Juli—November) 5 dieren onderzocht, in de legperiode (Januari—Juli) 22 dieren en gedurende den rui (Juli—Sept.) 9 hennen.

Het gewicht van de schildklier was in de periode half Maart tot half Juli gemiddeld circa 35 % lager dan in het tijdvak Januari tot half Maart. Verder werd de indruk gekregen, dat het gewicht stijgt aan het begin van de ruiperiode en daarna weer daalt. De hoeveelheid jodium in de schildklier gaat ongeveer parallel met het gewicht hiervan.

Uit deze gegevens zou men wellicht eenigen steun kunnen putten voor de opvatting, dat de rui ingeleid wordt door een verhoogde schildklierwerking, maar dat is niet het geval met het histologisch beeld van de schildklier op verschillende tijdstippen. C r u i c k s h a n k vond, dat alleen bij kuikens de epitheelcellen cubisch waren; bij groeiende hennen waren deze reeds vlakker en zoowel bij leggende als ruiende hennen leek de schildklier steeds betrekkelijk inactief.

Er bestaat dus een groot verschil tusschen de vrij sterke fluctuaties in het gewicht van de schildklier en het jodiumgehalte eenerzijds en het constante, inactieve histologische beeld gedurende de leg- en ruiperiode anderzijds. De vraag rijst dan ook, of één van deze beide kenmerken wel een betrouwbaar beeld geeft van de physiologische werkzaamheid van de schildklier bij hennen.

J u h n en M i t s c h e l l (1929) vonden, dat het gewicht van de schildklier bij Bruine Leghorns groote individueele verschillen vertoonde.

Op 29 April was dit gewicht (gemidd. v. 3 dieren): 0,1219 gram.

„ 6 Mei	„ „ „	(„ „ 2 „)	: 0,1717 „
„ 13 „	„ „ „	(„ „ 3 „)	: 0,1625 „
„ 27 „	„ „ „	(„ „ 3 „)	: 0,1144 „
„ 5 Juni	„ „ „	(„ „ 2 „)	: 0,2534 „

De stijging in het gemiddelde gewicht van de schildklier in Juni, die men eventueel als eerste inleiding tot de ruiperiode zou kunnen opvatten, is echter in verband met de variabiliteit van het materiaal niet met voldoende zekerheid geconstateerd.

M a c o w a n (1932) bevestigt de waarnemingen van C r u i c k s h a n k, wat betreft het verschil in het gewicht van de schildklier bij Witte Leghorns van Januari tot half Maart en half Maart tot half Juli. Ook M a c o w a n vindt steeds platte epitheelcellen, bij de groote schildklieren misschien wat sterker afgeplat dan bij de kleine, maar verder was geen enkel verschil in het histologisch beeld waarneembaar. Omtrent de schildklier bij het begin van of gedurende de ruiperiode zijn geen waarnemingen verricht.

L a r i o n o v (1934) onderzocht het histologisch beeld van de schildklier bij den rui van hennen en constateerde gedurende den rui een duidelijke zwelling van de epitheelcellen.

M.i. is dit geen bewijs voor de opvatting, dat de rui veroorzaakt wordt door verhoogde schildklierwerking. Wanneer de zwelling voorafging aan den rui, zou dit wel een aanwijzing kunnen zijn voor de juistheid dezer stelling, maar wanneer zij gedurende den rui optreedt, kan zij evenzeer een gevolg zijn van het verhoogde warmteverlies door de minder dichte veeren en ook kan zij samenhangen met de verandering in de eiwitstofwisseling gedurende den rui.

P o d h r a d s k y (1934 en 1935) bepaalde het gewicht van de schildklier bij telkens vier hennen in April (begin v. d. leg bij zijn laat uitgekomen dieren), in Juli

(maximale leg) en in October (rui). In de ruiperiode was het gemiddelde gewicht hoger dan in de legperiode. Podhradsky neemt om onbekende redenen een „fout” van 5 % aan voor het gemiddelde gewicht en acht de verschillen daarom bewezen. Bij nadere bewerking van zijn cijfers omtrent de gewichten der individuele schildklieren blijkt, dat dit niet geheel juist is. Het grootste verschil is dat tusschen het gemiddelde gewicht in Juli: $0,0844 \pm 0,0130$ gr. en het gewicht in October: $0,1106 \pm 0,0111$ gr. Dit verschil bedraagt dus $0,0262 \pm 0,0171$ gr., zoodat met een waarschijnlijkheid $P = 0,93$ is aangetoond, dat de schildklier gedurende de ruiperiode zwaarder is dan gedurende den maximalen leg. Zooals hierboven reeds werd besproken, zou ook, wanneer dit verschil met zekerheid was aangetoond, hier nog geen bewijs uit af te leiden zijn, dat de rui ingeleid wordt door het schildklierhormoon.

De verschillende onderzoeken omtrent de eigenschappen van de schildklier op diverse tijdstippen van het jaar leveren dus geen steun voor de hypothese, dat de schildklier den impuls geeft, die de natuurlijke rui bij hennen veroorzaakt.

Deze hypothese steunt dus voorloopig alleen op de ervaring, dat hyperthyreoidiseering rui kan veroorzaken en op de enkele — niet geheel overeenstemmende — waarnemingen omtrent het uitblijven of verzwakken van den rui na thyreoïdectomie.

Mede in verband met enkele, hierna nog te bespreken, ervaringen, meen ik, dat wij deze hypothese toch dienen te aanvaarden, om een (zij het voorloopig en schematisch) beeld te vormen van het mechanisme, dat den jaarcyclus van de hennen regelt.

Wanneer wij ons op het standpunt stellen, dat het optreden van den rui geregeld wordt door de schildklier, dan dient ook te worden nagegaan, welke rol de

hypophysevoorkwab (H.V.K.) hierbij speelt, daar het thyreotrope hormoon van deze klier wederom de werkzaamheid van de schildklier regelt. Achtereenvolgens zullen hier ervaringen besproken worden omtrent den invloed, die het wegnemen van de H.V.K. en het toedienen van H.V.K.-preparaten heeft op de schildklier en den rui bij hennen.

M i t s c h e l l (1929) nam bij een aantal jonge Bruine Leghorns de H.V.K. weg; wanneer de operatie volledig gelukte, stierven de dieren spoedig. Wanneer de H.V.K. slechts gedeeltelijk werd weggenomen, bleven de dieren grootendeels in leven en leken goed gezond.

In dit geval was de schildklier heel klein; het histologisch beeld wees op geringe activiteit. De rui van deze dieren verliep veel trager en begon later dan bij normale hennen.

H i l l en P a r k e s (1934—1935) verrichtten dezelfde operatie bij volwassen Bruine Leghorns. Binnen een uur na de operatie lopen en eten de dieren weer geheel normaal; gedurende ongeveer 12—18 uur lijken ze volkomen gezond, maar dan treden ernstige stoornissen op en binnen 48 uur na de operatie sterven de hennen.

Wanneer echter tijdig gedurende 4 à 6 dagen een H.V.K.-extract wordt ingespoten, blijven de dieren in leven. Bij alle hennen, die langer dan een week in leven bleven, treedt een plotselinge sterke rui op. De structuur van de nieuwe veeren, die zich na dezen rui ontwikkelen, is zeer los en komt geheel overeen met de structuur van de veeren, die G r e e n w o o d en B l y t h (1929) zagen groeien na het uittrekken van veeren bij hennen, waarbij de schildklier was weggenomen. Hoewel H i l l en P a r k e s geen waarnemingen hebben verricht omtrent de schildklier van hun dieren, concludeeren zij uit de structuur van de nieuwe veeren, dat de schildklieractiviteit gedurende den

groei van deze veeren vrijwel tot nul gereduceerd moet zijn.

Uit de proeven van *Mitchell* blijkt duidelijk, dat — evenals zulks voor zoogdieren en amphibieën voldoende is aangetoond — ook bij vogels het wegnemen van de H.V.K. atrophie van de schildklier ten gevolge heeft. Hetgeen hij vermeldt omtrent den rui zijner proefdieren, komt uitstekend overeen met de opvatting, dat de rui ingeleid wordt door de schildklierwerking, die weer geregeld wordt door de H.V.K.

De waarneming van *Hill* en *Parkes*, dat de hennen, die na hypophysectomie in leven blijven, alle een sterken rui vertoonen kort na de operatie, schijnt niet alleen in strijd te zijn met de waarneming van *Mitchell*, maar schijnt ook niet te rijmen met de opvatting, dat de rui door de activiteit van de schildklier wordt veroorzaakt. Immers na de operatie is de schildklier sub-actief en kan dus niet dezen sterken rui veroorzaken.

Het lijkt mij echter zeer goed mogelijk, het verschil tusschen de resultaten van *Mitchell* eenerzijds en *Hill* en *Parkes* anderzijds te verklaren uit het verschil in den aard der proefnemingen.

Bij de proeven van *Mitchell* bleven alleen de dieren in leven, waarvan de H.V.K. slechts gedeeltelijk werd weggenomen; bij deze hennen werd de rui sterk vertraagd. Bij de proeven van *Hill* en *Parkes* werd de H.V.K. geheel weggenomen en de dieren bleven alleen in leven, wanneer eenige dagen achtereen een H.V.K.-extract werd ingespoten. Dit extract was sterk thyreotroop, volgens proeven die *Hill* en *Parkes* hiermee op caviae verrichtten. Het is dus niet uitgesloten, dat de schildklier, hoewel later subactief, tijdelijk tot sterke werking is geprikkeld. Hierbij komt nog, dat bij honden is geconstateerd (*Houssay*, *Biasotti*, *Mazzocco* en *Magdalena* 1931), dat geduren-

de de eerste dagen na hypophysectomie de schildklier een verhoogde werking vertoont; dit blijkt zoowel uit het histologisch beeld, dikwijls ook uit het gewicht van de schildklier, als uit een sterke stijging van het jodiumgehalte in het bloed. Deze hyperactiviteit gedurende enkele dagen na de operatie wordt daarna gevolgd door geleidelijke atrophie van de schildklier. De eenvoudigste verklaring van deze tijdelijke stijging in de schildklieractiviteit is wel, dat bij het wegnemen van de H.V.K. een uitstorting van thyreotroop hormoon in het bloed plaats vindt. Wanneer deze beide factoren (tijdelijke verhoogde schildklierwerking na de operatie en herhaaldelijke injectie van een thyreotroop extract) in aanmerking worden genomen, dan is het zeer goed aan te nemen, dat de schildklier bij de proefhennen van Hill en Parkes tijdelijk sterk heeft gefunctionneerd en daardoor den sterken rui heeft veroorzaakt.

Na deze publicaties omtrent den invloed van hypophysectomie op de schildklier en den rui, kunnen thans de volgende mededeelingen omtrent het effect van toediening van H.V.K. preparaten vermeld worden:

W a l k e r (1925) injecteerde een H.V.K.-extract bij 10 leggende W.L. hennen in Maart. Het effect dat hij hiermee verkreeg, komt geheel overeen met de gevolgen van schildkliervoeding. De leg hield na 2—3 eieren op en kort daarna begon een sterken rui. Bij sectie bleken de eifollikels gedegenereerd te zijn. Het ligt voor de hand, om zijn resultaten aldus te verklaren, dat het extract sterk thyreotroop is geweest, de schildklier dus tot verhoogde activiteit heeft geprikkeld en aldus rui heeft veroorzaakt.

L a r i o n o v, W o i k e w i c h en N o w i k o v (1931), die met duiven werkten, zagen wel een hyperactiviteit (verhooging van de epitheelcellen) bij de schildklier als gevolg van injectie van een H.V.K.-extract, maar

geen rui. Vermoedelijk is òf te weinig thyreotroop hormoon verstrekt, òf de proef is geschied op een oogenblik, dat de drempelwaarde der veerfollikels hoog lag.

S c h o c k a e r t (1930) die aan eendenkuikens een H.V.K.-preparaat verstrekke, nam waar, dat de schildklier van deze dieren hierdoor ongeveer drie maal zwaarder werd, terwijl ook het histologisch beeld op een verhoogde activiteit wees; ook in dit geval is het blijkbaar niet tot rui gekomen.

Tenslotte zij nog opgemerkt, dat W o o l s i d e (1937) bewees, dat reeds de schildklier van kippenembryo's hyperactief wordt door injectie van het thyreotroop H.V.K.-hormoon in het broedei.

De verschillende gegevens omtrent het verband tussen de H.V.K., de schildklier en den rui bij hennen, zijn alle het best te verklaren door de hypothese, dat het thyreotroop hormoon van de H.V.K. de schildklierwerking regelt en dat de rui ingeleid wordt door een verhoogde activiteit van de schildklier.

Voor al de aanname, dat aan den rui een verhoogde schildklierwerking voorafgaat, zal nader bevestigd moeten worden. Dat zulks bij de weinige onderzoeken, die hieromtrent zijn verricht, niet met zekerheid is vastgesteld, is geen bewijs van de onjuistheid der hypothese. Niet alleen is dit zeer moeilijk te constateeren wegens de groote individueele verschillen in de schildklier bij hennen en staat het nog niet vast, dat een verhoogde activiteit steeds met zekerheid tot uiting komt in het gewicht of het histologisch beeld van de schildklier, maar ook is het mogelijk, dat de verhoogde activiteit slechts zeer kort duurt en daardoor moeilijk waar te nemen is.

De volgende waarnemingen kunnen verder nog steun geven aan de zooeven genoemde opvatting.

L a n d a u e r en D a v i d (1934) en L a n d a u e r

en Aberle (1935) toonden aan, dat Krulveerhoenders, die tengevolge van een defecte bevedering een groot warmteverlies hebben, een verhoogd basaalmetabolisme en een vergroote schildklier bezitten. De verhoogde schildklierwerking is echter niet voldoende om het verhoogde verbruik van het schildklierhormoon te compenseeren; de lichaamstemperatuur is subnormaal. Wanneer men aan zulke hennen een dosis schildklierpreparaat verstrekt, die bij vergelijkbare normale hennen rui (en geen verhooging van de temperatuur) verwekt, dan stijgt bij Krulveerhoenders de lichaamstemperatuur, doch er treedt geen rui op.

Tenzij men zou willen aannemen, dat de drempelwaarde van de veerfollikels bij deze hennen abnormaal hoog ligt, dan is dit een verdere aanwijzing, dat het optreden van den rui afhankelijk is van de concentratie van het schildklierhormoon in het bloed.

Tenslotte moge er nog op gewezen worden, dat de huidwisseling bij amphibieën, welk proces eenigszins te vergelijken is met den rui bij hennen, door hetzelfde mechanisme geregeld wordt, als thans voor den rui is verondersteld. Adams, Kuder en Richards (1932) toonden aan, dat zoowel hypophysectomie als thyreoïdectomie de huidwisseling tegenhoudt.

Na toediening van schildklierhormoonpreparaten aan dieren, waarbij zoowel de H.V.K. als de schildklier is weggenomen, treedt de wisseling weer op. Hypophyse-implantaties zijn echter alléén werkzaam, wanneer de schildklier nog geheel of gedeeltelijk aanwezig is.

De ruicyclus van de hennen, die dus tenslotte veroorzaakt zou moeten worden door fluctuaties in de afscheiding van het thyreotroop H.V.K.-hormoon, weerspiegelt zich niet in het gewicht of het histologisch beeld van de H.V.K. Zoowel Juhn en Mitchell (1929), Macowan (1932), als Podhradsky

(1934, 1935) vonden geen verschillen in de H.V.K. van hennen op diverse tijdstippen van het jaar.

Omtrent de oorzaken, die de fluctuaties in de thyreo-trope werking van de H.V.K. rhythmisch verwekken en daarmee den ruicyclus van de hennen reguleeren, tasten wij nog in het duister. Deze oorzaken zullen in de buitenwereld gezocht moeten worden en het ligt het meest voor de hand, om hierbij te denken aan temperatuur- en lichtinvloeden.

Reeds in 1908 toonde B e e b e aan, dat zoowel het licht als de temperatuur invloed kunnen hebben op den ruicyclus van twee wilde vogels (*Piranga erythromelas* en *Dolichonix oryzivorus*). Wanneer deze dieren in den zomer in een ruimte met weinig licht werden gebracht, dan bleef de rui, die normaal in den vroegen herfst begint, geheel uit.

Wanneer sommige van deze vogels in den winter blootgesteld werden aan sterke temperatuurschommelingen, dan trad plotseling de overgeslagen rui (dus enkele maanden te laat) alsnog in.

Dat veranderingen in de dagelijksche hoeveelheid licht ook invloed kunnen hebben op den rui bij hennen, blijkt uit de practische ervaring in de pluimveehouderij, dat een plotseling beëindigen of veranderen van de winterbelichting bij hennen soms een geheel ontijdigen rui kan veroorzaken.

S t r e i c h en S w j e t o s a r o w (1935), die het verloop van den rui bij eenden en ganzen vergeleken voor dieren in de omgeving van Leningrad, in de Oeral en in de Noordelijke Kaukasus, vonden geen verschil in het karakter en het verloop van den rui, maar wel begint de rui des te vroeger, naarmate het klimaat milder is. Vermoedelijk heeft hier dus de temperatuur den belangrijkste invloed. De rui schijnt echter ook duidelijk periodiek op te treden in de tropen, waar de tem-

peratuur- en lichtfluctuaties gering zijn (H a r l a n d 1927).

Omtrent de invloeden van de buitenwereld, die vermoedelijk via de H.V.K. en de schildklier den ruicyclus van hennen reguleeren, zijn wij zeer slecht geïnformeerd en dit onderwerp verdient ongetwijfeld zoowel uit theoretisch als uit practisch oogpunt nader onderzoek. Dat ook andere oorzaken dan die, welke het normale rhythme van den rui veroorzaken, een rol kunnen spelen bij het optreden van rui en dat er een zekere wisselwerking kan bestaan tusschen den ruicyclus en den legcyclus, komt onder c. ter sprake.

b. De legcyclus.

Zoekende naar een verklaring voor het optreden van sexueele cycli bij de talloze dieren, waar oestrus- en anoestrus-perioden elkaar afwisselend en rhythmisch volgen, stelde H e a p e in 1905 de hypothese op, dat de oorzaak hiervan te vinden is in uitwendige omstandigheden. Veranderingen in het klimaat of in het voedsel zouden een verandering bewerken in de samenstelling van het bloed; H e a p e neemt aan, dat zich een „generatief ferment” in het bloed vormt, dat de gonaden prikkelt tot activiteit.

Deze hypothese is door latere onderzoeken steeds meer waarschijnlijk geworden. V a n d e r P l a n k (1929) wees er op, dat door de onderzoeken van Z o n d e k e.a. is aangetoond, dat het gonadotroop hormoon van de H.V.K. voldoet aan de eigenschappen van het hypothetische generatieve ferment van H e a p e. Inderdaad staat wel vast, dat de gonadenwerking beheerscht wordt door dit hormoon.

Ook bij hennen bleek bij de proeven van M i t s c h e l l (1929) en H i l l en P a r k e s (1932), dat wegname van de H.V.K. een directe beëindiging van

den leg en atrophie van de gonaden tengevolge had bij volwassen dieren en dat bij jonge dieren de gonaden zich niet verder ontwikkelen. Bijproeven van S c h o c k a e r t (1931) bleek, dat injectie van H.V.K.-extract bij eendenkuikens een zeer sterk versnelden groei van de testes veroorzaakte; G u t o w s k a (1931) en K o c h (1936) zagen onder bepaalde omstandigheden ook bij volwassen hennen een verhoogde gonadenwerkzaamheid na toediening van H.V.K. preparaten. De complicaties, die zich in dit laatste geval kunnen voordoen, zullen nader besproken moeten worden.

Omtrent de uitwendige omstandigheden, die, waarschijnlijk via een beïnvloeding van de H.V.K., de periodiciteit bepalen van de gonadenfunctie, zijn in de laatste jaren veel onderzoeken verricht.

B i s s o n n e t t e (1932, 1933, 1935) heeft voor enkele wilde vogels en voor zoogdieren (fretten) aangetoond, dat de periodiciteit van de gonadenwerkzaamheid voor een belangrijk deel afhankelijk is van veranderingen in de hoeveelheid licht, die de dieren per dag ontvangen en ook van den aard van het licht. Hij heeft verder waarschijnlijk kunnen maken, dat de werking van het licht gaat via de oogen en de H.V.K.

D e m p s e y, M y e r s en T e n n y s o n (1934) vonden echter, dat bij caviae het licht geen invloed heeft op den sexueelen cyclus en M o o r e, S i m m o n s, W e l l s, Z a l e s k y en N e l s o n (1934) toonden aan, dat de cyclus bij een ander zoogdier (*Citellus tridecemlineatus*) niet afhankelijk is van het licht, doch wel van de temperatuur.

Bij de veldmuis (*Microtus agrestis*) is volgens B a k e r en R a n s o n (1932) weer de sexuele cyclus afhankelijk van de hoeveelheid licht en onafhankelijk van de temperatuur.

Dat mogelijk ook nog andere uitwendige factoren,

zooals de voeding of de vochtigheidsgraad van de lucht, hierbij een rol kunnen spelen, blijkt o.a. uit een mededeeling van *Bissonnette* (1932 c), waarin verschillende typen van sexuele periodiciteit worden besproken bij vogels en zoogdieren, die in de tropen leven en niet of slechts zeer weinig aan schommelingen van licht- en temperatuursinvloeden zijn blootgesteld.

De invloed, die de verschillende uitwendige omstandigheden uitoefenen op de gonadenwerking van hennen, zijn nog slechts weinig bestudeerd. Dat het licht hierbij ongetwijfeld een rol speelt, volgt reeds uit de oude praktijkervaring, dat de winter-productie van hennen verhoogd kan worden door kunstmatige verlichting van de dieren als aanvulling van het korte daglicht gedurende deze periode.

Wetham (1933) vergeleek gegevens omtrent de fluctuaties in de productie van hennen over de geheele wereld met de periodiciteit van den duur van het daglicht. De jaarlijksche schommeling in de productiviteit is groter, naarmate men zich verder van den evenaar verwijderd en het verschil tusschen korte en lange dagen dus groter wordt. Ook in de tropen bestaat nog een kleine fluctuatie in de jaarlijksche productie. Daar de hier verzamelde gegevens echter hoofdzakelijk betrekking hebben op hennen gedurende het eerste legjaar, kunnen zij geen zuiver beeld geven van het begin en den duur van de onderbreking na de eerste en volgende legperioden. De periodiciteit van de productie verloopt niet synchroon met de fluctuaties van het daglicht, maar is ten opzichte hiervan enkele maanden vervroegd. De daling na den top in de productie begint reeds, voordat de lengte van den dag het maximum heeft bereikt. Hieruit blijkt, dat de fluctuatie van de gonadenactiviteit bij hennen niet uitsluitend als een photoperiodiek

verschijnsel beschouwd kan worden, maar dat hierbij ook andere regelende factoren optreden.

Dat het licht wel een belangrijke, maar geenszins de eenige factor bij de regeling van de gonadenfunctie van hennen is, blijkt ook uit waarnemingen van C e n i (1928). Wanneer hij hennen verblindde, trad spoedig een langdurige onderbreking van den leg op (ca 3—4 maanden). Deze onderbreking was echter korter, wanneer de operatie in het voorjaar geschiedde, dan wanneer zij in den winter, zomer of herfst verricht werd. Hoe de productie verliep na de onderbreking, werd bij deze proeven blijkbaar niet nagegaan.

Dat extreme, hoge of lage temperaturen ongunstig kunnen werken op de productie, is uit praktische ervaringen bekend. In hoeverre echter de jaarlijksche temperatuurschommelingen in verband staan met den legcyclus van de hennen, is nog niet onderzocht.

Naar aanleiding van hetgeen omtrent de regulatie van den reproductiecyclus bij hennen en andere dieren bekend is, komen wij tot de opvatting, dat deze cyclus bij hennen beheerscht wordt door het gonadotroop hormoon van de H.V.K., terwijl de fluctuaties in de secretie van dit hormoon weer afhankelijk zijn van wijzigingen in de uitwendige omstandigheden, waartoe stellig ook veranderingen in de hoeveelheid licht per etmaal behooren.

c. De relatie tusschen den rui- en den legcyclus.

Met de hierboven ontwikkelde hypothesen omtrent de twee afzonderlijke mechanismen, die den ruicyclus, respectievelijk den legcyclus beheerschen, is goed te verklaren, dat bij sommige vogels de rui sterk verschoven is ten opzichte van het minimum in de gonaden-werkzaamheid, terwijl bij hennen de rui- en de jaarlijksche rustperiode wel ongeveer samenvallen, maar toch twee verschillende verschijnselen zijn. Tevens kan hiermee

een verklaring gegeven worden voor de tegenstrijdige ervaringen omtrent den invloed, die toediening van H.V.K.-preparaten heeft op de productie bij hennen.

Terwijl *Walker* (1926) na injectie van een H.V.K.-extract bij hennen een vrijwel directe beëindiging van den leg constateerde, namen *Gutowska* (1931) en *Koch* (1936) juist een verhoogde productie door toediening van H.V.K.-preparaten waar.

Ook vroegere onderzoekers kwamen tot tegenstrijdige resultaten (literatuur bij *Gutowska* (1931) en *Asmundson* (1931)).

Een en ander is te verklaren, door aan te nemen, dat in sommige gevallen het gebruikte hormoonpreparaat meer thyreotroop was, in andere gevallen overwegend gonadotroop. (Ook het tijdstip, waarop de proef wordt genomen, kan invloed hebben op het resultaat). Wanneer hoofdzakelijk de schildklier tot verhoogde activiteit wordt geprikkeld, kan dit tot hetzelfde effect leiden als schildkliervoeding, n.l. tot tijdelijke onderbreking van den leg. Zooals in hoofdstuk 6 reeds werd besproken, behoeft dit geen specifieke reactie op het schildklierhormoon te zijn.

Het mechanisme van den ruicyclus en dat van den legcyclus zullen, hoewel onafhankelijk van elkaar, toch onder bepaalde omstandigheden invloed op elkaar kunnen uitoefenen; dit is reeds te verwachten op grond van de aanname, dat beide dezelfde schakel — de H.V.K. — in hun reactieketen hebben.

Benoit en *Aron* (1931), die aantoonen, dat bij jonge caviae na castratie een verhoogde secretie van het thyreotroop hormoon van de H.V.K. en groter schildklieractiviteit volgde, namen een dergelijke proef met hanen. Bij normale hanen konden zij geen verschil aantoonen, wat betreft de hoeveelheid thyreotroop hormoon in het bloed op verschillende tijden van het

jaar; de concentratie was op alle onderzochte tijdstippen ongeveer gelijk. Bij kapoenen was de hoeveelheid thyreotroop hormoon in het bloed normaal gedurende de periode Juli tot November, maar van Maart tot Juni was zij ongeveer twee maal hoger dan bij niet gecastreerde hanen. Uit deze waarnemingen is af te leiden, dat wellicht ook bij normale hennen de endocrine werking van den eierstok een zekeren invloed kan hebben op de secretie van het thyreotroop hormoon. Immers uit de proeven van A r o n en B e n o i t volgt, dat de gonadenfunctie remmend kan werken op de uitscheiding van het thyreotroop hormoon.

Omgekeerd is gebleken, dat hyperthyreoidiseering de eierstokfunctie ongunstig beïnvloedt. Mogelijk is in dezen samenhang een secundaire oorzaak te vinden van de nauwe relatie, die er bij hennen bestaat tusschen de ruiperiode en de jaarlijksche onderbreking van den leg.

Op grond van de proeven van A r o n en B e n o i t en aannemende, dat een stagnatie van de generatieve functie van den eierstok samengaat met een verminderde endocrine activiteit, is hier ook een verklaring te vinden voor de waarneming, dat een plotselinge onderbreking van den leg bij hennen soms wel en soms niet rui veroorzaakt.

In de praktische pluimveehouderij is het bekend, dat verschillende storende invloeden (voedingsstoornissen, plotselinge wijziging in de voederwijze, verandering in de huisvesting, wijziging in de kunstmatige verlichting) niet alleen een ongunstigen invloed op de eierproductie hebben, maar soms ook een zwakken tot volledige rui kunnen veroorzaken.

Wanneer de eierstokfunctie een zekeren remmenden invloed op de secretie van het thyreotroop hormoon uitoefent en wanneer deze rem nu plotseling wordt weggenomen door de legonderbreking, dan is de kans voor het

optreden van rui dus groter; of er wel of niet rui optreedt, hangt echter niet in de eerste plaats af van het wegnemen van den remmenden invloed der gonaden, maar van den toestand, waarin het mechanisme, dat den periodieken rui regelt, verkeert.

Soms worden de hennen in den zomer opzettelijk blootgesteld aan dergelijke storende invloeden, om op deze wijze rui te veroorzaken en men hoopt hierdoor de rui- en rustperiode te vervroegen, teneinde de winterproductie van de dieren te verhoogen. Sommigen brengen de hennen over in een vreemd hok; anderen (I v e y 1927) geven de dieren een dosis bitterzout; soms ook is aan de hennen Kamala verstrekt (A n d e r s o n 1931); soms voert men ze zeer spaarzaam (K i n g en T r o l l o p e 1934) of onthoudt men ze tijdelijk zoowel drinkwater als voedsel (K n o w l t o n 1936).

Dat dergelijke behandelingen een gunstigen invloed hebben op de winterproductie, is nimmer duidelijk aangetoond en zulks is op grond van de proeven, vermeld in hoofdstuk 7, ook moeilijk te verwachten. Het is verder merkwaardig, dat de opgewekte legstoornis soms wel en soms in het geheel niet samengaat met het optreden van rui. Dit is wel eens aldus geformuleerd, dat de rui altijd begint na een onopzettelijke stoornis en wanneer men haar niet wenscht en dat zij nooit optreedt, wanneer men het er op toelagde om rui te verwekken.

Deze onregelmatigheid blijkt ook uit de volgende ervaring.

Sommige Engelsche practici sluiten de hennen, die zij gedurende het tweede legjaar willen aanhouden, in Juni of Juli binnen en geven uitsluitend tarwezemelen als voeder. Zij verzekeren, dat vrijwel steeds na ca. 2 weken een sterke rui begint; de voederwijze wordt dan weer gewijzigd en men meent tenslotte een gunstigen invloed op de winterproductie te kunnen bespeuren.

In Juli 1937 heb ik dezelfde behandeling toegepast op 50 Witte Leghorns; deze hennen zijn een maand lang binnengehouden en aten uitsluitend tarwezemelen. Hoewel de leg geheel ophield, was van rui geen sprake en na beëindiging van de proef is het verdere verloop van de productie en den rui gelijk geweest aan dat van de contrôlegroep.

Dergelijke verschillen zijn, zooals hierboven werd uiteengezet, begrijpelijk, wanneer men twee verschillende mechanismen aanneemt, één voor de regulatie van den ruicyclus en één voor de regulatie van den legcyclus en verder de gonadenactiviteit als een zekeren rem voor de secretie van het thyreotroop hormoon beschouwt.

De geschetste hypothese omtrent de regulatie van den rui en de eierstokfunctie kan ongetwijfeld niet méér dan een zeer schematisch beeld geven van het werkelijke mechanisme. Het is b.v. denkbaar, dat ook andere hormonen hierbij een zekere rol vervullen. In dit verband moeten de waarnemingen van K r i z e n e c k i (1926), K r i z e n e c k i en N e v a l l o n y i (1927 en 1929) en K r i z e n e c k i (1928) vermeld worden. Deze onderzoekers constateerden, dat bij kuikens de rui wordt geremd door het verstrekken van een thymus-preparaat, maar bij volwassen duiven wordt de rui juist sterker, wanneer gelijktijdig met het schildklierpreparaat gedroogde thymus wordt verstrekt.

P r a w o c h e n s k i en S l i z y n s k i (1934) namen waar, dat de rui, die bij hennen optreedt na schildkliervoeding, uitbleef, wanneer gelijktijdig een bij-schildklierextract werd ingespoten. Bij een aantal ganzen en eenden, welke blijkbaar zeer resistent waren tegen hyperthyreoidiseering en waarbij zeer hoge doses schildklierpreparaat nodig waren om rui te verwekken, vonden zij een duidelijke hypertrophie van de bij-schildklieren.

De auteurs concludeeren hieruit, dat er een antagonisme bestaat tusschen de schildklier- en de bij-schildklierfunctie.

In deze ervaringen hebben wij een aanwijzing, dat ook andere hormonen wellicht van belang kunnen zijn bij de regulatie van den jaarcyclus.

HOOFDSTUK 9.

HET GEWICHTSVERLIES VAN DE HENNEN NA HYPERTHYREOIDISEERING.

In den regel worden de hennen lichter na toediening van het schildklierpreparaat; of dit gewichtsverlies echter uitsluitend door verhoogde dissimilatie veroorzaakt wordt, lijkt mij twijfelachtig. Zooals in hoofdstuk 2 beschreven werd, zijn de dieren gedurende ongeveer een week na de schildkliervoeding eenigszins ziekelijk. Gedurende dezen tijd en vooral de eerste dagen, is de eetlust gering; het is dus mogelijk, dat ook de verminderde voedselopname van invloed kan zijn op het verlies aan lichaamsgewicht. De mate van het gewichtsverlies is zeer verschillend bij de individuele hennen. Ook het tijdstip, waarop het minimum-gewicht bereikt is, en waarna de hen weer zwaarder wordt, is zeer variabel. Gemiddeld over een vrij groot aantal hennen wordt dit minimum echter reeds op den 5en tot den 7en dag bereikt. Als maatstaf voor het gewichtsverlies is daarom genomen het verlies op den 7en dag na schildkliervoeding en voor elke hen is dit verlies vermeld in de tabellen I—XV.

In de groote individuele verschillen tusschen de hennen in dit opzicht bestaat toch een zekere wetmatigheid; in het algemeen verliezen n.l. zware hennen méér gewicht na hyperthyreoidiseering, dan lichte hennen. Dit blijkt, wanneer wij het geheele materiaal splitsen in enkele klassen van verschillend lichaamsgewicht. Bij de proeven in 1937 zijn de hennen steeds geheel willekeurig, dus zonder te letten op hun gewicht, verdeeld over de groepen, die verschillende doses schildklier-

poeder ontvingen. In 1938 zijn deze groepen steeds zoo-
veel mogelijk aldus ingedeeld, dat het gemiddeld
lichaamsgewicht per object gelijk was. Wanneer dus
alle proefdieren worden samengevat en gesplitst naar
gewichtsklassen, dan zullen gemiddeld per klasse onge-
veer even groote doses schildklierpoeder verstrekt zijn.

Om dit echter te controleeren, is voor elke klasse be-
rekend, hoeveel hormoonpreparaat gemiddeld per hen
werd verstrekt. In tabel 24 zijn dus alle hennen opge-
nomen, die normaal gevoed werden en éénmaal schild-
klierpoeder in één dag toegediend kregen.

TABEL 24.

Gewichtsklasse	Aantal hennen	Gemidd. gewicht	Gemidd. verlies na 7 dg.	Idem in %%	Gemidd. dosis schildkl. prep.p.hen
Lichter dan 1.600 gr.	15	1.490 gr.	72,3 gr.	4,9 %	6,25 gr.
1.600—1.750 „	24	1.694 „	138,5 „	8,2 „	8,60 „
1.755—1.850 „	21	1.797 „	166,4 „	9,3 „	9,35 „
1.855—2.000 „	28	1.910 „	218,2 „	11,4 „	8,35 „
Zwaarder dan 2.000 „	32	2.181 „	220,5 „	10,1 „	8,45 „
Totaal:	120	1.867 gr.	175,5 gr.	9,4 %	8,34 gr.

Het absolute gewichtsverlies na schildkliervoeding
is bij hennen, zwaarder dan ca. 1.850 gram, gemiddeld
grooter dan bij lichtere dieren. Het procentueele verlies
verschilt echter veel minder (behalve voor de niet goed
vergelijkbare groep: lichter dan 1600 gr).

Bij het onderstaande overzicht (tabel 25), waarin het
gemiddelde gewichtsverlies na het verstrekken van
doses van 5, 10 en 15 gram op verschillende tijdstippen
is vermeld, is het verlies daarom uitgedrukt in percenten
van het oorspronkelijke gewicht.

TABEL 25.

	Proefdatum	5 gram	10 gram	15 gram
Eerste Legperiode	8 Jan. '38	13,0 %	14,9 %	15,7 %
	12 Febr. '38	9,7 %	11,2 %	16,8 %
	19 Mrt '37 en '38	1,9 %	11,4 %	—
	11 April '38	3,8 %	—	—
Ruiperiode	1 Oct. '37	8,5 %	7,5 %	—
Tweede Legperiode	4 Dec. '37	5,7 %	11,0 %	5,8 %
	8 Jan. '38	5,5 %	7,8 %	10,0 %
	19 Mrt '38	6,8 %	13,9 %	14,7 %

Uit dit overzicht krijgt men den indruk, dat een groo-
tere dosis schildklierpreparaat in het algemeen gemiddeld
ook een groo-ter gewichtsverlies veroorzaakt. De invloed
van de dosis en die van het jaargetijde is echter uit
deze gegevens niet nauwkeurig af te leiden, daar bij een
deel der proeven, waarop de getallen berusten, geen
rekening is gehouden met het oorspronkelijk gewicht
der hennen. Bij de proeven, die in 1937 genomen zijn,
was de correlatie van het lichaamsgewicht met het ge-
wichtsverlies na hyperthyreoidiseering nog niet bekend
en de hennen werden dus geheel willekeurig over de
proefgroepjes verdeeld. In 1938 werd er echter naar ge-
streefd om het gemiddeld gewicht van de dieren in elk
object van een proefserie zooveel mogelijk gelijk te
maken, om op deze wijze het systematische deel van de
individueele verschillen tusschen de proefdieren grooten-
deels uit te schakelen. Alleen deze proeven in 1938
komen daarom voor een nadere bespreking in aanmer-
king.

Bij sommige dezer proeven had een groote dosis schildklierpoeder een belangrijk grooter gewichtsverlies ten gevolge dan een kleinere dosis; bij andere proeven was het verschil in effect echter klein en onzeker. Welke factoren hierbij verder nog een rol spelen, heb ik niet kunnen nagaan. Als voorbeeld van een proef, waarbij weinig verschil werd gevonden in de werking van verschillende doses, wordt proef VIII besproken; bij proef XIII was duidelijk waarneembaar, dat een kleine dosis minder gewichtsverlies veroorzaakte dan een grotere dosis.

Bij proef VIII van 8 Jan. '38 werden doses van 5, 10 en 15 gr. verstrekt aan elk vijf hennen; het gewichtsverlies bedroeg gemiddeld:

dosis	gemiddeld gewicht	procentueel verlies ¹⁾
5 gram	1,829 gram	12,14 $\pm$ 1,92 %
10 „	1,802 „	14,40 $\pm$ 2,15 %
15 „	1,825 „	14,53 $\pm$ 2,92 %

Het verschil in effect tusschen giften van 5 en 10 gr. bedr.: $2,20 \pm 2,88$. $P=0,77$

„ „ „ „ „ „ „ 10 „ 15 „ „ : $0,13 \pm 3,62$. $P=0,51$

„ „ „ „ „ „ „ 5 „ 15 „ „ : $2,33 \pm 3,51$. $P=0,74$

Alle drie verschillen zijn dus klein en onzeker.

Bij proef XIII van 19 Maart '38 zijn alleen de groepen, die 5, respect. 15 gram preparaat ontvingen, goed vergelijkbaar; hierbij werd gevonden

dosis	gemiddeld gewicht	procentueel verlies ¹⁾
5 gram	2,051 gr.	5,97 $\pm$ 2,07 %
15 „	2,042 „	14,09 $\pm$ 1,72 %

Het verschil bedraagt: $8,12 \pm 2,69$. $P = 0,999$.

¹⁾ vereffend volgens de logarithmische methode.

Bij deze proef trad dus een duidelijk en belangrijk verschil op in het effect van groote en kleine doses.

Een goede vergelijking tusschen het gewichtsverlies na schildkliervoeding op verschillende tijden van het jaar is niet mogelijk, daar het ondoenlijk was om hierbij den invloed van het lichaamsgewicht der hennen uit te schakelen. Op 19 Maart '38 werden doses van 10 gram schildklierpoeder verstrekt aan 5 hennen in het eerste legjaar en aan 5 vergelijkbare dieren die een jaar ouder waren (proeven XII en XIII).

	gemiddeld gewicht	gemiddeld verlies ¹⁾
Jonge hennen:	1,953 gram	10,97 $\pm$ 1,46 %
Overjarige „ :	1,923 „	13,10 $\pm$ 2,42 %

De overjarige hennen zouden een iets grooter gewichtsverlies vertoonen; het verschil bedraagt $2,13 \pm 2,82$. $P = 0,77$. Het verschil is dus klein en onzeker.

Bij de proeven XIII en XIV (beide van 19 Maart 1938) is een vergelijking gemaakt omtrent den invloed van de voeding op het effect van hyperthyreoidiseering; de hennen van proef XIII werden normaal gevoed, die van proef XIV ontvingen uitsluitend graan. Het gewichtsverlies wordt in het onderstaande overzicht vergeleken:

dosis	Normale voeding		Alléén graan	
	gemidd. gewicht	gemidd. verlies	gemidd. gewicht	gemidd. verlies
5 gram	2,051 gram	6,8 %	2,351 gram	7,6 %
10 „	1,923 „	13,10 $\pm$ 2,42 %	1,923 „	10,51 $\pm$ 1,40 %
15 „	2,042 „	14,7 %	2,358 „	16,7 %

¹⁾ vereffend volgens de logarithmische methode.

Goed vergelijkbaar is alleen het verlies na doses van 10 gram; de resultaten van deze twee series zijn ver-effend volgens de logaritmische methode. Het verschil bedraagt: $2,59 \pm 2,80$. $P = 0,82$ en is dus klein en onzeker.

Wegens de groote verschillen tusschen de individueele hennen, wat betreft het gewichtsverlies na hyperthyreoidiseering, zijn aangaande deze kwestie slechts magere conclusies verkregen. Daar mij herhaaldelijk gebleken is, dat ook het gewicht van normale hennen aan groote en onverklaarbare schommelingen onderhevig is, was zulks reeds van te voren te verwachten.

Er bestaat blijkbaar een, vermoedelijk niet rechtlijnige, correlatie tusschen het lichaamsgewicht en het gewichtsverlies na schildkliervoeding, in dien zin, dat zware hennen hierdoor in het algemeen meer gewicht verliezen dan lichte hennen.

In het algemeen veroorzaakt een grooter dosis schildklierpoeder een sterker gewichtsverlies, dan een kleinere dosis van het preparaat; maar bij sommige proeven was het verschil gering en niet met zekerheid te constateeren.

Omtrent den invloed van het tijdstip der proefneming valt niets met zekerheid te zeggen; in Maart 1938 bestond er geen of slechts weinig verschil tusschen het verlies van jonge en overjarige hennen. Wat betreft den invloed van de voeding op het gewichtsverlies na hyperthyreoidiseering, bleek geen of weinig verschil tusschen hennen, die normaal werden gevoed en dieren die uitsluitend graan ontvingen.

RÉSUMÉ.

Recapituleerende komen wij tot de volgende conclusies:

1. De toxische werking van giften van 2 tot 20 gram schildklierpoeder bij hennen is zeer gering, wanneer de dosis inééns wordt verstrekt; wanneer zij echter over een aantal dagen verdeeld wordt, is de sterfte vrij hoog.
2. De mate van rui tengevolge van hyperthyreoidiseering is afhankelijk van de dosis en van het jaargetijde. Zij is niet recht evenredig met de grootte van de gift, maar stijgt wel in denzelfden zin. Van Januari tot Mei neemt de gevoeligheid van de bevedering ten aanzien van hyperthyreoidiseering geleidelijk toe. In den zomer reageeren de veeren zeer sterk op schildkliervoeding, maar zoodra de natuurlijke rui in het najaar begonnen is, zijn zij bijna ongevoelig hiervoor. Na de natuurlijke ruiperiode is de resistentie hoog, doch zij vermindert geleidelijk en betrekkelijk snel, zoodat in Februari-Maart de cyclus gesloten is. De gevoeligheid van de individueele veerfollikels kan zeer verschillend zijn en daalt, naarmate de veer ouder wordt.
3. De nieuwe veeren, die na den experimenteelen rui groeien, vertoonen veelal verschillende afwijkingen in hun structuur.
4. De mate van rui tengevolge van hyperthyreoidiseering is mede afhankelijk van de voeding der hennen.
5. De duur der onderbreking van de productie na

schildkliervoeding is ongeveer recht evenredig met de dosis, echter tot een zekere grens. Boven deze grens veroorzaakt een grootere gift (binnen het bereik mijner proeven) geen langere onderbreking. De maximum-onderbreking duurt ongeveer 1½ maand, doch bij hennen, die pas de rui- en rustperiode in het najaar beëindigd hebben, is zij korter, n.l. ca. 3 weken.

De gevoeligheid in dit opzicht is in de eerste helft van het kalenderjaar vrij constant, maar stijgt snel in den zomer; na de rustperiode in het najaar is zij gering.

6. Wanneer in het voorjaar of in den zomer een volledige of gedeeltelijke experimenteele rui wordt opgewekt door hyperthyreoidiseering, vertoonen de hennen slechts bij uitzondering opnieuw rui in het najaar, dus in den tijd van den natuurlijke rui.
7. Na de onderbreking van den leg door hyperthyreoidiseering blijkt het productievermogen van de hennen normaal te zijn, terwijl ook het eigewicht niet merkbaar beïnvloed wordt.
8. Ondanks het feit, dat de natuurlijke rui niet optreedt na voorafgaande schildkliervoeding, vertoonen de hennen wel de stagnatie van den leg in het najaar, welke bij normale hennen ongeveer samenvalt met de ruiperiode. Nòch de begindatum van deze natuurlijke rustperiode, nòch de duur hiervan, wordt merkbaar beïnvloed door de voorafgaande hyperthyreoidiseering. Dit is slechts dan het geval, wanneer de begindatum der natuurlijke pauze valt gedurende de onderbreking tengevolge van hyperthyreoidiseering.
9. De periodiciteit van den rui wordt wèl, die van de productie wordt echter niet beïnvloed door hyperthyreoidiseering. Deze twee cycli worden dus waarschijnlijk door twee verschillende mechanismen

geregeld en omtrent den aard dezer mechanismen is een hypothese opgesteld.

10. Het gewichtsverlies tengevolge van hyperthyreoidiseering is meestal groter, naarmate meer schildklierpoeder verstrekt wordt; er schijnt een, niet rechtlijnige, positieve correlatie te bestaan tussen het lichaamsgewicht en dit gewichtsverlies.

SUMMARY.

THE EFFECT OF HYPERTHYROIDISM ON WHITE LEGHORN HENS.

CHAPTER 1.

An investigation has been made of some of the effects of oral administration of a thyroid preparation (containing 0,2 % I.) to White Leghorn hens at various times of the year. Four hundred hens were used in the course of the experiments and the doses administered varied from two to twenty grams per bird.

CHAPTER 2.

When the desired quantity is given in one dose, the toxic action is generally very small. But the death rate is relatively high, when the desired quantity is given in small doses on consecutive days.

CHAPTER 3.

The birds fall into a moult, varying from slight to complete, seven or eight days after thyroid administration. The progress of this moult is described, and on this basis, a scale has been drawn up, which enables us to give a more objective judgment of the extent of the moult of each bird and express it in a figure. Individual variations are considerable, but it has been definitely established that the extent of the moult, after thyroid feeding, is dependent of the quantity and on the time of year at which it is given.

The extent of the moult is not directly proportional to the quantity given, but a larger dose does, as a rule, cause a stronger moult than a smaller dose.

As regards the influence of the time of the year at

which thyroid feeding takes place, four different periods can be distinguished:

- a. With pullets the first period lasts from January until May. During this period the birds show an average reaction to thyroid feeding and there is a gradual increase in sensitivity. (approximately eleven to six grams of the preparation used are necessary to give a "half-moult".)
- b. During the summer (July and August) the sensitivity is very strong, approximately 3 grams only being required to effect a "half-moult".
- c. As soon as the natural moult begins in the autumn, it is almost impossible to influence the feathering by feeding thyroid preparation to the hens.
- d. After the natural moult, the feathers of the second year birds are very resistant to thyroid feeding, but there is a steady and fairly rapid increase in sensitivity.

The fourth period merges into the first, and the cycle is completed in February or March. The threshold, above which the hormone concentration must rise before the feather follicles are stimulated into growth, may be very different for the individual follicles and decreases according to the age of the feather. But this phenomenon is not sufficient to explain all the results obtained in the experiments. It is probable that besides variations in the sensitivity of the feather follicles to thyroid feeding, there are also fluctuations in the general sensitivity.

CHAPTER 4.

The new feathers which appear after the experimentally-induced moult, generally show various abnormalities, which are described.

CHAPTER 5.

The extent of the moult, due to hyperthyroidisation, is also dependent on the feeding of the hens.

CHAPTER 6.

After thyroid administration, one to three eggs are produced, followed by a temporary interruption in egg-production. The duration of this interruption varies with the individual, but is usually till certain limits, in almost direct proportion to the quantity given. Further increased quantities, however, cause a maximum interruption, which — within the bounds of my experiments — is not prolonged by feeding still larger quantities. The maximum interruption lasts about $1\frac{1}{2}$ months, but this is reduced to approximately three weeks, with hens which have just got through the moulting and resting period in the autumn.

With pullets the average duration of the interruption, due to administration of small quantities of thyroid preparation is nearly constant per unit of preparation during the first half of the year. The sensitivity increases rapidly during the summer, but becomes very slight after the period of rest.

The interruption in production, as a result of thyroid administration, is probably not due to any specific reaction on the thyroid hormone, but results from a disturbance of the metabolism, caused by feeding thyroid to the hens.

CHAPTER 7.

If a complete or partial moult is induced by thyroid feeding during February, April, July, August or September, it is extremely rare for the birds to moult again in the autumn, thus at the time when birds usually moult. After the interruption in production, due to thyroid feeding, normal egg production is resumed. The laying power of the birds and the weight of the eggs produced are not favourable or unfavourably affected to any extent.

Despite the fact that, after previous thyroid feeding, the birds do not moult again naturally, they do however cease production in the autumn, which, with normal birds, occurs simultaneously with the moult.

The previous thyroid feeding does not, to any extent, affect either the start of this natural period of rest or its duration.

When the start of the natural period of rest occurs during the period of cessation of production caused by thyroid feeding, the duration of the combined interruption is reduced to a comparatively constant period, which lasts on an average 66 to 86 days, and which appears to be quite independent of the duration of the natural interruption.

This investigation was also designed to examine whether the feeding of thyroid preparations to birds could possibly be of any practical value, by transferring in this way the moult and the resting period of second year birds to the summer and thus increasing their production of winter eggs.

But as the thyroid feeding only changed the moulting cycle but not the periodicity of egg production, there does not appear to be — at any rate, under the circumstances in which my experiments were conducted — any prospect for practical application.

CHAPTER 8.

It has been shown that thyroid feeding influences the periodicity of the moult, but does not affect the periodicity of egg production and it is probable that these two cycles are controlled by a different mechanism. The existing theories on the control of the production and moulting cycle assume that there is only one production and moulting periodicity, which is not in accordance with my results. On the basis of a survey of the available literature, a new hypothesis has been set up on the

mechanisms which control the production and moulting cycle of poultry, as follows:

The periodical moult is brought about by fluctuations in the thyroid activity, which is, in its turn, dependent on variations in the secretion of thyreotropic hormone of the anterior lobe of the pituitary. The activity of the pituitary in this respect depends on variations in external circumstances, among which may be mentioned alterations in light and temperature.

The periodicity of the ovarian function is controlled by variations in the gonadotropic hormone secretion of the anterior lobe of the pituitary, which again is dependent on changes in external circumstances, among which the amount of light per day of 24 hours must certainly be included.

Although the two mechanisms are independent of each other, they can affect each other in a secondary way, as the gonadic function can act as a check on the thyreotropic hormone secretion of the anterior lobe of the pituitary.

The experiences and experimental results obtained on this subject up to the present can all be explained by this theory.

CHAPTER 9.

Birds usually lose weight after the administration of a quantity of thyroid preparation and this loss in weight varies strongly with individual birds.

The weight is generally at its lowest five to seven days after administration.

The loss in weight is usually dependent on the quantity of preparation given and there appears to be a curved positive correlation between body weight and loss in weight due to thyroid feeding.

TABEL I.

Proef I van 27 Februari 1937.

3 hennen, uitgekomen in voorjaar 1936.

Hen no.	Dosis	Mate van rui	Onderbreking van den leg	Gewicht
640	10 gram	7	15 dagen	niet gewogen
641	10 „	11	41 „	id.
642	10 „	8	17 „	id.

TABEL II.

Proef II van 19 Maart 1937.

18 hennen, uitgekomen in voorjaar 1936.

Hen No.	Dosis	Mate van rui	Onderbreking van den leg	Gewicht	Gewichtsverlies na 7 dagen	
					gram	%
1	3 × 1 gr.	0	90 *)	1.540 gr.	60	3,9
2	3 × 1 „	0	0	1.770 „	210	11,9
3	3 × 1 „	2	12	1.440 „	150	10,4
4	5 × 1	0	14	1.630 „	70	4,3
5	5 × 1 „	4	17	1.600 „	180	11,3
6	5 × 1 „	3	21	1.520 „	220	14,5
7	8 × 1 „	3	17	1.650 „	160	9,7
8	8 × 1	0	16	1.670 „	70	4,2
9	8 × 1 „	5	21	1.680 „	190	11,3
10	2,5	0	10	1.600 „	60	3,8
11	2,5	2	0	1.520 „	100	6,6
12	2,5	3	0	1.760 „	50	2,8
13	5	1	10	1.320 „	—60	— 4,5
14	5	3	15	1.420 „	40	2,8
15	5	5	15	1.530 „	100	6,5
16	7,5	5	16	1.550 „	140	9,0
17	7,5	7	27	1.620 „	150	9,3
18	7,5	4	11	1.760 „	170	9,7

*) Slechte legster, die van 1—19 April niet geproduceerd had.

De hennen 1—9 hebben, te beginnen met 19 Mrt., dagelijks 1 gram schildklierpoeder ontvangen, gedurende 3, 5 en 8 dagen.

TABEL III.

Proef III van 11 April 1937.

6 hennen, uitgekomen in voorjaar 1936.

Hen no.	Dosis	Mate van rui	Onderbreking van den leg	Gewicht
44	12 gram	11	45 dagen	niet gewogen
47	12 „	10	38 „	id.
43	12 „	6	44 „	id.
46	12 „	8	40 „	id.
45	12 „	7	43 „	id.
48	12 „	6	39 „	id.

No. 44 en 47 hebben van 2 April tot 1 Mei voedsel met hoofdzakelijk dierlijk eiwit ontvangen.

No. 43 en 46 hebben van 2 April tot 1 Mei voedsel met uitsluitend plantaardig eiwit ontvangen.

No. 45 en 48 hebben van 2 April tot 1 Mei uitsluitend graan gegeten.

TABEL IV.

Proef IV van 7 Juli 1937.

26 hennen, uitgekomen in voorjaar 1936.

Hen No.	Dosis	Mate van rui	Onderbreking van den leg	Gewicht
625	2 gr.	3	12 dagen	niet gewogen
626	2 „	2	7 „	id.
607	4 „	11	16 „	id.
610	4 „	11	17 „	id.
608	6 „	8	15 „	id.
611	6 „	Gestorven 14-7-'37	—	id.
601	8 „	6	24 „	id.
604	8 „	8	22 „	id.
609	8 „	11	49 „	id.
612	8 „	11	44 „	id.
602	10 „	11	36 „	id.
605	10 „	9	40 „	id.
613	10 „	gestorven 12-7-'37	—	id.
616	10 „	11	40 „	id.
603	12 „	11	~	id.
606	12 „	11	40	id.

(Vervolg Proef IV).

Hen No.	Dosis	Mate van rui	Onderbreking van den leg	Gewicht
614	12 gr.	10	~	niet gewogen
617	12 „	11	42 dagen	id.
615	14 „	11	40 „	id.
618	14 „	11	39 „	id.
619	16 „	10	37 „	id.
622	16 „	11	38 „	id.
620	18 „	Gestorven 14-7-'37	—	id.
623	18 „	11	35 „	id.
621	20 „	10	33 „	id.
624	20 „	Gestorven 12-7-'37	—	id.

~: langer dan 170 dagen.

TABEL V.

Proef V van 2 Augustus 1937. 12 hennen, uitgekomen in voorjaar 1936.
Zijn alle nog goed in productie.

Hen No.	Dosis	Mate van rui	Onderbreking van den leg	Gewicht	Gewichtsverlies na 7 dagen	
					gram	%
628	3 gr.	5	23 dagen	2.125 gr.	180	8,5
631	3 „	5	40 „	1.980 „	130	6,6
634	3 „	2	~	1.690 „	85	5,0
637	3 „	6	22 „	1.740 „	120	7,2
629	3 „	9	47 „	1.655 „	—20	—1,2
632	3 „	4	37 „	1.500 „	60	4,0
635	3 „	3	49 „	1.800 „	75	4,2
638	3 „	5	10 „	1.830 „	150	8,2
630	3 „	6	39 „	1.935 „	310	16,0
633	3 „	7	17 „	2.050 „	280	13,7
636	3 „	8	31 „	1.890 „	105	5,6
639	3 „	3	11 „	1.560 „	140	9,0

~: Langer dan 88 dagen.

TABEL VI.

Proef VI van 1 October 1937. 14 hennen, uitgekomen in voorjaar 1936.
Waren alle in natuurlijke rui en produceerden weinig of niet.

Hen No.	Dosis	Mate van rui *)		Onderbreking van den leg	Gewicht gram	Gewichtsverlies na 7 dagen	
		A	B			gram	%
492	5 gr.	1	1 (2,75)	—	1.770	80	4,5
547	5 „	1	1 (2,75)	—	1.780	150	8,4
490	5 „	1	2 (5,5)	—	1.770	140	7,9
464	5 „	1	0 (0)	—	1.770	—10	—0,6
388	5 „	3	1 (2,75)	—	2.030	75	3,7
468	5 „	2	1 (2,75)	—	1.900	230	12,1
550	5 „	2	0 (0)	—	1.900	435	22,9
457	10 „	2	1 (2,75)	—	1.915	35	1,8
543	10 „	2	1 (2,75)	—	1.510	15	1,0
549	10 „	2	1 (2,75)	—	1.865	295	15,8
512	10 „	1	2 (5,5)	—	1.720	120	7,0
511	10 „	2	1 (2,75)	—	2.150	120	5,6
534	10 „	2	1 (2,75)	—	1.820	190	10,5
459	10 „	1	1 (2,75)	—	1.800	180	10,0

A = mate van natuurlijke rui op 1 October

B = gevallen veeren in de periode 2 October—1 November

*) Daar de elf-deelige schaal niet op deze hennen toegepast kon worden, is de rui bij deze proef geschat volgens het schema:

0 = geen rui of onbeteekenende rui 3 = sterke, maar onvolledige rui
1 = duidelijke, maar zwakke rui 4 = volledige, of bijna volledige rui
2 = ongeveer de helft van de veeren rui

De cijfers zijn daarna met $\frac{11}{4}$ vermenigvuldigd, om vergelijkbare getallen te krijgen.

TABEL VII.

Proef VII van 4 December 1937. 15 hennen, uitgekomen in voorjaar 1936.
De dieren waren op 4-12-'37 door den natuurlijke rui en waren alle aan den leg.

Hen No.	Dosis	Mate van rui	Onderbreking van den leg	Gewicht	Gewichtsverlies na 7 dagen	
					gr.	%
284	5 gr.	0	5 dagen	1.740 gr.	—100	—5,7
298	5 „	2	13 „	1.880 „	135	7,2
314	5 „	0	11 „	2.240 „	225	10,1

(Vervolg van Proef VII).

Hen No.	Dosis	Mate van rui	Onderbreking van den leg	Gewicht	Gewichtsverlies na 7 dagen	
					gr.	%
318	5 gr.	0	12 dagen	2.450 gr.	270	11,0
321	5 „	0	11 „	1.650 „	40	2,4
207	10 „	5	23 „	2.500 „	760	30,4
213	10 „	0	12 „	1.830 „	160	8,7
216	10 „	3	21 „	1.860 „	30	1,6
220	10 „	0	17 „	1.990 „	20	1,0
312	10 „	2	11 „	1.780 „	130	7,3
290	15 „	0	~	1.775 „	30	1,7
301	15 „	1	44 „	1.660 „	60	3,6
323	15 „	2	12 „	2.060 „	110	5,3
327	15 „	3	10 „	2.025 „	115	5,7
342	15 „	6	15 „	1.715 „	215	12,5

~: langer dan 120 dagen.

TABEL VIII.

Proef VIII van 8 Januari 1938.

15 hennen, uitgekomen Mei 1937.

Hen No.	Dosis	Mate van rui	Onderbreking v. d. leg	Gewicht	Gewichtsverlies na 7 dagen	
					gr.	%
621	5 gr.	8	7 dagen	1.650 gr.	210	12,7
639	5 „	1	10 „	1.710 „	125	7,3
618	5 „	4	16 „	1.800 „	230	12,8
629	5 „	5	22 „	1.925 „	215	11,2
636	5 „	0	23 „	2.060 „	410	19,9
627	10 „	Gestorven 18-1	—	1.390 „	255	18,3
634	10 „		14 „	1.725 „	255	14,8
625	10 „		50 „	1.880 „	350	18,6
632	10 „		11 „	1.940 „	150	7,7
626	10 „	7	53 „	2.110 „	335	15,9
635	15 „	10	39 „	1.680 „	245	14,6
638	15 „	6	35 „	1.745 „	300	17,2
633	15 „	5	54 „	1.800 „	430	23,9
637	15 „	9	29 „	1.900 „	315	16,6
620	15 „	8	63 „	2.000 „	140	7,0

Nr. 633 is pas op 22 Jan. begonnen met den rui; alle andere hennen normaal na 7—8 dagen.

TABEL IX.

Proef IX van 8 Januari 1938.

15 hennen, uitgekomen in voorjaar 1936.

Hen No.	Dosis	Mate van rui	Onderbreking van den leg	Gewicht	Gewichtsverlies na 7 dagen	
					gr.	%
354	5 gr.	1	6 dagen	1.560 gr.	—100	—6,4
355	5 „	0	11 „	1.880 „	100	5,3
376	5 „	0	5 „	2.000 „	150	7,5
389	5 „	2	5 „	2.020 „	130	6,4
368	5 „	1	5 „	2.270 „	250	11,0
372	10 „	3	13 „	1.760 „	115	6,5
360	10 „	4	26 „	1.800 „	110	6,1
362	10 „	6	16 „	1.880 „	350	18,6
379	10 „	0	8 „	2.100 „	—50	—2,4
369	10 „	4	26 „	2.110 „	225	10,7
350	15 „	8	13 „	1.730 „	105	6,1
358	15 „	2	12 „	1.810 „	170	9,4
347	15 „	6	13 „	1.940 „	170	8,8
351	15 „	8	18 „	2.020 „	170	8,4
375	15 „	7	36 „	2.230 „	355	15,9

TABEL X.

Proef X van 12 Februari 1938.

15 hennen, uitgekomen Mei 1937.

Hen No.	Dosis	Mate van rui	Onderbreking v. d. leg	Gewicht	Gewichtsverlies na 7 dagen	
					gr.	%
608	5 gr.	8	7 dagen	1.230 gr.	—100	—8,1
622	5 „	3	42 „	1.680 „	230	13,7
602	5 „	4	21 „	1.690 „	210	12,4
616	5 „	4	28 „	1.900 „	550	29,0
604	5 „	1	10 „	2.470 „	—30	—1,2
623	10 „	3	11 „	1.510 „	0	0
611	10 „	8	42 „	1.645 „	260	15,8
606	10 „	7	12 „	1.745 „	85	4,9
627	10 „	10	43 „	1.890 „	200	10,6
614	10 „	9	52 „	2.300 „	475	20,7
601	15 „	9	46 „	1.580 „	340	21,5
612	15 „	11	43 „	1.635 „	265	16,2
605	15 „	6	46 „	1.780 „	140	7,9
609	15 „	8	45 „	1.850 „	400	21,6
607	15 „	Gestorven 18-2	—	1.930 „	—	—

TABEL XI.

Proef XI van 12 Februari 1938. 15 hennen, uitgekomen in voorjaar 1936.

Hen No.	Dosis	Mate van rui	Onderbreking v. d. leg	Gewicht	Gewichtsverlies na 7 dagen	
					gr.	%
425	5 gr.	3	40 dagen	1.530 gr.	—25	—1,6
401	5 „	Gestorven 14-2	—	1.690 „	—	—
431	5 „	1	47 „	1.770 „	75	4,2
427	5 „	2	9 „	1.935 „	25	1,3
394	5 „	1	47 „	1.940 „	300	15,5
400	10 „	0	30 „	1.550 „	200	12,9
430	10 „	Gestorven 21-2	—	1.645 „	395	24,0
433	10 „	8	35 „	1.745 „	290	16,6
399	10 „	7	46 „	1.830 „	320	17,5
420	10 „	6	47 „	2.155 „	340	15,8
436	15 „	Gestorven 17-2	—	1.600 „	—	—
414	15 „	Gestorven 16-2	—	1.610 „	—	—
391	15 „	10	42 „	1.730 „	210	12,1
437	15 „	Gestorven 16-2	—	1.800 „	—	—
424	15 „	7	40 „	2.180 „	460	21,1

Bij deze proef is, kort na de hyperthyreoidiseering, de temperatuur in het hok tot onder het vriespunt gedaald. De onderbreking van den leg en het gewichtsverlies zijn daarom als abnormaal beschouwd en niet in bewerking genomen.

TABEL XII.

Proef XII van 19 Maart 1938. 5 hennen, uitgekomen in April 1937

Hen No.	Dosis	Mate van rui	Onderbreking van den leg	Gewicht	Gewichtsverlies na 7 dagen	
					gr.	%
816	10 gr.	9	40 dagen	1.825 gr.	185	10,1
836	10 „	8	15 „	1.855 „	145	7,8
803	10 „	10	11 „	1.950 „	320	16,4
824	10 „	10	45 „	2.065 „	275	13,3
848	10 „	8	41 „	2.070 „	190	9,2

TABEL XIII.

Proef XIII van 19 Maart 1938. 16 hennen, uitgekomen in voorjaar 1936.

Hen No.	Dosis	Mate van rui	Onderbreking van den leg	Gewicht	Gewichtsverlies na 7 dagen	
					gr.	%
443	5 gr.	2	3 dagen	1.575 gr.	95	6,0
456	5 „	2	7 „	1.725 „	10	0,6
445	5 „	1	9 „	2.120 „	145	6,8
453	5 „	7	37 „	2.170 „	245	11,3
477	5 „	5	18 „	2.280 „	310	13,6
463	5 „	6	41 „	2.435 „	30	1,2
446	10 „	9	20 „	1.870 „	150	8,0
452	10 „	10	41 „	1.870 „	370	19,8
438	10 „	9	41 „	1.890 „	345	18,3
486	10 „	10	~	1.915 „	285	14,9
441	10 „	6	14 „	2.070 „	185	8,9
472	15 „	11	29 „	1.615 „	155	9,6
462	15 „	9	39 „	1.830 „	290	15,9
470	15 „	8	30 „	2.170 „	370	17,1
480	15 „	11	~	2.250 „	410	18,2
483	15 „	10	33 „	2.345 „	275	11,7

~: langer dan 60 dagen.

TABEL XIV.

Proef XIV van 19 Maart 1938. 14 hennen, uitgekomen in voorjaar 1936.

Sinds 11-3-'38 uitsluitend met graan gevoed.

Hen No.	Dosis	Mate van rui	Onderbreking van den leg	Gewicht	Gewichtsverlies na 7 dagen	
					gr.	%
525	5 gr.	4	—	1.635 gr.	145	8,9
491	5 „	2	—	2.160 „	180	8,3
538	5 „	1	—	2.270 „	—70	—3,1
523	5 „	3	—	2.600 „	375	14,4
542	5 „	6	—	3.090 „	260	8,4
499	10 „	10	—	1.880 „	170	9,0
540	10 „	7	—	1.900 „	235	12,4
497	10 „	6	—	1.905 „	240	12,6
541	10 „	9	—	1.910 „	260	13,6
516	10 „	5	—	2.020 „	135	6,7
546	15 „	7	—	1.890 „	360	19,1
531	15 „	9	—	2.190 „	230	10,5
526	15 „	7	—	2.530 „	515	20,4
518	15 „	8	—	2.820 „	470	16,7

TABEL XV.

Proef XV van 11 April 1938. 9 hennen, uitgekomen in het voorjaar 1936, die reeds op 27-2-37 en 11-4-'37 schildklierpoeder hebben ontvangen (tabellen 1 en 3).
5 hennen, uitgekomen in het voorjaar 1937.

Hen No.	Dosis	Mate van rui	Onderbreking van den leg	Gewicht	Gewichtsverlies na 7 dagen	
					gr.	%
640	5 gr.	11	~	1.790 gr.	370	20,7
641	5 "	10	12 dagen	1.150 "	165	14,3
642	5 "	4	20 "	1.850 "	125	6,8
644	5 "	11	~	1.910 "	410	21,5
647	5 "	10	~	2.085 "	470	22,5
643	5 "	1	33 "	1.890 "	210	11,1
646	5 "	10	38 "	1.610 "	260	16,2
645	5 "	9	~	2.810 "	470	16,7
648	5 "	4	14 "	1.665 "	45	2,7
837	5 "	4	12 "	1.910 "	75	3,9
838	5 "	2	13 "	2.090 "	70	3,4
840	5 "	5	7 "	1.755 "	150	8,5
847	5 "	1	7 "	2.290 "	25	1,1
849	5 "	5	11 "	2.130 "	115	5,4

~: langer dan 40 dagen.

TABEL A.

Groep A. Onderbreking van den leg; periode 1 Juli 1937—15 Januari 1938.

Hen No.	Eerste onderbreking		Volgende onderbreking	Aantal dagen eerste onder- breking	Aantal dagen volgen- de onder- breking	Totaal aantal dagen van onder- breking
	datum laatste ei	datum eerste ei				
2	17-8	5-I	15-11—16-12	139	—	139
6	vóór 1-7	26-12		56	—	56
10	25-9	19-12		84	—	84
14	30-9	4-I		95	—	95
18	vóór 1-7	28-8		58	—	58
22	27-8	9-10		42	30	72
26	10-12	6-I		26	—	26
30	10-9	na 15-I		127	—	127
34	26-9	1-I		96	—	96
38	27-7	na 15-I		172	—	172
42	4-9	29-12		115	—	115
46	17-7	7-12		142	—	142
50	5-10	5-I		91	—	91
54	geen onderbreking			—	—	—
58	16-9	17-12	uitschakelen	91	—	91
62	29-8	5-I		128	—	128
66	24-11	na 15-I		61	—	52
70	vóór 1-7	na 15-I		+	+	+
74	20-10	24-12		64	—	64
78	16-9	6-I		111	—	111
82	27-10	30-12		63	—	63
86	27-12	na 15-I		19	—	19
90	28-9	11-11		43	—	43
94	27-8	10-11		74	—	74
98	27-7	22-11		117	—	117
102	15-9	20-11		65	—	65
106	31-10	11-12		40	—	40
110	10-9	19-12		99	—	99
114	geen onderbreking			—	—	—
118	2-9	3-I		122	—	122
126	4-10	27-11		52	—	52
130	13-9	7-11		54	—	54
134	26-8	3-11		68	—	68

(Vervolg tabel A.).

Hen No.	eerste onderbreking		Volgende onderbreking	Aantal dagen eerste onderbreking	Aantal dagen volgende onderbreking	Totaal aantal dagen van onderbreking
	datum laatste ei	datum eerste ei				
138	22-9	9-11		47	—	47
142	1-9	25-11		84	—	84
146	30-8	4-1		126	—	126
150	15-11	8-1		53	—	53
154	16-12	na 15-1		31	—	31
158	4-9	10-12		96	—	96
162	30-10	na 15-1		77	—	77
166	geen onderbreking			—	—	—
170	20-10	10-12		50	—	50
174	13-7	7-11		116	—	116
178	17-7	8-8	31-8 —16-12	21	106	127
182	19-10	12-12		53	—	53
186	31-10	23-12		52	—	52
190	9-7	9-8	18-10—10-12	30	52	82
194	14-9	6-11	8-12— 6-1	52	28	80
198	6-7	5-1		182	—	182

TABEL B.

Groep B. Onderbreking van den leg. Periode: 1 Juli 1937—15 Januari 1938.

Hen No.	Mate van rui	Eerste onderbreking		Volgende onderbreking	Aantal dagen eerste onderbreking	Aantal dagen volgende onderbreking	Totaal aantal dagen van onderbreking
		datum laatste ei	datum eerste ei				
4	9	17-7	18-8	4-11—na 15-1	31	72	103
8	4	14-7	30-8	29-9 —27-12	46	88	134
12	8	15-7	17-9		63	—	63
16	2	13-7	6-9	7-10—19-12	54	72	126
20	11	12-7	23-11		133	—	133
24	11	14-7	1-9	11-9 —26-10	48	44	92
28	8	vóór 1-7	20-9	18-10—29-12	81	71	152

(Vervolg tabel B.).

Hen No.	Mate van rui	Eerste onderbreking		Volgende onderbreking	Aantal dagen eerste onder- breking	Aantal dagen volgen- de onder- breking	Totaal aantal dagen van onder- breking
		datum laatste ei	datum eerste ei				
32	10	13-7	24-8	29-10—16-12	41	47	88
36	9	14-7	1-9	5-12—4-1	48	29	77
40	9	15-7	9-8	25-10—na 15-1	24	51	75
44	6	25-7	13-8	5-10—4-12	18	59	77
48	11	16-7	9-9	30-10—12-12	53	42	95
52	8	vóór 1-7	6-8	27-8—28-12	36	121	157
56	— ¹⁾	vóór 1-7	na 15-1	Uitschakelen	+	+	+
60	11	13-7	3-9		50	—	50
64	4	18-7	22-8	2-11—14-12	34	41	75
68	10	6-7	17-9	15-10—1-1	72	77	149
72	4	17-7	8-9		52	—	52
76	6	15-7	17-8	1-10—22-12	32	81	113
80	11	14-7	23-12		161	—	161
84	4	15-7	19-8		34	—	34
88	6	21-7	14-9		54	—	54
96	9	15-7	23-8	2-12—na 15-1	38	46	84
100	11	15-7	26-8	27-9—4-1	41	98	139
104	11	14-7	10-9	28-10—1-1	57	64	121
108	7	17-7	19-8		32	—	32
112	11	13-7	26-8	26-10—30-11	43	34	77
116	9	14-7	31-12		169	—	169
120	4	14-7	16-8	31-12—na 15-1	32	15	47
124	5	16-7	10-9	9-10—16-12	55	67	122
128	11	15-7	22-8		37	—	37
140	11	11-7	2-9	22-9—19-11	52	58	110
144	9	15-7	9-1		177	—	177
148	10	14-7	22-8	25-10—13-12	38	48	86
160	11	13-7	27-8	31-10—4-1	44	64	108
164	11	12-7	14-9	10-12—na 15-1	63	36	99
168	11	7-7	20-12		165	—	165
172	2	14-7	3-9	21-12—na 15-1	50	25	75

¹⁾ Was reeds begonnen met den natuurlijke rui en reageerden niet op het schildklierpreparaat.

(Vervolg tabel B).

Hen No.	Mate van rui	Eerste onderbreking		Volgende onderbreking	Aantal dagen eerste onderbreking	Aantal dagen volgende onderbreking	Totaal aantal dagen van onderbreking
		datum laatste ei	datum eerste ei				
176	10	13-7	20-8	31-10—na 15-1	37	76	113
180	— ¹⁾	17-7	1-8		14	—	14
184	8	20-7	2-9		43	—	43
188	— ¹⁾	15-7	9-1		177	—	177
196	5	17-7	29-9	6-10—6-1	73	91	164
200	11	17-7	na 15-1		182	—	182

TABEL C.

Groep C. Onderbreking van den leg. Periode: 1 Juli 1937—15 Januari 1938.

Hen No.	Mate van rui	Eerste onderbreking		Volgende onderbreking	Aantal dagen eerste onderbreking	Aantal dagen volgende onderbreking	Totaal aantal dagen van onderbreking
		datum laatste ei	datum eerste ei				
5	11	31-7	12-9	18-12—na 15-1	42	28	70
9	11	27-7	27-8	25-11—na 15-1	30	51	81
13	0	—	—	22-10—24-11	—	48	48
17	4	28-7	23-8	21-9—16-12	25	85	110
21	4	28-7	3-9	22-9—4-1	36	103	139
37	8	30-7	1-10	30-10—31-12	62	61	123
41	4	28-7	5-12		129	—	129
45	9	1-8	17-9	25-10—17-12	46	51	97
53	9	28-7	16-9	29-10—21-12	49	52	101
57	4	25-7	22-9		58	—	58
61	— ¹⁾	13-7	5-9	15-11—31-12	53	45	98
65	11	31-7	19-12		140	—	140
69	9	30-7	17-12		139	—	139
73	11	1-8	13-9		42	—	42

¹⁾ Was reeds begonnen met den natuurlijke rui en reageerde niet op de schildkliervoeding.

(Vervolg tabel C.).

Hen No.	Mate van rui	Eerste onderbreking		Volgende onderbreking	Aantal dagen eerste onder- breking	Aantal dagen volgen- de onder- breking	Totaal aantal dagen van onder- breking
		datum laatste ei	datum eerste ei				
77	10	30-7	13-9		44	—	44
81	3	1-8	29-8	20-10—17-11	27	27	54
85	4	30-7	27-8	21-10—11-12	27	50	77
93	5	31-7	na 15-1		168	—	168
101	9	1-8	2-10	24-11—28-12	61	33	94
105	10	1-8	11-9	25-11—26-12	40	30	70
109	11	30-7	9-9		40	—	40
113	6	31-6	6-9		36	—	36
117	11	31-7	9-10	28-11—na 15-1	69	63	132
121	9	1-8	4-9		34	—	34
125	9	31-7	16-9	21-10—19-12	46	58	104
129	10	2-8	24-9	25-10—4-12	52	39	91
133	6	30-7	7-9	18-9—5-1	38	108	146
137	11	31-7	7-9	24-12—27-1	37	33	70
141	7	31-7	22-8	18-9—18-12	21	90	111
145	11	30-7	2-12		124	—	124
149	9	30-7	na 15-1		169	—	169
153	11	29-7	8-9	21-10—19-12	40	58	98
157	— ¹⁾	31-7	15-9		45	—	45
161	8	30-7	11-9	20-10—20-12	42	50	92
169	8	31-7	15-8		14	—	14
173	2	29-7	21-8	17-9—15-10 24-10—17-11; 6-12—31-12	22	74	96
177	2	1-8	20-9		49	—	49
181	9	vóór 1-7	na 15-1	Uitschakelen	+	+	+
185	5	31-7	14-8		44	—	44
189	11	30-7	21-9	11-10—na 15-1	52	96	148
193	11	30-7	18-8		49	—	49
197	11	29-7	20-9		52	—	52

¹⁾ Was reeds begonnen met den natuurlijke rui en reageerde niet op de schildkliervoeding.

TABEL D.

Groep D. Onderbreking van den leg. Periode 1 Juli—15 Januari.

Hen No.	Mate van rui	Eerste onderbreking		Volgende onderbreking	Aantal dagen eerste onderbreking	Aantal dagen volgende onderbreking	Totaal aantal dagen van onderbreking
		datum laatste ei	datum eerste ei				
3	II	12-8	29-9	6-12—12-1	47	36	83
7	4	13-8	29-8		15	—	15
11	II	11-8	23-9	1-11— 2-12 23-12—na 15-1	42	53	95
15	II	12-8	19-10		80	—	80
19	IO	23-7	5-1		165	—	165
23	II	13-8	17-9		34	—	34
27	II	12-8	26-9		44	—	44
31	9	—	—	22-9 — 4-1	—	103	103
35	6	13-8	30-9	3-11— 4-12 20-12—11-1	47	51	98
39	II	12-8	7-10		55	—	55
47	IO	11-8	9-11		89	—	89
51	— ¹⁾	12-8	16-9		34	—	34
55	8	—	—	5-9 —29-9 15-12— 2-1	—	40	40
59	II	13-8	22-12		146	—	146
63	4	14-8	6-9	11-9 —27-10 18-12—20-1	22	77	99
67	IO	13-8	7-12		115	—	115
71	9	9-8	3-1		146	—	146
75	6	13-8	7-9	3-12— 1-1	24	28	52
79	II	12-8	18-10		66	—	66
83	8	12-8	na 15-1		156	—	156
87	II	12-8	9-9	17-12—na 15-1	27	29	56
91	— ¹⁾	4-8	na 15-1		164	—	164
95	8	14-8	23-10		69	—	69
99	— ¹⁾	12-8	23-12		132	—	132
103	9	13-8	19-9	11-10—na 15-1	36	96	132

¹⁾ Deze hennen waren reeds begonnen met den natuurlijke rui en reageerden niet op het schildklierpreparaat.

(Vervolg tabel D.).

Hen No.	Mate van rui	Eerste onderbreking		Volgende onderbreking	Aantal dagen eerste onderbreking	Aantal dagen volgende onderbreking	Totaal aantal dagen van onderbreking
		datum laatste ei	datum eerste ei				
107	II	13-8	24-9		41	—	41
111	— ¹⁾	geen onderbreking			—	—	—
115	II	12-8	23-II		102	—	102
119	9	10-8	1-I		143	—	143
123	— ¹⁾	12-8	4-10		52	—	52
127	10	14-8	15-9	13-II—24-12	31	40	71
131	— ¹⁾	15-7	na 15-I		184	—	184
135	8	11-8	2-10		51	—	51
139	II	13-8	5-I		144	—	144
143	II	13-8	17-12		125	—	125
147	10	—	—	5-10—2-II	—	28	28
151	8	9-8	24-8	20-II—na 15-I	14	56	70
155	— ¹⁾	20-7	13-9	14-10—1-12	54	47	101
159	8	—	—	1-10—2-I	—	83	83
163	II	13-8	30-9		47	—	47
167	II	10-8	na 15-I		158	—	158
171	10	4-8	22-9	24-10—8-II 18-12—7-I	48	33	81
175	II	13-8	20-10		67	—	67
179	10	12-8	7-I		147	—	147
183	10	12-8	na 15-I		156	—	156
187	— ¹⁾	2-8	5-I		155	—	155
191	9	12-8	14-9	7-II—na 15-I	32	69	101
195	II	12-8	5-9		23	—	23
199	I	—	—	24-II—1-I	—	37	37

¹⁾ Deze hennen waren reeds begonnen met den natuurlijken rui en reageerden niet op het schildklierpreparaat.

TABEL E.

Groep E. Onderbreking van den leg. Periode: 1 Juli 1937—15 Januari 1938.

Hen No.	Eerste onderbreking		Volgende onderbreking	Aantal dagen eerste onder- breking	Aantal dagen volgen- de onder- breking	Totaal aantal dagen van onder- breking
	datum laatste ei	datum eerste ei				
521	13-9	19-12		96	—	96
522	14-9	12-11	25-12—na 15-1	58	21	79
527	19-11	20-1		61	—	61
539	18-10	1-12		43	—	43
540	16-9	25-12		99	—	99
546	8-10	13-12		65	—	65
568	3-9	11-11	21-11—na 15-1	68	55	123
583	31-8	30-11		90	—	90
585	17-9	17-12		90	—	90
606	23-9	5-11		42	—	42
607	27-8	21-9	29-10—17-11	24	18	42
609	27-9	23-12		86	—	86
619	geen onderbreking			—	—	—
622	geen onderbreking			—	—	—
638	7-9	14-11	30-11—27-12	67	26	93
653	9-10	6-12		57	—	57
661	2-9	3-12		91	—	91
672	9-10	6-1		57	—	57
675	7-9	10-11	22-11—18-12	63	25	88
682	16-9	22-11		66	—	66
688	19-10	9-12		50	—	50
699	geen onderbreking			—	—	—
712	24-8	21-12		118	—	118
726	25-9	17-12		82	—	82
730	18-8	13-9	21-10—4-12	25	43	68
737	15-9	4-10	20-10—28-11	18	38	56
738	geen onderbreking			—	—	—
744	17-9	15-11	18-12—na 15-1	58	28	86
745	22-9	20-12		88	—	88
763	11-9	27-12		106	—	106
775	14-10	7-12		53	—	53
807	18-10	11-12		53	—	53
838	26-10	14-12		48	—	48

(Vervolg tabel E.).

Hen No.		Eerste onderbreking		Volgende onderbreking	Aantal dagen eerste onder- breking	Aantal dagen volgen- de onder- breking	Totaal aantal dagen van onder- breking
		datum laatste ei	datum eerste ei				
854		24-10	27-12	29-11—24-12	63	—	63
888		14-10	na 15-1		123	—	123
908		27-9	15-11		48	24	72
914		22-9	15-12		83	—	83
917		16-11	4-1		48	—	48
924		4-10	14-12		70	—	70
944		24-12	na 15-1		22	—	22
959		geen onderbreking			—	—	—
961		27-8	26-12		120	—	120
968		31-7	15-12		136	—	136
969		13-12	na 15-1		33	—	33
973		26-10	14-12		48	—	48
981		5-10	15-12		70	—	70
988		21-8	21-12		121	—	121
524		26-8	na 15-1		142	—	142
714		31-8	na 15-1		137	—	137
777		13-10	17-12		64	—	64

TABEL F.

Groep F. Onderbreking van den leg. Periode: 1 Juli 1937—15 Januari 1938.

Hen No.	Mate van rui	Eerste onderbreking		Volgende onderbreking	Aantal dagen eerste onderbreking	Aantal dagen volgende onderbreking	Totaal aantal dagen van onderbreking
		datum laatste ei	datum eerste ei				
46	4	9-9	25-12	10-10— 7-12	106	—	106
69	9	31-8	1-12		91	—	91
75	1	—	—		—	57	57
117	11	9-9	2-11	19-12— 4-1	53	—	53
120	5	9-9	3-11		54	15	69
124	9	10-9	7-12		87	—	87
141	8	9-9	7-11		58	—	58

(Vervolg tabel F.).

Hen No.	Mate van rui	Eerste onderbreking		Volgende onderbreking	Aantal dagen eerste onder- breking	Aantal dagen volgen- de onder- breking	Totaal aantal dagen van onder- breking
		datum laatste ei	datum eerste ei				
146	10	9-9	31-10		52	—	52
161	9	10-9	6-11		56	—	56
171	1	geen onderbreking			—	—	—
178	10	9-9	17-12		98	—	98
180	— ¹⁾	8-9	10-11	19-12—na 15-1	62	27	89
181	10	10-9	3-11	27-11—19-12	53	21	74
186	11	6-9	29-10		52	—	52
207	0	—	—	27-9 — 19-11 18-12— 9-1	—	73	73
232	11	8-9	12-11	24-12—na 15-1	64	22	86
247	11	8-9	8-11	3-12—24-12	60	21	81
263	— ¹⁾	3-8	na 15-1		165	—	165
269	9	10-9	15-12		95	—	95
279	— ¹⁾	24-8	17-12	29-12—na 15-1	114	17	131
286	11	9-9	13-11		64	—	64
288	11	6-9	17-11		71	—	71
290	7	9-9	12-11	1-12— 2-1	63	31	94
308	11	8-9	10-11		62	—	62
317	11	9-9	9-11	11-12— 3-1	60	22	82
331	11	3-9	9-11		66	—	66
340	11	8-9	1-11		53	—	53
341	3	18-9	21-11		63	—	63
350	— ¹⁾	3-9	2-1		120	—	120
355	3	9-9	12-11		63	—	63
358	4	9-9	4-11		55	—	55
363	10	8-9	10-11	1-12— 2-1	62	31	93
373	9	6-9	na 15-1		131	—	131
375	— ¹⁾	12-8	14-11		93	—	93
378	0	—	—	23-9 — 3-1	—	101	101
384	9	28-8	na 15-1		140	—	140
386	— ¹⁾	25-8	9-11		75	—	75
394	— ¹⁾	25-8	9-1		136	—	136

¹⁾ Was reeds met den natuurlijke rui begonnen en reageerde niet op schildkliervoeding.

(Vervolg tabel F.).

Hen No.	Mate van rui	Eerste onderbreking		Volgende onderbreking	Aantal dagen eerste onder- breking	Aantal dagen volgen- de onder- breking	Totaal aantal dagen van onder- breking
		datum laatste ei	datum eerste ei				
406	II	8-9	16-12		98		98
414	9	28-8	9-11		72	—	72
421	II	7-9	16-12		99	—	99
427	II	9-9	8-11	19-12—9-1	59	20	79
438	— ¹⁾	20-8	7-11	13-12—11-1	78	28	106
445	II	7-9	8-11		61	—	61
453	II	9-9	9-11		62	—	62
458	II	9-9	2-12		83	—	83
463	— ¹⁾	28-8	4-11		67	—	67
470	4	8-9	19-12		101	—	101
482	10	11-9	15-11		64	—	64
495	3	17-8	10-11		84	—	84
501	— ¹⁾	1-8	17-12		137	—	137
506	— ¹⁾	9-9	15-11		66	—	66
510	II	10-9	11-11		61	—	61
518	II	8-9	9-11		61	—	61

¹⁾ Was reeds met den natuurlijke rui begonnen en reageerde niet op schildkliervoeding.

TABEL G. Eierproductie per groep.

Periode:	Groep A			Groep B.			Groep C.	
	Aantal dieren	Prod.	Leg %	Aantal dieren	Prod.	Leg %	Aantal dieren	Prod.
1—5 Juli 1937	49	143	58.4	50	150	60.0	50	172
6—10	49	144	58.8	50	150	60.0	50	159
11—15	49	140	57.1	50	116	46.4	50	157
16—20	49	135	55.2	50	24	9.6	50	155
21—25	49	133	54.2	50	4	1.6	49	162
26—31 6 dagen	49	153	52.0	47	0	—	49	166
1—5 Augustus	49	125	51.0	46	2	0.9	49	11
6—10	49	130	53.0	46	9	3.9	44	—
11—15	49	129	52.7	46	15	6.5	44	6
16—20	49	125	51.0	45	32	14.2	44	18
21—25	49	122	49.8	45	50	22.2	44	24
26—31 6 dagen	49	139	47.3	45	77	28.5	44	36
1—5 Sept.	49	105	42.8	45	86	38.2	44	40
6—10	49	97	39.6	45	94	41.7	44	57
11—15	49	84	34.3	45	107	47.6	44	74
16—20	49	77	31.4	45	121	53.8	44	87
21—25	49	72	29.4	45	116	51.5	44	102
26—30	49	55	22.4	45	108	48.0	44	95
1—5 Oct.	49	56	22.9	45	112	49.8	44	99
6—10	49	53	21.6	45	110	48.9	44	94
11—15	49	54	22.1	45	89	39.6	44	111
16—20	49	57	23.3	45	85	37.8	44	101
21—25	49	40	16.3	45	77	34.2	44	82
26—31 6 dagen	49	42	14.3	45	82	30.4	44	75
1—5 Nov.	49	24	9.8	45	53	23.6	44	66
6—10	49	38	15.5	45	51	22.7	44	67
11—15	49	47	19.2	45	49	21.8	44	63
16—20	49	42	17.1	45	51	22.7	44	62
21—25	49	48	19.6	45	52	23.1	44	69
26—30	49	53	21.6	45	45	20.0	44	58
1—5 December	49	47	19.2	45	54	24.0	43	57
6—10	49	51	20.8	45	50	22.2	43	58
11—15	49	53	21.6	45	56	24.9	42	60
16—20	49	68	27.8	45	74	32.9	42	75
21—25	49	81	33.1	45	76	33.8	42	93
26—31 6 dagen	49	106	36.1	45	109	40.3	42	109
1—5 Januari 1938	49	108	44.1	45	105	46.7	42	99
6—10	49	127	51.8	45	114	50.6	42	110
11—15	49	130	53.0	45	116	51.6	42	101
16—20	49	131	53.5	45	111	49.3	42	106
21—25	49	124	50.6	45	116	51.6	42	105
26—31 6 dagen	49	150	51.0	45	133	49.2	42	135
1—5 Februari	49	116	47.4	45	101	44.9	42	101
6—10	49	107	43.7	45	107	47.5	42	103
11—15	49	112	45.7	44	108	49.0	42	93
16—20	49	100	40.8	44	93	42.3	41	77
21—25	49	111	45.3	44	81	36.8	41	74
26—28 3 dagen	49	65	44.2	44	45	34.1	41	47
1—5 Maart	49	112	45.7	44	76	34.6	41	87
6—10	49	112	45.7	44	72	32.8	41	89
11—15	49	104	42.5	44	75	34.1	41	100
16—20	49	115	47.0	44	87	39.6	41	90
21—25	48	99	40.4	44	91	41.4	41	84
26—31 6 dagen	48	129	46.8	44	122	46.2	41	98

TABEL G.

C.	Groep D.			Groep E.			Groep F.		
	Aantal dieren	Prod.	Leg %	Aantal dieren	Prod.	Leg %	Aantal dieren	Prod.	Leg %
68.8	50	160	64.0						
63.6	50	154	61.6						
62.8	50	148	59.2						
62.0	50	158	63.2						
66.2	50	157	62.8						
56.5	50	186	62.0						
4.5	50	144	57.6						
—	50	141	56.4						
2.7	50	86	34.4	51	124	49	54	142	53
8.2	50	4	1.6	51	152	60	54	171	63
10.9	50	8	3.2	51	111	44	54	108	40
14.2	50	26	10.4	51	143	47	54	133	41
18.2	49	22	9.0	51	131	51	54	159	59
26.0	49	27	11.0	51	118	46	54	95	35
33.6	49	25	10.2	51	101	40	54	13	5
39.6	49	52	21.2	51	101	40	54	16	6
46.8	49	48	19.6	51	87	34	54	15	6
43.2	49	53	21.6	51	78	31	54	7	3
45.0	49	79	32.2	51	74	29	54	5	2
42.7	49	86	35.1	51	62	24	54	7	3
50.5	49	80	32.6	51	60	24	54	4	1
45.9	49	77	31.4	51	48	19	54	2	1
37.3	49	83	33.9	51	32	13	54	3	1
28.4	49	104	35.4	51	37	12	54	8	2
30.0	49	78	31.8	51	26	10	54	24	9
30.5	49	80	32.6	50	39	16	54	66	24
28.6	49	83	33.9	50	46	18	54	101	41
28.2	49	82	33.5	50	46	18	54	119	44
31.4	49	79	32.2	50	41	16	54	116	43
26.4	49	75	30.6	50	48	19	54	114	42
26.5	49	82	33.5	50	51	20	54	103	38
27.0	49	81	33.1	50	60	24	54	101	37
28.6	49	80	32.6	50	66	26	54	108	40
35.7	49	76	31.0	50	93	37	54	115	43
44.3	49	68	27.8	50	107	43	54	108	40
43.3	49	85	28.9	50	144	48	54	130	40
47.1	49	92	37.6	50	126	50	54	141	52
52.4	49	99	40.4	50	132	53	54	144	53
48.0	49	102	41.6	50	132	53	54	155	57
50.5	49	106	43.3	50	136	54	54	159	59
50.0	49	101	41.2	50	133	53	54	153	57
53.6	48	138	47.9	50	162	54	54	165	51
48.1	48	119	49.6	50	116	46	53	129	49
49.1	48	121	50.4	50	126	50	53	132	50
44.3	48	109	45.4	50	127	51	53	131	49
37.6	48	96	40.0	50	107	43	53	126	48
36.1	48	85	35.4	50	95	38	53	118	45
38.2	48	56	38.9	50	69	46	53	88	55
42.4	47	83	35.3	50	124	50	53	154	58
43.4	47	93	39.6	50	124	50	53	155	58
48.8	47	89	37.9	49	130	53	53	156	59
43.9	47	86	36.6	49	127	52	53	141	53
41.0	47	198	41.7	49	127	52	53	153	58
39.9	47	123	43.6	48	166	57	53	181	58

LITERATUURLIJST.

- ACKERSON, C. W., BLISH, M. J. and MUSSEHL, F. E., 1926. „The endogenous nitrogen of hens as affected by molting". *Poultry Scie.* 5. 153—165.
- ADAMS, A. E., KUDER, A., RICHARDS, L., 1932. „The endocrine glands and molting in *Triturus viridescens*". *J. exper. Zool.* 63, 1—56.
- ARON, M., et BENOIT, J. 1931 „Influence de la castration sur le taux d'hormone préhypophysaire excito-sécrétrice de la thyroïde présent dans le milieu intérieur, chez le Cobaye". *C. R. Soc. Biol.* 108. 784—786.
- ASIMOFF, G. 1927 „Ueber die Fixierung des Schilddrüsenhormons in den KeimdrüsenHyperthyreoidisierte Vögel". *Roux' Arch. f. Entwicklungsmech.* 110. 183—194.
- ASMUNDSON, V. S., 1931. „Effect of hormones on the formation of the hen's egg". *Poultry Scie.* 10, 157—161.
- BAKER, J. R., and RANSON, R. M. 1932. „Factors affecting the breeding of the field mouse (*Microtus agrestis*)". *Proc. R. Soc. London B.* 110. 313—322.
- BEEBE, C. W. 1908. „Preliminary report on an investigation of the seasonal changes of colour in birds". *Am. Naturalist* 42. 34—38.
- BENEDIKT, F. G., LANDAUER, W. and FOX, F. L. 1932. „The physiology of normal and Frizzle fowl, with special reference to the basal metabolism". *Storrs Agric. Exp. Sta. Bull.* 177.
- BÉNOIT, J. et ARON, M. 1931. „Influence de la castration sur le taux d'hormone préhypophysaire excito-sécrétrice de la thyroïde présent dans le milieu intérieure chez le Coq et le Canard. Notion d'une cycle saisonnier de L'activité préhypophysaire chez ces Oiseaux". *C. R. Soc. Biol.* 108, 786—788.
- BERDYCHEW, A. P. 1934. Russisch. Ref. in *Arch. f. Geflügelkunde* 11, 171, 1937.
- BISSONNETTE, T. H., 1932 a. „Studies on the sexual cycle in birds". *Physiol. Zool.* 5, 92—123.
- BISSONNETTE, T. H., 1932b. „Modification of mammalian sexual cycles". *Proc. R. Soc. London B.* 110, 322—336.
- BISSONNETTE, T. H. 1932c. „Light and diet as factors in relation to sexual periodicity". *Nature* 129, 612.
- BISSONNETTE, T. H. 1933. „Does increased light absorption cause increased egg production in the fowl?" *Poultry Science* 12, 396—399.
- BISSONNETTE, T. H., 1935 „Modification of mammalian sexual cycle". *J. exp. Zool.* 71, 341—374.
- BLASI, D., 1925. „Effetti della somministrazione di tiroide fresca di bue a pulcini e piccioni". *Riv. di Biologia.* 7, 613—618.
- BRAMBELL, F. W. R. 1926. „Influence of the thyroid gland on the plumage of fowls". *Proc. R. Irish Acad. Sect. B.* 37, 117—124.
- CARIDOIT, F. et RÉGNIER, V. 1932. „Conditionnement de la forme et de la pig-

- mentation des rémiges secondaires de la cane de Rouen". *C. R. Soc. Biol.* 109.
- CARLSON, A. J., ROOKS, J. R., MC. KIE, J. F. 1912. „Attempts to produce experimental hyperthyroidism in mammals and birds". *Am. J. Physiol.* 30, 129—159.
- DEL CASTILLO, E. B. et MAGDALENA, A. 1931. „Pouvoir excito-thyroïdien du sérum sanguin". *C. R. Soc. Biol.* 108, 917—918.
- CENI, C., 1928. „Beziehungen zwischen psychischen und sexuellen Vorgängen". *Verh. I. Int. Kongr. Sexualforschung.* Berlin 81—95.
- CHAMPY, CH. et MORITA, J. 1928. „Déterminisme thyroïdien de la poussée du plumage adulte chez les poulets". *C. R. Soc. Biol.* 99, 1116—1118.
- CHOMKOVIC, G. und KRIZENECKI, J. 1929. „Ueber die Beziehung der Rückbildungsvorgänge am Eierstock der Ente zur Bildung neuer Eidotterkugeln". *Arch. f. Geflügelk.* 3, 293.
- COLE, L. J. and REID, D. H. 1924. „The effect of feeding thyroid on the plumage of the fowl". *J. Agric. Res.* 29, 285—287.
- COLE, L. J. and HUTT. 1928. „Further experiments in feeding thyroid to fowls". *Poultry Science* 7. 60—66.
- CREW, F. A. E. and HUXLEY, J. S. 1923. „Effect of thyroid feeding on growth rate, feathering and egg production". *Vet. J.* 79. 343—348.
- CREW, F. A. E. 1925 „Rejuvenation of the aged fowl through Thyroid medication". *Proc. R. Soc. Edinburgh.* 45, 252—260.
- CREW, F. A. E. 1926. „A note on a case of peculiar surgical emphysema in the fowl". *Vet. J.* 82, 480—482.
- CREW, F. A. E. 1927. „Die Wirkungen der Schilddrüsenektomie am hennen-gefiederten Hahn". *Arch. f. Geflügelkunde* 1. 234—239.
- CRUICKSHANK, E. M. 1929. „Observations on the iodine content of the thyroids and ovary of the fowl during the growth, laying, and moulting periods". *Biochem. J.* 23. 1044—1049.
- DANFORTH. 1929. „Two factors influencing feathering in chickens". *Genetics* 14.
- DANFORTH and FORSTER 1929. „Skin transplantation as a means of studying genetic and endocrine factors in the fowl". *J. of exper. Zool.* 52.
- DEMPSEY, E. W., MYERS, H. J., YOUNG, W. C. and TENNYSON, D. B. 1934. „Absence of light and the reproductive cycle in the guinea pig". *Am. J. Physiol.* 109. 307—311.
- EIGEMANN, M. 1935. „Versuche über hormonale Beeinflussung der Brütigkeit". *Arch. f. Geflügelk.* 9, 377—381.
- GIACOMINI, E. 1924. „Colour changes in plumage of poultry after thyroid administration". *Second World's Poultry Congr. Barcelona* 1924, 45—47.
- GIACOMINI, E., TAIBELL, A. 1927. „Gli effetti delle tiroide sulla muta e sulla deposizione delle galline". *Rendic. della Sezzioni d. R. Acad. d. Scienze d. Inst. d. Bologna. Cl. di Sz. Fisiche; Sez. d. Sc. Nat.* 31, 71—81.
- GIACOMINI, E., TAIBELL, A. 1927. „Sulle modificazione del piumaggio causata della tiroide, e particolarmente su quelle presunte sessuali nei polli ipertiroidizzati". *Rendic. etc.* 31, 81—100.

- GIAIA, A. 1929. „Sur la thermorégulation des oiseaux partiellement plumés”. *C. R. Soc. Biol.* 100.
- GREENWOOD, A. W. and BLYTH, J. S. S. 1929. „An experimental analysis of the plumage of the Brown Leghorn Fowl”. *Proc. Roy. Soc. Edinburgh.* 49. 313—355.
- GREENWOOD, A. W. 1936. „Physiology of the moult in the fowl”. *Weltgeflügelkongress Leipzig 1936 I.* 265—269.
- GUTOWSKA, M. S. 1931. „Effects of prolonged oral administration of large doses of a pituitary anterior lobe extract to laying hens”. *Quart. J. Exper. Physiol.* 21. 198—216.
- HAECKER, V. 1926. „Ueber jahreszeitliche Veränderungen und klimatisch Bedingte Verschiedenheiten der Vogel-Schilddrüse. *Schweiz. Med. Wochr.* 7. 337—341.
- HARDESTY, M. 1935. „The effect of thyroxin injections upon the feather of the guinea fowl”. *J. exper. Zool.* 71, 389—420.
- HARLAND, S. C. 1927. „On the existence of egg-laying cycles in the domestic fowl”. *J. of Genetics* 18, 55—62.
- HAYS, F. A. and SANBORN, R. 1926. „Winter cycle and winter pause in relation to winter- and annual egg production”. *Massach. Agric. Exper. Sta. Techn. Bull.* 8.
- HAYS, F. A. and SANBORN, R. 1930. „Duration of annual molt in relation to egg production”. *Massach. Agric. Exper. Sta. Bull.* 264.
- HEAPE, W. 1905. „Ovulation and degeneration of ova in the rabbit”. *Proc. R. Soc. London B.* 76. 260—268.
- HERZOG, D. 1930. „Untersuchungen über den Grundumsatz der Vögel”. *Wiss. Arch. f. Landwirtschaft. B.* 3. 601—626.
- HILL, R. T. and PARKES, A. S. 1934. „Hypophysectomy of birds”. I. *Proc. R. Soc. London B.* 115 402—409.
- HILL R. T. and PARKES, A. S. 1934. „Hypophysectomy of birds”. II en III. *Proc. R. Soc. London B.* 116, 208—237.
- HILL R. T. and PARKES, A. S. 1935. „Hypophysectomy of birds”. IV. *Proc. R. Soc. London B.* 117. 202—209.
- HILL, R. T. and PARKES, A. S. 1935. „Hypophysectomy of birds”. V. *Proc. R. Soc. London B.* 117. 210—217.
- HORNING, B. and TORREY, H. B. 1927. „Thyroid and gonads as factors in the production of plumage melanins in domestic fowl”. *Biol. Bull.* 53, 221—232.
- HOUSSAY, B., BIASOTTI, B., MAZZOCCO, B. 1931. „Poids des thyroïdes des chiens hypophysoprives”. *C. R. Soc. Biol.* 108. 909—911.
- HOUSSAY, B., BIASOTTI, B., MAGDALENA, A. 1931. „Histologie de la thyroïde des chiens hypophysoprives”. *C. R. Soc. Biol.* 108, 912—913.
- HOUSSAY, B., MAZZOCCO, P. 1931. „l'Iode des thyroïdes des chiens hypophysoprives”. *C. R. Soc. Biol.* 108. 914—915.
- HOUSSAY, B. MAZZOCCO, P., BIASOTTI, B. 1931. „l'Iode sanguin des chiens hypophysoprives”. *C. R. Soc. Biol.* 108, 916—917.

- HURT, F. B. 1927 „The effect of feeding thyroid to fowls”. *Scientific Agric.* 7, 257—260.
- IVEY, J. E., 1927 „Experiments with poultry at the Alabama Station”. *Alabama Sta. Rep.* 1927. 14—16.
- JANDA, V. 1929. „Vergleichende Untersuchungen über den feineren Bau der Schwanz-, Steuer- und kleineren Deckfedern bei wilden, domestizierten und künstlichen Einflüssen ausgesetzten Vögeln”. *Zoöl. Jahrb.* 46, 214—296.
- JUHN, M. and MITSCHHELL, J. B., jr. 1929. „On endocrine weights in Brown Leghorns”. *Am. J. of Physiol.* 88. 177—182.
- JUHN, M. and BARNES, B. O. 1931. „The feather germ as indicator for thyroid preparations”. *Am. J. of Physiol.* 98, 463—466.
- JUHN, M., FAULKNER, G. H., GUSTAVSON, R. G. 1931. „The correlation of rate of growth and hormone threshold in the feathers of fowls”. *J. exper. Zoöl.* 58. 69—112.
- KING, D. F. and TROLLEY G. A. 1934. „Force-moulting of hens and all-night light ingas factors in egg-production”. *Alabama Agric. Exp. Sta. Circ.* 64.
- KNOWLTON, F. I. 1936 „Force-moulting of White Leghorn Hens”. *Oregon Agric. Exp. Sta. Circ.* 119.
- KOCH, W. 1936. „Hormonale Sterilitätsbehandlung in der Geflügelzucht”. *Tierärztl. Rundschau* 5.
- KOCH, W. 1937. „Der Einfluss von weiblichem Geschlechtshormon auf Befruchtung, Entwicklung und Schlupffähigkeit der Eier”. *Arch. f. Geflügelk.* 11. 177—201.
- KRIZENECKI, J. 1926. „Ueber den Einfluss der Schilddrüse und der Thymus auf die Entwicklung des Gefieders bei den Hühnerküken”. *Roux' Arch. f. Entwicklungsmech.* 107, 583—604.
- KRIZENECKI, J. 1927. „Importance du thymus et du corps thyroïde pour la régénération du plumage”. *C. R. Soc. Biol.* 96. 1427—1430.
- KRIZENECKI, J. und NEVALONNYI, M. 1927 „Weitere Versuche über den Einfluss der Schilddrüse und der Thymus auf die Entwicklung des Gefieders bei den Hühnerküken”. *Roux' Arch. f. Entwicklungsmech.* 112. 594—639.
- KRIZENECKI, J., NEVALONNYI, M., PETROV, I. 1927. „Versuche über die Funktion der Thyroidea und der Thymus bei Neubildung des ausgerupften Gefieders”. *Roux' Arch. f. Entwicklungsmech.* 112, 640—659.
- KRIZENECKI, J. und PETROV, I. 1926. „Ueber die Bedeutung des Antineuritischen B-Vitamins für die Neubildung des Gefieders”. *Pflügers Arch. ges. Physiol.* 213, 5.
- KRIZENECKI, J. und PODHRADSKY, J. 1927. „Ueber den Einfluss des Hyperthyreoidismus und des Hyperthymismus auf Reifung, Wachstum und Pigmentierung des Gefieders bei ausgewachsenen Hühnern”. *Roux' Arch. f. Entwicklungsmech.* 112, 577—593.
- KUHN, O. 1929. „Ueber die Mauserreaktion der Vögel nach Schilddrüsenfütterung”. *Züchtungskunde* 4. 521—528.
- KUHN, O. 1932. „Entwicklungsphysiologische Untersuchungen an der Vogelfeder”. *Roux' Arch. f. Entwicklungsmech.* 127. 456—541.

- LANDAUER, W. 1931. „Influence of thallium salts upon the molting mechanism of fowls". *J. Agric. Res.* 43, 67—72.
- LANDAUER, W. 1933. „Temperatur und Geflügelpigmentierung und die Bedeutung der Schilddrüse für ihre Beziehungen zueinander". *Endocrinology* 12. Ref. *Arch. f. Geflügelk.* 8, 199.
- LANDAUER, W. and ABERLE, S. D. 1935. „Studies on the endocrine glands of Frizzle fowl". *Am. J. of Anat.* 57.
- LANDAUER, W. and DAVID, L. T. 1934. „Thyroid activity and environmental temperature in Frizzle Fowl". *Arch. intern. Pharmacodyn.* 49, 125—134.
- LANZ. 1904 „Progenitur Thyreopraver". *Arch. f. Klin. Chir.* 74, 882—889.
- LARIONOV, W. T. 1931. „Versuche über den Einfluss der Schilddrüse auf die Regeneration des Gefieders bei Pyrrhula". *Roux' Arch. f. Entwicklungsmech.* 124 54—65.
- LARIONOV, W. T. 1934. Russisch. „De rol van de schildklier bij de rui". Ref. *Arch. f. Geflügelkunde* 9, 196.
- LARIONOV, W. T. 1935. „Experimentalnyi analys Wsaimoswoswjasi linki i jaizenoskosti u kur". *Adv. Zoötechn. Scie.* 1. 469—476. Ref. *Arch. f. Geflügelk.* 11, 1937.
- LARIONOV, W. T., BERDYCHEW, A. P. 1933. „Die natürliche Mauser und ihre Beziehung zur Legeleistung beim Huhn". Russisch. Ref. *Arch. f. Geflügelk.* 8, 265.
- LARIONOV, W. T. und DMITRIEWA, E. W. 1931. „Ueber der Geschlechtsdimorphismus der Hühnermauser bei Schilddrüsenfütterung". *Arch. f. Geflügelk.* 5. 102—105.
- LARIONOV, W. T., DMITRIEWA, E. W., LEKTORSKY, I. N. 1933. „Mauser und innere Sekretion bei Küken". Russisch. Ref. *Arch. f. Geflügelk.* 8. 264. 1934.
- LARIONOV, W. T. und KUSMINA, N. 1931. „Federregeneration und Mauser bei der Hyperthyreose". *Biol. Zentralblt.* 51. 81—104.
- LARIONOV, W. T. und KUSMINA, N. 1931. „Die innere Sekretion der Schilddrüse und die Dynamik der Gefiederentwicklung bei Tauben". *Biol. Zentralblt.* 51. 593—605.
- LARIONOV, W. T. und LEKTORSKY, I. N. 1931. „Die Flügelmauser der Hühner bei Schilddrüsenfütterung". *Arch. f. Geflügelk.* 5. 388—393.
- LARIONOV, W. T., WOIKEWITSCH, A. und NOWIKOW, B. 1931. „Der Einfluss der Hypophyse auf die Schilddrüse bei Tauben". *Zeitschr. Vergl. Physiol.* 14, 546—556.
- LARIONOV, W. T., WOIKEWITSCH, A. und NOWIKOW, B. G. 1932. „Die gegenseitige Wirkung der Teile während der Regeneration des Gefieders". *Roux' Arch. f. Entwicklungsmech.* 127. 446—455.
- LERNER, J. M. and TAYLOR, L. W. 1936. „The relation of pauses to rate of egg production". *J. Agr. Res.* 52.
- LILLIE, F. R. and JUHN, M. 1932. „Growth rate and pattern in the individual feather". *Physiol. Zoöl.* 5. 124—184.

- LINTZEL, W., MANGOLD, E., STOTZ, H. 1929. „Über den Stickstoff- und Schwefelumsatz mäusernder Hühner". *Arch. f. Geflügelk.* 3. 193—207.
- MACOWAN, M. M. 1932. „Observations on the ductless glands, the serum calcium, and egg-laying in the fowl". *Quart. Journ. exper. Physiol.* 12. 382—392.
- MARBLE, D. R. 1931. „The molting factor in judging fowls for egg production". *Cornell Un. Agric. Exper. Sta. Bull.* 503.
- MARSHALL, F. H. A. 1922. „The physiology of reproduction". London 1922.
- MARTIN, J. H. 1929. „Effect of excessive dosages of thyroid on the domestic fowl". *Biol. Bull.* 56. 357—370.
- VAN DER MEULEN, J. B. 1937. „Over het verband tusschen de rijpingsduur en de productie van Witte Leghorns". *Landbouwk. Tijdschr.* 49. 656—664.
- MILLER, D. S. 1935. „Effects of thyroxin on plumage of the English sparrow, *Passer Domesticus* L." *J. exper. Zool.* 71. 293—310.
- MITSCHELL Jr., J. B. 1929. „Effect of hypophysectomy in the Brown Leghorn fowl". *Physiol. Zool.* 2. 411—437.
- MOORE, C. R., SIMMONS, G. F., WELLS, L. J., ZALESKY, M. and NELSON, W. O. 1934. „On the control of reproductive activity in an annual-breeding mammal (*Citellus tridecemlineatus*)". *Anat. Rec.* 60. 279—290.
- PARHON, C. J. et PARHON, C. 1923. „Recherches concernant l'influence du traitement thyroïdien et ovarien sur le développement du plumage chez les Oiseaux (Canards)". *C. R. Soc. Biol.* 89. 683—686.
- PARHON, C. J. et PARHON, C. 1924. „Contribution à l'étude des suites de la thyreoïdectomie chez les jeunes oiseaux". *C. R. Soc. Biol.* 91. 765—766.
- PEARL, R. and BORING, A. M. 1914. „Some physiological observations regarding plumage patterns". *Science.* 39. 143—144.
- PEARL R. and SURFACE, F. M. 1911. „Seasonal distribution of egg production". *N. S. Dept. Agric. Bur. An. Industr. Bull.* 110, p. 2.
- PLANK, G. M. VAN DER, 1929. „Fortpflanzungsferment". *Züchtungskunde.* 4. 152—156.
- PODHRADSKY, J. 1926. „Der Einfluss des Hyperthyreoidismus auf Wachstum und Pigmentierung des Gefieders bei ausgewachsenen Hühnern". *Roux' Arch. f. Entwicklungsmech.* 107. 407—422.
- PODHRADSKY, J. 1934. „Die Veränderungen der inkretorischen Drüsen und einiger innerer Organe bei der Legeleistung". *Vestnik Ceskosl. Ak. Zemed.* 10. 269—274.
- PODHRADSKY, J. 1935. „Die Veränderungen der inkretorischen Drüsen und einiger innerer Organe bei der Legeleistung". *Zeitschr. f. Züchtung.* B. 33. 77—103.
- PODHRADSKY, J. und WODZICKI, K. 1935. „Versuche über die hormonale Beeinflussung der Brütigkeit bei Hennen". *Arch. f. Geflügelk.* 9. 123—129.
- PRAWOCHENSKI R. und SLIZYNSKI, B. 1934. „Antagonistische Wirkungen der Schilddrüse auf die Nebenschilddrüse bei Vögeln". *Trav. Lab. Zootechn. Spéc. Univ. Jagellone à Cracow, Poland.* 1934. 313—324.
- PRAWOCHENSKI R. and SLIZYNSKI, B. 1934. „Influence of thyroid preparations on the plumage of birds". *Nature.* 133. 950.

- RIDDLE, O. 1908. „The cause of the production of „down” and other downlike structures in the plumage of birds”. *Biol. Bull.* 14. 163—176.
- RIDDLE, O., 1908. „The genesis of fault-bars in feathers and the cause of alternation of light and dark fundamental bars”. *Biol. Bull.* 14. 328—370.
- RIDDLE, O. 1925. „Reciprocal size changes of gonads and thyroids in relation to season and ovulation rate in pigeons”. *Am. J. of Physiol.* 73, 5—16.
- RIDDLE, O. 1927. „Studies on thyroids”. *Endocrinology* 11. 161—172.
- RUGH, R. 1935. „Ovulation in the frog”. *J. exp. Zool.* 71. 149—162.
- SAINTON, P. 1929. „Les troubles de la phanères dans le syndrome de Basedow. Leur réalisation par l'hyperthyreoidisation expérimentale”. *Ann. de Dermatologie* 10. 1—17.
- SAINTON, P. et SIMONNET, H. 1929. „l'Hyperstrumation chez les Gallinacés. Son action differente de l'hyperthyreoidisation”. *C. R. Soc. Biol.* 100. 550—552.
- SCACCINI, A. 1935. „Le glandole a secrezione interna e la produzione delle uova”. *Rivista di Avicoltura* 5, 195—203.
- SCHOCKAERT, J. 1930. „A propos de l'action stimulante des extraits préhypophysaires sur la thyroïde”. *C. R. Soc. Biol.* 105. 223—225.
- SCHOCKAERT, J. 1931. „Action de substances préhypophysaires de mammifères sur le testicule du Canard impubère”. *C. R. Soc. Biol.* 108, 429—431.
- SCHWARZ, E. 1931. „Schilddrüsenerkrankung beim Haushuhn und ihre mutmassliche Erbllichkeit”. *Züchter* 3. Ref. in *Züchtungskunde* 6. 392.
- SCHWARZ, E. 1931. „Pigmentierung, Form und Wachstum der Federn des Haushuhns in Abhängigkeit von der Tyroideafunktion”. *Roux' Arch. f. Entwicklungsmech.* 123. 1—38.
- SCHWARZ, E. 1933. „Die Abhängigkeit der Gefiederausbildung von Schilddrüse und Gonaden beim Haushuhn”. *Forschungen u. Fortschrt.* 9. 398—399.
- STIEVE, H. 1918. „Über experimentelle, durch veränderte äussere Bedingungen hervorgerufene Rückbildungsvorgänge im Eierstock des Haushuhns”. *Roux' Arch. f. Entwicklungsmech.* 44. 530—588.
- STREICH, G., SWJETOSAROV. 1935. „Natürliche Mauser bei Gänsen”. *Russisch. Ref. in Arch. f. Geflügelk.* 9. 292.
- STREICH, G., SWJETOSAROV. 1935. „Natürliche Mauser bei Enten”. *Russisch. Ref. in Arch. f. Geflügelk.* 9. 294.
- THOMPSON, T. J. and POWERS, H. K. 1926. „The variation of certain blood constituents of chickens during the molting season”. *Poultry Science.* 4.
- TORREY, H. B. and HORNING, B. 1922. „Henfeathering induced in the male fowl by feeding thyroid”. *Proc. Soc. Exper. Biol. a. Med.* 19. 275—279.
- TORREY, H. B. and HORNING B. 1925. „The effect of thyroid feeding on the moulting process and feather structure of the domestic fowl”. *Biol. Bull.* 49. 275—287.
- VACEK, T. 1935. „Über die hormonale Beeinflussung der Legetätigkeit”. *Arch. f. Geflügelk.* 9. 17—21.

- VERMEULEN, H. A. 1928. „Sur la fonction de la glande thyroïde des oiseaux”. *Arch. Neerl. de Physiol.* 13. 603—605.
- WALKER, A. T. 1925. „An inhibition in ovulation in the fowl by the intraperitoneal administration of fresh anterior hypophyseal substance”. *Am. J. Physiol.* 74. 249—256.
- WETHAM, E. O. 1933. „Factors modifying egg production, with special reference to seasonal changes”. *J. Agric. Science.* 23. 383—418.
- WOOLSIDE, G. L. 1937. „Experimentally induced hyperthyroidism in the chick-embryo”. *Anat. Rec.* 67. 267.
- ZAWADOWSKY, B. 1925a. „The effect of feeding fowls on thyroid gland”. *Endocrinology* 9. 125—136.
- ZAWADOWSKY, B. 1925b. „The effect of single dosis of thyroid gland on fowls”. *Endocrinology* 9. 232—241.
- ZAWADOWSKY, B. M. 1926. „Eine neue Gruppe der morphogenetischen Funktionen der Schilddrüse”. *Roux' Arch. f. Entwicklungsmech.* 107. 329—360.
- ZAWADOWSKY, B. M. 1927. „Zur Frage der Wechselbeziehungen zwischen Schilddrüse und Geschlechtsdrüsen bei Hühnern”. *Roux' Arch. f. Entwicklungsmech.* 110. 149—182.
- ZAWADOWSKY, B. M., LIPTSCHINA, L. P., RADSIWON, E. N. 1928. „Über den Einfluss der Hyperthyreoidisierung auf das Legen der Hühner”. *Roux' Arch. f. Entwicklungsmech.* 113. 419—431.
- ZAWADOWSKY, B. M. und LIPTSCHINA, L. 1928. „Weiterer Beitrag zur Frage der Wechselbeziehungen der Keim- und Schilddrüsen bei Hühnern”. *Roux' Arch. f. Entwicklungsmech.* 113. 432.
- ZAWADOWSKY, B. M. u. ROCHLIN, M. 1928. „Einfluss der Hyperthyreoidisierung auf die Färbung und Geschlechtsstruktur des Hühnengefieders”. *Roux' Arch. f. Entwicklungsmech.* 113. 323—345.
-