



De spijsverteringsorganen der phytophage lamellicornienlarven

<https://hdl.handle.net/1874/241916>

Ch. W. van Lidth de Jeude.

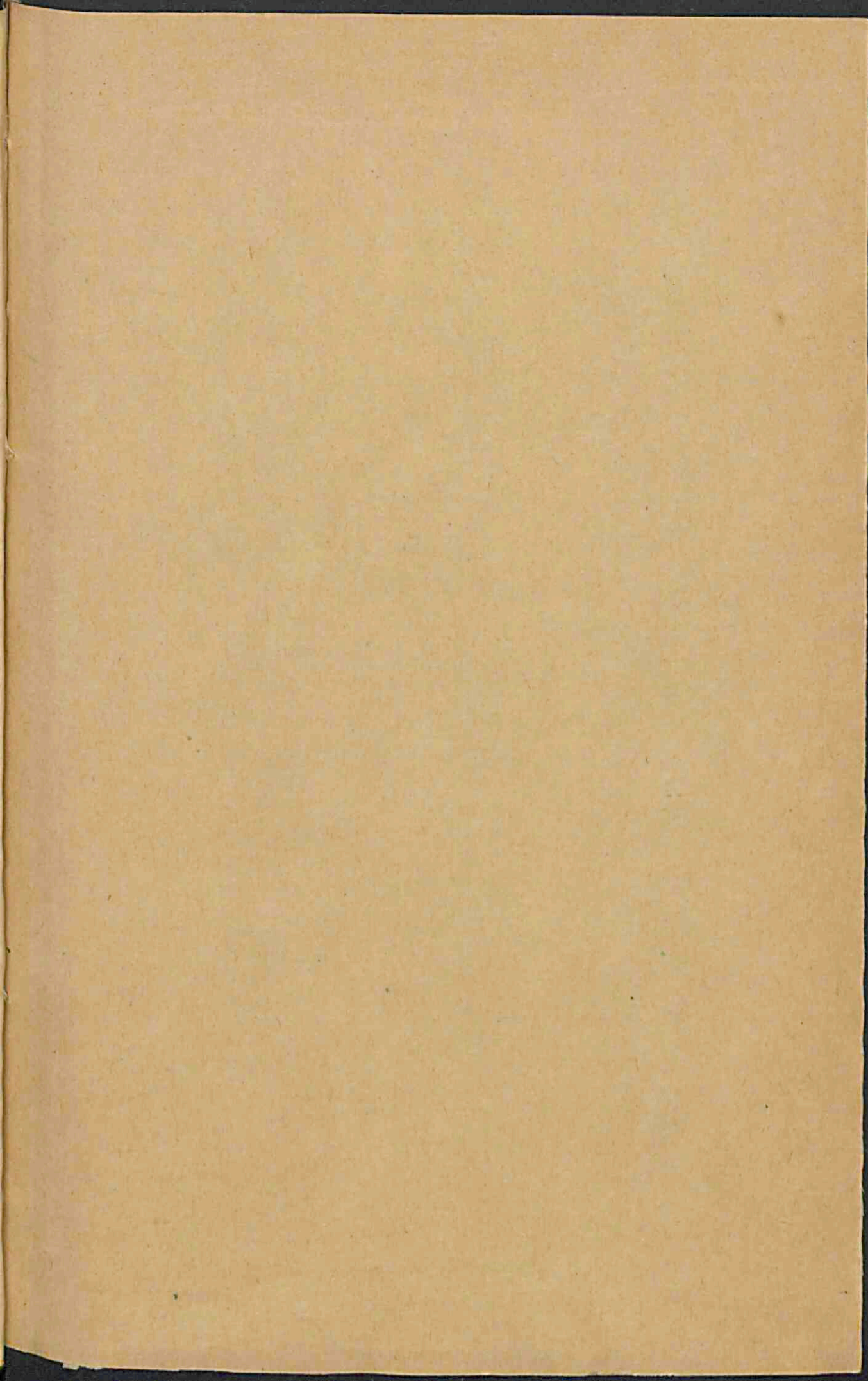
DE SPIJSVERTERINGSORGANEN

DER

PHYTHOPHAGE LAMELLICORNIELARVEN.

A. qu.
192

1882



DE SPIJSVERTERINGSORGANEN

DER

PHYTOPHAGE LAMELLICORNENLARVEN.

THE JOURNAL OF

DR. WILLIAM B. BEVERIDGE

PHOTOGRAPH BY WILLIAM B. BEVERIDGE

W. B. BEVERIDGE

A 9w 192 1002

DE SPIJSVERTERINGSORGANEN

DER

PHYTOPHAGE LAMELLICORNIEENLARVEN.

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD

VAN

Doctor in de Plant- en Dierkunde,

AAN DE RIJKS-UNIVERSITEIT TE UTRECHT,

NA MACHTIGING VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS

DR. S. JALMA,

Hoogleeraar in de Faculteit der Geneeskunde,

VOLGENS BESLUIT VAN DEN SENAAT DER UNIVERSITEIT,

EN

OP VOORDRACHT DER PHILOSOPHISCHE FACULTEIT,

TE VERDEDIGEN

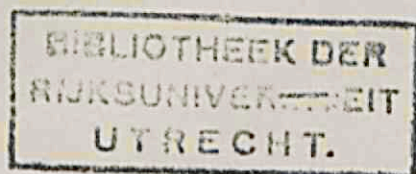
op Vrijdag, den 5^{den} Mei 1882, des namiddags ten 2 ure,

DOOR

THEODORUS WILLEM VAN LIDTH DE JEUDE,

GEBOREN TE HELMOND.

UTRECHT,
KEMINK & ZOON.
1882.



DE RECHTSPERZONEN

PHYSIOLOGIE EN ANATOMIE

PROFESSOR

DE RECHTSPERZONEN

Dokter in de Plant- en Dierkunde

AAN DE RIJKS-UNIVERSITEIT TE UTRECHT

DE RECHTSPERZONEN

DE RECHTSPERZONEN

DE RECHTSPERZONEN

DE RECHTSPERZONEN

DE RECHTSPERZONEN

DE RECHTSPERZONEN

op Vrijdag, den 5ten Mei 1882, des namiddags ten 2 ure.

THEODORUS WILHELM VAN LIDT DE LEDE

RECHTSPERZONEN



AAN MIJNE OUDERS.

VAN MILNE GUDERS.

Bij het verlaten der Hoogeschool breng ik mijnen dank aan de Professoren der Philosophische Faculteit, voor het genoten onderwijs en de ondervonden welwillendheid.

In de eerste plaats aan U Hooggel. HARTING, hooggewaardeerde Promotor. Onder uwe leiding ben ik mijnen academischen loopbaan begonnen, met uwe hulp heb ik het einde van dien weg bereikt. Heb dank voor het vele wat ik van U leerde, en voor de belangstelling, die gij steeds in mij gesteld hebt.

Ook aan U Hooggel. RAUWENHOFF heb ik veel verplichting; de uren, onder uwe leiding met botanisch onderzoek doorgebracht, zullen mij in dankbare herinnering blijven.

De Hooggel. H.H. Prof. ENGELMANN en Prof. KOSTER, wier onderwijs ik geruimen tijd mocht genieten, hebben zeker veel tot mijne vorming bijgedragen; het is mij dan ook een waar genoegen, hen hier openlijk voor hunne bereidwillig verleende hulp te mogen bedanken.

En Gij, Zeergel. HORST, ontvang mijn' dank voor uwe vriendschappelijke medewerking gedurende al den tijd, dien ik op het Zoölogisch Laboratorium doorbracht en vooral gedurende het wordingstijdperk van dit proefschrift.

Es ist nicht die Handlung, sondern die Wirkung,
die den Fortschritt der Philosophie bestimmt.
Denn die Philosophie ist nicht eine Wissenschaft,
sondern eine Handlung, die die Wirklichkeit erschafft.

In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, unter
dem Einfluss der Romantik, wurde die Philosophie
wieder als eine Handlung betrachtet, die die Wirklichkeit
erschafft. Die Philosophie ist nicht eine Wissenschaft,
sondern eine Handlung, die die Wirklichkeit erschafft.

Die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts, unter
dem Einfluss der Naturwissenschaften, wurde die Philosophie
wieder als eine Wissenschaft betrachtet, die die Wirklichkeit
erschafft. Die Philosophie ist nicht eine Handlung,
sondern eine Wissenschaft, die die Wirklichkeit erschafft.

Die dritte Hälfte des 19. Jahrhunderts, unter
dem Einfluss der Naturwissenschaften, wurde die Philosophie
wieder als eine Wissenschaft betrachtet, die die Wirklichkeit
erschafft. Die Philosophie ist nicht eine Handlung,
sondern eine Wissenschaft, die die Wirklichkeit erschafft.

Die vierte Hälfte des 19. Jahrhunderts, unter
dem Einfluss der Naturwissenschaften, wurde die Philosophie
wieder als eine Wissenschaft betrachtet, die die Wirklichkeit
erschafft. Die Philosophie ist nicht eine Handlung,
sondern eine Wissenschaft, die die Wirklichkeit erschafft.

INLEIDING.

De klasse der insekten, hoeveel orden, onderorden, familien, geslachten en soorten zij ook moge omvatten, hoe groot het aantal harer vertegenwoordigers ook zijn moge, vertoont door al die onderafdeelingen heen eene éénheid van type, die haar tot eene der best afgeronde klassen van het geheele dierenrijk maakt.

Toch gaat die eenheid in plan gepaard aan eene verscheidenheid in de bijzonderheden der uitvoering, zoo rijk, dat men hare weêrga te vergeefs in ééne andere dierklasse zoekt. Van alle inwendige organenstelsels is hier echter het spijsverteringstelsel misschien wel aan de meeste veranderingen onderhevig.

En inderdaad, men kan er zich niet zeer over verwonderen, als men nagaat welk eene groote rol de daartoe behoorende organen spelen bij de vorming en instandhouding der soort.

De groote verscheidenheid in levenswijze, gepaard

aan den verschillenden aard van het op te nemen voedsel, moeten noodzakelijk wijzigingen doen ontstaan in de voedingsorganen.

Groot is dan ook het aantal der onderzoekers, die zich met de beschrijving van het spijsverteringsstelsel der verschillende insekten hebben bezig gehouden; enkelen bepaalden zich tot één of een paar soorten, anderen, zooals Ramdohr en Léon Dufour, strekten hunne onderzoekingen over de geheele klasse uit.

Vreemd is het dat de insekten in den larventoestand meer aan de waarneming schenen te ontsnappen; hoewel, zoo als ik later in het historisch overzicht hoop aan te toonen, dit ook slechts gedeeltelijk het geval was.

Bij de insekten in den larventoestand toch mag men aannemen dat de voedingsorganen op een zeer hoogen trap van ontwikkeling staan, daar de wording van het volkomen insekt geheel van hunne functie afhangt. Zelfs zijn er verscheidene voorbeelden bekend van insekten, die in hun volwassen toestand geen of bijna geen voedsel gebruiken en dus leven ten koste van de geassimileerde stoffen, die de larve, gedurende haar korter of langer leven, heeft opgespaard.

't Is daarom dat ik besloot voor mijne dissertatie de beschrijving te geven van het darmkanaal van eenige coleopterenlarven.

Ik koos daartoe de larven der phytophage lamellicornia, daar deze, zooals mij uit de beschrijvingen van eenige nieuwere onderzoekers bleek, in vele opzichten van den algemeenen typus afwijken.

Mijn onderzoek bepaalde zich tot de larven van *Melolontha vulgaris*, *Oryctes nasicornis* en *Cetonia aurata*.

Het materiaal was niet zoo gemakkelijk te verkrijgen, als ik mij eerst had voorgesteld. Wat de gewone engerling (*Melolontha*-larve), die in ons land dikwijls zoo talrijk is, aangaat, de meesten verkreeg ik door middel van tuinlieden, die om Utrecht aan 't werk waren, echter alleen gedurende een zeer korten tijd van 't voorjaar 1881. Tevens had de heer F. E. C. van der Hardt Aberson de goedheid er mij eenigen uit Angerlo te zenden.

De *Oryctes*-larve schijnt in ons land langzamerhand zeldzaam geworden te zijn; in of om Utrecht kon ik haar ten minste niet opsporen. Dank zij de goede zorgen van den heer H. Dolk te Leur, ben ik echter naderhand ten hunnen opzichte nooit om materiaal verlegen geweest.

De *Cetonia*-larven vond ik in een mierennest op het buitengoed Eikenhorst te Soestdijk. De eigenaar, de heer F. Wesseling, had de goedheid mij naderhand nog verscheidene exemplaren toe te sturen.

Ik kan niet nalaten deze drie heeren hier openlijk mijnen dank te betuigen voor de hulp, mij in dit opzicht bewezen.

HISTORISCH OVERZICHT.

De eerste anatomische beschrijving eener larve uit deze groep vinden wij bij Swammerdam. Deze geeft ons in zijn Bijbel der Natuur eene vrij nauwkeurige ontleding van de larve van *Oryctes nasicornis*. Door figuur XI van tafel 27 van dit standaardwerk krijgen wij eene zeer juiste voorstelling van de ligging van het darmkanaal met zijne ahangsels.

Daarbij vinden wij nog op taf. 25 in fig. V eene tekening de spijsverteringsorganen voorstellende dicht bij het tijdstip der popwording.

Swammerdam wees reeds op de groeve aan de ondervlakte der maag, die hij met „eene aarsnaal” vergelijkt en duidt ze aan op taf. 27, fig. XII. Deze groeve, die door de meeste nieuwere anatomen bijna geheel voorbij gezien wordt, is toch, zoo als wij later zien zullen, eene der belangrijkste inrichtingen in het darmkanaal der *Oryctes*-larve.

Rösel von Rosenhoff nam in zijne *Insekten-*

belustigungen, Deel II, taf. 8 en 9, Swammerdam's teekeningen gedeeltelijk over.

In Wiedeman's *Zoöl. Magaz.* leverde Gäde in het eerste deel nogmaals eene ontleding van dit dier.

Posselt gaf in 1804 eene beschrijving van de anatomie der larve van *Lucanus cervus* (*Beitr. zur Anat. der Insecten*).

In 1815 verscheen in ditzelfde tijdschrift eene ontleedkundige beschrijving van de gewone meikeverlarve van de hand van Gäde.

Het uitgebreide werk van Ramdohr over „*die Verdauungswerkzeuge der Insecten*” (Halle 1811), bevat onder de groote menigte afbeeldingen onder anderen ook die van de darmkanalen der larven van *Melolontha vulgaris* en *Cetonia aurata*. Op plaat 7 vinden wij in fig. 2 eene duidelijke afbeelding van de spijsverteringsorganen der *Cetonia*-larve, slechts de Malpighische vaten zijn onnauwkeurig waargenomen, daar Ramdohr er slechts 2 in plaats van 4 afbeeldt. Verder valt het duidelijk in 't oog dat de onderzochte larve in eene hongerperiode verkeerde (waarschijnlijk tengevolge van het vergevorderde jaargetijde). Vandaar het geringe verschil in diameter tusschen de maag en de aangrenzende deelen.

Het spijsverteringsstelsel der meikeverlarve beeldt Ramdohr op plaat 8, fig. 3, af. Ook hier ontbreken weder de twee onderste vasa Malpighii, terwijl verder de uitpuilingen van het voorste gedeelte van de maag en van den zoogenaamden dikken darm nog al overdreven afgebeeld zijn, waardoor de geheele

figuur iets onnatuurlijks heeft. Slechts 2 rijen blindzakken worden hier aan de maag aangetroffen.

Deze bijzonderheid, die door de volgende onderzoekers niet altijd bevestigd is geworden, vinden wij ook terug in de afbeelding, die Suckow van het darmkanaal der engerling geeft. (Dr. Suckow enz., *Verhandl. des Großherzogl. Badischer Landwirthsch. Vereins*. Th. XII). 1823. Deze afbeelding is nauwkeuriger dan die van Ramdohr, hoewel ook Suckow slechts 2 Malphigische vaten afbeeldt.

In de *Annales du Muséum d'Histoire naturelle*, T. XX, verscheen in 1813 eene verhandeling van Marcel de Serres, getiteld: *Observations sur les usages des diverses parties du tube intestinal chez les Insectes*. Na eerst eenige opmerkingen over spijsvertering en voeding gemaakt te hebben, behandelt de schrijver de voedingsorganen der Insekten in 't algemeen. Daarna worden de darmkanalen van verschillende insekten uit alle groepen afzonderlijk en uitvoerig beschreven. Van de lamellicornienlarven worden de *Oryctes nasicornis* benevens *Melolontha vulgaris* en *M. villosa* behandeld.

Volgens Marcel de Serres bestaat het darmkanaal der lamellicornienlarven uit 5 afzonderlijke deelen, die allen door valvulae van elkaâr gescheiden zijn, nl. oesophagus, maag, spiermaag of krop (gésier), twaalfvingerigen darm- en einddarm. Aan de maag komen bij *Melolontha* en *Oryctes* 3 rijen aanhangsels voor, die hij als galvaten beschouwt. De spiermaag, die konisch toeloopt, dient tot verdere vermalings van het voedsel, terwijl in den twaalfvingerigen darm

of duodenum nog eene zeer belangrijke werking op het voedsel schijnt te worden uitgeoefend. In dit gedeelte komen nl. donker gekleurde „*cryptes glanduleux*” voor, die aan den wand een donker gevlekt voorkomen geven. In die „*cryptes glanduleux*” wordt een gedeelte van het voedsel opgenomen; vandaar hunne bruine kleur. Tegen de opvatting van vroegere schrijvers, die de aanhangsels van de maag gewoonlijk als blindzakken willen beschouwen, komt Marcel de Serres ten sterkste op, daar hij verzekert nooit spijs in die aanhangsels gevonden te hebben en hunne functie als die van galvaten verklaart uit de zwakheid van de spiermaag en de kauwwerktuigen en de vraatzucht der larven.

Aan het slot zijner verhandeling geeft hij eene belangrijke lijst van de lengte der verschillende deelen van het spijsverteringskanaal bij zeer vele insekten.

Eene zeer gewichtige bijdrage tot de kennis van de anatomie der lamellicornienlarven leverde in 1835 onze landgenoot Dr. W. de Haan, conservator aan het rijksmuseum te Leiden (*Nouvelles annales du Museum d'Histoire naturelle*, tom. 4. Paris 1835).

Hier vinden wij, behalve de uitwendige beschrijving van zeer vele lamellicornienlarven en poppen, de spijsverteringsorganen behandeld van de larven van *Oryctes nasicornis*, *Scarabeus Gideon*, *Cetonia aurata*, *Cetonia fastuosa*, *Melolontha fullo*, *Trichius nobilis*, *Hoplia?* *Aphodius nigripes*, *Lucanus Alces* en *Lucanus Saïga*. Dit werk wordt opgeluisterd door zeer schoone afbeeldingen van de hand van Dr. Æ. Saagmans Mulder.

Wij verkrijgen hierdoor een overzicht van het maaksel der voedingsorganen in de geheele groep der lamellicornienlarven en komen tot de volgende resultaten.

Het spijsverteringsorgaan bestaat uit 5 afdeelingen:

1. De oesophagus, die zich meestal tegen het einde eenigszins verwijdt en in de maag binnendringt.

2. De maag, die meestal voorzien is van 3 rijen aanhangsels. De eerste rij, die geheel aan het voor-einde geplaatst is, moet als eene rij van klieren beschouwd worden; de volgende rijen zijn slechts blindzakken. De eerste rij ontbreekt bij *Aphodius* en is dubbel bij *Oryctes*.

Tusschen de voorste rij en de 2^{de} (die op ongeveer een derde der lengte van de maag geplaatst is) bevinden zich bij *Oryctes*, *Scarabeus* en *Cetonia*, aan de bovenvlakte van de maag eene kleine bolvormige uitstulping aan weerszijde van de middellijn. In de 2^{de} rij zijn de aanhangsels naar achteren gekeerd; zij ontbreken bij *Hoplia*, waar ook de achterste rij ontbreekt, worden bij *Lucanus* door verscheidene klierachtige uitstulpingen in den maagwand vervangen, en zijn kort bolvormig bij *Melolontha* en *Trichius*. De blindzakken der achterste rij zijn meest groot en naar voren gekeerd.

3. De dunne darm (de spiermaag van M. de Serres) die bij allen behalve *Lucanus* trechtervormig toeloopt in eene vrij lange dunne buis. Zij ontbreekt bij *Aphodius*.

4. Het colon, een meestal wijde dunwandige zak, die van achter naar voren onder den dunnen darm

heenloopt en zich vóór ongeveer bij het uiteinde van de maag weer naar achteren toe ombuigt om te eindigen in:

5. Het rectum, een spierachtige min of meer verwijde buis.

De Malpighische vaten, 4 in getal, monden achter de laatste rij aanhangsels in het spijsverteringskanaal; slechts bij *Lucanus* gebeurt dit vóór die blindzakken.

Bij *Scarabeus*, *Oryctes* en *Cetonia* wordt aan de onderzijde van de maag eene gleuf aangetroffen van de middelste rij blindzakken tot aan de achterste rij.

Burmeister onderzocht het darmkanaal der larven van *Oryctes nasicornis* en *Passalus cornutus* en beschreef die in zijn *Handbuch der Entomologie*. Tusschen *Passalus* en *Lucanus* bestaat veel overeenkomst; bij *Passalus* ontbreken de rijen blindzakken, maar men vindt er, even als bij *Lucanus Alces*, vele groote klieruitstulpingen over de maag verspreid, evenwel niet in zoo groote getale als de Haan deze bij *L. alces* beschrijft.

Léon Dufour, die zich op het gebied der insektenanatomie zoo zeer verdienstelijk heeft gemaakt, beschrijft in de *Annales des sciences naturelles*, tome 18 1842, de metamorphose van *Cetonia aurata* en *Dorcus (Lucanus) parallellipedus*. Met betrekking tot de spijsverteringsorganen haalt hij alleen Ramdohr's afbeelding van die organen bij *Cetonia aurata* aan, welke teekening hij zeer gebrekkig noemt. Naar mijn meening is (afgezien van de Malpighische vaten) Ramdohr's teekening nauwkeuriger dan die van

L. Dufour. Waarschijnlijk echter hebben de twee onderzoekers verschillende soorten van het geslacht *Cetonia* bewerkt. De verhandeling van de Haan, hoewel te Parijs zeven jaren vroeger uitgegeven, schijnt Dufour niet gekend te hebben.

In zijne beschrijving wijken slokdarm en maag en dunne darm niet essentieel af van hetgeen ook Ramdohr en de Haan beschreven. De dikke darm echter is volgens hem een naar voren gekeerd coecum, dat zich achterwaarts vlak bij de inmonding des dunnen darms voortzet in den einddarm. Van eene omgroeiing des einddarms door dit voorafgaande wijde gedeelte wordt niets bespeurd.

Zooals ik straks hoop aan te toonen, hadden en Ramdohr en de Haan dit reeds zeer goed gezien. Wat de Malpighische vaten betreft, die hier aan hun achtereinde zeer dun worden en zich achter in het lichaam in dicht aaneensluitende zigzaglijnen tegen den darm aan leggen, ook dit had de Haan reeds gezien en afgebeeld, al rekent Dufour zich de eer der ontdekking toe.

Dorcus wijkt in vele opzichten belangrijk van *Cetonia* af. Slechts 2 rijen uitstulpingen komen aan de maag voor; de voorste rij bij het begin bestaat slechts uit 6 coeca, de 2^{de} in het midden bestaat uit talrijke, maar zeer kleine buisjes.

In plaats van den nauwen dunnen darm, gaat de maag hier over in een dunwandigen wijden zak met vele vertakkingen. Verder wordt dit deel door eene kleine nauwe buis verbonden met een bolvormig uitgezet gedeelte, dat weder in den einddarm overgaat.

Eene zeer belangrijke verhandeling verscheen in 1858 in de *Annales des sciences naturelles* 4^{me} série, Zoologie, tome X, van de hand van M. S. Sirodot. In dezen zeer uitgebreiden arbeid, getiteld: „*Recherches sur les sécrétions chez les insectes*”, vinden wij o. a. ook eene beschrijving van het darmkanaal der Oryctes-larve.

De uitwendige beschrijving is vrij nauwkeurig, hoewel ook Sirodot den „aarsnaal” van Swammerdam over het hoofd ziet. Wat de histologische beschrijving aangaat, richt de schrijver vooral zijne aandacht op de aanhangsels van het darmkanaal, en beschrijft den weefselbouw van den oesophagus en de maag, zonder zich evenwel verder met de ingewanden in 't bijzonder in te laten. Hoewel, zooals de titel reeds aanduidt, overal de afscheidingen en dus de physiologische werkingen het hoofddoel van het onderzoek uitmaken, is toch Sirodot's verhandeling van groot belang voor de histologie, daar verscheidene nieuwe kliervormen bij verschillende insecten worden beschreven en afgebeeld.

Meer rechtstreeks in verband met het door mij gekozen onderzoek is de verhandeling van Dr. Heinrich Simroth: „*Ueber den Darmkanal der Larve von Osmoderma eremita mit seinen Anhängen.*”¹⁾

Met groote nauwkeurigheid heeft Simroth het darmkanaal van deze, bij ons te lande zoo zeldzame, lamellicornienlarve beschreven; niet alleen

1) Giebel's: *Zeitschr. für die ges. Naturw.* Aand. 51 1878.

uit een morphologisch maar ook uit een histologisch oogpunt. Naar aanleiding van de door hem waargenomen feiten komt de schrijver nu tot eene physiologische opvatting van de voedingsverschijnselen bij de *Osmoderma*-larve, welke opvatting in enkele opzichten afwijkt van die van Dr. V. Gräber¹⁾ die door Simroth als vertegenwoordiger van de heden-daagsche insektenanatomie wordt beschouwd.

In de eerste plaats betreft dit verschil de Malpighische vaten. Simroth keert terug tot de opvatting der oudere Fransche anatomen over de „tubes à anses” en beweert dat er slechts 2 vasa Malpighi bestaan, die ieder op 2 plaatsen in den darm uitmonden. Dat deze uitmondingen nog in de eigenlijke maag gelegen zijn, is een bewijs voor de secretorische werking van die organen, tegenover de vrij algemeen aangenomen meening dat zij eene excretorische functie zouden hebben. Verder ontdekte Simroth even vóór de gezamenlijke onderste uitmonding der kanalen, eene plooivorming in den maagwand, die volgens hem het secreet der Malpighische vaten tot vóór in de maag zou voeren.

Op deze wijze komt Simroth er toe om in de Malpighische vaten eerder het homologon van de lever te zoeken, in plaats van ze, zoo als in de laatste jaren bijna vastgesteld scheen, als pisafscheidende organen te beschouwen.

Het tweede verschil in opvatting grondt zich gedeel-

1) Dr. Vitus Gräber, *Die Insekten*, uitgegeven in die „*Naturkräfte, eine naturwissenschaftliche Volksbibliothek*.” München 1877.

telijk op het vorige; maar vindt verder zijn' grond in de onderzoekingen van Simroth met betrekking tot de zakvormige aanzwelling van den darm der lamellicornienlarven. Bij de *Osmodermalarve* is de aanzwelling van binnen bekleed met een *plaveiselepitheelium*, waartusschen eene menigte groote, sterk vertakte haren staan. Tusschen die haarvertakkingen nu hoopt zich de fijne darminhoud op, waardoor de doorgang door den darm vertraagd wordt, en zoo volgens Simroth aan de *epitheliumcellen* gelegenheid wordt gegeven om de nog overgebleven voedingsbestanddeelen uit den darminhoud op te slurpen. Deze bewering is volkomen in strijd met de denkwijze van Gräber, die op bl. 321 van zijn reeds geciteerde werk, schrijft:

„Sollten wir zum Schlusse aus dem Vorgehenden die letzte Konsequenz ziehen, so wäre es der Vorschlag, das ganze Enddarmstück hinter der Einmündung der Harnorgane künftighin als Kloake zu bezeichnen.“

Aan het einde zijner verhandeling wijst Simroth er op hoe hij er ver van af is, om de beschouwingswijze, die hij bij de *Osmodermalarve* heeft meenen te moeten toepassen, voor alle andere insekten te willen opdringen, daar de groote verscheidenheid van bouw van het darmkanaal, bij de verschillende insekten, van algemeene bekendheid is.

Daar mijne onderzoekingen met die van Simroth in zooverre overeenkomen dat het darmkanaal van lamellicornienlarven het onderwerp van beiden uitmaakt, heb ik gemeend over deze laatste verhan-

deling eenigzins meer uitvoerig te moeten zijn, te meer daar twee der door mij onderzochte speciës groote punten van overeenkomst met de *Osmoderma*-larve aanbieden.

Wat de getrokken besluiten aangaat, ook hierop hoop ik aan het einde mijner verhandeling terug te komen.

EIGEN ONDERZOEK.

De te onderzoeken larven werden eerst door middel van chloroform gedood en daarna onder water of slappen alkohol geopend. Dit openen geschiedde nu eens aan de rug-, dan aan de buikzijde. Vooral bij het openen aan de rugzijde moest men zeer voorzichtig te werk gaan, daar men zeer gemakkelijk den maagwand zou doorboren, door welke opening de vloeibaar geleiachtige maaginhoud dadelijk zou ontsnappen. De hierdoor ontstane verandering in vorm en ligging zouden het onderzoek onnoodig verzwaren.

Heeft men de larve geopend, dan wordt het spijsverteringskanaal losgeprepareerd en vervolgens uit het dier genomen. Nadat het uitwendige van den darm nu goed opgenomen is, opent men dezen, (waarbij men zorg draagt bij de verschillende individu's de snede nu eens boven, dan eens onder of op zijde te maken) en beschouwt het inwendige, nadat de darm zooveel mogelijk van zijnen inhoud bevrijd is.

Voor het maken van doorsneden verhardde ik meestal op de volgende wijze. Het dier werd, versch geopend, in picrinzuur gebracht, waarin het 4 uren bleef liggen. Nadat daarna de gele kleur van het picrinzuur door wassching met slappen alcohol was verwijderd, werden de te snijden stukken in absoluten alcohol gehard. De op deze wijze verkregen preparaten waren uitstekend geconserveerd.

Wat het kleuren der preparaten aangaat, hiervoor heb ik, behalve haematoxyline en picrocarmijn, met goed gevolg gebruikt Grenacher's *borax-karmijn* ¹⁾. Als men in nog ongekleurde doorsneden in korten tijd eene duidelijke kernkleuring wil doen ontstaan, is dit kleurmiddel zeer aan te bevelen.

Oryctes nasicornis.

De larven van den neushoornkever werden vroeger bij ons te lande zeer algemeen aangetroffen in de run der broeibakken. Tegenwoordig schijnt dit zelden meer het geval te zijn en wordt deze kever hier te lande zeldzamer. In enkele leerlooierijen ontmoet men haar evenwel nog, levende in de afgewerkte run, waar de larven dan ook in zeer grooten getale voorkomen. Zij bereiken in hun

1) Zie *Das Mikroskop u. seine Anwendung* van Dr. L. v. Thalhoffer pag. 125.

laatste levensjaar de vrij belangrijke lengte van 9 tot 10 c.M. en zijn dus door hunne grootte voor anatomisch onderzoek zeer geschikt. Het uiterlijk van deze larven is genoegzaam bekend.

Heeft men de larve van de bovenzijde geopend en het darmkanaal losgeprepareerd, dan valt de groote omvang van dit laatste dadelijk in het oog. De lengte van het geheele spijsverteringskanaal is ongeveer $1\frac{1}{2}$ maal de lichaamslengte.

De oesophagus is eene nauwe, korte, cylinder-vormige buis, die zich aan haar onderinde eenigszins bolvormig verwijdt. Hij dringt of puilt gedeeltelijk in de volgende afdeeling, de maag, door welker voorste aanzwellingen hij gedeeltelijk wordt omgeven.

De maag bereikt eene niet onaanzienlijke grootte en reikt tot achter in het achtste lichaamssegment. Zij is ongeveer cylindervormig en naar gelang van de grootere of kleinere hoeveelheid maaginhoud meer of minder uitgezet. Over hare lengte wordt zij in 3 onderafdeelingen verdeeld (zie fig. 1). De voorste afdeeling (V fig. 1) is meestal iets minder wijd dan de volgende en sterk voorzien van overdwarse plooien. Bij eene gevulde maag vindt men aan haar vooreinde altijd 4 min of meer bolvormige uitstulpingen (fig. 1 a), die het achterste gedeelte van den oesophagus gedeeltelijk bedekken.

Op de onderste grens dier uitstulpingen bevindt zich eene dubbele rij van buisvormige aanhangsels, die daar rondom den geheelen maagrand verspreid staan (fig. 1 b en c). Deze twee rijen zijn zoodanig

geplaatst, dat de buitenste rij de binnenste geheel bedekt. De buizen, 48 in getal, zijn allen voorwaarts gekeerd, doch zijn niet onderling gelijk. Terwijl de buitenste rij uit langere maar eenvoudig cylindrische buisjes bestaat, zijn die der binnenste rij korter maar daarentegen vertakt. Met de loupe bezien vertoonen allen kleine ronde uitpuilingen, die aan den voet het sterkste zijn en aan den top bijna geheel verdwijnen.

Aan het einde van de voorste en het begin van de tweede maagafdeeling (fig. 1 *M.*) vinden wij eene tweede rij aanhangsels (fig. 1 *d*). Deze rij bestaat uit 22 naar achter gekeerde konisch toeloopende buizen of zakjes. Van deze zakjes zijn die, welke het dichtst bij de middellijn (hetzij aan de boven- of aan de onderzijde) geplaatst zijn, de kleinste, terwijl van daar naar de zijden toe de lengte langzaam toeneemt.

Aan de bovenzijde van de maag bevinden zich in de middellijn, vlak voor de zooeven besproken rij aanhangsels, twee vlak naast elkaâr gelegen, nagenoeg bolvormige uitpuilingen. De oppervlakte van deze bolletjes is niet glad, maar vertoont met de loupe bezien weder uitpuilingen, even als de buisjes der voorste rij.

De middelste maagafdeeling eindigt weder met eene rij aanhangsels (*e*), die, hoewel meestal iets grooter, anders volkomen op de zakjes der tweede rij gelijken. Zij zijn 30 in getal en allen voorwaarts gekeerd. Deze zakjes monden echter niet elk voor zich in de maag, maar vereenigen zich tot 2 groepen ieder aan eene zijde van het middenvlak geplaatst.

Al de nu opgenoemde aanhangsels van de maag zullen wij, daar wij nog niets omtrent hunne functie weten, voorloopig met den naam van coeca bestempelen.

De derde maagafdeeling (fig. 1 A) eindigt bij *f* in een eenigszins gewelfden ring. Even voor dien ring monden de Malpighische vaten in de maag. De twee onderste naderen tot elkaâr en monden gemeenschappelijk in *g*, juist in de middellijn, de bovenste monden ieder afzonderlijk zijdelings vlak boven den ring uit.

Beschouwt men nu de geheele maag van de onderzijde bij eene zwakke vergrooting, dan ziet men, dat over hare geheele lengte in de middellijn 2 evenwijdige draden loopen. Deze draden, die bij nader onderzoek spieren blijken te zijn, beginnen aan het onderste einde bij *g*, loopen over de geheele lengte heen, terwijl zij zich bij de rijen *e*, *d*, *c* en *b* door de coeca heen schuiven, en hechten zich bij *i* aan den oesophagus.

Onder deze spierbanden bevindt zich tusschen de rijen *d* en *e* een eigenaardige toestel, die veel overeenkomst vertoont met eene ladder.

Men vindt er namelijk twee overlangs loopende spieren, waartusschen zich eene menigte korte overdwarse spierbalkjes bevinden. Deze spiertoestel, waarvan wij naderhand de binnenvlakte zullen bezien, is voor de verdeeling der spieren in den maagwand van zeer groot belang.

De overdwarse spierbundels verdeelen zich als zij de overlangsche spieren bereikt hebben, in een

groot aantal fijne spiervezels. Enkelen dier vezels buigen zich eenigszins naar voren om en vormen daarna de circulaire spieren van dit gedeelte van den maagwand. Deze zijn evenwel niet groot in aantal. Het meerendeel der spiervezelen buigt zich naar achteren om, de vezelen van verschillende overdwarse spierbundels vloeien in elkaâr, waarbij nog takjes van den overlans loopenden spierbundel zich voegen. Op deze wijze ontstaan afzonderlijke naar achter toeloopende spieren; deze spieren, die eerst vrij breed zijn, worden spoedig veel dunner; en op deze wijze ontstaan de overlansche spieren in den wand van de middenmaag.

Hieruit volgt dat het middengedeelte der maag zich kan contraheeren zonder dat in het voorste deel eenige contractie behoeft plaats te grijpen.

Op de maag volgt nu een gedeelte, dat wij met den naam van dunnen darm zullen bestempelen. Dit gedeelte loopt trechtervormig toe tot eene nauwe buis, die het achterste gedeelte van het lichaam bereikt. Hier ondergaat de darm eene buiging.

Het op den dunnen darm volgende gedeelte namelijk buigt zich naar beneden en naar voren toe. Het is eene breede zakvormige verwijding, die door de daarin bevatte houtmassa eene donkerbruine kleur vertoont. Deze dikke darm (zoo als wij dit gedeelte zullen noemen) is door eene overlansche plooï in twee lobben verdeeld, welke lobben zelve nu weder overdwarse plooïen vertoonen. In de overlansche plooï aan de bovenzijde ligt de dunne darm, en de zijdelingsche lobben puilen zoodanig uit dat zij het

achterste gedeelte van dezen geheel bedekken. De dikke darm reikt van het achtereinde van het lichaam tot aan het uiteinde van de maag.

Hier treedt eene nieuwe buiging op, nu naar beneden en naar achteren gericht. In die richting vervolgt nu de darm als einddarm of rectum zijn weg tot aan den anus. Dit laatste gedeelte wijst door den eigenaardigen glans zijner oppervlakte reeds op een' grooten spierrijkdom.

Het achterste gedeelte van dit rectum is niets dan eene rechtstreeksche voortzetting van de huid en kan naar verkiezing in- of uitgestulpd worden.

Zoover wat het uiterlijk van het spijsverteringskanaal betreft. Leggen wij het nu recht uitgestrekt neder en knippen het aan de bovenzijde volgens de lengteas open.

De oesophagus vertoont aan zijne binnenvlakte verscheidene verheven lijsten, die naar binnen puijende den doorgang der opgenomen voedingsstoffen vertragen en zoo de in de mondholte begounen vermaling kunnen bevorderen. De hoogte dezer lijsten neemt naar het einde toe langzamerhand af. De oesophagus eindigt in eenen vrij in de maagholte puijenden ring, welks rand door verschillende lobjes een gekarteld voorkomen heeft. Deze ring stelt eene afscheiding daar tusschen de maag- en de slokdarmholte, welke afscheiding door verwijding of vernauwing van den rand min of meer volkomen kan zijn. Wij hebben hier dus eene ware maagklep, die zich bij antiperistaltische bewegingen door den druk van den darminhoud zal sluiten.

Wat het histologische maaksel van den oesophagus aangaat, zoo treden hier met betrekking tot de spierlaag vooral de overdwarse, of circulaire spierbundels op den voorgrond; terwijl de overlangsche spieren geïsoleerd en in kleinen getale voorkomen. Van binnen wordt de holte begrensd door eene dikke cuticula, waaronder zich eene ééncellige matrix bevindt. De cellen van deze matrix rusten op een bindweefselachtig vlies (*tunica propria*), dat ook in de verheven lijsten doordringt en de grens vormt tusschen deze laag en de daarbuiten gelegen spierlagen.

Sterk hiervan atwijkende is de binnenvlakte van de maag. Deze is geheel bekleed met een dicht aaneengesloten cylinderepithelium. Dit epithelium is slechts zeer los verbonden met de onderlaag; een kortstondig verblijf van slechts eenige minuten van de levend opengeknipte maag in water is dan ook voldoende om de epitheliumcellen te isoleeren. Van eene *tunica intima* heb ik nimmer iets bespeurd. Daarentegen kon men den maaginhoud, na de opening, zeer gemakkelijk in zijn geheel met een pincet uit de holte nemen, daar hij als door een vlies omsloten in zijn geheel aaneen bleef hangen. Dit vlies is evenwel niet de *tunica intima*, maar wel het slijmerig secreet van de epitheelcellen.

Tusschen deze langgerekte cylindercellen, die allen van één groote elliptische kern zijn voorzien, staan over de geheele maag verspreid, maar niet tot aan de binnenvlakte reikende, andere veel groo-tere celachtige bestanddeelen. Het zijn, van de buitenzijde gezien, ronde of rondachtig elliptische blaas-

vormige organen, waarin zich onderscheidene kleinere ronde lichaampjes bevinden. Deze kleinere lichaampjes kleuren zich met de meeste kleurmiddelen, o. a. met picrocarmijn, even als celkernen. Tusschen deze kleinere lichaampjes strekken zich protoplasmastrengen uit, gaande van den celwand door de geheele blaasvormige ruimte. Fig. 12 vertoont een dezer lichamen tusschen de epitheliumcellen uit den maagwand van *Cetonia aurata*. Deze organen, die, voor zoover mij bekend is, het eerst beschreven en afgebeeld zijn bij *Hydrophilus piceus* door Burmeister, (Atlas pl. 9 fig. 3) zijn ook door Sirodot in zijne boven aangehaalde verhandeling bij den *Oryctes nasicornis* beschreven onder den naam van „follicules gastriques.”¹⁾

Zij staan over den geheelen maagwand verspreid. Wat den spierwand van de maag aangaat, deze bestaat uit overlangsche en overdwarse spiervezelen, terwijl vooral in het voorste gedeelte de overdwarse spieren de overhand hebben.

De vier rijen coeca zijn ook allen voorzien van eene laag cylinderepithelium; terwijl evenwel de twee onderste rijen in het levende dier bij eene goed gevulde maag altijd eene bruine vloeistof bevatten, die geheel overeenkomstig is met den maaginhoud, is dit bij de voorste dubbelrij niet het geval. Hier zijn de coeca altijd wit of geelachtig wit gekleurd. Het mikros-

1) S. Sirodot, *Recherches sur les sécrétions des Insectes* pl. 13, fig. 1. *Ann. du Sc. nat.* tom 10. 1858).

kopisch onderzoek der epitheelcellen van deze ahangsels toont bij een goed gevoed individu altijd eene menigte bruingele bolletjes, hetzij in de holte of nog in de cellen zelve besloten. Die bolletjes vormen zich in de cel, groeien langzamerhand en doen eindelijk den celwand barsten, waardoor zij met den verderen celinhoud in de holte van het coecum treden.

Van een dergelijk secreet is bij de andere coeca niets te zien.

Als wij nu de maag overlangs aan de bovenzijde geopend nauwkeurig bezien, valt ons dadelijk eene eigenaardige inrichting in het oog, die zoowel aan Sirodot als aan de Haan schijnt te zijn ontsnapt. Van de middelste rij coeca (fig. 1 *d*) tot aan de achterste rij bevindt zich namelijk in de onderzijde van den maagwand eene gleuf. Deze gleuf, waarvan het onderste gedeelte in fig. 2 vergroot is afgebeeld, wordt gevormd door twee opstaande randen *a* en *a'*. Deze randen ontstaan door eene binnenwaartsche plooivorming van de tunica propria (het bindweefselachtige vlies waarop de epitheliumcellen van de maag bevestigd zijn). Fig. 3 geeft de afbeelding van eene dwarse doorsnede van deze gleuf. De lijn *a a a a* stelt dit bindweefselachtige vlies voor, *b* en *b'* zijn de binnenwaartsche instulpingen, terwijl *c* en *c'* de epitheliumcellen voorstellen, die hier evenals overal, de maagholte begrenzen. Wat de grootte van deze cellen aangaat, zoo staan zij bij de overigen ver ten achter. Bij eene volwassen larve zijn de epitheliumcellen in de middelste maagaf-

deeling 0,18 à 0,15 m.M. hoog, terwijl die op de opstaande randen 0,1 à 0,08 m.M. en die in de gleuf zelve slechts 0,04 m.M. hoog zijn.

De cellen hebben ook eene elliptische kern en gelijken in vorm geheel op de normale epitheliumcellen. Alleen heb ik aan dwarse doorsneden op verschillende plaatsen trilhien meenen op te merken. Daar die cilien echter zeer klein zijn en het zeer bezwaarlijk gaat juist cellen uit de gleuf te isoleeren, heb ik dit niet altijd kunnen waarnemen.

Tegen het einde, ongeveer bij *b* fig. 2, wordt de gleuf minder diep en eindigt ten slotte in een tongvormig uitsteeksel *c*.

De opstaande randen vloeien aan hun uiteinde samen met de verdikkingen *d* van den maagwand, op de plaats waar de onderste coeca in de maag uitmonden (*e* en *e'* fig. 2).

Deze tongvormige voortzetting der gleuf ligt dus in de derde of laatste maagafdeeling, welke afdeeling eindigt met den gebombeerden ring van fig. 1. Van de binnenzijde gezien vertoont deze ring zich, als een breede chitineuse band, die door overlangsche plooien in verschillende afdeelingen wordt verdeeld (zie fig. 2 *f*). Vlak voor de in de middellijn gelegen afdeeling bevindt zich eene spleet *g*, in welke spleet de twee onderste Malpighische vaten uitmonden. Aan weerszijde van die spleet ontwaart men eene kleine verheven lijst (*h* en *h'*). Deze 2 lijsten buigen zich een weinig hoogerop en volgen op eenen kleinen afstand de kromming van het tongvormig uitsteeksel *c*. Op die wijze splitst

de spleet *g* zich in tweeën, en de daarin voortstroomende vloeistof begeeft zich op zij af in de richting der holten *e* en *e*.

Het bovineinde van de gleuf *b* kan, juist op de plaats waar de coeca van rij *d* in de maag uitmonden, worden afgesloten door eene verhevenheid in de voorste maagafdeeling (zie fig. 4).

De twee zijdelingsche Malpighische vaten monden aan weerszijden van den darm ook vlak vóór den chitineuzen ring *f*. Op de waarschijnlijke functie van dezen zeer ingewikkelden toestel hoop ik later terug te komen.

In de volgende maagafdeeling, den dunnen darm, vernauwt zich het spijsverteringskanaal tot een minimum. Hiermede in verband zijn dan ook de spierlagen hier zeer sterk ontwikkeld, iets wat voornamelijk van de circulaire spieren geldt.

De binnenzijde, die door eene dikke chitinelaaag gevormd wordt, heeft eene menigte vrij diep inspringende overlangsche plooien, waardoor de doorgang van den maaginhoud nog meer bemoeielijkt wordt.

De dikke darm daarentegen heeft een geheel verschillend uiterlijk. Hij is eene breede zakvormige verwijding met vrij dunnen wand, waarin betrekkelijk weinige, elkaâr kruisende, spiervezelen aanwezig zijn. De zak wordt door verschillende overlangsche en overdwarse plooien nog weder in onderafdeelingen verdeeld. In de eerste plaats verdeelt eene overlangsche plooï den darm in twee deelen. Elk van deze twee deelen wordt nu door overdwarse plooien nog eens in drie onderafdeelin-

gen gescheiden, waarvan de vóór- en achterwaarts gelegen eenigszins uitpuilen en kleinere uitzakkingen vormen.

Als men nu den darminhoud zooveel mogelijk heeft weggespoeld, ziet men dat aan de binnenzijde toch nog eene menigte bruine verhevenheden achterblijven, die zelfs met een penseel niet te verwijderen zijn. Eerst na velerlei pogingen, door het maken van doorsneden, het aanwenden van chemische reacties en herhaald macereeren, gelukte het mij den aard dezer organen te leeren kennen. De darmwand is van binnen bekleed met eene chitineuse tunica intima, waaronder een plaveisel-epithelium, uit polygonale dicht aaneengesloten cellen bestaande. Deze cellen hebben elk eene groote ronde celkern, waarin weder verscheidene kernlichaampjes, die zich met carmijn en andere kleurstoffen sterk kleuren. Op de plaatsen, waar zich echter de bovengenoemde bruine verhevenheden bevinden, veranderen die epitheliumcellen van vorm, zij worden meer langwerpig en puilen, met voortzettingen van de zich daaronder bevindende tunica propria, in de darmholte. De tunica intima strekt zich over die uitpuiling heen, maar vormt zelve nu eene menige haren, zoodat op die wijze een kolossaal, rijk vertakt haar ontstaat, dat met vrij breede basis aan den darmwand gehecht is. Deze haren of borstels zijn niet allen even groot en even sterk vertakt; hierin wijken zij soms belangrijk van elkaâr af. Fig. 13 is de vereenvoudigde afbeelding van een zeer algemeen voorkomenden vorm; de fijnere vertakkingen zijn echter

allen weggelaten. Tusschen deze haren hoopt zich een groote menigte darminhoud op; vandaar hunne bruine kleur, die zelfs aan de buitenzijde zeer goed zichtbaar is.

Niet over den geheelen wand van den dikken darm zijn deze borstels verspreid. Zij komen alleen voor in het voorste gedeelte ¹⁾.

Meer achterwaarts treft men alleen enkelvoudige stevige stekels aan, die elk correspondeeren met ééne epitheliumcel.

Op de plooï, die in het midden van den zak ligt (vergelijk hiervoor fig. 7, waar het darmkanaal van de *Melolonthalarve* is afgebeeld), bevinden zich wederom eenigszins meer samengestelde haren, die hun oorsprong waarschijnlijk aan meer dan ééne epitheliumcel danken (fig. 14).

Vlak tegenover deze plooï, eenigszins aan het achtergedeelte van den dikken darm, bevindt zich eene grootere donker bruine vlek. Op deze vlek zijn de borstels het grootst en het dichtst opeengedrongen.

In den nu volgende einddarm treft men ook weder vele overlangsche plooïen aan. Zoowel de overlangsche als de circulaire spieren zijn er sterk ontwikkeld; de binnenste bekleeding is eene vrij stevige tunica intima.

1) Het spreekt van zelf, dat het voorste gedeelte van den opengeknipte dikken darm in het levende dier door de ombuiging achter komt te liggen, en zoo ook de onderzijde boven ligt.

Cetonia aurata.

De *Cetonia aurata* of gouden tor is een in ons land algemeen voorkomend insekt, dat in Juli en Augustus dikwijls op de rozen wordt aangetroffen.

De larve leeft, volgens de meeste entomologen, in mierennesten, waar zij door de mieren zelve met vrede wordt gelaten; ook de door mij onderzochte larven zijn allen, zooals ik reeds vroeger opmerkte, afkomstig uit een mierennest.

Léon Dufour, in zijne reeds vroeger aangehaalde verhandeling, ¹⁾ schrijft daarentegen op pag. 165:

„L'auteur précité (de Geer) a dit, et tous les entomologistes ont répété, que les larves de la Cétoine se trouvaient dans les fourmilières et vivaient du terreau gras, qui est au fond de celles-ci. Cette dernière circonstance est incontestable, mais je puis assurer que l'autre est tout à fait accidentelle. Cette larve est commune et c'est toujours dans le bois spongieux, décomposé, pourri, ou dans le terreau des vieilles souches, qu'elle se nourrit, c'est là son habitat ordinaire; elle n'est même pas difficile sur la qualité du bois, car je l'ai trouvée et dans le chêne et dans le peuplier, deux arbres de texture si différente.”

Ik citeer deze opmerking omdat noch de afbeel-

1) L. Dufour *Métamorphoses etc. des Cetonia aurata et Dorcus parallelipedus.* Ann. d. sc. nat. tom. 18. 1842.

ding, die Dufour van de larve geeft, noch zijne beschrijving van het darmkanaal overeenkomen met hetgeen andere schrijvers op dit punt geleverd hebben en tevens afwijken van hetgeen mijne onderzoekingen mij hebben geleerd. Het is daarom dat ik het waag te beweren, dat Léon Dufour niet de larve der *Cetonia aurata* maar die eener andere *Cetonia*-species heeft onderzocht.

Uit eene beschrijving van de door mij onderzochte larven zal dit waarschijnlijk duidelijker in 't oog vallen. De larven waren geelachtig wit, met bruinen kop, en door het doorschijnen van den dikken darm in het achterste lichaamsgedeelte zwartachtig. Zij bezaten even als alle lamellicornienlarven ter weerszijde van den eersten lichaamsring eene chitineuze bruine vlek. Hunne lengte bedroeg circa 30 m.m., de breedte van het achterlijf was 9 à 10 m.m., maar de kop, die hier veel kleiner is dan bij de *Oryctes*- of *Melolontha*-larve mat in de breedte slechts 3,5 m.m.

Dit laatste is een groot verschil met de door L. Dufour onderzochte en afgebeelde larve, die eenen vrij breeden kop heeft.

Wat de houding van het levende dier aangaat, deze is veel minder gebogen, dan bij andere lamellicornienlarven.

Op den rug liggende strekt het dier zich recht uit en beweegt zich door spiercontracties op de lange, stijve haren, die aan de rugzijde zijn geplaatst.

Wat kop en houding aangaat, stemmen de door mij onderzochte larven overeen met de afbeelding

van *C. aurata* in Burmeister's Atlas, die van de Haan, van Snellen van Vollenhoven, e. a., niet met de beschrijving van L. Dufour.

Het darmkanaal dezer larve biedt met dat der *Oryctes* vele punten van overeenkomst aan. De afdeelingen zijn geheel dezelfde: eerst een oesophagus, die een eind in de maagholte puilt; deze wordt hier echter niet verborgen door voorwaartsche uitzakkingen der maag maar door de voorste rij coeca. Deze voorste rij is geen dubbelrij, zooals bij de *Oryctes*larve, maar bestaat uit 12 lange konisch toeloopende naar voren gerichte zakjes. De laterale wanden van deze zakjes zijn vooral aan de basis duidelijk getand. De maag heeft behalve deze coeca nog de twee andere rijen aanhangsels, de middelste met 16 naar achter gerichte zakjes, terwijl de achterste 16 coeca weder naar voren gericht zijn.

Voor de tweede rij bevinden zich aan de bovenzijde van den darm weder de twee bolvormige uitpuilingen.

Tusschen de achterste en de middelste rij bevindt zich aan de onderzijde de laddervormige gleuf onder de twee spierbundels, die zich hier ook weder over de geheele lengte der maag uitstrekken.

In de achterste maagafdeeling komt een klein verschil voor. Terwijl namelijk bij de *Oryctes*larve de Malpighische vaten allen op dezelfde hoogte, vlak vóór den gewelfden ring uitmonden, vertoonen hier de twee zijdelingsche vaten hetzelfde, doch de twee onderste vaten vereenigen zich in èene uitmonding, die hier meer naar voren en wel vlak achter de monding der achterste coeca is gelegen.

De nu volgende dunne darm vertoont een sterk spierachtig uiterlijk en loopt konisch toe tot eene zeer nauwe buis, die zich in den dikken darm opent.

Deze dikke darm, die zich weder naar voren ombuigt is een wijde, dunwandige zak, even als bij de *Oryctes*larve door overlangsche en overdwarse plooien in onderafdeelingen verdeeld en bruin gekleurd door den darminhoud.

Hierop volgt dan de naar achter gekeerde einddarm, met zijne sterk gespierde wanden. Wat de ligging van dezen einddarm in het levende dier aangaat, treft ons eene eigenaardige inrichting. De darm is namelijk geheel verborgen, behalve zijn achtereinde. Op den eersten aanblik schijnt het alsof de einddarm den dikken darm doorboort en alleen aan het achtereinde uitpuilt. Door den einddarm aan het vooreinde met een pincet aan te pakken, kan men hem geheel te voorschijn trekken, en ontstaat er eene holte, die den dikken darm in zijne geheele lengte schijnt te doorboren.

Dit is echter niet het geval. Even als wij gezien hebben dat bij de *Oryctes*-larve (bl. 26) de dunne darm in de naar boven gekeerde plooï van den dikken darm lag, en door het naar boven uitpuilen van de onderafdeelingen van dien darm, gedeeltelijk werd verborgen, zoo is dit nu bij de *Cetonialarve* aan de onderzijde het geval. Alleen zijn de uitpuilingen aan weerszijden van den einddarm veel grooter, ja zoo groot dat zij geheel tot elkaâr naderen en zoo dicht aanéénliggen dat het schijnt alsof zij één geheel uitmaken.

Het achterste gedeelte van den einddarm wordt gevormd door eene binnenwaartsche instulping van de huid.

Ook van binnen bezien, vertoont dit darmkanaal veel overeenkomst met het vorige. De oesophagus, die geheel uit dezelfde histologische bestanddeelen bestaat als die der *Oryctes*larve, eindigt met vier tandjes in de maagholte. De geheele maag is ook hier bezet met langgerekte cylinderepitheliumcellen, waartusschen overal de „follicules gastriques” van Sirodot verspreid staan.

Alleen in de afmetingen verschillen de epitheliumcellen met die van *Oryctes*. Zagen wij dáár in de middelmaag cellen van 0.18 mm. hoogte, hier zijn zij gemiddeld slechts 0.10 mm. groot. Bij de opstaande randen van de gleuf, die hier dezelfde samenstelling heeft, zijn de cellen in tegenstelling met wat wij bij den neushoornkever zagen, grooter dan de over den verderen darmwand verspreide, zij bereiken namelijk eene hoogte van 0.12 mm. In de gleuf zijn zij weder kleiner en slechts 0.04 mm. hoog.

De bovenste sluittoestel van de gleuf is mede geheel overeenkomstig met fig. 4.

Een belangrijk punt van afwijking zien wij in de achterste maagafdeeling, na deze aan de bovenzijde overlangs opengeknipt te hebben (zie fig. 5).

Door den maagwand met picrocarmijn te kleuren, maakt men de eigenaardige structuur van dit maag-gedeelte sterk in 't oog vallend.

Men ziet dan duidelijk den chitineusen ring *f*, die

zich nu geel heeft gekleurd, in tegenstelling van de roode kleur der omliggende deelen.

Deze ring is hier evenwel niet overal even breed, maar het smalst aan de bovenzijde loopt zij, aan de ondervlakte eenen driehoek vormende, tot eene spits uit (*c*).

Bij dezen top nu monden de onderste Malpighische vaten uit in eene nauwe gleuf (*c'*); terwijl de mondingen der zijdelingsche Malpighische vaten aan de basis van den driehoek bij *g* en *g'* gelegen zijn. Doordat het cylinderepithelium, dat zich verder in deze maagafdeeling bevindt, niet geheel tegen den driehoek aansluit (zie fig. 6), ontstaan daar ter plaatse twee gleuven, die van *g* en *g'* fig. 5 naar *c* voeren.

Op deze wijze wordt dus het secreet der 4 Malpighische vaten vóór in de derde maagafdeeling gevoerd.

De nu volgende dunne darm, dikke darm en einddarm verschillen inwendig in niets van dezelfde deelen bij de *Oryctes*larve.

Melolontha vulgaris.

De door mij onderzochte meikeverlarven, waren, op twee nog zeer jeugdige exemplaren na, allen in het begin van hun laatste levensjaar, dus nog niet geheel volwassen. Daar ik gedurende den nazomer geen enkel exemplaar kon bemachtigen, heb ik dus *geen* larven in het allerlaatste stadium onderzocht.

Uit vergelijkingen van larven van *Oryctes* en *Cetonia* in allerlei leeftijden, meen ik echter te mogen besluiten, dat het darmkanaal gedurende het larvenleven wel in grootte toeneemt, maar weinig vormveranderingen ondergaat.

Even als bij de twee vorige soorten bestaat ook het spijsverteringskanaal der *Melolontha*-larve uit de bekende vijf hoofdafdeelingen: oesophagus, maag, dunne darm, dikke darm en einddarm. De wijze, waarop dit kanaal binnen het dier gelegen is, komt ook geheel overeen met hetgeen wij hiervan bij de *Oryctes*- en *Cetonia*-larven zagen; de omgroeiing van den einddarm treffen wij hier echter niet aan.

Eene afbeelding van het aan de onderzijde opengeknipte spijsverteringsorgaan zien wij in fig. 7.

De aan zijn achtereinde eenigszins aangezwollen oesophagus *a* puilt gedeeltelijk in de volgende maagafdeeling. Van binnen is de oesophagus voorzien van uitspringende lijsten, die den doorgang van het voedsel vertragen. Aan de maag valt ons dadelijk eene afwijking van het tot nu gevondene op. Wij vinden hier namelijk slechts 2 rijen coeca, één geheel aan het begin, de andere ongeveer aan het uiteinde van de maag geplaatst. De middelste rij vervalt ¹⁾

Het aantal der voorste coeca is 12; zij vertoonen een vrij samengesteld uiterlijk, door eigenaardige

1) Bij zeer enkele exemplaren vond ik omstreeks het midden der maag eene rij zeer kleine ronde verhevenheden. Ik meen deze zeer kleine uitstulpingen te moeten beschouwen als rudimenten van de bij de andere lamellicornientarven voorkomende middelste rij coeca.

uitpuilingen, die hen eenigermate op eenen handschoen doen gelijken.

De maagwand is ook hier bezet met een dicht epithelium uit langgerekte cylindercellen bestaande, waartusschen zich weder de „follicules gastriques” bevinden.

De achterste rij bestaat uit 14 min of meer konisch toeloopende zakjes, die geheel denzelfden vorm vertoonen als de achterste coeca bij *Oryctes* en *Cetonia*. Vlak achter de uitmonding van deze coeca bevindt zich aan de onderzijde de uitmondingsplaats der onderste Malpighische vaten (*d*), even als bij de *Cetonia*-larve aan den top van den driehoekig toeloopenden, chitineuzen ring geplaatst. De twee zijdelingsche Malpighische vaten monden iets meer naar achteren (*e*, *e'*), ieder ter weerszijden vóór dien ring, in de maag.

Van eene gleuf, die van de achterste rij coeca naar voren zou loopen, is geen spoor te zien. Nu volgt de dunne darm, die, zooals wij bij de vorige soorten ook zagen, spits konisch toeloopt, van eenen sterken spierwand voorzien is en aan de binnen-vlakte loopende, uitstekende lijsten vertoont.

De hierop volgende dikke darm, is weder een dunwandige zak, voorzien van vele aldaar zich kruisende spierbundels. Hij wordt door eene overlansche plooï in twee zijdelingsche helften verdeeld, die zelve door plooïen weder afdeelingen bevatten, waarvan vooral de voorste duidelijk in het oog vallen. Als men dezen dikken darm zorgvuldig heeft uitgewasschen en afgespoeld, vertoont hij eene menigte bruinachtige ver-

hevenheden, die door wasschen niet te verwijderen zijn.

Daartusschen in ligt een zeer schoon plaveisel-epithelium uit veelhoekige cellen, met groote duidelijke celkernen, bestaande.

Over dit epithelium strekt zich de tunica intima uit.

Te midden van deze veelhoekige epitheliumcellen liggen nu echter nog eigenaardige celvormen. Het zijn veel grootere cellen met eene groote kern, en eene menigte kleinere zwarte lichaampjes. Meestal vertoonen deze cellen een vischkomvorm. (Zie fig. 8). De naar binnen gekeerde vlakte heeft eenen sterk verdikten wand *b*, waarin zich eene menigte porienkanaaltjes (*c*) bevinden. Tegen dezen wand aan liggen de kleine zwarte lichaampjes.

Dikwijls vergroeien deze cellen onderling tot groepen van twee, drie of somtijds nog meer. Fig. 9 vertoont eene groep van drie dergelijke cellen; zij zijn nu zijdelings tegen elkaar aangedrukt, en de verdikte bovenwanden zijn aan elkaar gegroeid, evenwel zoo dat men van boven op gezien de afscheiding nog zeer goed waarnemen kan.

Verder treft men aan het einde van den dikken darm ter weerszijde bij *i* en *i'* fig. 7 nog een klein eigenaardig vlekje aan. Bij eene zwakke vergroo-ting (fig. 10) gezien, vertoont dit vlekje zich als eene groep van vele kleine retortvormige buisjes, die allen met den kolf naar buiten en de buisvormige opening naar binnen gericht zijn. De buisjes zijn door den inhoud donkerbruin gekleurd. Op eene dwarse doorsnede ziet men bij eene 150malige

vergrooting, fig. 11, dat de buisjes ontstaan door instulping van plaveiselepitheelium. Ook de tunica intima volgt de instulpingen en vormt den vrij dikken binnenwand der buisjes.

Dit orgaan vertoonde zich bijzonder weerstandbiedend aan de inwerking van chemische reagentien. Behandeling met kali causticum, zelfs onder verhitte, kon het niet doen verdwijnen, en aan eene behandeling met rood rookend salpeterzuur weerstond het zeer goed.

Na behandeling met dergelijke energisch ingrijpende middelen was, zoo als van zelf spreekt, van epitheliumcellen of spieren niets meer te zien; maar de instulpingen der intima met haren bruinen inhoud waren voor het oog niet veranderd.

De aanleiding tot deze chemische behandeling lag niet in het zoo even besproken orgaan, maar in de vroeger vermelde bruine verhevenheden. De bruine kleur dier verhevenheden werd namelijk teweeggebracht door dicht opeengehoopten darminhoud, en deze was, zooals ik reeds beschreef, niet te verwijderen door afwasschen of afspoelen, zelfs niet door zachtjes af te penseelen. Wel gelukte het, door dit laatste middel aan te wenden, draadvormige aanhangsels voor den dag te brengen, maar de geheele massa bleef ondoorzichtig, en dus voor verder onderzoek ongeschikt.

Door den darmwand met sterk salpeterzuur te behandelen en door van den verschen darmwand doorsneden te maken, gelukte het mij eindelijk den waren aard dier organen te herkennen. Zij bleken

nu borstelvormige haren te zijn, die hier echter nog samengestelder waren, dan de borstels terzelfder plaatse bij *Oryctes*. Op den met vele kleinere haarvormige verlengselen voorzienen stam, zit namelijk een krans van loodrecht op dien stam geplaatste borstels, welke borstels ieder voor zich weder tallooze grootere en kleinere haren dragen.

Van boven op gezien vertoonden deze organen dan ook een stervormig uiterlijk.

De einddarm, die weder in eene voortzetting van de huid overgaat, vertoont geene bijzonderheden en wijkt in structuur in niets van dien van de *Oryctes*- of *Cetonia*-larve af.

ALGEMEENE BESCHOUWINGEN.

Zoo als wij uit de voorafgaande beschrijvingen hebben kunnen zien, wijkt het spijsverteringskanaal der behandelde lamellicornienlarven in vorm en inrichting belangrijk af van dat orgaan bij andere insekten.

Laat ons daarom trachten na te gaan of de meest gehuldigde voorstellingen op dit gebied ook hier van toepassing zijn.

In hoofdzaak wordt het spijsverteringskanaal der insekten verdeeld in drie hoofdafdeelingen: de mond-darm, de middendarm en de einddarm¹⁾. Elk van deze afdeelingen kan nog weer uit verschillende onderdeelen bestaan. Zoo bestaat het voorste deel bij de vleeschetende Coleoptera uit den oesophagus, den krop en eene chitineuse verwijding (kauwmaag genaamd), terwijl wij bij de door ons onderzochte vormen, even als bij de andere plantetende Coleoptera, slechts eenen oesophagus vinden.

1) Gräber: *Die Insecten*. Theil I, p. 314.

Verder heeft ieder dier afdeelingen hare eigene aanhangsels, die evenwel soms kunnen ontbreken. Zoo zijn aan de voorste afdeeling de speekselklieren eigen, die bij de lamellicornienlarven niet voorkomen, maar waarvan wij bij de gewone honigbij zelfs drie paren kennen. De middelste afdeeling of maag heeft ook hare eigene aanhangsels, *coecums gastriques* of *maagklieren* genoemd, die in de verschillende afdeelingen de meest afwijkende vormen kunnen vertoonen. Bij *Dytiscus* en andere vleeschetende *Coleoptera* bezetten zij den geheelen maagwand; bij onze larven komen zij in één of meer rijen voor, bij vele insekten ontbreken zij geheel en al.

Eindelijk behooren tot de aanhangsels van den einddarm, volgens alle nieuwere schrijvers, de Malpighische vaten.

Simroth toont in zijne verhandeling over de *Osmodermalarve* aan dat daar ten minste de Malpighische vaten in het achterste gedeelte der maag monden; en wij vinden dat hetzelfde het geval is bij de larven van *Oryctes*, *Cetonia* en *Melolontha*.

Deze bevestiging van hetgeen Simroth bij eene andere diersoort vond geeft mij aanleiding iets meer uitvoerig dan ik in het historisch overzicht deed op diens onderzoek en de daaraan vastgeknoopte gevolgtrekkingen terug te komen.

Zoo als vroeger reeds vermeld is, beweert Simroth dat bij de *Osmodermalarve* slechts 2 Malpighische vaten voorkomen, die elk voor zich op 2 verschillende plaatsen in het darmkanaal monden. De

voorste mondingen komen tezamen en bevinden zich in het middenvlak, terwijl de andere uiteinden iets meer achterwaarts ter weerszijde in het darmkanaal uitmonden.

Bij opening van de maag, van de rugzijde, vindt men eenen toestel, geheel overeenkomende met dien van de Cetonialarve.

Ten eerste eene gleuf (vergl. fig. 5) gevormd door 2 opstaande randen *a* en *a*. Simroth oppert het vermoeden, dat deze randen zeker nog hol zouden wezen; iets wat hij echter niet heeft kunnen aantoonen, terwijl hij daarentegen beweert zich overtuigd te hebben, dat de achtereinden der randen gesloten zijn. Vóór aan de gleuf (vergl. fig. 4) vindt men ook weder de verhevenheid *d*.

In de achterste maagafdeeling treft men aan het einde den chitineuzen ring aan met zijne driehoekige voortzetting tot dicht bij het einde der gleuf. De Malpighische vaten monden op dezelfde wijze in de maag uit, namelijk de 2 voorste aan den top des driehoeks, de 2 achterste aan de basis van dezen.

Wij zien dus juist alles zoo als het bij onze Cetonialarve zich vertoont.

Dat de achterste maagafdeeling inderdaad tot de maag behoort en niet het begin van den darm is, volgt uit de histologische geaardheid, die geheel met die der voorste maagafdeelingen overeenkomt. De cylinderepitheliumcellen zijn geheel gelijk, en daartusschen vinden de „follicules gastriques” hunne plaats (fig. 12), geheel zooals in de andere maagafdeelingen.

De vraag doet zich nu voor: waarom monden de Malpighische vaten in de maag, en welke is hunne verrichting?

Simroth tracht deze vraag op de volgende wijze op te lossen.

Door contractie der spieren in het achtereinde der maag, wordt de top van den driehoek in fig. 5 in de gleuf gebracht. Het secreet der Malpighische vaten wordt nu door die gleuf naar voren geleid, ontmoet in het begin dier gleuf de verhevenheid *d*, (zie fig. 4), die daar evenals een ijsbreker in den stroom geplaatst is en het secreet dwingt zich door de voorste maagafdeeling te verspreiden.

Uit deze redeneering volgt van zelf de gevolgtrekking, dat het secreet der Malpighische vaten, mede in moet werken op het opgenomen voedsel. Waartoe anders zulk een ingewikkelde inrichting om het secreet naar voren te leiden?

Simroth aarzelt dan ook niet de Malpighische vaten hier voor galafscheidende organen te verklaren! Hij doet dit te eerder, omdat van de „verblindend witte” kleur, die elders tengevolge der urine-concrementen ontstaat, hier geen spoor te vinden is.

Of het secreet der Malpighische vaten evenwel door de gleuf naar voren wordt geleid en in de voorste maagafdeeling op den inhoud inwerkt meen ik te mogen betwijfelen.

Wij zagen toch bij alle drie de onderzochte larven de Malpighische vaten in de achterste maagafdeeling monden en dat wel op gelijksoortige, zoo niet op gelijke wijze.

Toch is bij de Melolonthalarve geen spoor van eene gleuf te zien, terwijl deze bij *Oryctes* en *Cetonia* zeer goed ontwikkeld is.

Bij de Melolonthalarve zou dus het secreet der Malpighische vaten niet naar voren geleid worden, terwijl dit bij *Oryctes* en *Cetonia* wel het geval was.

Van waar dit verschil, waar niets ons aanleiding geeft eenig verschil in bouw of functie der Malpighische vaten aan te nemen?

Wat ontbreekt echter tegelijk met de gleuf bij de Melolonthalarve? De middelste rij coeca, organen die bij de andere soorten juist bij het vooreinde der gleuf zijn gelegen!

Het ligt dus naar mijne meening voor de hand in dat gelijktijdig ontbreken van eene gleuf en van coeca een onderling verband te zoeken.

Even goed als door de gleuf eene strooming van het achtereinde naar voor kan gaan, kan ook de richting van den stroom omgekeerd van voor naar achteren d. w. z. van de middelste coeca naar de achterste maagafdeeling gericht zijn. Dit behoeft ook niet onophoudelijk te gebeuren, daar het toestel *d* in fig. 4 de gleuf aan haar vooreinde zou kunnen afsluiten.

De trilharen, die ik op de epitheliumcellen in de gleuf waarnam, zouden de strooming der vloeistof kunnen regelen en bevorderen.

Op deze wijze zou in de achterste maagafdeeling het secreet der middelste en der achterste coeca samen kunnen komen met het secreet der Malpighische vaten, en zou dus de spijsbrij, na ongeveer

de geheele maag doorloopen te hebben, in deze kleine achterste afdeeling aan de vereenigde werking dier secreten worden onderworpen, alvorens door den nauwen dunnen darm in den verwijden dikken darm te komen.

In den zeer nauw eindigenden dunnen darm, die van inspringende lijsten voorzien is en eene dikke intima heeft, zouden door krachtige spiercontracties de grootere spijsfragmenten als 't ware nog eens gemalen kunnen worden.

Dat de zoo zeer samengestelde dikke darm alleen zou dienen om de voor de spijsvertering ongeschikte elementen op te zamelen, komt mij, even als Simroth, onwaarschijnlijk voor.

Eene verwijding van het spijsverteringsorgaan, gelegen tusschen twee gedeelten van veel geringere doorsnede, zal op zich zelve reeds een langdurig verblijf van den inhoud in dat verwijde gedeelte doen ontstaan. Als nu, zoo als hier het geval is, en vóór en achter die verwijding eene buiging of knikking van het kanaal gelegen is; zal daardoor dat verblijf nog meer worden gerekt. De borstels en haren, die zich aan de binnenvlakte bevinden, zullen de spijsdeeltjes langer in aanraking met den wand, hier de hen omringende epitheliumcellen, houden, terwijl de inhoud, onder de werking der zich kruisende spiervezelen van den wand, voortdurend in beweging zal gebracht worden.

Als wij daarbij acht geven op de eigenaardige organen, die wij in dit gedeelte bij de Melolontha-larve aantreffen, zooals de groote cellen van fig. 8 en

9 en de twee klierachtige organen in fig. 10 en 11, dan moet het zonder twijfel onze bevreemding opwekken, dat dit samengestelde maaksel alleen zoude dienen om de faeces op te zamelen en later door den einddarm af te voeren.

Hierbij komt tevens nog dat de dikke darm in zeer vele gevallen, eenen zeer vochtigen inhoud heeft, zoo zelfs dat bij doorboring van den wand de vloeistof uitgeperst wordt, iets dat volgens mijne meening op eene overvloedige afscheiding wijst.

Ik voor mij zou dan ook aan den dikken darm der lamellicornienlarven gaarne eene absorbeerende werking toekennen.

Zeker durf ik dit echter niet vast te stellen.

Waar echter Dr. Jousset de Bellesme, naar aanleiding van zijne chemisch-physiologische onderzoekingen bij *Blatta orientalis*, *Dytiscus marginalis* en *Hydrophilus piceus* zegt ¹⁾:

„la region postérieure ne joue pas dans la digestion autre rôle que de recevoir et d'accumuler les produits indigérables et réfractaires à l'action des sucs digestifs”, meen ik voorloopig er op te moeten wijzen, dat dit voor de lamellicornienlarven nog volstrekt niet bewezen is.

Tot mijn leedwezen ben ik niet in staat andere dan aan de morphologie ontleende bewijzen voor mijne meening aan te voeren, daar de door mij gedane chemisch-physiologische proeven, door mijne

1) Jousset de Bellesme. *Recherches expérimentales sur la digestion des insectes et en particulier de la Blatte*. Paris. 1875.

mindere bedrevenheid in dit soort van onderzoek, voor een groot gedeelte mislukt zijn. De onderzoekingen van Jousset de Bellesme kreeg ik eerst dezen winter in handen, toen de larven geen voedsel meer tot zich namen. Aanstaaenden zomer hoop ik, geleid door de ondervinding en de kennis uit de genoemde *Recherches* opgedaan, mij met de physiologie van het darmkanaal der *Oryctes*larve bezig te houden, in de hoop dat mijne nu slechts op anatomische feiten steunende opvatting, in dat physiologisch onderzoek al of niet eene nadere bevestiging zal mogen vinden.

Voorloopig schaar ik mij, met voorbehoud van enkele verschillen in opvatting, die ik voldoende meen gemotiveerd te hebben, wat de beschouwing over de functie der Malpighische vaten en van den dikken darm aangaat, aan de zijde van Simroth en ik meen door mijne onderzoekingen iets te hebben bijgebracht om de beschouwingen van dezen geleerde te bevestigen en te versterken.

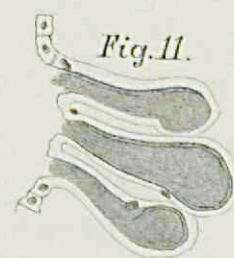
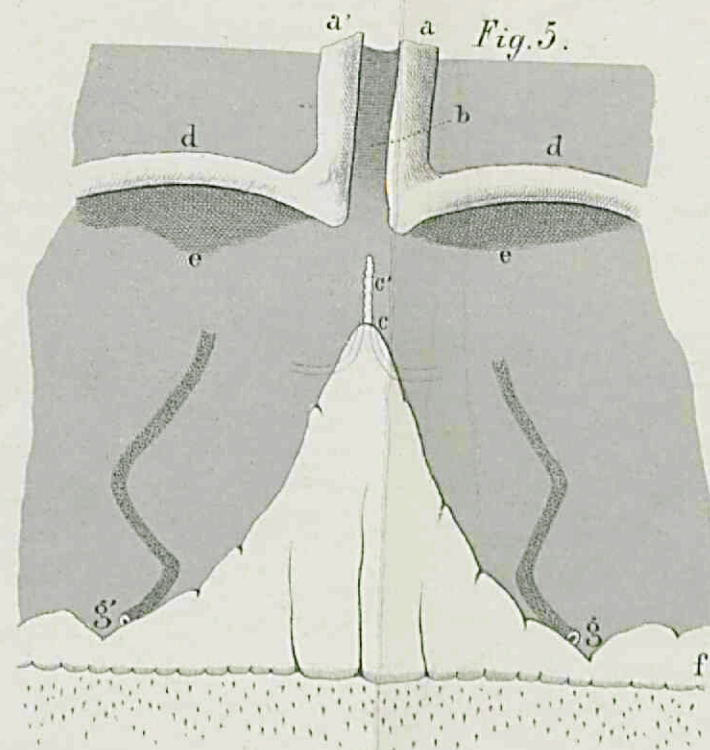
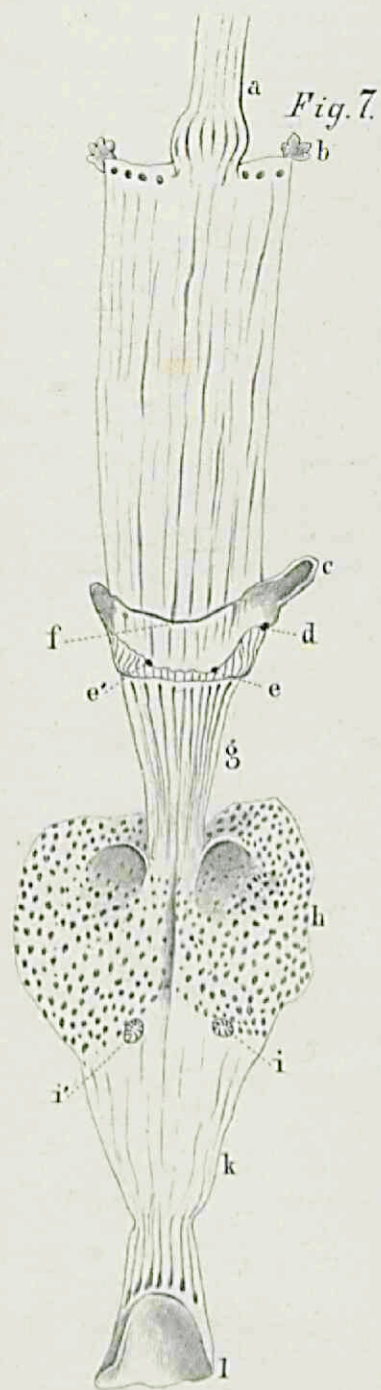
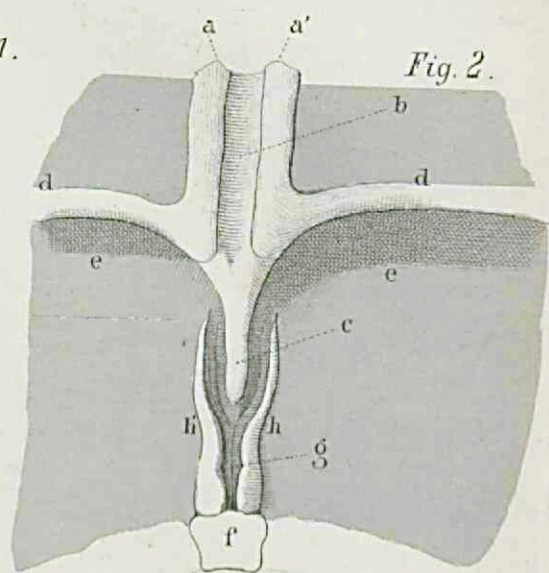
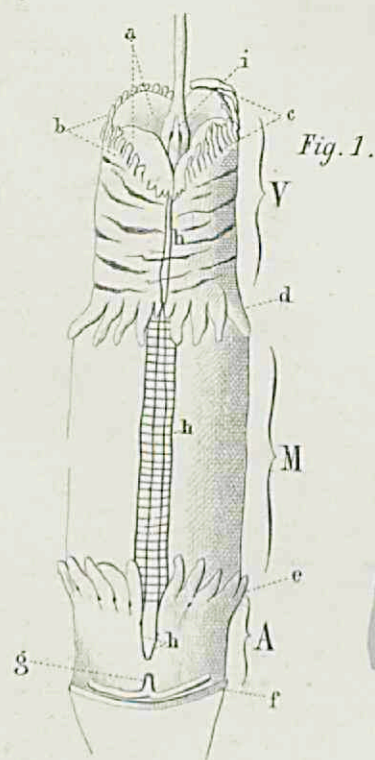


Fig. 14.

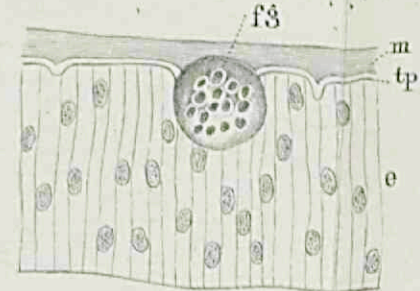
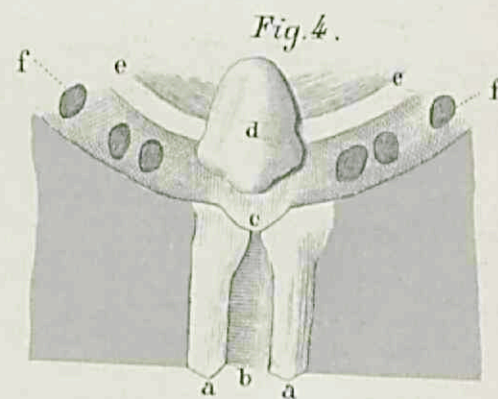


Fig. 12.

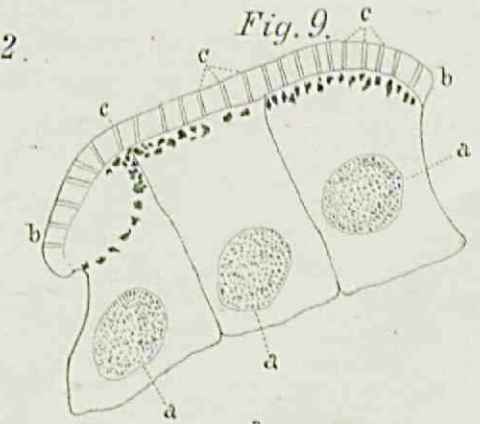


Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 13.

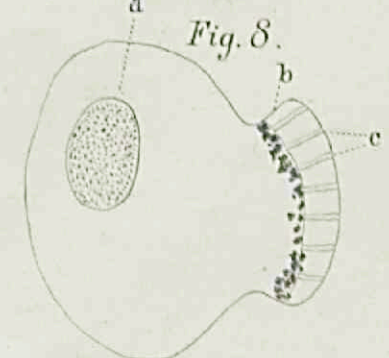


Fig. 8.

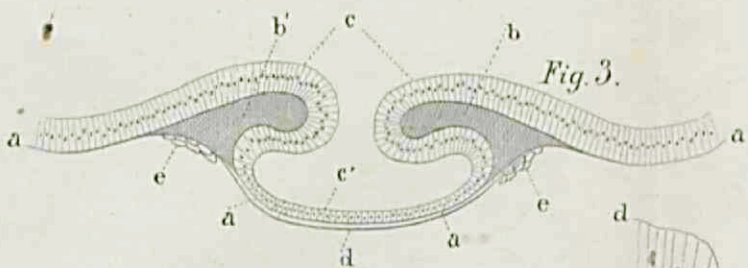


Fig. 3.

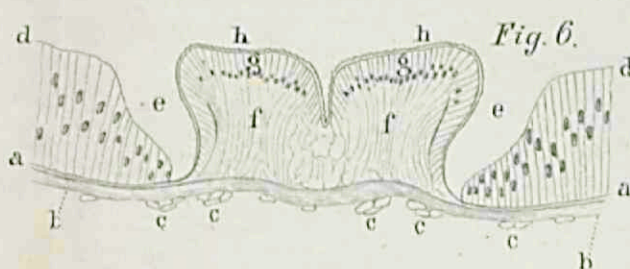


Fig. 6.

VERKLARING DER AFBEELDINGEN.

FIG. 1.

Oesophagus en maag der Orycteslarve, van de onderzijde gezien. Vergroot. O, oesophagus, V, voormaag, M, middenmaag, A, achtermaag.

- a. voorwaartsche uitpuilingen der maag,
- b. binnenste rij coeca,
- c. buitenste rij coeca,
- d. tweede rij coeca,
- e. derde rij coeca,
- f. uitpuilende ring, einde der maag,
- g. gemeenschappelijke uitmonding der onderste Malpighische vaten,
- h. over de onderzijde verloopende spierbundels, die zich in
- i. aan den oesophagus hechten.

FIG. 2.

Grens tusschen midden- en achtermaag bij de Orycteslarve (de onderzijde van binnen gezien); meer vergroot.

- a en a'. opstaande randen der gleuf,
- b. gleuf,
- c. tongvormige voortzetting der gleuf,
- d. randen, die de uitmondingen der onderste rij coeca begrenzen,
- e. plaats van inmonding der onderste coeca.

- f.* mediaanstuk van den ring *f*, zie pag. 1,
- g.* spleet, waarin de onderste Malpighische vaten monden,
- h* en *h'* verheven randen, die spleet *g* begrenzen.

FIG. 3.

*Dwarse doorsnede door de gleuf bij de Oryctes-
larve. (Vergroot).*

- a.* tunica propria,
- b.* uitbreidingen dier tunica propria, die het skelet der opstaande randen vormen,
- c.* cylinderepithelium op de opstaande randen,
- c'* " in de gleuf,
- d.* overdwarse spier der gleuf,
- e.* dwars doorgesneden overlangsche spierbundel.

FIG. 4.

*Boveneinde der gleuf der Orycteslarve (van binnen
gezien en vergroot.)*

- a.* opstaande randen der gleuf,
- b.* gleuf,
- c.* einde der gleuf,
- d.* kegelvormig sluittoestel,
- e.* rand, die de bovenzijde der inmonding der middelste coeca begrenst,
- f.* openingen der coeca.

FIG. 5.

*Grens tusschen midden- en achtermaag bij de Cetonia-
larve (de onderzijde van binnen gezien en vergroot.)*

- a* en *a'* opstaande randen der gleuf,
- b.* gleuf,

- c'* spleet, waarin de onderste Malpighische vaten monden,
- c.* top van den driehoek,
- d.* randen, die de inmondingen der onderste coeca begrenzen,
- e.* plaats waar de onderste coeca monden,
- f.* chitineuze ring, grens der maag,
- g* en *g'* plaatsen waar de zijdelingsche Malpighische vaten inmonden.

FIG. 6.

Dwarse doorsnede door den top c. (vorige figuur)

× 100.

- a.* tunica propria,
- b.* overdwarse spieren,
- c.* doorsneden door overlangsche spieren,
- d.* maagepithelium,
- e.* holte tusschen epithelium en top,
- f.* bindweefsel,
- g.* matrixcellen,
- h.* chitineuze intima.

FIG. 7.

Spijsverteringskanaal der Melolonthalarve (aan de onderzijde opengeknijpt, vergroot.)

- a.* oesophagus,
- b.* voorste, handvormige coeca,
- c.* achterste coeca,
- d.* monding der onderste Malpighische vaten.
- e.* " " zijdelingsche " "
- f.* inmonding der onderste coeca,
- g.* dunne darm,
- h.* dikke darm,
- i* en *i'* de beide klierachtige organen,
- k.* einddarm,
- l.* overgang van het rectum in de huid.

FIG. 8.

Cel uit den dikken darm der Melolonthalarve.

× 750.

- a. celkern,
- b. bovenste verdikte celwand,
- c. porienkanalen,

FIG. 9.

Groep van drie cellen uit den dikken darm der

Melolonthalarve. × 750.

- a. celkernen,
- b. verdikte bovenwand,
- c. porienkanalen.

FIG. 10.

Klierachtig orgaan in den dikken darm der

Melolonthalarve. × 45.

FIG. 11.

*Dwarse doorsnede door 3 buisjes van de buitenzijde van
het voorgaand orgaan.* × 150.

FIG. 12.

*Dwarse doorsnede door den wand der achterste maag-
afdeeling der Cetonialarve.* × 300.

- e. epitheliumcellen,
- t. p. tunica propria,
- m. spierbundels,
- f. g. follicule gastrique.

FIG. 13.

Borstel uit den dikken darm der Orycteslarve. × 150.

(Schematisch c. cam. luc.)

FIG. 14.

Borstel uit den dikken darm der Orycteslarve. × 150.

(Schematisch c. cam. luc.)

STELLINGEN.

I.

De verwijde aanzwelling van den darm bij de larven der phytophage lamellicornien oefent eene absorbeerende werking uit.

II.

Schindler's uitspraak:

„Die Malpighische Gefässe sind specifische Harnorgane!” mag voor de phytophage lamellicornien-larven niet zonder verder bewijs worden aangenomen.

III.

Priapulus is geene Gephyree.

IV.

Limulus is eene Arachnoide.

V.

De oorspronkelijke mond was bij de voorvaders der Vertebraten aan de rugzijde gelegen.

VI.

Het voorkomen van groene of bruine chlorophylkorrels in lagere dieren is eene geval van symbiose.

VII.

Polydactylie is geen Atavisme.

VIII.

Rudimentaire organen blijven slechts bestaan, als zij voor het organisme geheel onschadelijk zijn.

IX.

De bladeren moeten waarschijnlijk als potentieele bionten worden beschouwd.

X.

Een genetisch verband tusschen Varens en Cycadeën is waarschijnlijk.

XI.

De roode stralen van het spectrum en wel die tusschen B en C gelegen, bevorderen de ontleding van het koolzuur in de plant het meeste.

XII.

De rol van het melksap der planten is nog onbekend.

XIII

De tropische vegetatie der poolstreken in de Tertiaire periode wordt door Wallace voldoende verklaard.

XIV.

Het ontstaan van electriciteit bij de onderlinge aanraking van twee metalen, moet langs chemischen weg worden verklaard.

XV.

Tyndall's verklaring van de blauwe kleur der lucht is zeer bevredigend.

XVI.

Victor Meijer's methode ter bepaling van dampdichtheid is in 't algemeen niet aan te bevelen.

XVII.

Verbindingen met kristalwater moeten als molekuulverbindingen worden opgevat.

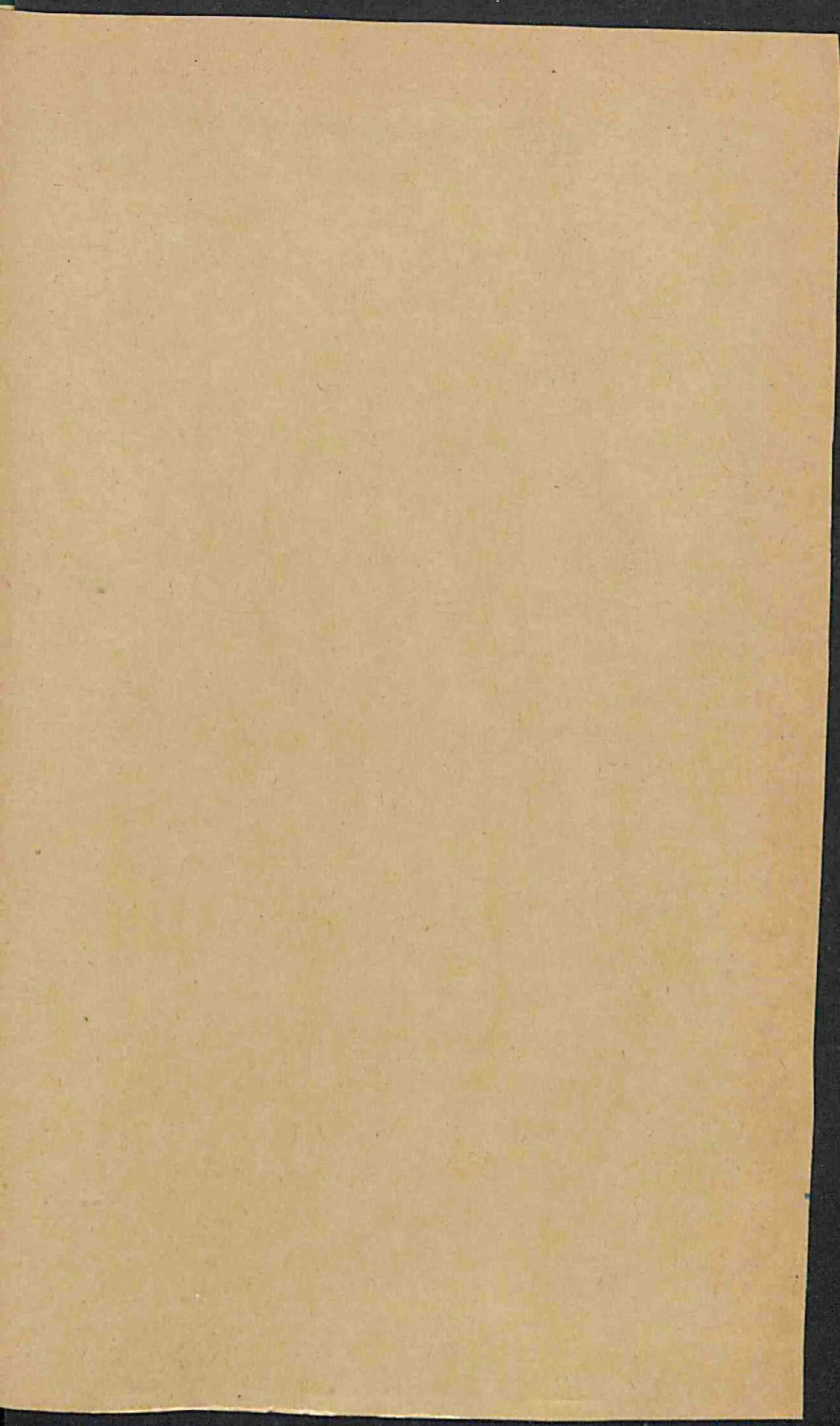
XVIII.

Over 't algemeen zal niet de waarneming van zeldzame en verborgen verschijnselen tot ontdekking der gewichtigste waarheden leiden, maar die van voor de hand liggende voor ieder toegankelijke feiten. Derhalve komt het er niet zoo zeer op aan te zien wat nog niemand gezien heeft; als wel bij hetgeen ieder ziet te denken wat nog niemand gedacht heeft.

SCHOPENHAUER.

XIX.

Geen wetenschap zonder waarneming.



17 282491

