



**De betrekkelijke grootte der afdeelingen van het
spijsverteringskanaal, bij zoogdieren en vogels: eene bijdrage
tot de kennis der variabiliteit der inwendige organen**

<https://hdl.handle.net/1874/242287>

A^o192
Phys
/1001

M. A. BRANTS.



HET

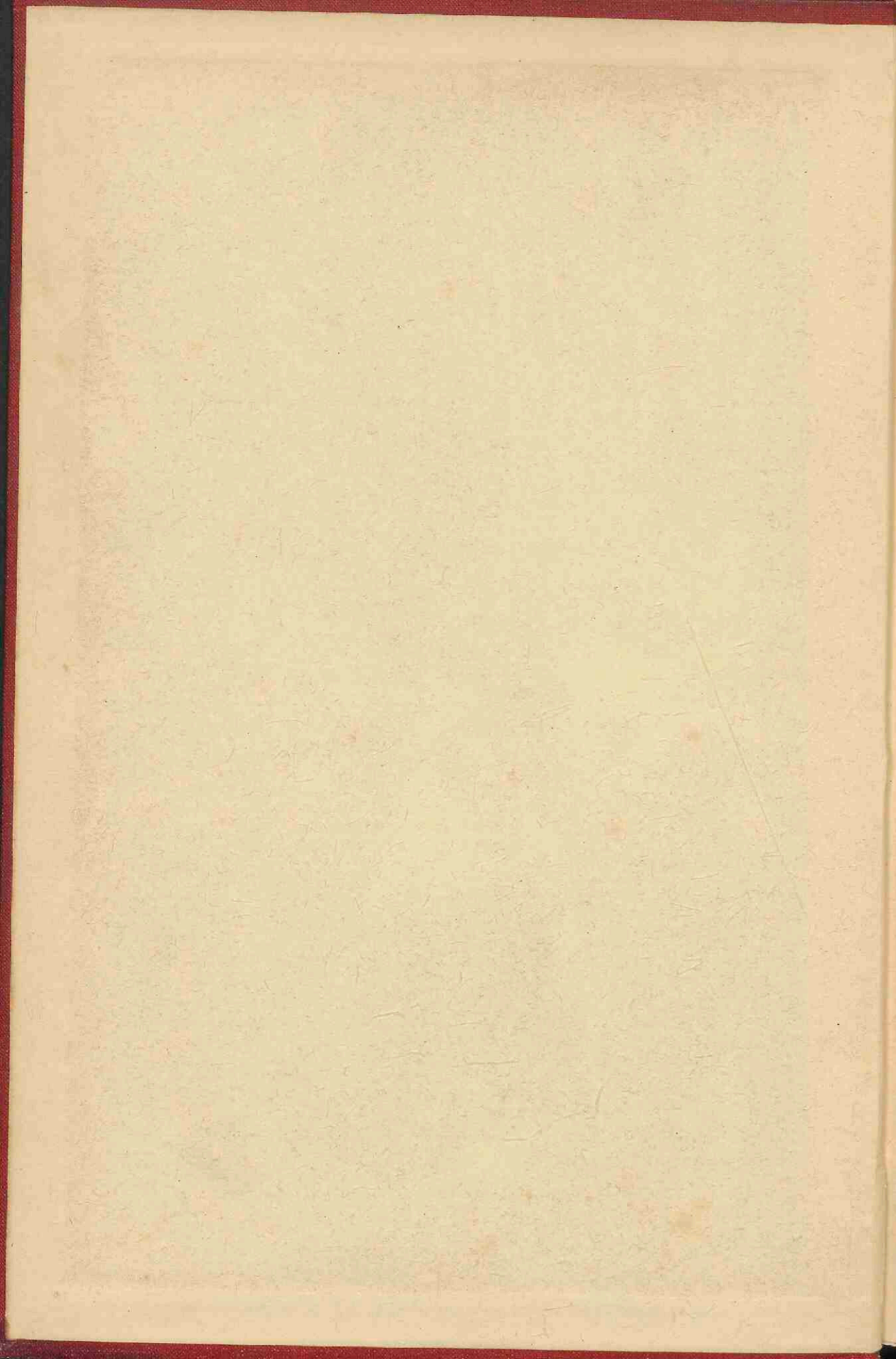
SPTIJSVERTERINGSKANAAL

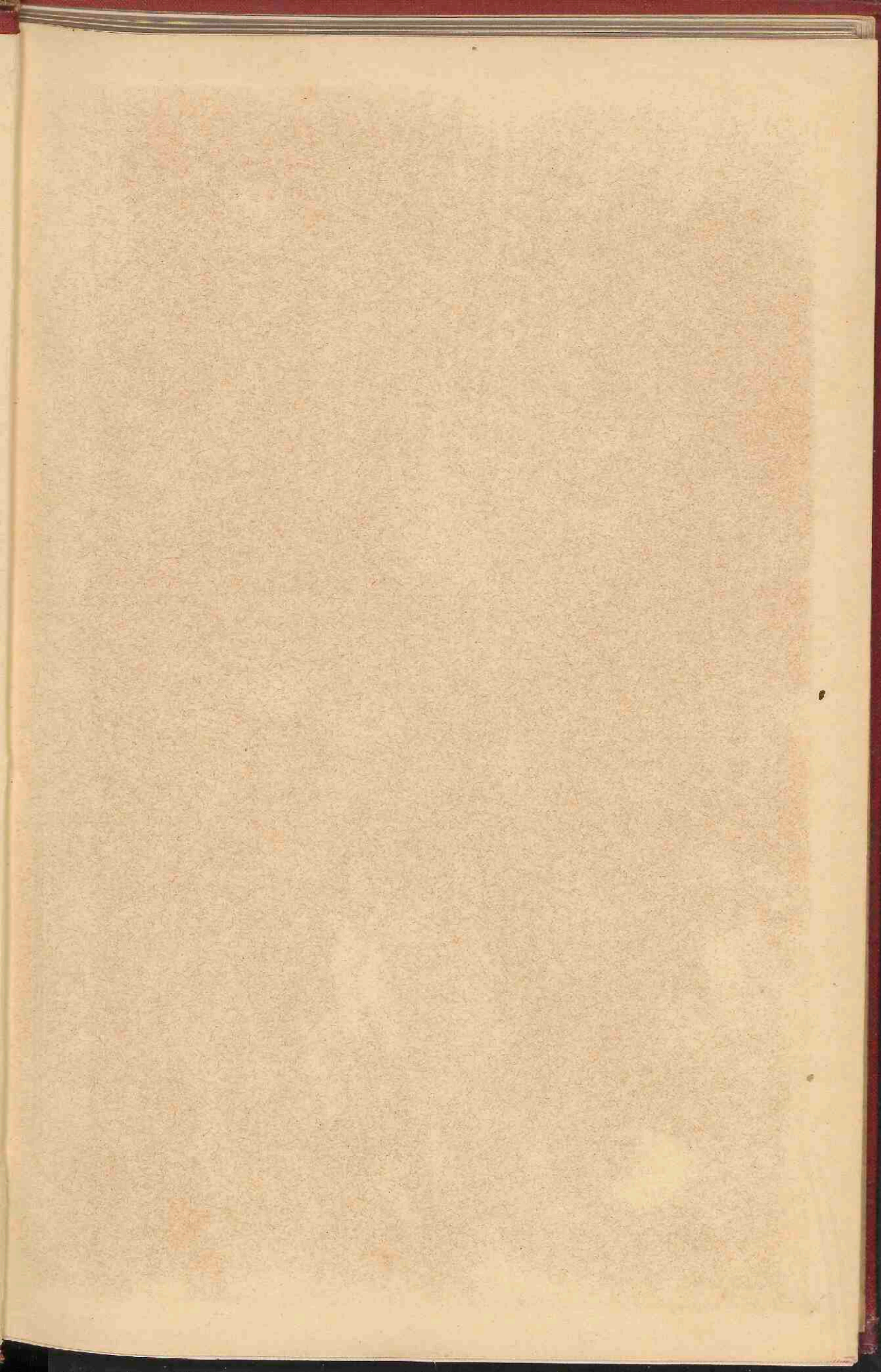
BIJ ZOOGDIEREN EN VOGELS

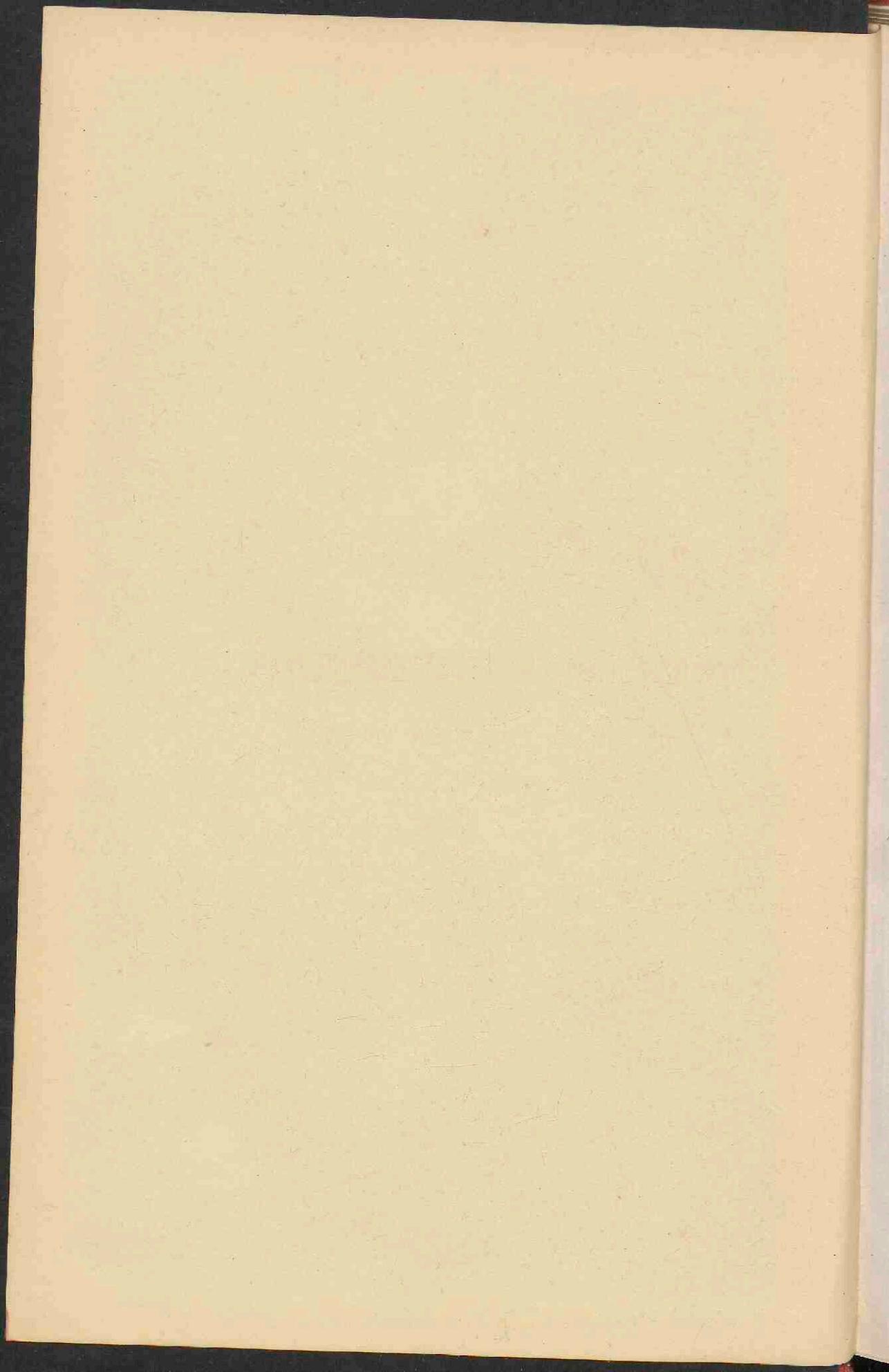


recht

1







DE BETREKKELIJKE GROOTTE
DER
AFDEELINGEN VAN HET SPIJSVERTERINGSKANAAL,
BIJ ZOOGDIEREN EN VOGELS.

DE BETREKKELIJKE GROOTTE
DER
AFDEELINGEN VAN HET SPIJSVERTERINGSKANAAL,
BIJ ZOOGDIEREN EN VOGELS.

Eene Bijdrage tot de kennis der Variabiliteit der inwendige organen.

ACADEMISCH 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

D^r. P. DE JONG,

HOOGLEERAAR IN DE FACULTEIT DER LETTEREN EN WIJSGEGERTK,

VOLGENS BESLUIT VAN DEN SENAAAT DER UNIVERSITEIT,

EN OF VOORDEACHT

DER WIS- EN NATUURKUNDIGE FACULTEIT,

TE VERDEDIGEN

op Donderdag den 2 Juni 1881, des namiddags te 2 uren,

DOOR

MAURITS ANTONIE BRANTS,

geboren te Vorden.

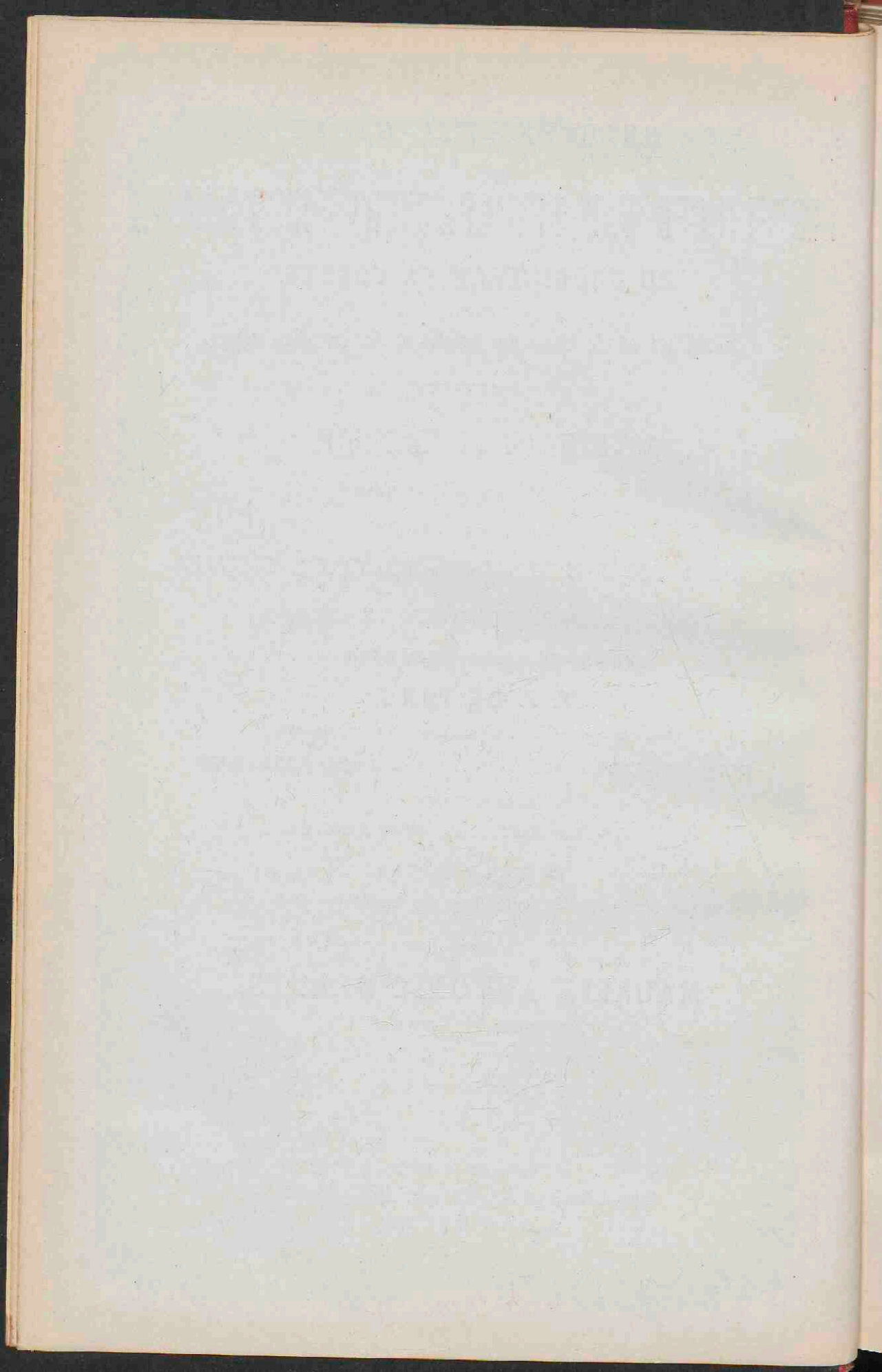
— 000 —

UTRECHT — 1881.

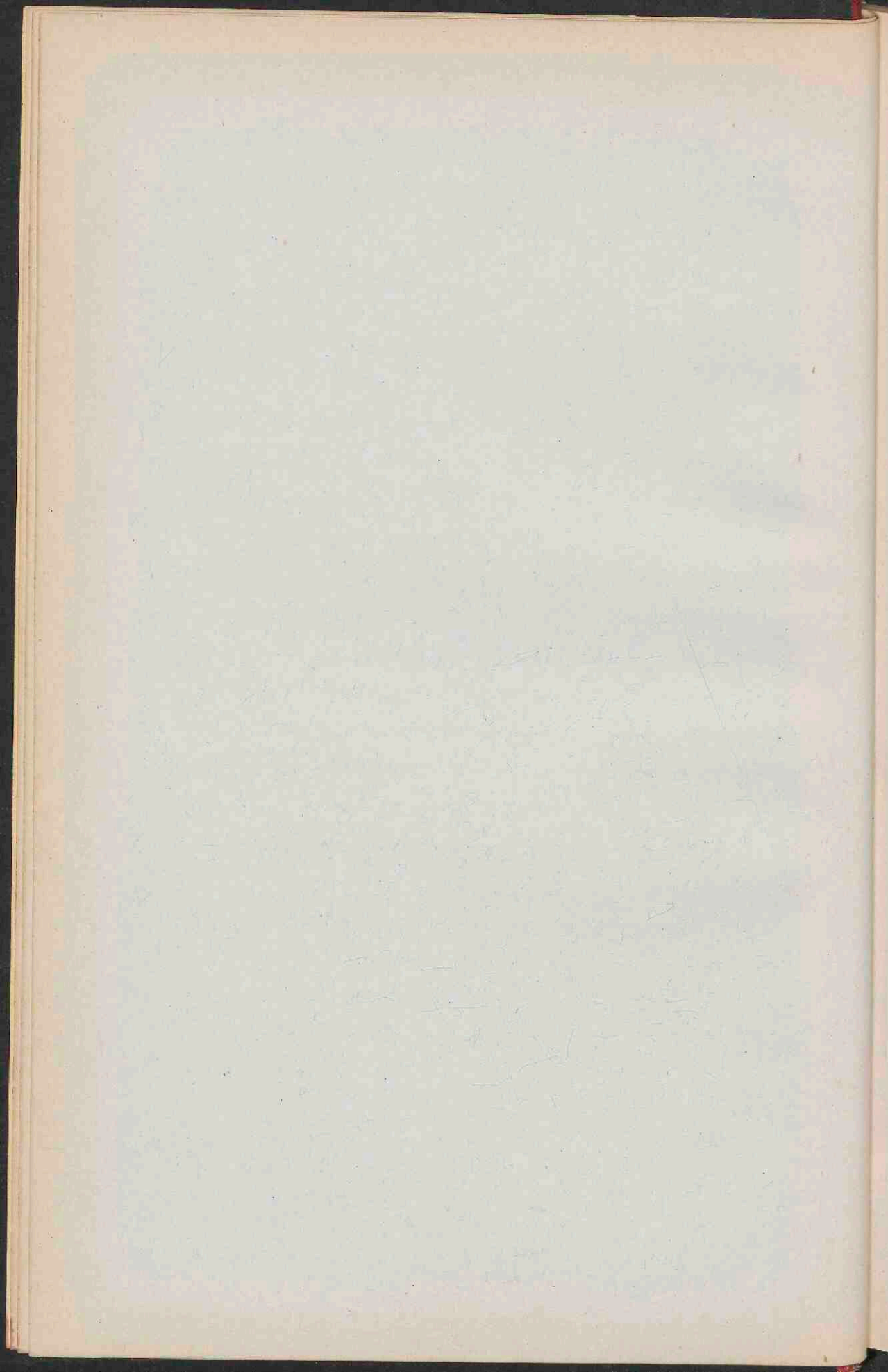
Stoom Boek- en Steendrukkerij „de Industrie”,

J. VAN DRUTEN.





Aan mijne Ouders.



Met dankbaarheid zal ik steeds den tijd herdenken, dien ik aan Utrechts Hoogeschool heb doorgebracht. Nog dikwijls zullen in mijn later leven de verschillende daarin ondervonden wederwaardigheden voor mijne herinnering terugkeeren.

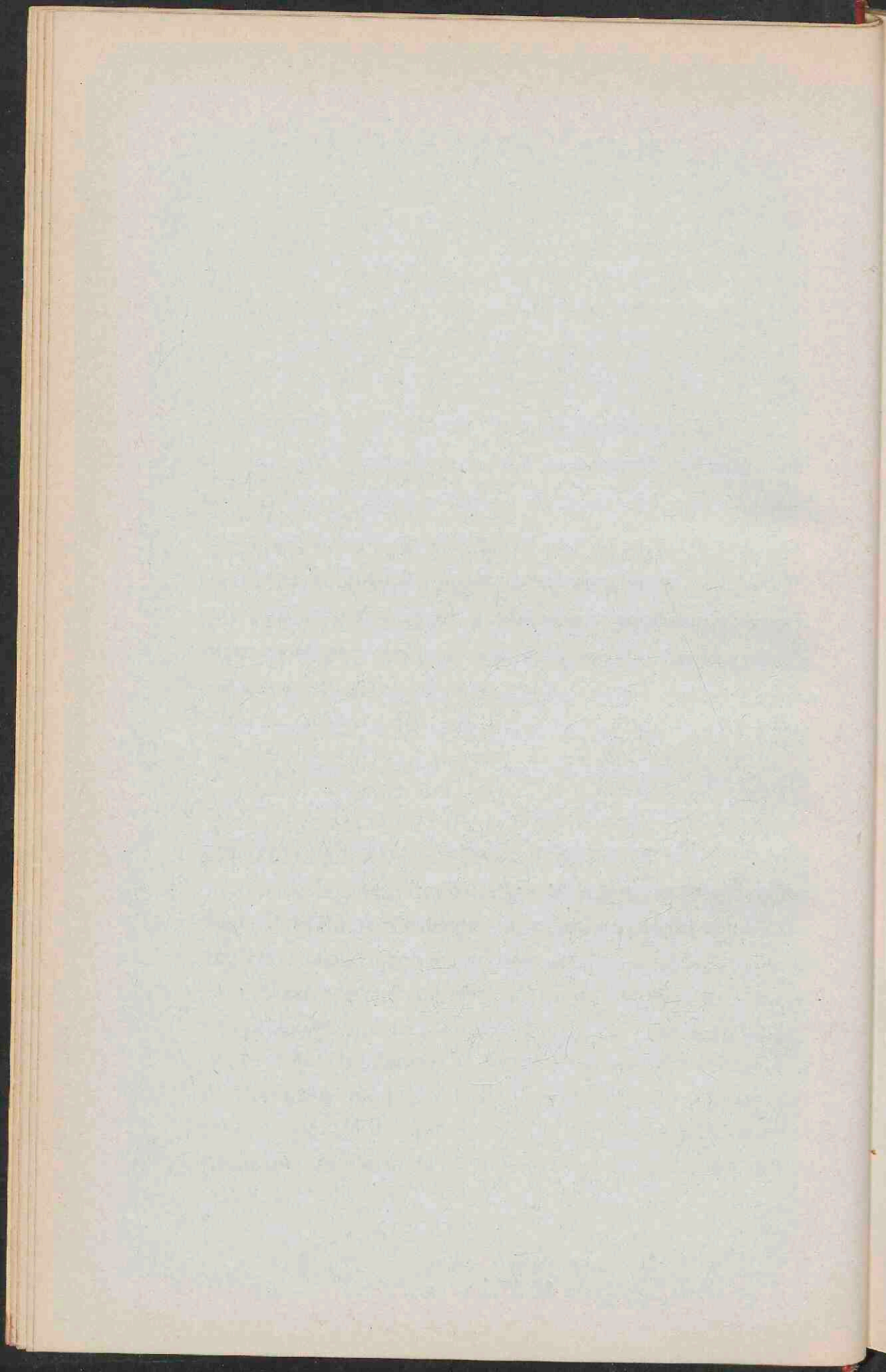
Wat ook moge veranderen, steeds zal ik U, hooggeschatte Promotor, geliefde leermecster, hooggeleerde Harting, een dankbaar hart blijven toedragen voor uwe zoo hooggewaardeerde leiding. Uwe welwillende belangstelling, uwe vriendelijke hulp, ook bij de samenstelling van dit proefschrift, mij in zoo ruime mate bewezen, zal ik nooit vergeten.

U, hooggeleerde Rauwenhoff, breng ik mijnen dank, voor de vriendelijke aanmoediging mij vooral bij mijne eerste schreden op de Academische loopbaan gegeven.

Velen mijner vrienden, zeiden mij reeds vaarwel! Hun die blijven roep ik van mijne zijde een hartelijk „vaart wel” toe.

UTRECHT.

M. A. B.



Hoe meer de wetenschap vordert, hoe beter zij in de dikwijls zoo moeilijk te ontcijferen natuurgeheimen weet door te dringen, hoe meer dienaars zij zich weet te verwerven, die als geoefende pioniers haar eenen weg zoeken te banen, hoe meer zoo het bekende toeneemt, des te meer bespeurt men echter ook de wijde gapingen die nog overal tusschen de bekende deelen bestaan. Dikwijls toch loopen, door de oogenschijnlijk best bekende streken, nog smallere of bredere banden, die aangeven, hoe, niettegenstaande de omtrek ja een groot deel der zaak bekend is, men toch dikwijls moet erkennen dat de wetenschap nog niet vermocht het *wezen* der zaak, het meest inwendige te verklaren. En toch mag zij er zich op beroemen, dat veel, zeer veel in de laatste jaren voor haar ontsloten werd. Dat groote getal van onderzoekingen, die reeks van met de grootste nauwkeurigheid opgeteekende waarnemingen, hebben haar gezichtsveld ontzaglijk verruimd. Zoodoende toch werd veel raadselachtigs opgehelderd, veel duisters verklaard

of ten minste de weg tot eene verklaring aangewezen. En is dit in het algemeen van de geheele wetenschap waar, in niet mindere mate voorzeker mag dit van de Natuur-historische wetenschap, van de kennis van het Dieren- en Plantenrijk gezegd worden. Mannen van scherp vernuft en helderen blik, bezield met onuitbluschbare geestdrift, zegevierden over vele moeilijkheden en ontstaken ook daar plotseling licht, waar men gewoon was in het duister rond te tasten. Van alle zijden verschijnen heden ten dage dan ook geschriften over de meest verschillende onderwerpen; ieder wendt zich, om wat nicuws te kunnen vinden en te kunnen zeggen, naar eenen anderen kant als zijn voorganger, en het is zodoende eene behoefte van onzen tijd geworden, de pers te overladen met alles, wat maar even drukbaar is. Toch ook heeft dit zijne goede zijde, daar onder al die monographiën dikwijls uitvoerige en keurig bewerkte verhandelingen over het een of ander onderdeel der wetenschap verschijnen, die anders hetzij wellicht zoolang in de pen gebleven waren, totdat meerdere onderzoekingen zich daarbij konden aansluiten, of wellicht nooit verschenen zouden zijn. Het is daarom dan ook met recht, dat de wetenschap er in onzen tijd op boogt, dat de grepen, eerst hier en daar in dien chaos van levende organismen gedaan, zich nu zoo vermenigvuldigd hebben, met zulk eene hardnekkige volharding zijn doorgezset, volgens een van te voren

wel doordacht plan werden uitgevoerd, dat nog slechts smalle onbekende strooken tusschen de zich al verder en verder uitbreidende onderzoekingsstreken schijnen over te blijven en reeds menigmaal aan sommigen de tijd niet zoo heel ver meer toescheen, dat al die verschillende kenniscirkels in elkander zouden vloeien en eene volkomene eenheid zouden uitmaken.

En toch begrijpen de meesten, en gelukkig voor hen voorzeker, dat, hoe schoon die overwinningen ook zijn, hoe verrassend de verschillende uitkomsten, zoolang de vijand van het onbekende inwendig zich nog zoo kan verschansen, zich met zulk eenen dichten sluier nog vermag te omgeven, die groote vooruitgang meer schijn dan wel werkelijkheid is, en dat het bereikte standpunt slechts een uitgangspunt voor verder doordringen kan zijn. Vandaar de juichkreet, toen een Darwin, op geniale wijze en met zijnen zoo helderzienden blik, de zwakke Achilles-pees meende gevonden te hebben; vandaar die plotseling losbarstende stroom van onderzoekers, die verblind als zij waren geworden, door het vonkelen van misschien een der losgeraakte diamanten van den verborgenen schat, nu ook alles meenden gevonden te hebben en den grooten meester vooruit ijlden.

Dan te spoedig moesten zij blijven staan voor tot dusver onoplosbare raadsels: en wèl hun die keerden en omzagen naar hem die den weg aanwees,

maar geenszins het doel bereikt achtte. Neen, het leven, wat het is, hoe het ontstaat, het is zoowel nu als vroeger voor de wetenschap verborgen.

Hoe echter nu het leven kan blijven bestaan en hoe het wordt onderhouden, daartoe hoop ik eene kleine bijdrage te kunnen geven en dit wel als uitvloeisel van mijn hoofdbetoog, hoe het darmkanaal, namelijk bij de gewervelde dieren aan groote wisselingen onderhevig is. Aldus is het niet zoo zeer de anatomische bouw van de verschillende deelen, die tot opneming van het voedsel bestemd zijn, die ik mij thans voorstel te behandelen, dan wel aan te toonen hoe zeer het uitwendig voorkomen van dit orgaan kan verschillen, zelfs bij dieren eener zelfde soort. Tevens zal er dan gelegenheid zijn op te merken, in hoe verre eene indeeling der dieren in vleesch- en planten-eters gerechtvaardigd is. Zeker mag het vreemd schijnen, dat deze oogenschijnlijk zoo natuurlijke zaak nog aan twijfel zoude kunnen onderhevig zijn, en een Home, Cuvier, Daubenton en andere der oudere zoölogen zouden zeker niet weinig verbaasd zijn te vernemen, dat nog twijfel daaromtrent bestaat. Het was toch in hunnen tijd algemeen aangenomen, dat, tengevolge van het voedsel, een plant-etend dier een veel langer darmkanaal moest hebben dan een vleesch-etend. En toch bij eene iets nadere beschouwing van wat er bij de voedselopneming voorvalt, welke verschillende moeielijk te bepalen factoren mede in

rekening komen, toegelicht als zulks in onzen tijd is door eene reeks van nauwkeurige biologische proeven, die alleen met de tegenwoordig ten onzen dienste staande hulpmiddelen uit te voeren waren, valt het nu dadelijk in het oog, dat het gevoelen der oudere Zoologen omtrent de verschillende darmlengten bij vleesch- en planten-eters, ofschoon in het algemeen waar, mag geacht worden niet voldoende gegrond te zijn op zekere en betrouwbare bewijzen.

Zien wij daartoe slechts in zeer grove trekken wat er ons ook thans nog slechts van de voedselopneming bekend is. Het spijsverteeringsproces dan mag gezegd worden met de maag te beginnen, en bij dit allereerste begin ontmoet men reeds zwarigheden. Door eenigen wordt toch beweerd dat eigentlijke opslorping *daar* niet plaats kan hebben, terwijl anderen het tegendeel beweren. De gewichtigste functie der maag is echter wel de oplossende werking die zij door haar eigenaardig vocht op de stikstofhoudende voedingsmiddelen uitoefent. De koolhydraten behoeven deels geene bijzondere oplossing, zooals de suiker, deels worden zij zooals het amyllum weinig door het maagsap aangedaan, maar hunne omzetting geschiedt eerst in het verdere gedeelte van den darm, onder medewerking der talrijke daar aanwezige grootere en kleinere klieren. De vetten worden in den darm geëmulsioneerd en opneembaar gemaakt door het pancreas-sap.

In bijzonderheden kunnen wij thans niet treden; het gezegde zij voldoende om aan te toonen hoe de oudere meening, dat de maag eenvoudig een vermalingsorgaan zoude zijn, alle waarde heeft verloren. Om echter, zonder in te groote uitwijdingen te vervallen, nu te zien, hoe het thans tot voedselvocht geworden voedsel zal opgenomen worden, maar tevens te doen uitkomen met welk een ingewikkeld proces men hier te doen heeft, zoo noemen wij hier slechts vier der gewichtigste factoren die hierbij in werking treden.

Ten eerste dan is de gesteldheid van het inwendig darmoppervlak van het grootste belang.

Ten tweede de mate waarin de voedingsstoffen opgelost zijn, als zij met het inwendige oppervlak in aanraking komen; de mate toch waarin het maagsap de onderscheidene stoffen aantast is zeer verschillend.

Ten derde is van niet minder aanbelang de tijd gedurende welke dit voedselvocht in het absorbeerende gedeelte van den darm verblijft, een tijd die en afhangt van de peristaltische beweging en van het al of niet voorhanden zijn van klepvliezen.

En ten vierde komt dan nog, als grootendeels voorshands nog onbekende factor, de waarschijnlijke wijzingen in dit proces ontstaan tengevolge van den leeftijd, den tijd van den dag en andere uit- en inwendige omstandigheden.

Onder medewerking dezer vier factoren, wordt het voedselvocht nu door de talrijk in den darmwand verloopende bloedvaatjes langs osmotischen weg opgenomen en zoo aan het geheele lichaam toegevoerd.

Het zoude mij te ver leiden buiten den kring van datgene wat ik mij voorgesteld heb te behandelen, indien ik nu verder alle bijzonderheden zoude willen nagaan; zelfs nog afgezien daarvan dat eenige der bovengnoemde voedingsconditiën, ook voor als nog niet nader te bepalen zijn. Later, bij de behandeling en vergelijking der uitkomsten, zal er als van zelf gelegenheid zijn, iets meer daarover uit te wijden. Eene korte beschrijving van den algemeenen uitwendigen vorm van het darmkanaal moge duidelijkheidshalve aan het volgende voorafgaan.

Reeds op den eersten blik valt het terstond in het oog, dat een darm, ten minste bij de gewervelde dieren, uit verschillende afdeelingen bestaat. Hoewel nu in het duidelijk aan den dag komen dier deelen belangrijke verschillen bestaan, zoo is toch, zelfs bij den eenvoudigsten vorm, nergens de darm eene recht doorlopende buis. Later bij de verdere besprekingen zullen wij zien hoe sommige dier indeelingen kenmerkend voor geheele klassen worden. Van de maag af beginnende onderscheidt men dan: eerst den *dunnen darm* en daarop den *dikken darm*; op de grens tusschen deze beiden vindt men

den *blinden darm*, die nog in sommige gevallen dubbel kan zijn. De *dunne darm* kan nog gescheiden worden in *duodenum*, *jejunum* en *ileum*, en de *dikke* op zijne beurt nog in *colon* en *rectum*. Van groot gewicht is echter deze verdere indeeling niet. Dikwerf gaan die verschillende deelen zonder scherp te bepalen grens in elkander over.

Over het algemeen geschiedt nu de voedselopneming voornamelijk in den dunnen darm. De dikke darm wordt alsdan meer excretie-orgaan; de blinde darm, voor zoover men kan nagaan, verliest dan zijne beteekenis, atrophieert en wordt gewoonlijk rudimentair. Bij sommige dieren spelen echter juist deze laatste gedeelten nog eene groote rol bij de opneming van het voedselvocht.

De vraag die ons vooral zal bezighouden, namelijk de variabiliteit na te gaan die er ten opzichte van het spijsverteringskanaal bij de verschillende soorten der gewervelde dieren bestaat, is nu echter in zoo innig verband met de voeding en met de uitwendige levensomstandigheden, dat ik mij van tijd tot tijd eene kleine uitwijding hierover zal moeten veroorlooven om sommige vreemd schijnende gevallen beter te kunnen toelichten. Beginnen wij eerst met eenige oudere schrijvers te raadplegen; hunne resultaten gevoegd bij die van den lateren tijd, zullen dan gelegenheid geven onze eigene uitkomsten hiermede te vergelijken en er de gevolgtrekkingen uit af te leiden.

Zoo als ik reeds zeide, stof te over vindt men niet; over het algemeen komen bepaalde darmmetingen weinig en metingen met betrekking tot de lichaamslengte zeer weinig voor. Een der eersten voor zoover mij bekend is, die dezen weg insloegen was Daubenton ¹⁾. Hij geeft in Buffons groote werk verscheidene zeer nauwkeurige en bijna alle deelen van het lichaam betreffende metingen. Meckel ²⁾ en ook Cuvier ³⁾ gebruikten echter vele zijner getallen zoodat wij ze aldaar tevens zullen aantreffen Daubenton gaat van het grondbegrip uit, dat een carnivoor steeds een korter darmkanaal dan een herbivoor hebben moet. Hij meent dat de darmlengte altijd een constante waarde is, voor dieren der zelfde soort. Daar de volgende schrijvers vele der gevondene eigenaardigheden, die bij de dieren voorkomen, uit zijn werk overnamen, en er tevens eene kritische beschouwing aan toevoegden, zoo zullen wij de vruchten van zijnen arbeid te beter bij hen leeren kennen.

Home gaf in zijne *Lectures on comparative anatomy*, 1814—1829, een breedvoerige verhandeling over de spijsverteering-organen der zoogdieren en vogels. Hij zelf erkent dat tot zijnen

1) Buffon et Daubenton. Histoire Naturelle des animaux 1747.

2) Meckel, System der vergleichende Anatomie.

3) Leçons d'Anatomie comparée de Georges Cuvier. Publiées par Duméril. 1835.

tijd te weinig gewicht hieraan gehecht was en dat ook hij deze deelen nog slechts gebrekkig kan beschrijven.

Hij begint met eene beschrijving te geven van de magen der vogels. Hierbij haalt hij onder anderen een voorbeeld van een *Larus* aan, hetwelk ook Darwin¹⁾ later gebruikte, en dat van de zijde van Dr. Crampe²⁾ zooals wij later zien zullen eene hevige bestrijding ondervond. Deze *Larus tridactylus* namelijk was door Hunter opzettelijk gedurende geruimen tijd met graan gevoed. Nu bleek bij het onderzoek dat de spierlaag der maag zich zeer verdikt had. Semper³⁾, ook dit geval aanhalende, maakt echter bezwaren over de wijze waarop het door eenigen gebruikt is geworden.

Eene andere proef van denzelfden onderzoeker was nog verrassender. Een gevangen *Aquila fulva* werd langzamerhand, in plaats van met enkel vleesch, met vleesch en brood gevoed. Op het laatst at het dier alleen brood, zonder dat iets abnormaals in zijne gezondheid kon bemerkt worden. Eindelijk

1) Charles Darwin: *Das Variiren der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestication* II Bd. S. 501.

2) Crampe. *Vergleichende Untersuchungen über das Variiren in der Darmlänge und in der Grösse der Darmschleimhautfläche bei Thieren einer Art.* *Archiv. f. Anatomie und Physiologie* 1872.

3) Semper. *Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere* Internationale wissenschaftliche Bibliothek. XXXIX B. 1880.

verbrak hij zijne ketting, zoodat helaas alle nader onderzoek onmogelijk werd. Of dit, zooals Home meent, een gevolg der abnormale voeding was, waardoor het dier nog meer der vrijheid gedachtig bleef, zullen wij in het midden laten. Home haalt deze beide voorbeelden aan om te bewijzen hoezeer de maag dikwijls in staat wordt gesteld vreemd voedsel te verteeren.

Hij vestigt er overigens wel degelijk de aandacht op, hoe de boven aangehaalde voorbeelden niet aan de natuurlijke levensverhoudingen beantwoorden. Eene onderscheiding in vleesch-, graan- en graseters, zelfs onder de vogels vond hij duidelijk aangegeven.

Het is zeer te betreuren dat hij bij zijne metingen niet opgeeft van waar en tot waar deze genomen zijn; zoo verliezen zij eigenlijk veel van hunne waarde; wij zullen zijne getallen-opgaven dan ook verder met stilzwijgen voorbijgaan, te meer daar toch lengteopgaven bij hem zeer weinig voorkomen. Hij vond over het algemeen dat, waar het voedsel overvloediger is, de ingewanden het eenvoudigst en de coeca het korst zijn. In hem zien wij dan ook een ijverig voorstander der utilisatie-theorie. Zoo onder anderen zegt hij: „In the African Ostrich wick requires the greatest degree of oeconomy to enable it to subsist, the colon is forty-five times and the two coeca more than five times the length of the colon of the Cassowary.” Deze laatste zoude

volgens hem steeds in veel vruchtbaarder streken dan eerstgenoemde leven.

Ook in zijne beschouwingen over de Zoogdieren, gaat hij uit van de zelfde basis; de oeconomisatie van voedsel. Hij beschouwt, en naar ik meen te recht, de coeca niet alleen als eene plaats van bewaring, maar dikwijls ook wel degelijk van voedselopneming. Ook bij de vogels is dit onder anderen duidelijk bij de *Anatidae* te zien; aldaar worden toch nog villi en klieren aangetroffen. Home wil de oeconomisatie overal als reden der verschillen in de darm-lengten beschouwen; dan gaat hij evenwel te ver. Voor eenige gevallen echter zoude zij wellicht een der factoren dier verschillen kunnen worden. Deze zijn evenwel in sommige gevallen uiterst moeilijk op te sporen. Men moet zich steeds wachten te haastige conclusiën te trekken. De volgende schrijvers zullen ons dit nog duidelijker maken. Voor eerst vinden wij dan Meckel, die in zijn: *System der vergleichende Anatomie* 1829, eene vrij uitvoerige verhandeling over de organen der spijsvertering bij Zoogdieren en Vogels geeft. Wij kunnen ons echter slechts kort bij hem ophouden. Overal toch geeft hij alleen de betrekkingstallen op, zonder tevens de ware maten er bij te voegen; zoo verliest zijn onderzoek voor ons veel van het belangrijke. Voor ons zijn juist de opgaven van verschillende darm-lengten van een zoo groot aanbelang.

Hoewel hij het niet afzonderlijk opgeeft, mag men

uit het feit, dat hij zijne uitkomsten met die van anderen vergelijkt, toch aannemen dat hij, even als later Cuvier en de andere schrijvers, voor Zoogdieren de maat nam van af het begin van den neus tot aan den anus en voor vogels van af de punt van den bek eveneens tot den anus. De lengte van den staart laten zij dus in beide gevallen buiten rekening. Voor de totale darmlengte bepaalde hij den afstand van het begin van den *dunnen darm* tot aan het einde van het *rectum*. Bij de besprekingen van het eigen onderzoek zal tevens gelegenheid zijn er op te wijzen, welke bezwaren er tegen dergelijke maatsbepalingen werkelijk kunnen aangevoerd worden en welke slechts schijnbaar zijn. Het is voorloopig genoeg te weten, dat hij de zelfde maten als de meeste andere onderzoekers aannam.

Van gemiddelde waarden, is bij hem geen sprake, evenmin als dat hij zoude twijfelen aan een doorgaand verschil in darmlengte bij vleesch- en planten-eters.

Wij komen thans aan een voor ons belangrijker schrijver. Cuvier namelijk zegt in zijne *Leçons d'Anatomie*, dat, wat de lengte van het darmkanaal aanbelangt, dit in alle klassen van het dierenrijk aan zeer groote verschillen onderhevig is. De voornaamste oorzaak van dit verschil is in het voedsel gelegen. Doorgaans hebben dan ook de planten-eters een langer darmkanaal dan de vleesch-eters. De uitzonderingen die hierop voorkomen worden

gewoonlijk gecompenseerd door andere omstandigheden. Een grooter aantal van klepvliezen, waardoor dus het voedsel langeren tijd in het darmkanaal wordt opgehouden, zal b.v. bij een kort darmkanaal voorkomen. Een grooter lumen treft men dikwijls aan, als de lengte van het spijsverteringskanaal vermindert. Hij beschouwt aldus een bepaald darmoppervlak kenmerkend voor eene soort en stelt zich zoodoende volkomen op het oudere standpunt, weshalve hij dan ook bij zijne metingen van geene gemiddelde waarden gebruik maakt; hoogstens doet hij 2 of 3 metingen; hij is echter zoozeer van de standvastigheid eener bepaalde darmlengte, voor eene zelfde soort, overtuigd, dat hij ook de mogelijkheid zelfs niet veronderstelt, dat er groote verschillen zouden kunnen plaats vinden. Evenwel erkent hij dat eene vergelijking tusschen verschillende dieren eigenlijk slechts dan geoorloofd is, wanneer behalve de lengte, ook alle andere factoren in rekening worden gebracht, zooals de meerdere kleppen en grootere lengte en aantal der villi. Een weg echter geeft hij daartoe niet aan, en hij vergelijkt dan ook, evenwel met opgave van den diameter, de lichaamslengte met de darmlengte. Hij bepaalt dan de lichaamslengte voor zoogdieren, even als wij dit bij Meckel reeds zagen. In zijne vrij uitvoerige tabellen geeft hij een veel duidelijker overzicht der verschillende lengte-afmetingen, dan tot daartoe gedaan was. Hij voegt bij de verhoudingsgetallen niet alleen de geheele lengte

van het darmkanaal, maar tevens die van de onderscheidene deelen. De grootste darmlengte vond hij bij de zoogdieren, terwijl deze in de andere klassen gaandeweg afneemt. Bij sommige visschen is deze vermindering zelfs zoo aanmerkelijk, dat hier de lichaamslengte de darmlengte overtreft, wat nergens anders onder gewervelde dieren wordt aangetroffen.

Hij deelt verder eenige opmerkelijke bijzonderheden mede, aangaande de verhouding der lengte van spijsverteeringsorganen van vleesch-etende en van planten-etende dieren.

Bij de apen der oude wereld, die grootendeels kunnen gezegd worden tot de *frugivoren* te behooren, vond hij de verhoudingsgetallen tusschen lichaamslengte en darmkanaal als 1 : 5 en 1 : 8; bij de apen der nieuwe wereld, die, op weinige uitzonderingen na, tot de *insectivoren* mogen gerekend worden, vond hij 1 : 3 en 1 : 4 als verhouding. Een even groot verschil merkte hij op bij de vledermuizen, tusschen degenen die zich met vleesch en die welke zich met vruchten voeden. Alles droeg voor een carnivoor er toe bij, om het voedselvocht zoo spoedig mogelijk doorgang te verschaffen, weshalve klepvliezen bijna niet voorkomen. De bruine Beer zoude door zijn lang darmkanaal eene sterke neiging tot het frugivorie aan den dag leggen; evenzoo de das. Dit is nu ook wel feitelijk voor deze beide dieren het

geval; hoezeer men echter met het doortrekken van zulke conclusiën moet voorzichtig zijn, bewijst de hier door Cuvier niet aangehaalde ijsbeer. Deze toch, hoewel zuiver carnivoor, heeft een langer darmkanaal dan de bruine. De verhoudingsgetallen zijn bij den ijsbeer 1 : 10 en bij den bruinen beer 1 : 8. Later bij de behandeling van Dr. Crampe's betoog komen wij nader hierop terug.

Bij de ratten als omnivoren vond hij een betrekkelijk lang darmkanaal; het langst echter was het bij de echte herbivoren en de rodentien.

Overal waar nu schijnbaar groote verschillen aan den dag treden, hetzij dat een vleesch-etend dier een zeer lang, of wel dat een plantenetend dier een zeer kort darmkanaal heeft, worden deze schijnbare verschillen door andere omstandigheden opgeheven. Zoo onder anderen vond hij dat de mol wel is waar zeer lange darmen, maar deze tevens een uiterst klein lumen hebben. Hier is dus het oppervlak door meerdere lengte niet veel vergroot geworden. Dat de *tamme* kat langer spijsverteeringsorganen heeft dan de *wilde*, het *tamme* zwijn langer dan het *wilde* wist hij wel, doch laat zich hieromtrent niet nader uit. Echter geeft hij aan de *tamme* kat *nauwer* ingewanden dan aan de *wilde* en dit is zeker bevreedend, daar dan het verschil weêr zoude opgeheven zijn. Over het vertrouwbare nu echter van deze uitkomsten kunnen wij ons voorshands nog niet verder uitlaten maar

komen later juist op dit punt na mededeeling der eigene resultaten terug.

Voor vogels vond hij minder sprekende resultaten. Echter gelooft hij niet dat dit een bewijs is, dat in deze klasse het carnivorisme en granivorisme zich minder duidelijk uitspreken; hij meent dit hieraan alleen te moeten toeschrijven, dat hij de lengtemaat van het lichaam bepaalde van af de punt van den snavel tot aan de laatste wervellichamen; hierdoor vertoonen zich de uitkomsten minder sprekend, omdat en de snavel en voornamelijk de hals zoo zeer in lengte kunnen afwijken, waardoor de verhoudingsgetallen natuurlijk geheel veranderd worden. Bij zoogdieren bestaat nu zulk een bezwaar niet. Hij zegt: „Pour compenser ces variations dans la longueur du corps des oiseaux, qui ne tiennent qu'à l'extension du cou ou du bec, il faudrait comparer aussi le poids des intestins avec celui du corps. Nous préparons de nouvelles tables dressées d'après ce plan.” Of dit laatste nu echter tot uitvoering is gekomen, weet ik niet; ik heb die tafels niet gevonden. Deze methode schijnt echter, oppervlakkig ten minste, niet veel waarborg voor zekere uitkomsten aan te bieden. „Cependant”, zegt hij verder, „malgré cette cause d'irrégularité dan nos calculs on verra, dans nos tables, qu'en général la briévité du canal ou sa longueur indiquent bien le régime et le degré de voracité de l'oiseau, et montrent que celle-ci est

toujours en rapport avec la rapidité que les matières alimentaires mettent à traverser le canal de ce nom."

Hij beschouwt het coecum der zoogdieren geheel als eene voortzetting van het crassum en wijst er op hoe ook de verschillen, te dien opzichte voorkomende, veel eerder kunnen begrepen worden. Men zoude wellicht met recht dan, zijne grondgedachte uitbreidende, kunnen uitgaan van deze grondstelling: oorspronkelijk hadden alle zoogdieren een tot verteering van plantaardig voedsel geschikt darmkanaal: dus lang en breed en voorzien van een groot coecum. Zij wier voedsel door de eene of andere omstandigheid meer van dierlijken aard werd, verkregen dan allengs door adaptatie en door overerving den meer eenvoudigen vorm, zoo als wij dien heden bij de carnivoren aantreffen; zij die nu eens plantaardig dan weder dierlijk voedsel tot zich namen, bleven staan op een trap van overgang, zooals heden de omnivoren vertoonen.

Ik geloof niet dat het hier de plaats is om dit verder toetelichten met de onderscheidene voorbeelden, die men zoude kunnen aanhalen: het zoude ons te ver voeren en ook wellicht eerst een afzonderlijk onderzoek in die richting vereischen. Dat echter op deze wijze vele, thans vreemd schijnende gevallen kunnen verklaard worden is zeker. Wellicht ligt echter hierin juist het gevaar van namelijk, ter wille van zulk eene verklaring, in het wijde veld der hypotheze te gaan rondwalen.

Cuvier beschouwt de 2 coeca der vogels als geheel rudimentair gewordenen deelen, die volgens hem zelfs niet eens meer het begin van het crassum vermogen aan te geven, aangezien ook hunne inplantingsplaats zoo zeer verschilt. Hij stelt dus voor de vogels eene andere indeeling van het darmkanaal voor, en wel wilde hij 4 deelen aannemen, namelijk: 1° *Anse duodenale*, 2° *Anse moyenne*, 3° *Anse colique* en 4° *Rectum*. Vreemd mag het voorzeker schijnen, dat hij nochtans in zijne tabellen de maat van af de maag tot aan de coeca, dus klaarblijkelijk hier het *intestinum tenue*, blijft opgeven. Trouwens zijne bezwaren over de coeca der vogels schijnen bij nadere beschouwing niet van zulk een belang om voor hen alleen eene andere verdeeling van het darmkanaal te kunnen rechtvaardigen. Wat aanbelangt, dat zij op zulke verschillende afstanden van den anus zijn ingeplant, zoo zoude men even goed en nog eer kunnen zeggen, dat de grootte van het crassum in deze klasse zoo zeer varieert.

Voorts noemen wij hier Prof. Frerichs, die in Wagner's *Handwörterbuch für Physiologie* 1842 een zeer breedvoerig betoog over de spijsvertering heeft gegeven. Natuurlijk kunnen wij hem niet geheel volgen, daar dit ons te veel van het voorgestelde doel zoude afleiden. Eenige weinige aanhalingen echter wil ik hier geven, waar hij namelijk mijn onderwerp meer nabijkomt.

Ik heb in de inleiding van deze verhandeling er op gewezen, hoevele moeielijk te berekenen factoren er komen opdagen, zoodra men eenigszins nauwkeuriger het voedingsproces na wil gaan. Ook maar een blik in Prof. Frerichs geschrift bewijst al dadelijk de waarheid van het gezegde. Achtereenvolgens behandelt hij deze drie hoofdpunten: I het verbruik der stof en de behoefte die er aan vernieuwing bestaat; II het voedsel, en III de vertering zelve. Wij willen uit het 2^{de} gedeelte een paar aanhalingen doen, om het gevoelen te kunnen weêrleggen, dat er bij velen bestaat en dat ook later nog besproken zal worden, namelijk dat het eigenlijk hetzelfde is waarmede een dier zich voedt. Het schijnt onverschillig of het organisme zijn stikstof verkrijgt uit het dierlijk eiwit of wel uit het plantaardig plasma, zijn koolhydraten uit het zetmeel dan wel uit het vet. Deze meening heeft echter zijn grond in onkunde aangaande den aard der verschillen en verwantschappen tusschen plantaardig en dierlijk voedsel.

Prof. Frerichs zegt nu hier bij zijne behandeling der plantaardige voedingsmiddelen: „De aan het plantenrijk ontleende voedingsmiddelen wijzen, door hun gehalte aan eiwitachtige stoffen en vetten, een nauw verband aan met de dierlijke. Echter zijn beide op andere punten zeer verschillend. Die verschillen maken het nu aan den eenen kant wel niet onmogelijk, dat deze beiderlei voedingsmiddelen

elkander zouden kunnen vervangen, aan den anderen kant zijn zij echter weder groot genoeg om een doorgaand verschil in den bouw der spijsverteringsorganen te vereischen. De verschillen die tusschen beiden bestaan laten zich in 4 punten samenvatten.

1°. In het plantaardig voedsel treden de stikstofvrije verbindingen altijd op den voorgrond; terwijl zij in het dierlijk voedsel slechts door de vetten vertegenwoordigd zijn en daardoor ook zeer op den achtergrond komen.

2°. Het plantaardig voedsel is veel rijker aan onverteerbare stoffen, terwijl deze bij het dierlijk voedsel bijna niet voorkomen. De epidermiscellen met de cuticula, het celweefsel zelve dat voor een groot deel uit cellulose bestaat, alle sclerenchym en de vaatbundels, het chlorophyl enz., dit alles is in het plantaardig voedsel voorhanden maar onverteerbaar.

3°. Er is verder eene geheel andere verdeling en mechanische schikking. De bestanddeelen die in het plantenrijk voor de voeding noodzakelijk zijn, zijn alle in weefsels weggelegd, die zelve meer of min onoplosbaar zijn. Het gebruik daarvan wordt daardoor zeer bemoeilijkt. Een groot gedeelte der voedingsstoffen van het plantenrijk doorloopt zoo het darmkanaal nutteloos; dit is het geval met het eiwit, dat in de houtzelfstandigheid afgezet is enz. enz. Over het algemeen is de voedselwaarde veel geringer dan de analyse aangeeft, omdat zelfs de dieren,

wier organen van spijsvertering door hun overig maaksel, voor de bewerking van plantaardig voedsel bijzonder geschikt zijn, toch slechts een gedcelte van die stoffen kunnen verbruiken.

4°. Een groot verschil is er verder in het voorkomen der anorganische bestanddeelen. De zouten der dierlijke bestanddeelen zijn over het algemeen voldoende voor de nieuwvorming van deelen, terwijl juist in het plantenrijk het gebrek hieraan veel merkbaarder is. Hier overtreft bijna altijd de kali het natron.

Het is begrijpelijker wijze in zeer verkorten vorm dat wij Prof. Frerichs hier bij zijn betoog gevolgd zijn; toch blijkt reeds uit het aangehaalde voldoende dat er zeer groote verschillen bestaan tusschen dierlijk en plantaardig voedsel, verschillen die dan ook weêr op hunne beurt verschillen in het maaksel van de spijsverteringsorganen te voorschijn roepen. Om het standpunt waarop hij staat nader toe te lichten, diene nog het volgende.

Wat aangaat de lengte van den geheelen darm en de ontwikkeling der verschillende gedeelten, zijn er aanmerkelijke verschillen waar te nemen, verschillen die in den aard van het voedsel berusten.

De herbivoren, wier voedsel, zooals reeds vroeger werd opgemerkt, naar verhouding arm aan voedingsstoffen is, hebben een zeer lang darmkanaal. Langzaam en moeilijk kunnen hier de oplossende vochten het voedsel aantasten.

De carnivoren, die een gemakkelijk verteerbaar voedsel gebruiken, hebben een zeer kort darmkanaal. Het langst is het darmkanaal bij de herkauwers, hier verhoudt het zich tot de lengte van het lichaam als 15—20 : 1, zelfs bij het schaap als 28 : 1. Bij de carnivoren daalt deze verhouding tot 4 : 1, bij de vleermuizen tot 3 : 1, bij de knaagdieren en apen 5 of 6 : 1.

De afzonderlijke deelen en organen van het spijsverteringskanaal vertoonen op dezelfde wijze vele verschillen, die met de levens- en voedingswijze, alzoo met de bestemming die het te vervullen heeft, in nauw verband staan.

Ook nog verder bij de meer afzonderlijke behandeling dier onderscheidene gedeelten, zooals b.v. bij de maag in de eerste plaats, wijst hij op het groote verschil en ook de noodzakelijkheid van verschil, bij onderscheiden voeding.

Een zeer opmerkelijk vertoog geeft hij eindelijk nog over den blinddarm. Hij vond dat bij de carnivoren, waar trouwens dit orgaan zeer klein en rudimentair is, van voedselopneming bijna geen sprake meer kan wezen. Overal vertoont zich hier de beginnende ammoniakontwikkeling. Geheel anders is het bij de herbivoren. Hier heeft wel degelijk daar nog omzetting van stoffen plaats, gelijk suiker uit amyllum, en niet onwaarschijnlijk worden hier ook nog proteïnestoffen door de zuren vrijgemaakt en naar het bloed toegevoerd. Ook

dus hier weder een zeer kenmerkend verschil.

Daar door hem nog verder te volgen wij te veel in bijzonderheden zouden treden, zoo zullen wij het hierbij laten en liever zien in hoeverre het oordeel van Prof. Bergmann¹⁾ hiermede overeenstemt.

Prof. Bergmann, die in dit werk alleen de gewervelde dieren behandeld heeft, gaat nu wel uit van een zelfde basis maar voegt daarbij eenige zeer opmerkelijke beschouwingen en wijst verder bij de bepaling der betrekkelijke darmlengte zulk eenen nieuwen weg aan, die later dan ook werkelijk ingeslagen is geworden, dat ik mij eenige aanhalingen moet veroorloven.

Eerst zegt hij dan: De darm laat zich bij de gewervelde dieren duidelijk in 2 deelen verdeelen, namelijk den dikken darm en den dunnen darm. De geheele lengte der beide afdeelingen is gemiddeld bij de twee hoogere klassen, de zoogdieren en vogels, grooter dan bij de reptiliën en de visschen. Evenzoo bestaat er over het algemeen een verschil tusschen herbivoren en carnivoren, zoodanig dat de herbivoren een naar verhouding grooteren darm hebben. Het eerste der beide verschillen kan men gedeeltelijk daardoor verklaren, dat de hoogere gewervelde dieren door hunne natuur verplicht zijn meer warmte voort te brengen, hetgeen slechts

1) Bergmann u. Leuckart, Vergleichende Anatomie und Physiologie. Stuttgart 1852.

bij eene sterke stofwisseling kan plaats vinden. Buitendien zijn er echter ook in de hoogere klassen in het geheel meer herbivoren dan in de lagere, zoodat de uitwerking dezer beide gegevens elkander versterkt. Want, dat de plantaardige voeding een grooter inzuigings-oppervlak noodig heeft, zal eene bepaalde hoeveelheid voedsel het lichaam toegevoerd worden, is gemakkelijk te begrijpen, indien men bedenkt hoe plantaardig voedsel veel meer onoplosbare stoffen bevat dan het dierlijk voedsel.

Zeker is het dat eene voortgaande kennis der levenswijze, wijze van voeding, behoefte aan warmte enz., langzamerhand zich meer en meer aan den anatomischen bouw van het darmkanaal zal aansluiten. Zoo zal men b. v., als men de behoefte aan warmte in rekening brengt, het niet zoo bevreemdend vinden dat sommige carnivoren, zooals de zeehond, een betrekkelijk langen darm hebben; deze dieren zijn toch gewoonlijk blootgesteld aan een zeer groot warmteverlies. Men zal dan overal bij dergelijke beschouwingen, tevens op het klimaat en andere een warmteverlies veroorzakende voorwaarden moeten acht geven. Op dezelfde wijze, zegt hij nu: „wird aber auch mehr und mehr eine rationelle Methode sich ausbilden müssen für die Bestimmung ob der Darm eines Thieres verhältnismäßig groß ist oder nicht.“ En hier nu wijst hij dan eenen geheel nieuwen weg aan, die voorzeker vele voordeelen kan aanbieden.

Men heeft, zegt hij, bij de lengteopgaven ook de gemiddelde wijdte der afdeelingen van den darm opgegeven; evenwel komen er nog zoo vele andere wijzen voor, waardoor het darmoppervlak zich vergrooten kan, dat deze methode weinig zekerheid geeft. Vooral gebrekkig noemt hij het echter dat men de maten van het darmkanaal met de eenvoudige lengteafmeting der dieren vergelijkt. Voor deze lengte wordt aangenomen: de afstand van den neus tot den anus, opdat men zoogdieren, die een staart hebben, met de staartloozen zoude kunnen vergelijken. De slankheid der dieren echter is zeer verschillend; de dikwijls zeer gespierde staart vormt een aanmerkelijk gedeelte van het lichaam; derhalve is het duidelijk, dat zulk eene wijze van meten nog ver daarvan verwijderd is, eene waarlijk bruikbare uitkomst te geven. Men kan volgens deze wijze de zoogdieren niet goed vergelijken met hen, wier staart niet buiten rekening kan gelaten worden, zooals onder anderen de visschen. De vraag is: in welke verhouding het assimileerend oppervlak staat tot de massa die gevoed wordt; hierover nu zegt ééne afmeting van een dier nog weinig. Veel beter ware het reeds als men de gevondene afmetingen van het darmoppervlak met het volumen of het gewicht van het dier vergeleek. Denkelyk zouden uit zulk eene vergelijking de physiologische betrekkingen beter aan het licht treden. Gebeurde dit echter niet,

dan zoude men met des te meer recht nog naar andere gegevens moeten zoeken, die de vergrooting van het darmoppervlak mede kunnen bewerken. Zoo lang men de lengte, of ook zelfs het oppervlak van den darm met eene enkele afmeting, in plaats van met het volumen van het dier vergelijkt, zal men schijnbare verschillen voor wezenlijke kunnen aanzien. Men zal, bij deze noodwendige verandering in het onderzoek, onder anderen dadelijk bespeuren, dat de darm van kleinere dieren in het geheel eenvoudiger kan zijn, minder gewonden, dan van grootere. Eene zelfde verhouding geven ook onder anderen de ademhalingswerktuigen. Overal, waar het er op aankomt de verhouding te kennen van een orgaan dat in de vlakke werkt tot het volumen van het dier, moet men bedenken dat de vorming van het orgaan des te eenvoudiger zijn kan, naar mate het dier kleiner is.

Wat aangaat de wijze waarop tot nu toe de verhoudingen van den darm bepaald werden, moet toch ook reeds nu herinnerd worden, dat men, bij de beschouwing van het voedsel der herbivoren, toch ook zeer de verschillende voedzaamheid der plantendeelen moet in aanmerking nemen. Het zaad, waarmede zoo vele vogels zich voeden, bevat gewoonlijk veel voedsel en verlangt daarom onder gelijke omstandigheden een kleiner darmoppervlak. Echte herbivoren komen bij de vogels niet voor, ten minste geene die het uitsluitend zijn, en daarom

hebben de vogels zelden lange darmen. Maar dan eerst, als men, in plaats van de lengte, het gewicht als basis van de vergelijking kiest, zal men met eenige zekerheid zeggen kunnen of de schijnbaar betrekkelijk korte vogeldarmen niet werkelijk ook veroorzaakt worden door hunnen langen hals.

Met opzet was het, dat wij Prof. Bergmann grootendeels in zijn geheele betoog volgden. De geheel nieuwe methode toch die door hem aangegeven werd biedt zoo vele belangrijke verschillen, zoo vele opmerkenswaardige gevolgtrekkingen aan en geeft daarbij zulk een uitzicht op groote nauwkeurige uitkomsten, dat zij voorzeker wel de volle aandacht verdient.

Waarom desnietteenstaande dit mijn onderzoek, voor een gedeelte, volgens de oudere wijze geschiedde en ik voor een ander gedeelte toch niet volkomen Bergmann's weg insloeg, hoop ik bij de behandeling van Bergmann's volgeling, Custor, uit te leggen. ¹⁾

Ook Milne Edwards geeft in zijne *Leçons sur la physiologie et l'Anatomie comparée*, uitgegeven in 1860 eenige opmerkingen over de betrekkelijke lengten van het darmkanaal. Als hij Cuvier en Duvernoy

1) Dr. J. Custor. *Ueber die relative Grösse des Darmkanales und der hauptsächlichsten Körpersysteme beim Menschen und bei Wirbelthieren*, *Archiv. für Anatom. und Physiologie*. 1873.

aanhaalt en hunne tabellen behandelt, vermeldt hij wel even hunne wijze van lengtemaat-bepaling, maar komt hier verder niet tegen op. Hij rechtvaardigt zelfs de methode die bij de zoogdieren den staart verwaarloost, aangezien deze toch steeds zeer dun is. In tegenstelling met Prof. Bergmann vindt hij de lengtemaat van het dier wel voldoende om bij benadering de totale massa van het dier te bepalen. Evenwel betreurt hij het, dat niet levensmetingen ten opzichte van de zwaarte van het lichaam en van den inhoud van het spijsverteringskanaal gedaan zijn. Men bespeurt, zegt Milne Edwards, bij de onderscheidene gewervelde dieren, groote afwijkingen in de verhouding die er bestaat tusschen lichaamslengte en darmlengte, en men mag als algemeen regel vaststellen, dat de ontwikkeling van dit orgaan in verhouding staat tot den tijd, dien de levensmiddelen in het spijsverteringskanaal moeten doorbrengen. Nu wordt echter die tijd bepaald door twee omstandigheden: 1°. door de mate van volkomenheid van de vertering, dat wil zeggen, door de meerdere of mindere mate van utilisatie van al de voedingstoffen, en 2°. door den chemischen aard van deze stoffen. Zoo zullen de dieren, wier verteringsvermogen het geringst en waar de uitstortingen van den *alvus* het minst zijn, een lang darmkanaal hebben, terwijl zij die minder voedsel behoeven te nemen of voor wie de verwijdering der onverteerbare stoffen sneller

gaat, een korter darmkanaal hebben. En werkelijk, is, bij gelijkheid van voedsel, het darmkanaal korter bij de lagere vertebraten dan bij hen waar het organisme in zijn geheel hooger ontwikkeld is. Bij de lamprei b.v. is de darm korter dan het lichaam; bij de carnivore visschen wordt hij iets langer, maar klimt toch niet boven $\frac{4}{5}$ van de lichaamslengte. Bij de reptiliën die een zelfde dieet hebben, heeft het darmkanaal 2 of 3 maal de lichaamslengte. Bij de vogels gaat het nog iets verder, maar het is bij de zoogdieren dat het toppunt bereikt wordt. Bij den leeuw, die onder de roofdieren een bij uitstek kort darmkanaal heeft, is het toch meer dan 3 maal langer dan het lichaam en bij den wolf 5 maal. De verschillen voortgebracht door het voedsel zijn evenwel veel grooter. Men kan reeds van te voren voorzien dat bij de phytophage zoogdieren het darmkanaal langer moet wezen dan bij de zoöphagen, aangezien bij dezen het voedsel reeds dadelijk in de maag ontleed wordt, wat bij de phytophagen niet of in veel geringere mate het geval is. Zij, die zich met gras en wortels voeden, welke stoffen weinig voedingsbestanddeelen bezitten, moeten wel een zeer ontwikkelden darm hebben. Deze verhouding tusschen het dieet van het dier en de lengte van zijne ingewanden blijkt duidelijk uit de veranderingen die zich langzamerhand voordoen in de gewoonten en de organisatie der Batrachiërs in de verschillende levensperioden. En inderdaad de kikvorscharve voedt zich uitsluitend met plant-

aardig voedsel; het darmkanaal heeft dan eene groote lengte; nadat de verschillende metamorfosen voorbij zijn, verandert het dier van voedsel en wordt zuiver carnivoor; had de larve vroeger een darmkanaal dat 9 maal zoolang was als het lichaam, thans heeft het slechts 2 maal die lengte. Ook hij bevond, dat opmerkelijke verschillen door bijkomende omstandigheden gecompenseerd werden.

Niet de minste twijfel bestaat er voor hem dus, omtrent de vraag of het voedsel een doorgaanden invloed op de darmafmetingen uitoefent. Echter vermelden noch Bergmann noch hij, noch eigentlijk een der anderen aanmerkelijke verschillen bij individu's der zelfde soort. Dit schijnt geheel over het hoofd gezien te zijn, denkelyk wel wegens gebrek aan materiaal. Nu is bepaald het verdienste van den schryver dien wij thans zullen behandelen, dit feit aan het licht gebracht te hebben, namelijk: het groote varieeren der darmlengte bij individu's der zelfde soort. Het is dan ook in aansluiting aan zijn onderzoek dat ik het mijne wil beginnen; ofschoon vele zijner beschouwingen overigens zeer van de mijne afwijken.

Dr. Hugo Crampe geeft dan in het *Archiv für Anatomie und Physiologie*, 1872, bldz. 569—723, een zeer breedvoerig betoog over de zijns inziens onhoudbare stelling: als zouden de herbivoren langer darmen hebben dan de carnivoren. Zijne omvang-

rijke onderzoekingen brachten hem veeleer tot de volgende resultaten.

De aard van het voedsel kan ons geene gereede verklaring geven van den zoo verschillenden bouw der spijsverteringsorganen der dieren. Daarom is het niet waarschijnlijk, dat veranderingen in bovengenoemde organen zullen teweeg gebracht worden, indien individuen, periodiek of van hunne jeugd af aan met plantenvoedsel onderhouden worden, zoo zij eigenlijk bestemd waren hetzij vleesch hetzij gemengd voedsel tot zich te nemen.

Niet de *aard* van het voedsel, dat wil zeggen de chemische samenstelling, maar de *vorm* waaronder het opgenomen wordt, bewerken die verschillen in lengte en breedte; deze verschillen echter strekken zich niet verder uit, dan dat het darmkanaal zich, naar het daaraan toevertrouwde voedsel, in zijn volumen wijzigt.

Hij bevond verder, dat het darmkanaal, wat zijne lengte betreft, zeer verschilt, zoodat het volstrekt niet tot de zeldzaamheden behoort, zoo dieren, die geheel onder dezelfde omstandigheden leven, echter daarin verschillen dat het eene een dubbel zoolang darmkanaal heeft als het andere.

Als hij soortgelijke verschillen reeds bij de vrucht vindt, dan meent hij daaruit te kunnen besluiten, dat als eerste oorzaak daarvan voorzeker niet het voedsel moet beschouwd worden.

Uit al zijne onderzoekingen kwam hij evenwel tot

dit besluit: Een gemiddelde relatieve darmlengte, karakteristiek voor eene soort, kon steeds aangetoond worden; hetgeen dus bewijst dat de darmlengte geenszins onverschillig is. Wat aanbelangt de verhoudingen tusschen het lichaamsgewicht en het darmoppervlak, kon hij geene constante daarvoor vinden. Nu eens had een kleiner dier een grooter darmoppervlak dan een zwaarder dier, dan weder had een mager dier, dat van weinig voedsel bevattende bestanddeelen leefde, een veel grooter darmvlak dan een vetgemest individu derzelfde soort. Het grooter darmoppervlak zoude volgens hem den bezitter, in vergelijking met minder bedeeden, geen meerdere hulp in den levensstrijd aanbieden.

Het is vooral tegen een paar van Darwin's gevolgtrekkingen dat Crampe te velde trekt en het materiaal dat deze gebruikte geheel ontoereikend noemt. Darwin had namelijk gezegd: „De grootere of kleinere lengte van het darmkanaal, naar het schijnt het gevolg van veranderde voeding, is voor zekere dieren karakteristiek en moet daarom overgeerfd worden. Volgens Daubenton zijn de darmen der huiskat een derde langer dan die der wilde Europeesche kat, en hoewel deze soort niet als de stamvader der huiskat is te beschouwen, zoo zijn desniettemin, zooals Isidore Geoffroy heeft opgemerkt, de verschillende species van katten zoo na verwant, dat eene vergelijking toch waarschijnlijk volkomen gerechtvaardigd is. De vermeerderde lengte schijnt dan echter een gevolg daarvan te

zijn, dat de huiskat minder streng carnivoor in hare voeding is dan hare wilde stamgenooten. Ik heb eene Fransche kat gezien, die even zoo gaarne groenten als vleesch at. Volgens Cuvier hebben de ingewanden van het tamme varken relatief een veel grooter lengte dan die van het wilde zwijn. Bij de tamme en wilde konijnen is echter dit verschil juist omgekeerd, en dit wordt denkelijk hierdoor verklaard, dat men aan het tamme konijn veel voedzamer spijzen geeft, dan ooit het wilde vinden kan."

Als nu Crampe allereerst het materiaal, dat Darwin ten dienste stond, ontoereikend noemt, dan kunnen wij niet anders als hem dit toestemmen, zonder dat daarom evenwel het feit zelve onwaar behoeft te zijn; meer materiaal kon toch voorshands even goed ten voordeele als ten nadeele der stelling uitvallen; maar zeker is dat de metingen van Daubenton aan te weinig individus gedaan zijn, zoodat zij geen genoegzaam vertrouwen verdienen om daarop vergelijkingen te gronden. Juist om deze onnauwkeurigheid is het dat Crampe zijne onderzoekingen over het grootst mogelijke aantal individus derzelfde soort uitstreckte om zodoende betrouwbare gemiddelde waarden te verkrijgen; daarom ook zijn zijne metingen van veel gewicht, zijne gevolgtrekkingen zijn echter wellicht dikwijls, naar het ons toeschijnt, minder juist. Zijne metingen bepalen zich voornamelijk tot *honden, katten, muizen, musschen, duiven* en *kippen*. Hij vond dan

overal wel eene constante gemiddelde verhouding tusschen de darmlengte en lichaamslengte, maar dat deze door den aard van het voedsel zoude bepaald worden, dit kan hij niet toegeven. Volgens hem zijn er toch geene scherpe grenzen te trekken tusschen carnivoren, herbivoren en omnivoren. Hij zegt: de spijsverteringsorganen passen zich aan het verschillende voedsel aan, zoodat eigenlijk een carnivoor even zoo goed plantaardig voedsel kan gebruiken, zoo het hem maar in een passenden vorm wordt gegeven: zoo b.v. „de vos, als hem gekookte aardappelen en meel of brood en soep worden gegeven, zal zich bij dit dieet even wel bevinden als bij een uitsluitend vleeschdieet.”

Het is zeker uiterst jammer voor alle direktoren van diergaarden dat deze ontdekking van den heer Crampe nog zoo weinig bekend schijnt; een algemeen soepregime van af den leeuw en den olifant tot de muis en het winterkoninkje ware toch oneindig veel gemakkelijker. Zijne voorbeelden van eene duif die Spallanzani langen tijd met vleesch voedde, van een konijn dat volgens Chamisso visch-graten at, van de paarden, runderen en kameelen in Aden die, naar hij bij Marco Polo las, van visch leefden, of van den Holsteinschen boer die zijne koeien twintig jaren lang hoofdzakelijk rundvleesch voorzette, bewijzen, afgezien van de al of niet volkomen betrouwbaarheid dier berichten, weinig meer, dan dat de spijsverteringsorganen zich somtijds op verwonderlijke

wijze, bij gebrek van het gewone voedsel, naar de veranderde levensomstandigheden kunnen schikken; maar evenmin als men na eene kermis-voorstelling zal meenen dat de bewoners van Hindostan hoofdzakelijk zich met brandende kolen voeden, evenmin gaat een paard in de weide visschen, of een duit bij den slachter te gast. Mij dunkt, vergelijkt men wat de vorige schrijvers hierover reeds zeiden, beschouwt men de achterstaande tabellen, dan zal men wel degelijk een typisch verschil tusschen de carnivoren-, omni- en herbivoren opmerken, en daarom ook eene indeeling van het dierenrijk volgens het voedsel gerechtigd vinden. Uitzonderingen komen natuurlijk ook hierop voor; al die verschillende uitzonderingen te verklaren, wie zal zich hiertoe vermeten; maar is wegens die onkunde de zaak minder waar? Ook beroept Crampe zich nu eens er op dat het darmkanaal eener zelfde soort te variabel is, dan dat de metingen van Daubenton volkomen betrouwbaar zouden zijn, dan weder gebruikt hij dezelfde metingen zonder het minste wantrouwen; zoo b.v. als hij tevergeefs eene reden zoekt waarom bij *Phoca vitulina* het darmkanaal 28maal, bij *Phoca monachus* slechts 9maal de lichaamslengte bedraagt. En als het hem mede bevreemdt, hoe de dagroofvogels slechts rudimentaire, de nachtroofvogels integendeel sterk ontwikkelde coeca hebben, daar beide toch zuivere *Rapaces* zijn, vergeet hij dan niet dat hier wellicht nog geheel

iets anders kan optreden? Het verdient toch wel zeer de aandacht dat eveneens onder de zwemvogels de echte *Anatidae* twee zeer ontwikkelde coeca hebben, terwijl alle duikers daarentegen ze zeer klein hebben. Nu is echter de waarde der verschillende gedeelten van den darm voor wat de absorbtie betreft zeer verschillend. In het bovenste gedeelte is het voedselvocht zeer rijk aan opgeloste bestanddeelen, terwijl dit al verder gaande vermindert. Zoodoende heeft het eerste gedeelte van den darm veel meer te absorbeeren, dan het tweede. Stellen wij ons nu voor dat de darm van een dier voor een gedeelte verkort wordt, zoo neemt de hoeveelheid voedselvocht, dat de darm absorbeert, derhalve bij lange na niet in die mate af als waarin de darm verkort wordt. Daarom kan dan ook een zoodanig nadeel des te gemakkelijker gecompenseerd worden.

Voor de vogels, die zich hetzij zeer snel hebben te verplaatsen of wier vliegvermogen toch reeds gering is, zal het nu een groot voordeel zijn een gedeelte van den darm en diens inhoud daarbij niet te behoeven te dragen. Nu zien wij, hoe het bestaan der dagroefvogels juist afhangt van de snelle vlucht, de snelle wendingen daarbij, en hoe de duikers, wier vleugels hun van zoo grooten dienst *onder* water zijn, zich met moeite in de lucht verheffen en ongaarne hun eigenlijk element verlaten. Zoude nu de vraag moeilijk te beantwoorden zijn:

wie het in den strijd om het bestaan beter zal uithouden, een valk of duiker met lange blinddarmen of beide zooals wij ze heden aantreffen? En aan den anderen kant heeft de eend in haar krachtige en regelmatige vlucht er niets geen hinder van, dat zij in het bezit is van dat paar haar zoo te stade komende organen; de uilen wier vleugels reeds aangeven, hoe zij niet voor lange en aanhoudende snelle beweging, maar voor verraderlijke overrompelingen geschikt zijn, zouden door de afwezigheid van blinddarmen niets gebaat zijn.

Als Crampe zegt dat er larven zijn die van dierlijk voedsel leven, terwijl het volkomen insekt zich met planten voedt en het omgekeerde ook voorkomt; en als het Crampe dan bevreemdt hoe zulk een darmkanaal, dat voor dierlijk voedsel bestemd was, plotseling in staat is plantaardige stoffen te verteren, zoo niet aangenomen wordt dat ieder darmkanaal zich naar het voedsel wijzigt; mag men hem dan niet met even veel recht vragen, hoe het komt dat de monddelen die bij eene larve tot kauwen ingericht waren, plotseling bij het insekt in eene rolsnuit konden veranderen, of hoe de vleugels zich daarbinnen in die larve vormden, terwijl men toch uitwendig daarvan niets kon bespeuren? Kan ons dan de verandering der spijsverteringsorganen bij den overgang der larve tot volkomen insekt te raadselachtig schijnen?

Waarom hij het niet waarschijnlijk vindt dat er

veranderingen in de spijsverteringsorganen zullen ontstaan, zoo een individu van de jeugd af aan met plantaardig voedsel gevoed werd, terwijl het eigenlijk voor dierlijk voedsel bestemd was, is ons niet duidelijk geworden. Hij zelf licht het ook niet verder toe, dan dat hij zegt dat hij nooit gehoord heeft dat b.v. de runderen in Lapland zich in die organen zouden onderscheiden. Deze runderen toch zouden verscheidene eeuwen door als voedsel gekregen hebben: visch, gekookte algen, lichenen, mos en versche paardenmest als toekruid. Hoe nu Dr. Crampe weet, dat de op deze wijze gevoede koeien wijde ingewanden bezitten, dat zij steeds echter kalven ter wereld brengen, wier afzonderlijke maagindeelingen in geheel dezelfde verhouding staan als de maagafdeelingen der kalven wier ouders nooit iets anders dan plantaardig voedsel in geconcentreerden vorm genoten hebben (ik haal hier woordelijk aan) zegt hij echter niet. Of het moest zijn, dat hij meent het hieruit te mogen opmaken, dat het tegendeel nergens vermeld wordt en het waarschijnlijk dus wel zoo zal zijn. Maar dat dit dan ook, gelijk hij op eene andere plaats van Darwin zegt, „ein Material ist weder um die Hypothese zu stützen noch um dieselbe mit Erfolg anzugreifen”, valt van zelf in het oog.

Hij haalt verder allerlei voorbeelden aan, hoe de maag en het darmkanaal bij verschillende dieren

tijdelijk kan veranderen, naar mate een andere vorm van voedsel gebruikt wordt. Juist op den *vorm* legt hij het meeste gewicht, *niet* op den *aard*.

Honden die veel uitgekookt vleesch aten, kregen zeer wijde ingewanden even zoowel als andere die slechts met aardappelen en groenten gevoed waren, zoo zij deze slechts in groote hoeveelheid tot zich namen. Voor eene dergelijke aanpassing der maag en van het darmkanaal aan het voedsel, haalt hij dan ook als voorbeeld aan de koeien, die plotseling gebracht van een gras- op een hooi-dieet ziek werden, daar hier te snelle overgang was, terwijl het zoo kieskeurige hert en ook de haas 's winters met graagte knabbelen aan de schors der boomen en vergane grasscheuten en toch hiermede in staat zijn hun lichaam te onderhouden. Daarom meent hij dat, zoo Darwin aan deze zaken meer recht had laten weêrvaren, hij zich niet zoude verwonderd hebben, zoo de magen van *Larus tridactylus*, *L. argentatus*, *Corvus cornix* en *Strix grallaria* veranderd waren ten gevolge van plantaardig voedsel. De oorzaak der veranderingen echter zegt hij, is nu evenwel *niet de aard d. i. de chemische samenstelling, alleen de vorm waaronder het voedsel opgenomen wordt*; deze veranderingen bepalen zich hiertoe, dat de spijsverteringsorganen zich alleenlijk in hun volumen naar het hun toevertrouwde voedsel wijzigen. Of hij echter hier zuivere gevolgtrekkingen maakt,

betwijfel ik zeer. Uitgekookt vleesch b.v. is natuurlijk wel dierlijk voedsel, maar niet zooals het in de natuur voorkomt. Wij zien veel eer hoe wel degelijk juist de chemische samenstelling er hier op aankomt; hiernaar regelt zich toch geheel de quantiteit die opgenomen wordt. Dierlijk voedsel bevat *meer voedingstof dan een even groote massa plantaardig voedsel*. De veel gemakkelijker wijze, waarop de proteïneverbindingen in vergelijking met de koolhydraten worden opgenomen, stelt wel degelijk den *aard* van het voedsel zoo op den *voorground*, en de *vorm* wordt hierdoor van zulk een *ondergeschikt* belang, dat wij niet aarzelen hier geheel van gevoelen te verschillen. Na het aangehaalde van Dr. Frerichs in *Wachner's Handwörterbuch* zoude het ons echter tot herhalingen brengen, wilden wij hier nog breeder de zaak behandelen.

Crampe deelt mede dat hij meer dan 1000 gewervelde dieren onderzocht, en zeker geeft de omstandigheid, dat hij steeds versche exemplaren voorhanden had, aan zijne metingen een te nauwkeuriger stempel. Waar hij talrijke fouten in de opgaven der verschillende onderzoekers vindt, verwondert ons dit niet; ook maar een eenigszins nauwkeuriger blik doet aanstonds in de verschillende tabellen grove onnauwkeurigheden ontdekken; waarvan evenwel gewoonlijk meer de drukkers dan wel de onderzoekers de schuld mochten dragen.

Even als ik, vond ook hij geene constante verhouding tusschen den dunnen en den dikken darm, hoewel, gelijk wij reeds boven aanhaalden, eene gemiddelde relatieve darmlengte voor eene zelfde soort steeds kon aangetoond worden. Ook zelfs bij honden van de verschillendste rassen. Deze uitkomst brengt hem er dan ook in de 1^e plaats toe om op te merken dat dus de lengte der ingewanden wel degelijk van belang is en voor iedere soort typisch. Echter zijn de verschillen, voorkomende bij twee individus derzelfde soort, dikwijls veel grooter dan die welke tusschen de *wilde* en de *tamme kat* worden waargenomen. Evenzoo is het met het *wilde* en het *tamme zwijn*, het *wilde* en het *tamme konijn*; bij deze gevolgtrekkingen bedenken men echter wel, wat Crampe vergeet, dat gemiddelde darmlengten van wilde katten en wilde zwijnen wegens gebrek aan genoegzaam materiaal nog niet konden bepaald worden.

Voor duiven zoowel tamme, als zoogenaamde veldvliegers, die in een duiventoren in grooten getale werden gehouden, vond Crampe dezelfde relatieve darmlengten. Bij de verschillende soorten van ras hoenders was dit niet het geval. Hij vestigt echter de aandacht op het eigenaardig verschijnsel, hoe én bij de wilde duiven, *Columba palumbus*, waarvan echter de tamme duiven niet afstammen, én ook bij de half gedomesticeerde faisant het darmlumen zeer gering is. Hij zegt, dat het hier geen

gevolg der voeding kan zijn, namelijk voor de faisanten, aangezien zij geheel als gewone kippenkui-kens worden groot gebracht. Eene verdere verklaring geeft hij echter niet. Hoe dit nu ook zij, ik voor mij echter heb, noch bij faisanten, noch bij patrijzen, dergelijk sterk sprekend verschil kunnen waarnemen. Ik moet er bijvoegen, dat de faisanten die ik onderzocht, volkomen wilde waren die zelf buiten door hunne ouders waren groot gebracht; wellicht van hier het verschil. Dit zoude echter het feit zelf slechts te opmerkelijker maken.

Dr. Crampe betoogt verder dat, als Darwin zegt, dat de wilde kat *niet* de stamvorm der tamme is, maar de verschillende katsoorten toch elkander zoo na verwant zijn, dat eene vergelijking waarschijnlijk volkomen gerechtvaardigd is, echter het feit dat de tamme kat langer darmen heeft dan de wilde niet veroorzaakt wordt door de meer plant-aardige voeding. Hij beroept zich tot staving hiervan op de darmlengte van den leeuw en van den panter. De eerste heeft tot verhoudingsgetal van lichaamslengte en darmkanaal 1 : 3 en de tweede 1 : 4,8; hier bestaat alzoo ongeveer hetzelfde verschil als bij de katten, hoewel en de leeuw en de panter beide zich uitsluitend met vleesch voeden; evenzoo was het bij den Indischen en Afrikaanschen oliphant, het kameel en den dromedaris; ziet hij dan nog dat de carnivore ijsbeer een langer darmkanaal heeft, dan de omnivore bruine beer, dus dat

hier juist het omgekeerde plaats vindt, dan besluit hij hieruit: „Wir sind nicht berechtigt Thiere mit einander zu vergleichen welche verschiedenen Arten angehören.” Nu daargelaten in hoeverre hierin bezwaar zoude kunnen bestaan, en ook zelfs nu nog buiten rekening latende de op dit punt zoozeer toepasselijke opmerkingen van Home en van Bergmann, zoo heeft hij toch in zijn beerenbetoog, dat hij ook nog iets breeder behandelt, evenwel, mijns inziens, eenen grooten factor vergeten. Hij noemt de ijsbeer bij uitstek carnivoor, en voorzeker van nature is hij het; de omstandigheden echter maken hem dikwijls meer tot omnivoor. Men behoeft maar eene enkele der vele Noordpoolreizen te lezen, of reeds heeft men een ons daarvan overtuigenden blik kunnen slaan in het leven van dezen noordelijken roover. Nauwlijks heeft de zon, na den langen nacht, weder begonnen de vonkelende ijsvlakten te beschijnen, of overal vertoonen zich de zeehonden, om zich op een welgelegen plekje, soms bij honderden te gaan zonnen. Doch nu ook ziet men reeds spoedig tusschen de verspreid liggende ijsblokken, eene geelachtige massa aansluipen, en als plotseling het gansche rustige robbenvolkje zich met overhaasten spoed in het veilige element stort, ontwaart men hoe de trotsche verderver zijnen bloedgierigen moordlust weet te bevredigen. Voorzeker het beeld van een carnivoor. Maar als weêr later diezelfde zon gaat verdwijnen en de koene ingevrorene Noord-

pool-reizigers met de meeste zorg hunne ijshut bekleeden en niet dan in de hoogste noodzakelijkheid zich buiten wagen, wie is het dan, die in de nachtelijke schemering om hen heen komt waren en hun alles ontsteelt? Jassen, kleeden, zeildoek, schoenen, mutsen, vellen, alles wordt weggehaald en opgegeten, door dien zelfden roover. Alle overblijfselen van wat voor aard, hetzij dicrlijk hetzij plantaardig, alles is hem dan welkom. Mij dunkt, had Crampe er opgelet wat Home aanmerkt omtrent den Arabischen pelicaan en dien uit de golf van Mexico, hoe daar steeds langere darmkanalen voorkomen, waar het voedsel het meest wegens schaarste moet geëconomiseerd worden, had hij gedacht aan hetgeen hij zelf over honden bericht, die wegens groote massa van ontoereikend voedsel zulke abnormale darmen vertoonden, wellicht ware hem de zaak minder onverklaarbaar voorgekomen. De ijsbeer en de bruine beer zouden dan als carnivoor en omnivoor met elkander te vergelijken zijn, wanneer zij beide onder dezelfde omstandigheden verkeerden, maar dan ook ware men er volkomen toe gerechtigd.

Wat het tamme varken en het wilde zwijn aangaat, hier is, zegt hij, de oorzaak van het langere darmkanaal bij het varken meer te zoeken in de cultuur-bemoeiingen der menschen, dan wel juist in de natuur van het voedsel. Hij haalt dan daarvoor ook als voorbeelden aan de beroemde vetschappen, die door doelmatig toegepaste cultuur-

middelen werden in staat gesteld zulk een massa van vleesch en vet te produceeren. Dat dan bij zulk eene algeheele verandering van maaksel het darmkanaal buiten dezen ommekeer zoude gesloten zijn is niet wel denkbaar. Het bewijs hiervoor wordt dan daardoor ook geleverd, dat werkelijk zulk een vetschaap niet meer in staat is het gewone schapenvoedsel te verteeren. Hoc Dr. Crampe vergeten kan, dat de voornaamste cultuur-bemoeiingen echter juist in voedsel-verandering bestaan, is zeker verwonderlijk. De vergelijkingen verder tusschen de lichaamsmassa en het darmoppervlak, vindt hij dat volstrekt geene zekere resultaten geven. Hij zegt b.v., een *Falco Nisus* en een *Cocothraustes vulgaris* hadden volkomen even lange en wijde ingewanden; den eersten valt het niet moeilijker vleesch te verteeren als aan den anderen vruchten; hunne lichaamsmassa's kunnen volkomen gelijk zijn; in alle andere dingen zijn zij echter verscheiden. Een gram *Falco nisus* wordt onder andere omstandigheden geproduceerd dan een gram *Cocothraustes*. Evenzoo is het bij den eekhoorn en de hazelmuis, en met de brandmuis (*Mus sylvatica*) in vergelijking met de andere muizen. Hij eindigt met deze conclusie: „Die vergleichung der Darmlänge resp. der Darmschleimhautfläche mit der Körpermasse empfiehlt sich nicht, sie bieten lange nicht die Gewähr wie Verhältniszahlen gewonnen aus der Vergleichung der Körperlänge mit der Länge resp. mit

der Schleimhautfläße des Darms", maar laat er deze bekentenis op volgen. „Dazu komt dasz man nicht immer eine sichere Waage zur Hand hat." Nu geloof ik, dat hierin in nog meer uitgebreide betekenis de fout schuilt. Niet alleen de door hem bedoelde „*sichere Waage*" maar ook deze heele wijze van meten kan zodoende geene zuivere resultaten geven. Dan, wij komen bij de latere behandeling van dit onderwerp nog breedvoeriger hierop terug. Als hij de verschillende jongen van honden en katten uit een zelfde nest onderzoekt, vindt hij dat steeds eenige in de absolute en relatieve darmlengte zeer van hunne ouders afwijken. Verschillen als van 1 : 1,5 en 1 : 1,7 waren niet zeldzaam, en zelfs kwamen deze bij foetus voor. Vele andere gevallen, dikwijls zeer opmerkelijk en vreemd schijnend heeft hij opgeteekend; het zoude ons echter te ver brengen, wilden wij al die gevallen een voor een onderzoeken en aan onze uitkomsten toetsen. Dikwijls ook schijnen zij elkander te wederspreken, en ook de schrijver verklaart ze verder dan niet. Een merkwaardig geval verhaalt Crampe echter van een onderzoek van katten die van niets als van vleesch geleeft hadden; namelijk in eene vilderij te Berlijn. Hier had men dus niet, zooals vroeger bij de met uitgekookt vleesch gevoede honden, met een onnatuurlijk vleeschdieet te doen maar met vleesch zooals het de natuur zelve aanbiedt. Groot was dan ook de verwondering van

den onderzoeker, toen hij desniettemin een ontzettend uitgezette maag vond en ingewanden die relatief de wijdsten waren die hij nog ooit had aangetroffen. Hij haalt er dan ook de gevolgtrekking uit: „Erkennt mann nur der relativen Darmlänge Bedeutung zu, so spricht der Fall gegen Darwins Hypothese. Die Natur der Nahrung äüserte sich in der Weise, dass die weniger streng carnivore Individuen kürzere Eingeweide hatten, als diejenige die ihr ganzes Leben nur rohes Fleisch verzehrt hatten.” Hij erkent echter wel degelijk dat deze katten juist door deze wijze van leven in eene zeer onnatuurlijke en ongezonde levensomstandigheid waren gekomen. Dit toch was reeds dadelijk uit de enorm uitgezette maag en later uit hun beenformatie op te maken. Na nu eerst nog gezegd te hebben: *„das Fleisch war somit nicht die Ursache der hohen relativen Darmlänge, sondern das dasselbe ein Unvollkommenes Nahrungsmittel darstellte das in colossalen Massen genossen werden musste”*, dus geheel naar onze meening, eindigt hij desnietteenstaande met seine Leibspruche; *„Also nicht die Natur sonder die Form der Nahrung, das ist die Ursache.* Maar toch schijnt dit geheele voorbeeld met zijn conclusiën alleen waarde uit een pathologisch oogpunt te hebben. Het heeft met eene voeding, waarbij het lichaam zich in gezonden toestand bevindt, niets gemeen. Uit eene dergelijke proef, waarbij het geheele organisme dusdanig aangetast wordt, dat zooals Crampe zelf meldt, de

schedelbeenderen, wervellichamen en extremiteiten zonder breken konden gebogen en met een mes gesneden worden, kan men geen besluit trekken. Eenig bewijs hierin te zoeken voor het al of niet varieeren der spijsverteringsorganen, bij verandering van voedsel onder normale omstandigheden, gaat niet aan. Deze zieke katten hebben niets gemeen met de even uitsluitend carnivore wilde kat, evenzoo weinig als met de meer omnivore tamme.

Eene zijner laatste gevolgtrekkingen handelt over het al of niet voordeelig zijn voor een individu, van eene groote darmoppervlakte te bezitten. Hij was in staat gesteld gedurende eenen zeer strengen winter, tal van door honger omgekome *Corvus corone* en *Corvus cornix* te onderzoeken. Later zijne metingen herhalende bij degenen die gelukkiger in den levensstrijd waren geweest, vond hij geen verschil kenmerkend voor een der beide groepen: „Es hatte sich somit keine Länge als besonders befähigt gezeigt, schwer verdauliche Stoffe zu verarbeiten und thierischen Excrementen soviel abzugewinnen dass davon der Körper des betreffenden Individuums unter den obwaltenden Verhältnissen hätte bestehen können.“ Dit nu is zeker wel een hoogst opmerkelijk feit, hetwelk aanmaant tot groote omzichtigheid, eer men in deze zoo moeilijk te volgen levensfunctie, bij de zoo talrijk voorkomende en mede invloed uitoefenende factoren van allerlei aard, eene conclusie durft trekken. Nochthans gelooven wij op grond van

al hetgeen door de voorafgaand schrijvers omtrent dit punt gezegd is, dat wel degelijk een grooter darmoppervlak, meer windingen, een grooter aantal villi, aan het individu zeer te stade komen. Waar het voedsel hetzij zelf spaarzaam of de daarin voorhanden voedende bestanddeelen niet zoo gemakkelijk opgelost kunnen worden, moet een grooter darmoppervlakte wel voordeelig zijn; het later door mij medegedeelde, aangaande *Mus rattus* en *Mus decumanus*, zal deze meening komen versterken. Het zoude ons te ver van het tegenwoordige onderzoek afleiden, dit alles meer nauwkeurig nategaan hoewel voorzeker de voorbeelden tot slaving van dit beweren niet moeilijk zouden te geven zijn.

Wij moeten dus bekennen, dat het ons onmogelijk is Crampe's betoog in zijn geheel te beamen. Het schijnt mij veeleer toe dat, wat sommige zijner conclusiën aangaat, deze in lijnrechten strijd zijn met die, uit mijne waarnemingen afgeleid. Toch wil ik nog eenige woorden wijden aan den ijverigen en nauwkeurigen waarnemer, waar ik, door hem voorgelicht, denzelfden weg hoop in te slaan.

Wie die ook maar eenigzins in deze of dergelijke richting een onderzoek instelde, zal dadelijk begrijpen welke bezwaren van allerlei aard zijn te overwinnen geweest, vooraleer die uitslag kon verkregen worden, waaruit Dr. Crampe zijne gevolgtrekkingen put. Dit onderzoek van meer dan duizend exemplaren, die lang niet gemakkelijk in dergelijk aantal te

verkrijgen zijn, moge wellicht eenigszins op een dwaalspoor gebracht hebben, het groote feit, dat de spijsverteringsorganen bij individus der zelfde soort in groote mate kunnen verschillen, treedt duidelijk op den voorgrond. Dat er desniettemin voor iedere soort eene bepaalde gemiddelde, absolute en relatieve darmlengte bestaat, is, beter dan ooit, thans bewezen. Het is dan ook van dit punt uitgaande dat ik mijn eigen onderzoek wil mededeelen. Doch vooraf willen wij vermelden wat Dr. J. Custor in zijne verhandeling, een jaar na die van Crampe verschenen over hetzelfde onderwerp mededeelt; de eigene conclusiën en resultaten zullen er te zekerder en denkelijk te duidelijker door worden.

Dr. J. Custor heeft in eene verhandeling ¹⁾ getiteld: *Ueber die relative Grösse des Darmkanales und der hauptsächlichsten Körpersysteme beim Menschen und Wirbelthieren*, een weg ingeslagen geheel afwijkend van al de tot dusver gedane onderzoekingen. Deze weg was wel is waar door Bergmann reeds aangewezen, echter nog door geenen enkelen onderzoeker betreden, zij het nu dat zulks geschiedde uit niet billijking der voor zulk eene wijze van onderzoek pleitende redenen, of wel dat ook nog deze methode te groote onnauwkeurigheden schijnt toe te laten. Hoe het zij, het

1) Archiv, für Anatomie u. Physiologie 1873.

door Dr. Custor geleverd betoog staat op zulke deugdelijke gronden, zijne bezwaren tegen de tot dusver aangewende methode van darmmetingen zijn van uit zijn standpunt gezien zoo grondig, zijn geheele plan van handelen is van te voren zoo goed doordacht, dat, ware de zaak ook slechts van uit *zijn* oogpunt te bezien, ik voorzeker wel zoude gearzeld hebben dit onderzoek op deze wijze te behandelen. Dan toch ware reeds, van meet af aan, de wijze van doen veroordeeld geworden. Maar, er zijn hier wel degelijk twee en wellicht nog meerdere wijzen hoe men een onderzoek naar de betrekkelijke lengten van het darmkanaal kan instellen. Eerstens toch kan men zich de vraag stellen: hoe verhoudt zich het darmkanaal ten aanzien der stofwisseling, bij de verschillende soorten der Gewervelde dieren? Zal er bij grootere lengte meer, bij kleinere minder absorbtie en daardoor nieuwworming van deelen plaats hebben, en in hoeverre komt dit dan den overigen organen ten goede? Met andere woorden: hoeveel gram spieren, hart, longen enz. zullen door 1 □ ctm. darmoppervlakte geproduceerd worden. Zoo kan men dan, dezen gedachtengang volgend, met Custor zijne methode van meting toepassen; of wel, en dit heb ik mij meer bepaaldelijk tot taak gesteld, zich rekenschap wenschen te geven van het antwoord op de vraag: *Welke verschillen in darmlengte komen er bij eene zelfde diersoort bij de*

onderscheidene familiën en klassen der Gewervelde dieren voor, en is er voor iedere diersoort eene bepaalde typische darmlengte aantewijzen; om zodoende meer Crampe's wijze te volgen. Waar ik nu evenwel in het laatste gedeelte van mijn betoog ook eenigzins nader het vrije oppervlak van den darm zal trachten te berekenen, om hieruit in aansluiting aan de voorafgegane metingen, gevolgtrekkingen te maken, wijkt mijne geheele wijze van doen zoo zeer af van die van Dr. Custor, dat voorloopig eene rechtstreeksche vergelijking daardoor onmogelijk wordt en meerdere onderzoekingen zich aan deze eerst zullen dienen te voegen, wil men een betrouwbaar oordeel kunnen vellen.

Mijne metingen sluiten zich dus niet onmiddellijk aan die van Custor aan. Echter geloof ik, dat eene korte uiteenzetting zijner wijze van handelen en eene opgave der door hem verkregen resultaten noodig is, om zoowel te beter mijn standpunt te kunnen toelichten, als om te zien in hoeverre de voorgeslagene methode volkomen vertrouwen verdient. Zodoende zal men ook beter zijne hoogst belangrijke gevolgtrekkingen kunnen overzien.

Dat Custor het met Crampe's wijze van onderzoek niet eens is, laat zich geredelijk begrijpen. Vooral waar deze betoogt, hoe verhoudingsgetallen verkregen door het darmoppervlak met de lichaamsmassa te vergelijken, veel minder zekerheid geven dan de getallen die de verhouding der lichaams-

lengte en der darmlengte uitdrukken. Custor nu vindt dat het niet mogelijk is alle factoren in rekening te brengen, die zich bij het gecompliceerde voedingsproces voordoen, maar dat het zeker niet aangaat daarvoor alleen de lengtemaat te nemen. Deze toch kan nooit op zulk eene wijze eene eenigszins vaste en vertrouwbare representante zijn. Laat ons, ten einde te zien, hoe groot de moeielijkheid is om alle factoren te berekenen, deze kortelijk aangeven. Anatomisch toch komt ten eerste de grootte der aanrakingsvlakte van darmwand en darminhoud in aanmerking, daar met haar de hoeveelheid der geabsorbeerde voedingsstoffen onvermijdelijk vermeerderd of verminderd wordt. Daarom ook moet men wel, als basis der berekening, de kennis stellen der uitgebreidheid van het inwendig darmoppervlak.

Maar ook de tijd der aanraking, met andere woorden de snelheid waarmede de voedingsstoffen het darmkanaal doorloopen, ook deze tijd speelt een groote rol.

De energie der peristaltische bewegingen, het spel der zoo dikwijls voorkomende darmklepvliesen, die de voortbeweging van den darminhoud tegenwerken, komen daarbij tevens in aanmerking.

Een zeer gewichtige factor is verder: de aard zelve der voedingsmiddelen naar den graad hunner concentratie en oplosbaarheid; terwijl eindelijk wel in het oog mag gehouden worden, dat wellicht de oplossende en opzuigende kracht van den darm-

wand, bij verschillende dieren en zelfs bij een zelfde dier op verschillende tijden, zeer aan verandering onderhevig zal zijn.

Hij die maar eenigszins deze verschillende punten overweegt, zal wel aanstonds Custor's bezwaar begrijpen om de eenvoudige darmlengte als representante van al die factoren aan te nemen. Hij zelf ook wanhoopt er aan al deze voorwaarden in rekening te brengen. Eenige er van zijn nog tot op dezen tijd weinig meer dan aangestipt, andere berusten hoofdzakelijk nog op veronderstellingen. Hij meent echter dat zijne methode in elk geval meer nabij de waarheid komt. In hoeverre hij nu echter naar onze meening te ver gaat, als hij zoo geheel en al Crampe's wijze veroordeelt, zal na het vooraf gezegde wel niet noodig zijn te herhalen.

Een onderzoek in te stellen in hoeverre de verandering van eenen factor noodzakelijk die van een anderen mede brengt, of b.v. de verandering van dierlijk tot plantaardig voedsel of omgekeerd nu ook eene corresponderende verandering in het darmoppervlak zal mede brengen, ligt buiten de grenzen die hij zich stelde. Evenwel zegt hij: „volstrekt noodzakelijk is dit natuurlijk niet, daar evenzo goed een der andere factoren b.v. de snelheid der peristaltische beweging of de werking der klepvliezen, al naar gelang der te verkrijgen uitkomst, konden gewijzigd worden.” En dit nu is juist iets dat wij gelooven dat te dikwijls vergeten wordt, en

waardoor nu nog vreemd schijnende verschijnselen zouden kunnen verklaard worden.

Custor rechtvaardigt verder het standpunt waarop hij zich plaatst op de volgende heldere wijze. Hij gaat uit van de stelling dat in een harmonisch ingedeeld, normaal organisme, het werk van elk orgaan door dat der anderen bepaald wordt. Naar zijn uitwendig voorkomen is dus ieder orgaan een beeld van de daaraan opgedragen arbeid. Deze arbeid nu in eene gemakkelijk te begrijpen formule te brengen stelt zich ieder morphologisch onderzoek ten doel, dat niet het doode maar het levende lichaam als uitgangspunt neemt. De beantwoording is nu echter bij het darmkanaal juist zoo buitengewoon lastig, wegens de veelzijdige verwickelingen, die hierbij optreden. De behoefte aan voedsel regelt zich volgens de grootte der stofwisseling. Deze wordt wederom op hare beurt bepaald en door de massa van het lichaam dat hieraan deelneemt en door de voor ieder organisme eigenaardige snelheid, waarmede het voedingsvocht wordt rondgevoerd. Deze snelheid op te sporen behoort tot het gebied der physiologie. Custor heeft haar dan ook slechts in zooverre in aanmerking genomen als hij, bij de bepaling der totale lichaams-massa, de verschillende organen van elkander scheidt.

Hoe is nu echter die massa uit te drukken. Eene enkele afmeting vermag dit nooit. Daarom verwerpt Custor dan ook onvoorwaardelijk alle een-

voudige lichaamslengten, onverschillig of zij de lengte van het geheel dan wel slechts van een gedeelte aangeven. Waar het er op aan komt vormen met elkander te vergelijken, die onderling zoo zeer verschillen als dit bij de gewervelde dieren het geval is, gaat dit niet aan. Hier zijn het juist de dunste en daarom de minste massa bezittende deelen, gelijk de hals en de staart, die in hunne ontwikkeling de opmerkelijkste eigenaardigheden vertoonen. Daardoor maken juist deze deelen de lengteafmetingen van het lichaam zoo veranderlijk. Dan slechts, zegt hij, verkrijgen wij vergelijkbare waarden, als wij de lichamen met betrekking tot *al* hunne afmetingen beschouwen. Daar dit evenwel bij de onregelmatigheid der vormen nog tot geen uitslag zoude voeren, moet men bij de uitdrukking hunner grootte het absolute gewicht voegen. Hij meent dat de fout, die dan wegens weglating van het specifiek gewicht onstaat niet in aanmerking behoeft te komen.

Eene korte beschrijving van zijne hoogst nauwkeurige wijze van onderzoek, zal het geheel van zijne gevolgtrekkingen wellicht duidelijker maken.

Alleen die dieren werden onderzocht, die hetzij den natuurlijken dood waren gestorven of die door chloroform hun einde vonden; alzoo alleen dezulke bij wie geen bloedverlies had plaats gehad. Eerst trianguleerde hij de uitwendige lichaamsoppervlakte; vogels werden daartoe eerst geplukt. Dan werden, ieder afzonderlijk, de huid, de spijsverterings-

organen, die vooraf geledigd waren, de ademhalingsorganen en het urogenitaalstelsel, zorgvuldig gewogen. Bij de spijsverteringsorganen rekende hij ook de tong; voor de visschen kwamen de kieuwbogen bij de ademhalingsorganen, voor de dieren die door longen adem halen, werden de trachea en de larynx mede hiertoe gerekend. Embryos werden daarentegen niet mede gewogen. Verder werden de spieren van het skelet geprepareerd en vervolgens hun gewicht bepaald. De som van al deze afzonderlijke systemen werd dan als lichaamsgewicht aangenomen.

Om nu het vrije oppervlak van den darm te vinden, werd deze van de mesenteriaal-plooien losgeknipt, eenvoudig opgeblazen en dan door triangulatie het oppervlak bepaald. Nu zegt Custor wel, dat herhaalde metingen van een' zelfden darm steeds gelijke uitkomsten gaven en dat hij daarom meent dat deze wijze van handelen zuivere uitkomsten geeft; evenwel kan ik hem dit niet toegeven. Steeds toch is het mij gebleken, toen ik mij met de bepaling van het vrije oppervlak van den darm bezig hield hoe weinig vertrouwbare uitkomsten men door een eenvoudig opblazen verkrijgt. Geschiedde dit nog onder een constanten luchtdruk, dan ging het wellicht; nu echter komt mij dit gedeelte van zijn onderzoek weinig betrouwbaar voor. Juist het feit dat hij aanhaalt ten voordeele der methode, dat hij bij individus derzelfde soort een ongeveer gelijk oppervlak

verkrijgt, pleit mijns inziens er tegen. Ik hoop later hier nog op terug te komen, als ik, bij toelichting van het eigen onderzoek, dit punt zal behandelen.

Eenige gevolgtrekkingen en uitkomsten van Custor mogen hier thans volgen.

De relatieve grootte van het darmkanaal, dat wil zeggen — en hier dient wel opgelet te worden — de relatieve grootte gevonden uit de vergelijking van het lichaamsgewicht met het darmoppervlak, dus niet de relatieve grootte van Crampe noch van de vroegere onderzoekers, — de relatieve grootte dan van het darmkanaal is in alle klassen aan groote verschillen onderhevig. De geringste afwijkingen vertoonen de reptiliën, dan komen de vogels, dan de amphibiën, dan de visschen en eindelijk de zoogdieren. Eene zeer merkwaardige uitkomst voorzeker, die tot nog toe niet aldus bekend was. Hij voegt er bij dat de gevondene getallen bewijzen, dat, in tegenspraak met de tot dusver aangenomen meening, er geene zoo standvastige verhouding bestaat ten opzichte van de dierlijke en de plantaardige voeding met de lengte van den darm. In alle geval laten de koudbloedige dieren geene zeer scherpe afscheiding toe. Hij vond zelfs bij de visschen, dat juist zij die, zooals *Chondrostoma*, *Leuciscus*, enz. veel plantaardig voedsel gebruiken, een veel kleiner darm hebben, dan degenen die zich hoofdzakelijk tot dierlijk voedsel bepalen. Even zoomin vond hij bij de vogels getallen die voor de

vroegere meening pleiten. Juist waren het de zuiverste vleescheters die, onder al de onderzochte individus, de grootste darmoppervlakte bezaten. Echter geeft hij toe dat de graanelers eenigermate een vergoeding vinden in den krop en deze werd bij de weging niet medegerekend. Bij de duiven onder anderen kan dit orgaan reeds eenen aanmerkelijken omvang verkrijgen.

Voor de zoogdieren evenwel vond hij de vroegere inzichten bevestigd. Hier is het darmkanaal der echte carnivoren bepaald kleiner dan dat der herbivoren. Wel komen groote verschillen voor, maar ook de grootste darm der carnivoren is nog veel kleiner dan de kleinste bij herbivoren. Deze laatsten laten zich zeer duidelijk in herkauwers en knaagdieren onderscheiden. De knaagdieren hebben van allen het grootste darmkanaal. Een invloed der absolute lichaamsgrootte op de ontwikkeling van het darmoppervlak, kon nergens aangetoond worden. Eigentlijk zoude deze dan ook slechts bij dieren der zelfde soort met voldoende nauwkeurigheid aan te wijzen zijn. Wel is bij den leeuw het darmkanaal minder ontwikkeld dan bij de kat, bij het konijn en de marmot minder dan bij *Cavia cobaja* en de rat, maar ook overtreft weder de darm van den eekhoorn in lengte dien van de marmot, die van de kleinere vos dien van den grooteren hond.

Even zoo min dus laat zich uit het grootere darmkanaal der kat, in vergelijking met dat van

den leeuw, iets voor den invloed der domesticatie afleiden. Vooreerst toch is het lang niet bewezen, dat alle kattenorganismen gelijk zijn in hun voedingsverhoudingen, en ten tweede kon men met evenveel recht het tegendeel beweren, uit het voorbeeld van den vos en den hond.

Hij besluit dan ook dit eerste gedeelte van zijn onderzoek met deze woorden, waarmede ook wij volkomen instemmen: *Het is, zonder zich aan den onzekeren stroom van hypothesen overtegeven, voor 's hands onmogelijk, eindgevolgtrekkingen te maken over de stofwisseling.* In alle geval bewijzen de verkregene uitkomsten de waarheid van de reeds vroeger uitgesprokene stelling: De vlakke-uitgebreidheid van het darmkanaal kan voor zich alleen geen zuivere maatstaf zijn, waar het geldt zijne physiologische betrekking tot het gansche lichaam aan te toonen. Tot beantwoording van deze vraag ontbreken ons nog een aantal gewichtige factoren. Custor zegt verder: „Bepaalde verhoudingen tusschen den dikken- en den dunnen darm zijn eigenlijk niet aan te wijzen.” Evenwel teekent hij kortelijk aan hoe men te dien opzichte bij de vogels het omgekeerde van dat bij de zoogdieren aantreft. Over het algemeen namelijk hebben de graan-eters onder de vogels kortere dikdarmen dan de vleescheters. Onder de zoogdieren zijn het juist de herbivoren, die een zoo machtig ontwikkeld colon en rectum hebben.

Wij willen eindelijk nog er even melding van maken, dat hij telkens bij de verschillende afdeelingen van zijn onderzoek vindt, hoe de mensch meer tot de vleesch-eters, de aap tot de planten-eters nadert. Telkens echter, en ook hier weder, waarschuwt hij voor te spoedige en overhaaste gevolgtrekkingen en brengt onwillekeurig ook door de nauwkeurige wijze waarop zijne proeven genomen zijn, het eerste gedeelte van deze kernspreuk voor den geest: De meester in zijn wijsheid gist, de leerling in zijn waan beslist; iets wat heden ten dage hoe langer zoo meer tot de zeldzaamheden gaat behooren. Ik geloof dat het mij te ver zoude voeren, zoo ik hem ook nog in zijn verder onderzoek volgde. Hij behandelt daarin trouwens toch meerendeels zaken, die buiten de door mij gestelde grens liggen. Zijne voorzichtige en zekere wijze van betoog brengt dan ook als van zelve mede, dat men naar eene bepaald uitgesprokene meening, b.v. omtrent den invloed der domesticatie, te vergeefs zoude zoeken. Onder anderen zegt hij van dit punt: „Bemerkenswerth ist jedoch die auffällige Grösse, welche der Darmkanal bei einigen Warmblütern erreicht. Vielleicht ist es nicht zufällig, das dies bei gezähmten oder in Gefangenschaft gehaltenen Thieren der Fall ist; doch lasse ich die Sache dahingestellt, weil andere, die unter ganz ähnlichen Verhältnissen lebten, durchaus abweichend sich verhalten.”

Mijns inziens gaat Custor, in zijn geheele betoog,

te veel uit van de gedachte der standvastige grootte van het darmkanaal bij individus der zelfde soort. En voorloopig schijnt het niet dat deze werkelijk bestaat. Eerst dan wanneer volgens zijne methode eene gemiddelde waarde zal verkregen zijn van een groot aantal metingen aan naverwante dieren, zullen de uitkomsten zeker veel raadselachtigs verliezen. Hij zelf zegt hierover: „Es ist klar, dass die mitgetheilten Zahlen, durch weiter gehende Untersuchungen, vielleicht da und dort eine Correction und namentlich in ihren Ganzwertheneine Verschiebung erfahren werden.” Zooals wij reeds zeiden, vindt hij in de verwonderlijke overeenstemming der uitkomsten het grootste bewijs dat deze niet ten gevolge van een bloot toeval verkregen werden. Eene typische wet laat er zich dadelijk in kennen. Blijken zijne getallen, ook bij verder onderzoek, zuiver te zijn, dan voorzeker waren hoogst gewichte gevolgtrekkingen daaruit af te leiden. Doen wij vooralsnog echter als hij: *„Ich vermeide, wie ich es bereits in meiner ganzen Arbeit gethan habe, ein weiteres Eingehen in Einzelheiten. Den allgemeinen Gesetzen würde daraus doch kein Vortheil erwachsen, und für die genaue Analyse der einzelnen Fälle ist die Zeit überhaupt noch nicht gekommen.”*

Wij hebben in het voorafgaande gezien, hoe de verschillende bovengenoemde schrijvers elk voor zich het darmkanaal beschouwden en welke gevolgtrekkingen zij ten opzichte der lengte en der waarde van het geheel of wel van een zijner onderdeelen maakten. Zoo is ons tevens gebleken, dat er aldus nog groote verschillen in de meeningen bestaan. Niet dat men het bevreemdend zoude kunnen vinden zoo een Home zich andere voorstellingen daarvan maakte dan een Milne Edwards; dit is zelfs zeer natuurlijk. Voor laatstgenoemden stonden toch alle verhandelingen, die na die van Home uitkwamen, ten dienste, terwijl deze, bijna alleen uit zijne eigene waarnemingen, de gemaakte gevolgtrekkingen kon putten. Bovendien is men tegenwoordig op het gebied der physiologie met zulke reuzenstappen gevorderd, als waaraan men vroeger ternauwernood kon denken.

Maar, en dit is veel merkwaardiger, wij zagen niet alleen verschillen tusschen een Home en een Milne Edwards, die een halve eeuw na elkander schreven, maar nog even zoo groote zoo niet ingrijpendere tusschen mannen van onzen tijd. Tusschen mannen alzoo, wien dezelfde hulpbronnen, dezelfde middelen tot onderzoek ten dienste staan, en wanneer dan evenwel een groot verschil van meening aan den dag treedt, wordt dit veel opmer-

kelijker. Dan toch heeft hier, zooals zoo dikwijls reeds voorkwam, de wetenschap zich nog niet duidelijk genoeg uitgesproken, en als antwoord gaf zij, als weleer de Pythia, een diepzinnigen volzin, als draad van Ariadne, een knoop. En hier dan ook staat de wetenschap op eens in twijfel. Maar ook maar een oogenblik; stilstand kent zij niet; en, is het dan ook langs onzekeren en hobbeligen weg, voortgaan moet zij.

Na al het voorafgegane geloof ik niet dat het noodig zijn zal nu nog in het breede te betoogen, voor welk een hoogst ingewikkeld vraagstuk wij staan, schijnbaar van groote eenvoudigheid maar in werkelijkheid een zeer samengesteld raadsel. Willen wij nu trachten dit op te lossen dan moeten wij dus nagaan: 1°. het maaksel en 2°. het doel der spijsverteringsorganen. Het eerste gedeelte omvat dan den uitwendigen vorm, het inwendig voorkomen en den anatomischen bouw; het tweede gedeelte beschouwt het orgaan met betrekking tot het geheele organisme, welks instandhouding het bezorgt en door hetwelk het wederkeuriglijk gevoed, gedragen en beschermt wordt.

De titel aan het hoofd dezer verhandeling geplaatst zal dan al aanstonds doen zien, dat ik mij hoofdzakelijk met het eerste gedeelte der vraag wil bezig houden.

Als men de werken van Buffon, waarin Daubenton zijne anatomische onderzoekingen heeft medege-

deeld, naleest; als men een Cuvier volgt, hoe deze, met groote nauwkeurigheid, de verschillende dieren met betrekking tot hunnen anatomischen bouw heeft gadegeslagen; als men een Meckel, Milne Edwards enz. of de keurige verhandeling van een Frerichs in *Wagners Handwörterbuch* opslaat, zal men zonder twijfel tot het besluit komen, dat de anatomische bouw van het spijsverteringsorgaan als vrij goed bekend mag worden aangenomen. Hierover dus zwijg ik, voor zoo ver als het namelijk niet volstrekt noodwendig is tot uitlegging van andere zaken. Maar wel wil ik iets mededeelen omtrent den uitwendigen vorm, inzonderheid met betrekking tot zijne lengteaafmeting. Het mag toch bevreemdend heeten dat, terwijl zoo talrijke metingen aan dit orgaan werden gedaan, geen der onderzoekers, één uitgezonderd, het vreemde verschijnsel heeft opgemerkt, dat deze lengte voor vele diersoorten zoo onstandvastig is. Dr. Crampe kwam, zoover mij bekend is, het eerst tot dit gewichtig resultaat. Het is in de eerste plaats, dat ik mij aangaande dit verschil in het volgende rekenschap heb trachten te geven.

Dit onderzoek bracht mij echter van zelf er toe, om, waar ik naar de oorzaken eener dergelijke variabiliteit zocht, ook te beproeven eenigsins dieper door te dringen. Ik wilde zien of niet wellicht de inwendige oppervlakte verklaarbaar maakte, wat in het uitwendige voorkomen vreemd toescheen.

Dat ik hier op eigenaardige moeielijkheden reeds dadelijk stuitte, was natuurlijk. Ik geloof dat het echter onnoodig zal zijn en slechts tot herhalingen zoude leiden, wilde ik nogmaals opsommen welke factoren op de lengte van den darm kunnen invloed hebben. Ik neem dit dus als uit het voorafgaande reeds genoegzaam bekend aan. Hier wil ik mij dan slechts bepalen tot er op te wijzen waarom ik, bij een onderzoek aangaande de grootte van het inwendig oppervlak van den darm, zoo geheel van de vroegere methoden ben afgeweken.

Over het algemeen is door de vroegere onderzoekers de diameter van den darm gemeten, en, deze dan met de lengte vermeenigvuldigd zijnde, meenden zij het oppervlak gevonden te hebben. Nu zijn er echter hierbij twee grove onnauwkeurigheden begaan. Ten eerste geeft het meten van den diameter reeds aanleiding tot allerlei mogelijke fouten. De darmwand namelijk is te elastisch, dan dat men b.v. er aan zoude kunnen denken om dien te bepalen, door den darm open te knippen, dan uit te spannen en vervolgens de breedte van den open liggenden darm te meten. Daarbij vond ik steeds dat verschillen van een paar millimeters niet wel te ontloopen zijn; dan eens is de wand meer gespannen, zoodat men wel genoodzaakt is dezen neer te drukken, dan weder is deze wand zeer slap, enz. Ook dient dan toch steeds wel een gemiddelde diameter, uit vele metingen berekend

en ieder dezer metingen telkens b.v. op een $\frac{1}{8}$ der geheele darmlengte herhaald te worden. Dan juist komen echter door de groote verschillen in lengte van dit orgaan die maatsbepalingen op betrckkelijk geheel verschillende gedeelten. Ik voor mij heb na herhaalde metingen op die wijze gedaan gezien, dat van eene eenigszins zuivere maat, die met andere dergelijke te vergelijken zoude zijn, eigenlijk geen sprake kan zijn. De tweede fout ligt hierin, dat het oppervlak dat verkregen wordt door de lengte met de breedte te vermenigvuldigen, toch lang niet het *inwendige* absorbtievlak van den darm zal vermogen aan te geven, aangezien dit nog aanmerkelijk vergroot wordt door de talrijke zich daaraan bevindende naar binnen springende plooien en villi. Eene beschouwing van loodrechte doorsneden van de verschillende gedeelten van den darm, laat dit aanstonds inzien.

Dr. J. Custor blies bij zijne onderzoekingen het darmkanaal op en bepaalde dan door triangulatie het uitwendig oppervlak; hij meende dat wegens den dunnen darmwand dit uitwendige wel niet zeer veel van het inwendige oppervlak zoude afwijken. Ik geloof niet dat dit volkomen waar is, maar dat hij hier eveneens eene zelfde fout, als de vroegere waarnemers, begaat. Ook reeds bij de beschouwing van zijne onderzoekingen heb ik er op gewezen, hoe ik voor mij niet begrijpen kan, dat een eenvoudig opblazen ver-trouwbare resultaten kan opleveren.

Evenmin bleek mij eene voorafgaande vulling van den darm met water en daarop gevolgde weging eenige zekerheid te geven, omdat al spoedig de darmwand het onder drukking staande water in meerdere of in mindere mate doorlaat.

Veel beter voldeed de volgende methode, die in elk geval de verdienste had van, zoo niet tot absolute, dan toch tot relatief nauwkeurige en vergelijkbare resultaten te leiden. Eerst werd het darmkanaal, ontdaan van alle mesenteriaal-plooien, gemeten, voorzichtig geledigd en vervolgens gewogen. Nu bracht ik het in een zinken bak met water *aa*, zie figuur 1, en bevestigde aan het pylorusgedeelte, een glazen kraan *k*, aan welker ander einde zich een caoutchoucuis *c* bevond. Dit veroorloofde het geheel aan eene grootere glazen buis *b* te verbinden. Deze groote glazen buis *b* was nu, door een koperen hals *d*, draaibaar aan den rand van den waterbak bevestigd en wel in dier voege dat haar stand van den verticalen in den horizontalen kon veranderd worden. De houten stijl *e*, waaraan de buis van boven met een ringscharnier *g* was verbonden, dat op en neder kan gelaten worden, was daartoe zelve op een voetstuk met rollen gesteld. Zoo kon de buis, door het voetstuk *e* tot den bak te doen naderen of zich daarvan verwijderen, in verschillende hellingstoestanden worden gebracht. In deze buis nu werd olijfolie gegoten. Een in centimeters

verdeelde lat l gaf de hoogte van de olie-kolom boven het watervlak nauwkeurig aan. Nu werd de zich onder aan de buis k bevindende kraan opengezet en kon de olie zoo in den darm dringen. Door den verstelbaren standaard e kon dan de drukking der olie-kolom steeds op dezelfde hoogte van omstreeks 15 centim., gehouden worden. Het water, dat van alle zijden den darm omgaf, voorkwam bovendien dat de darmwand uitdroogde en zoo onder onnatuurlijke omstandigheden kwam, waardoor ook de elasticiteit van den darmwand zoude veranderd zijn geworden. Zoo werden dus hier de grootste na-deelen van het opblazen vermeden. Tevens compenseerde de druk van het water eenigermate den aan den binnenkant werkenden druk der olie-kolom. Ook droeg het op eene uiterst natuurlijke wijze den darm, zoo zelfs dat gewoonlijk reeds dadelijk het geheele orgaan in zijne oorspronkelijke kronkelingen en eigenaardige bochten uitgestrekt lag. De opvallende overeenkomst in dikte tusschen den darm in zijnen oorspronkelijken toestand en den op deze wijze met olie gevulden, was tevens zoo in het oogloopend, dat ik dit gerust als een groot bewijs voor de zuiverheid der methode moet aanzien. Vooral is het juist dit normale voorkomen, wat steeds den opgeblazen darm in zoo groote mate ontbreekt. Gewoonlijk werd de drukking zoo geregeld dat aan het einde der vulling deze gelijk was aan eene olie-kolom van 15 centim. hoogte.

Nadat de darm nu eenigen tijd aan een zelfden constanten druk was overgelaten, alle aanwezige lucht-bellen met zorg verwijderd waren en het uitloopen der olie aan het open einde door afbinden verhinderd was, werd ook het andere einde, bij de glazen buis, afgebonden. De darm werd daarop behoedzaam op een zeeftoestel gelegd en daarna op filtreerpapier gebracht. Nadat aldus het uitwendig aanhangende water verwijderd was, werd nu wederom het gewicht bepaald van den met olie gevulden darm. Door dan het eerst gevonden gewicht van den darm hiervan af te trekken, werd het gewicht van de in den darm zich bevindende olie verkegen. Het spec. gewicht der olie bedroeg 0,954, en het was dus gemakkelijk daaruit het gewicht in water te berekenen en den inhoud in cub. centimeters uit te drukken.

Dezen inhoud nu gelijk $\pi r^2 h$ stellende, waarin h de hoogte is, was het gemakkelijk om r te vinden. Hierbij werd aangenomen dat de darm een' zuiveren cilynder vormt, en hoewel dit niet altijd het geval is, zoo mag het vooral voor den dunnen darm wel als benaderingswaarde aangenomen worden. Daarom ook bepaalde ik b.v. bij konijnen alleen van dit gedeelte den inhoud. Een paar metingen van het crassum en het coecum lieten mij te groote onnauwkeurigheden hierbij opmerken dan dat zich deze bepaling zeer zoude aanbevelen. Bovendien echter, is het ledigen van het coecum

en het crassum bij knaagdieren bezwaarlijk, door de groote teerheid dezer deelen. Hier biedt bij het verwijderen van den darminhoud deze veel weêrstand; zelfs bij aanwending der overigens zeer goed geslaagde wijze, van namelijk vooraf een laxans toe te dienen, waardoor deze deelen zich meestal bijna van zelf ledigden. Gewoonlijk nam ik hiervoor jalappe-poeder en manna, daar dit door knaagdieren, tot welke ik mij hoofdzakelijk bepaalde, zeer gaarne genomen wordt. In de meeste gevallen mislukt evenwel het ledigen dezer teere deelen en ontstaan daarin scheurtjes, hoewel deze dikwijls eerst dan aan een lek merkbaar worden, als men reeds de buizen aangebracht heeft en de olie inspuit. Waar ik bij andere dieren den inhoud der coeca en van het crassum bepaalde, geschiedde dit meer om te zien in hoe verre er een verschil zoude kunnen geconstateerd worden. Deze proeven zijn dan ook lang niet als eene afgedane zaak te beschouwen. Integendeel geloof ik veeleer dat wij hier aan het *begin* van eenen beteren weg staan, dan tot nu toe gevolgd werd. Verdere onderzoekingen veroorloofden mij echter thans mijn tijd niet. Zoo heb ik ook geen gevolg kunnen geven aan mijn voornemen om namelijk Custors triangulatie-methode met deze te verbinden. Zoo zoude, geloof ik, aan beide het min nauwkeurige ontnomen en het uit- en inwendig oppervlak met groote nauwkeurigheid te bepalen zijn.

Zooals de zaak nu staat, moet echter nog eerst voor de te onderzoeken dieren vastgesteld worden in hoe groote mate en binnen welke grenzen het darmkanaal varieert. Eerst dan zal men telkens, op de boven aangewezen wijze, deze kennis met die van het darmoppervlak kunnen completeeren. Zoo zal men zeker dikwijls op verrassende wijze, hetzij in levenswijze of voeding of in andere omstandigheden, de oorzaken kunnen aanwijzen van die thans nog zoo vreemd schijnende verschillen.

Bij deze bepalingen nu van het vrije oppervlak van den darm duidde ik aan :

Het gewicht van den ledigen darm met. . . p.

Het gewicht van den met olie gevulden
darm met P.

Het gewicht der olie, verkregen door aftrek
king dezer beide waarden met P. o.

Het tot water herleide gewicht dezer olie
dus de inhoud in cubieke palmen of
 $\pi r^2 h$ met dm^3 .

Het aantal vierkante palmen van het darm-
oppervlak, dus $2 \pi r h$, met. dm^2 .

De totale darmlengte met T.

De achter de namen geplaatste cijfers verwijzen naar de vorige tabellen. Ik nam als eenheid van gewicht het gram aan, als lengte-eenheid den centimeter.

Als lichaamslengte voor zoogdieren werd steeds aangenomen: de afstand tusschen de mondspleet en den anus. De metingen van af den neus vond

ik, daar dit orgaan dikwijls aan afwijkingen onderhevig is, minder juist. Tevens is dan het begin van het geheele spijsverteringsorgaan, als uitgangspunt genomen. Voor vogels daarentegen, wier mondspleet bijna evenzeer als hun snavel verandert, koos ik het ook door Dr. Crampe aangegevene achterhoofds gat als uitgangspunt en mat ook tot aan den anus. Daar de lengte van den hals zeer in deze klasse varieert, zoo heb ik beproefd door eene tweede maatsbepaling hieraan te gemoet te komen, om daardoor te kunnen nagaan in hoe verre dit wellicht tot zuiverder uitkomsten voeren kan. Daartoe dan nam ik tevens de lengte van af de clavicula tot den anus.

Nu was mij echter herhaaldelijk gebleken, dat eene zuivere meting bij vogels en ook zelfs bij zoogdieren zeer bezwaarlijk is; hoewel bij deze laatste in mindere mate, vooral waar het de kleinere soorten betreft. Onnauwkeurigheden waren bij vogels wegens de veeren bijna niet te vermijden. Ook door het hooge *sternum* kan de rechte afstand tusschen mondspleet en anus niet dan bezwaarlijk bepaald worden. Hierom heb ik een werktuigje, den Somameter, laten vervaardigen, dat mij gebleken is geheel aan het voorgestelde doel te beantwoorden. Zie fig. 2. De te meten vogel wordt zoodanig op den rug gelegd, dat de verstelbare beenen van de voorste poort (*a*) tegen de clavicula aankomen. Het voorste vorkje (*b*) wordt nu uitgeschoven, tot het een dwars

door de laatste wervelgeleding gestoken speld aanraakt. De wijzernaald *c* wordt gebracht in den anus. De twee verschillende maten worden nu gemakkelijk op den in centimeters verdeelden maatstok afgelezen. Nu kon ik met groote nauwkeurigheid bij eene meting dadelijk den rechten afstand tusschen het achterhoofdsgat en den anus en de clavicula en den anus aflezen. Ook bewees bij kleinere zoogdieren mij dit werktuigje goede diensten.

Na de weging van het geheele dier werden de ingewanden voorzichtig uit het lichaam genomen, de mesenteriaal-plooien losgeknipt en het geheel dan zoo op eene in centimeters verdeelde plank gelegd. De maat der dunne darmen nam ik van af het pylorus-einde der maag tot aan de inplanting van het coecum; de dikke darm bepaalde zich als van zelf van af het coecum tot het einde van het rectum; de coeca werden ook eerst geheel van den darm, voor zoover zij daarmede dicht aangegrocid waren, los geprepareerd. De overige getallen laten zich uit de tabellen van zelf begrijpen.

De grootste moeilijkheid bestond in het verkrijgen van een voldoende aantal exemplaren eener zelfde soort. Bij het verzamelen van materiaal is mij tevens gebleken dat een beter politie-toezicht bij den vogelhandel zeer wenschelijk ware.¹⁾

1) Het was mij namelijk door de tegenwoordige wet op de bescherming van voor den landbouw nuttige zoogdieren en vogels,

Een groot bezwaar was verder te zorgen dat al het materiaal steeds zoo versch mogelijk was. Een groot gedeelte der aan vogels gedane metingen heb ik deswegen niet opgegeven; dikwijls moest ik veel materiaal tegelijk verwijderen, na het reeds gemeten en gewogen te hebben, daar ik toch al spoedig tot de ontdekking kwam, dat het darmkanaal geene zuivere maatsbepaling meer toeliet. Daardoor representeeren de hierachter gevoegde tabellen bij lange na niet alle gedane metingen. Voor de meesten zijn dan bovendien slechts de gemiddelde waarden aangegeven, alsmede de maxima en minima, wanneer er in het oog vallende verschillen bestonden.

Tot mijn leedwezen heeft de tijd mij ontbroken, om dit onderzoek ook over de reptiliën en visschen uittestrekken. Wel bieden deze lang niet zulke opmer-

onmogelijk gemaakt mijn onderzoek over insecten-etende vogels uit te strekken. Wel is waar werden mij tot mijne groote verwondering dagelijks in weerwil der wet allerlei der zoogenaamd beschermde vogels toegezonden; maar het spreekt van zelf dat ik aanstonds voor deze bedaupte. Later kreeg ik eene speciële vergunning tot het vangen der insectenetters; maar overal bespeurde ik hoe traag het opzicht der politie hierover was; meezen werden openlijk op de Utrechtsche markt ten verkoope aangeboden. Als men nu verder weet, dat ik wekdelijks van een enkelen vogelhandelaar meer dan 100 exemplaren ontving, die allen aan slechte verzorging gestorven waren en wier uiterlijk dan ook genoegzaam getuigde van het opgepropt zitten in kleine ruimten, dan blijkt de noodzakelijkheid dat ook hieromtrent beperkende maatregelen worden genomen.

kelijke verschillen in darmlengte aan; wellicht zouden echter deze groepen, juist om deze meerdere gelijkvormigheid, belangrijk zijn voor de onderlinge vergelijking der soorten. Ik moet mij thans echter bepalen tot zoogdieren en vogels.¹⁾ Bij de behandeling der tabellen zal ik voor iedere klasse de gewone indeeling volgen. Zoo zal men duidelijker zien wat de verkregen getallen ons leeren kunnen. Tevens wil ik in de tabellen eenige der door de vroegere onderzoekers gevondene waarden opgeven, ten einde te zien in hoe verre deze van de mijne verschillen of daarmede overeenstemmen. Eene korte vergelijkende beschouwing van de betrekkelijke darmlengten van carnivoren, omnivoren en herbivoren moge tot verduidelijking strekken.

In alle opgaven heb ik steeds aangeduid:
 de lengte van de mondspleet tot den anus met L,
 de lengte van de clavicula (bij vogels) tot den
 anus met l,
 de lengte der dunne darmen, gerekend van
 af den pylorus met D,
 de lengte der dikken darmen met d,
 de lengte van den eenen blinden darm met C,

1) Een aantal zeldzamere soorten van deze beide klassen heb ik gekregen door de welwillende hulp van den Heer A. A. van Bemmelen, Directeur der Diergaarde te Rotterdam; ook de zoo vriendelijke medewerking van den Heer G. F. Westerman, Directeur van *Natura Artis Magistra*, wil ik dankbaar vermelden.

de lengte van den tweeden blinden darm

(waar deze aanwezig is) met c,

de totale darmlengte met T,

het gewicht van het geheele dier met P.

De betrekkingsetallen werden natuurlijk op de gewone wijze verkregen. Ten opzichte echter der verhouding tusschen darmlengte en lichaamsgewicht, moet ik hier nog iets bijvoegen. Het gaat namelijk niet aan, om, daar de darmlengte eene eerste macht en het gewicht eene derde macht vertegenwoordigt, deze eenvoudig in elkander te deelen. Daarom heb ik eerst de $\frac{1}{3}$ van het gewicht genomen en deze dan met de darmlengte vergeleken. Als eenheid van lengtemaat nam ik den centimeter, als eenheid van gewicht het gram aan.

De getallen achter vele individus geplaatst geven aan, hoevelen hiervan onderzocht werden, of liever over hoevelen de gemiddelde getallen bepaald werden; het aantal onderzochte individus toch was dikwijls aanzienlijker, doch, om reeds boven gemelde redenen, moesten vele uitkomsten als minder betrouwbaar buitengesloten worden.

Eindelijk zal men nog vinden, dat sommige maatsbepalingen in eenige gevallen niet gedaan zijn. Dikwijls toch was ik daartoe niet in de gelegenheid; van eenige der zeldzaam voorkomende dieren werden mij alleen de ingewanden toegezonden; in zulke gevallen was ik niet bij machte b.v. het lichaamsgewicht te bepalen. Dan wêer miste ik een

der lichaamslengten, als ik b.v. een *Ardea purpurea* zonder kop kreeg.

Hetzelfde geldt nu ook van de opgaven over het geslacht; maar daar ik nergens dienaangaande eenig verschil kon vinden en het ook door de vorige schrijvers voldoende schijnt aangetoond te zijn dat dit van geen invloed is, zoo geloof ik dat dit van weinig gewicht is.

M A M M A L I A.

Quadrumana.

Deze orde heeft in de eerste hierachter volgende tabel 6 representanten. Het zijn allen apen der oude wereld en bijgevolg tevens hoofdzakelijk frugivoren, want, hoewel *Cercopithecus cephus*, de zoogenaamde Moustac aap, zeer gaarne vogeleieren uithaalt, behoort hij toch tot de eigentlijke frugivoren. Evenzoo is het met *Cercopithecus ruber*; trouwens het nesten uithalen is aan alle Apen bijna gemeen. Echter wel terecht heeft Cuvier op het opmerkelijke feit gewezen, dat de meeste Apen der Nieuwe Wereld echte carnivoren zijn. Voor hen is het vangen van vogels en insecten noodzaak geworden, aangezien zij geene vruchten eten. Wel degelijk vindt men dit verschil dan ook aangegeven in hun darmkanaal. Bij de carnivore soorten is het meest voorkomende verhoudingsgetal tusschen lichaamslengte en darmlengte 3, bij de frugivore soorten echter 7. Ook de Lemuriden, die op Madagascar voorkomen, zijn echte carnivoren en verder vele Apen, die eilandbewoners zijn. De door mij onderzochten boden verder geene der vermelding waardige bijzonderheden aan. De gevonden verhoudingsgetallen stemmen echter niet geheel overeen met die van Meckel en van Cuvier.

Carnivora.

Van deze orde heb ik 10 verschillende soorten kunnen onderzoeken. Allen, op 3 na, vertoonen het carnivore type ten duidelijkste. Overal korte ingewanden, zonder klepvliezen, met geen of een zeer klein coecum en nergens vele windingen. Groote verschillen in lengte van het darmkanaal bij individus derzelfde soort vond ook ik, evenals Dr. Crampe. Wat hij aangeeft bij katten gevonden te hebben, vond ik hier bij andere *Felis*-soorten volkomen bevestigd. Zoo onder anderen had een der beide onderzochte tijgers eene darmlengte van 798 ctm., terwijl deze bij den anderen slechts 609 ctm. bedroeg; toch waren de lichaamslengten nagenoeg gelijk. Ook de panters vertoonden dergelijke verschillen, alhoewel niet zoo sterk sprekend. Voor de huis-katten kan ik geheel naar Dr. Crampe's uitvoerige lijsten verwijzen. Het is dikwijls reeds op het eerste gezicht te zien welke groote verschillen in het lumen van hun darmkanaal voorkomen. De inhoudsbepalingen, waarover later, konden dit niet voldoende ophelderen. Hier in ons vaderland, is het natuurlijk onmogelijk geworden, om de wilde kat te bekomen. Echter zoude zulk een onderzoek denkelijk de moeite zeer beloonen, vooral wanneer het mogelijk was een zeker aantal exemplaren meester te worden.

De kleine wilde kat uit Java (*Felis minuta*) had wel zeer korte ingewanden, doch overigens kon ik

geen kenmerkend verschil met onze tamme kat waarnemen.

Mustela putorius werd beter gerepresenteerd. Zie de tabel op bl. 105. Ik vond bij 24 individus als grootste darm lengte 290 ctm., als kleinste 115 ctm., dus nog ver beneden de helft der eerste. De verhoudingswaarden loopen mede hier zeer uiteen. L:T. bedraagt bij de eerste 1 : 8,3, bij de tweede 1 : 3,1.; T: ~~P~~ P. is bij de eerste 1 : 0,029, bij de tweede 1 : 0,072. Nu is echter, gelijk men uit de tabel zal zien, de tweede waarde opmerkelijker dan de eerste. Darmen zoo kort als 115 ctm. komen zeker zelden bij dit dier voor. Het was overigens een individu dat de volle grootte had, en de vergroeiing der schedelbeenderen bewees dat het reeds lang zijnen volkomenen wasdom bereikt had. Dit eene voorbeeld moge echter tot bewijs der groote variabiliteit der darm lengte ook bij deze soort strekken.

Lutra vulgaris zoude wegens zijne darm lengte niet afzonderlijk behoeven besproken te worden, ware het niet dat ik even eene bijzonderheid van de maag wensch aan te stippen. Een der onderzochte otters werd in den laten herfst gevangen; hoewel er vele eenden waren in de nabijheid der plaats waar hij zich ophield, zoo misten wij er toch geene. Bij het onderzoek bleek dat de maag gevuld was met vischgraten en tal van kikvorschuiden, die binnenste buiten waren gekeerd, evenals men dit in den krop

van vele roofvogels vindt. De maag was echter zoo abnormaal uitgezet dat dit dadelijk opviel. Anders was het met den tweeden otter. In den zeer langdurigen en strengen winter van 1880, verdwenen al onze eenden. Toen ik eindelijk uit het spoor in de sneeuw den roover herkende, wist ik alras hem zijne jachtexploiten te doen staken. Gewoonlijk nu gaat een otter slechts uit nood, en bij gebrek aan visch, bepaald op eenden uit; in de maag van dezen otter was geen vischgraat te vinden noch eenig kikvorschrestant; daarentegen veel veeren. Nu was deze maag wel een derde kleiner dan de vorige. De eerste otter had, daar in onze streek weinig visch is, alles wat maar voorkwam moeten verslinden; blijkbaar was hij te bang om het huis te naderen. De tweede otter daarentegen vond, toen hij eenmaal den eersten schrik overwonnen had, in den eenden-vijver ruimschoots belooning voor den doorgestanen angst. Of deze verklaring de ware is, weet ik natuurlijk niet. Toch mag het opmerkelijk heeten, dat de eerste otter, die al het voedsel economiseeren moest, ook eene darmlengte van 403 ctm. had, terwijl de laatste slechts over 378 ctm. beschikte.

Ik zeide boven dat er 3 uitzonderingen, op het carnivore type, onder 10 soorten dezer orde voorkomen. De eerste is *Meles taxus*. Deze is van dezelfde grootte ongeveer als de otter, doch heeft veel langer darmen; opmerkelijk is het dat de das zich

ook met allerlei vruchten en wortels voedt. Hij is een goed voorbeeld van de ongegrondheid van het beweren, dat een coecum noodig is om zoo onverteerbare stoffen als wortels zijn, met vrucht te kunnen gebruiken; bij hem is van een coecum geen spoor, en echter eet hij wortels van sommige planten met voorliefde; evenals ook trouwens het zwijn.

Vervolgens komt *Procyon lotor*, met zijn naar verhouding nog langer darmkanaal. Ook zijne levenswijze is veel meer die van een omnivoor. Het is er natuurlijk verre van af dat ik zoude meenen, dat het verschil in voedsel nu geheel alleen deze beide verschillen zoude kunnen verklaren. Tot welk eene vreemde gevolgtrekking zouden wij dan wel b.v. bij de 3^e uitzondering komen; *Phoca vitulina* komt het dichtst bij de herbivoren wat de lengte van hare spijsverteringsorganen aangaat. Het zal goed zijn er op te letten wat Milne Edwards en Frerichs hiervan zeiden. Wij bespraken het reeds (bl. 20 en 28); hier dus zij het voldoende aangetoond te hebben dat ook wij het opmerkenswaardige feit, namelijk dat der zeer lange darmen dezer soort, bewaarheid vonden.

Ruminantia.

Hier moeten wij ons bepalen tot *Cervus dama*; het is het eenige dier van deze orde dat ik heb onderzocht. Zijne lange darmen zijn geheel in overeenstemming met de plaats die het onder de mammalia inneemt.

Pachydermata.

Hoe aanlokkelijk een vergelijkend onderzoek er ook vooral in deze orde te doen ware ten opzichte van de lengte der ingewanden, bij het tamme en bij het wilde zwijn, wij kunnen hier weder slechts op ééne meting wijzen; *Phacochoerus aethiopicus* verschilt te veel van ons varken dan dat eene vergelijking veel zoude leeren. Overigens heb ik in de achterstaande tabellen nog eenige meerdere maten opgegeven, ook aan andere soorten door andere onderzoekers gedaan. Wij zien hier niet de lange darmen van een herbivoor, maar meer die van een frugivoor, zooals ook het dier inderdaad is.

Chiroptera.

Wij konden gewoonlijk in de vorige orden, bij een voldoende aantal individus, op eene groote variabiliteit in de lengte van het darmkanaal wijzen. In deze orde is het juist het omgekeerde. Bij het onderzoek van over de 100 individus, kwam steeds een groote gelijkvormigheid aan den dag. Dit was zelfs zoo sterk dat ik, hoewel in staat gesteld het meest uitgebreide materiaal te verkrijgen, er geen gebruik van heb willen maken. De zoo nuttige dieren noodeloos dooden wilde ik niet. Zelfs de verschillende species verschillen onderling bijna niet. Het is zeker wel opmerkelijk, dat ook bij de vogels, voor wie evenals de vleermuizen de lucht het eigent-

lijke element is, meestal eene groote gelijkheid in darmlengte is aangetoond kunnen worden. Wel schijnt het dan ook, dat hier boven alles, meer dan iedere andere factor, de omstandigheid, van zich in de lucht snel en gemakkelijk te kunnen verplaatsen, den doorslag geeft. Is meerdere stofwisseling noodig, zoo zal wellicht, bij hen b.v. eene sterkere afscheiding van maagzuur plaats vinden; terwijl dan bij zoogdieren uit andere orden eer eene vergrooting van het darmoppervlak zoude optreden. Toch zal men in de laatste tabellen zien hoe evenwel de uitsluitend frugivore soorten van vleêrmuizen niet meer met zulk een kort darmkanaal volstaan. De frugivore vledermuizen die alleen in de tropische landen worden aangetroffen, heb ik echter natuurlijker wijze zelf niet kunnen verkrijgen, en metingen aan individus, die op spiritus bewaard werden, zijn te onnauwkeurig om daarop zekere resultaten te gronden.

Insectivora.

Alleen *Talpa europaea* is door mij onderzocht. Vreemd schijnt het, dat zulk een bij uitstek carnivoor dier evenwel zulk een lang darmkanaal heeft. Zouden de chitine-bekleedselen der insecten zulk een grooten weerstand aan de spijsverteering bieden? Denkelijk niet, en zoo hebben wij dus met een ons tot nog toe geheel onbekenden factor te doen. Evenwel, die groote lengte wordt wêer gecompenseerd

door een uiterst nauw lumen, en zoo kan het oppervlak naar verhouding wel niet bijzonder groot zijn. Het is echter licht te begrijpen dat eene inhoudsbepaling van den darm der mol zeer bezwaarlijk is. Mij is het nog niet gelukt. Bij 26 individus vond ik als kleinste waarde der darm lengte 130 ctm. en als grootste waarde 184 ctm. Zulke groote verschillen als bij de echte carnivoren komen dus hier niet voor.

Rodentia.

Al de soorten dezer orde onderscheiden zich door een lang darmkanaal met een zeer ontwikkeld coecum. De lengteverschillen der spijsverteringsorganen zijn zeer aanzienlijk, zoodat het niets vreemds is, zoo, bij 2 individus derzelfde soort, het eene een dubbel zoo langen darm als het andere heeft. Het is vooral in deze groep dat ik een groot aantal exemplaren eener zelfde soort tot een vergelijkend onderzoek heb kunnen verkrijgen. De amerikaansche eekhoren, onze gewone eekhoren en *Arvicola* zijn de eenige, waarvan voor elke soort slechts één individu kon onderzocht worden. *Mus musculus* bevestigde geheel de door Crampe verkregen uitkomsten. Iets anders is het aangaande *Mus rattus* en *Mus decumanus*. *Mus rattus*, de zwarte rat, vroeger een overal voorkomend dier, is thans langzamerhand bijna geheel verdrongen geworden door *Mus decumanus*. Deze haar bruine stamverwant

is gekomen uit Azië en, in westelijke richting voortgaande, thans overal verspreid. Sterker dan de zwarte rat, heeft zij deze bijkans overal verdreven. Echter zijn er nog een paar steden waar men zeker weet, dat de zwarte rat nog domineert. In ons land is dit voor Deventer het geval, en in Duitschland zouden Stralsund en Hamburg haar nog een wijkplaats geven. Denkelijk echter komt zij ook nog wel op andere plaatsen voor. Zoo kreeg ik 2 bonte individus uit Arnhem. Al de andere evenwel werden mij uit Deventer toegezonden. Ik heb er een 60tal kunnen meten (zie tabel op bl. 110 en 111.

Als grootste waarde der darmlengte vond ik bij N^o. 28 en N^o. 59 136 ctm. en als kleinste bij N^o. 58 69,8 ctm.; dus ook hier aanmerkelijke verschillen. Evenwel zijn dit meer uitzonderingen en de maat die het meeste voorkomt, is omstreeks 118, terwijl de gemiddelde uit alle metingen (zie de tabel op bl. 101 (met een waarschijnlijke fout van 1,5) 116,1 en de gemiddelde verhouding L : T 1 : 7 bedraagt. Bij *Mus decumanus* vond ik bij 30 individus de grootste waarde 209,5 ctm. en de kleinste ongeveer 135 ctm.; een paar zeer jonge dieren niet medegerekend, is hier de meest voorkomende maat omstreeks 150 ctm. en de gemiddelde 159 ctm., terwijl de gemiddelde verhouding L : T 5 : 3 1 : 9,4, met de waarschijnlijke fout 2,1 bedraagt. Zooals ik reeds vroeger herhaaldelijk zeide, het is te gewaagd, bij

onze weinige kennis van het voedingsproces, vooral nog eene conclusie te trekken; maar ik vind hier toch de gegevens te sprekend, om ten minste niet te trachten eene mogelijk hypothese aantegeven. Wij zien hier het eene dier het andere verdrijven. Maar dit verdrijven geschiedt meestal nadat langzamerhand de zwakkere partij teekenen van verval liet blijken. ¹⁾ De zwakkere soort is blijkbaar niet meer opgewassen tegen den levensstrijd. Als wij dan zien hoe ook zij juist veel korter darmen heeft dan de sterkere, schijnt het dan niet dat men gerechtigd is, wel degelijk de meerdere darmlengte als eene gunstiger conditie te beschouwen?

Lepus timidus is mede een overtuigend bewijs van de veranderlijkheid der darmafmetingen. N^o. 8 heeft eene totale darmlengte van 816 ctm. terwijl dit toch bij de overigen tusschen de 600 en 500 blijft varieeren. Ook het verhoudingsgetal tusschen lichaamslengte en darmlengte, dat hier tot 15,2 klimt, blijft bij de overigen 10 of 11; wellicht komen er zelfs nog wel meerdere en grootere verschillen voor.

1) Zooals men weet, is de zoogenaamde rattenkoning dikwijls bij *Mus rattus* waargenomen, nimmer bij *Mus decumanus*. Dit vreemde verschijnsel is een gevolg van een ziekte-proces aan den staart. Slechts zeer zelden heb ik geheel ongeschonden staarten gevonden. Gewoonlijk waren ook de ooren, die hier zoo buitengewoon lang zijn, door eene ziekte aangedaan. In Deventer heeft de zwarte rat nog de opperheerschappij. Evenwel vertoont zich eene ziekelijke verzwakking, en weldra zal ook zeker daar hare plaats door de haar overal verdringende nomade ingenomen zijn.

Voorshands was het mij echter niet mogelijk een grooter aantal exemplaren te onderzoeken: uit den aard der zaak is het materiaal niet gemakkelijk in groote hoeveelheid te verkrijgen. De 34 hazen die ik kon onderzoeken bewezen allen ten duidelijkste, hoe noodig het voor sommige diersoorten is, uit vele metingen eerst eene gemiddelde te bepalen, wil men geen gevaar loopen van aan toevallige afwijkingen te groote waarde te hechten.

Lepus cuniculus biedt ons eenige opmerkelijke eigenaardigheden aan. Darwin toch had, gelijk wij reeds vroeger zeiden, betoogd dat de langere darmen van het wilde konijn veroorzaakt werden doordat het veel minder voedzame spijzen kreeg, dan het tamme. Ik vond nu echter voor beide dieren voor de gemiddelde verhoudingsgetallen tusschen lichaamslengte en darmlengte voor het tamme 12,4, voor het wilde 12,3. Hier verkrijgt men dus uitkomsten die geheel van de elders gedane metingen afwijken. ¹⁾

Wel is waar is het verschil tusschen beide verhoudingen niet groot; echter wijst het eenigermate op het tegengestelde van hetgeen Darwin meent. Dat hier ook niet aan toevallige verschillen moet gedacht worden is, dunkt mij, afte leiden uit het volgende feit. Niet slechts een gedeelte van het darmkanaal, neen ieder gedeelte voor

1) Door de vriendelijke zorg van den Heer M. Temminck werden mij de onderzochte wilde konijnen levend toegezonden; zij zijn afkomstig uit de Noordwijker Duinen.

zich, zoowel de dunne darm als het coecum en het crassum, streeft er naar zich bij het tamme konijn te verlengen. Eene op iedere afdeeling ageerende omstandigheid schijnt dus hier aanwezig te zijn. ¹⁾ Eene verklaring hiervoor te zoeken ware voor als nog te gewaagd; daartoe moeten eerst de onderzoekingen zich zeer vermeerderd hebben. Wat eveneens wel der aandacht waardig is, is de meerdere gelijkvormigheid in darmlengte bij het tamme konijn dan bij het wilde; terwijl anders gewoonlijk een gedomesticeerde soort aan grooter afwijkingen onderhevig is.

Cavia cobaja wordt door te weinig individus gerepresenteerd om reeds nu te kunnen uitmaken of men hier met eene meer standvastige darmlengte te doen heeft. De door mij gevondene getallen zouden er zeker voor pleiten.

Wenden wij ons thans tot de vogels ten einde ook bij hen de verkregene uitkomsten na te gaan.

A V E S.

Raptatores.

Het is mij niet gelukt vele exemplaren van vogels dezer orde te verkrijgen. Alleen van de Diurni,

1) Over het zoo hoogst merkwaardige feit, dat de konijnen en de hazen herkauwen, iets wat ik zelf ook voor de konijnen voorloopig bevestigd vond, wil ik thans hier niet uitwijden. Het zoude hier minder op zijne plaats zijn.

onderzocht ik een 3-tal; de Nocturni zijn in het geheel niet vertegenwoordigd. Grootte verschillen doen zich in deze geheele klasse zelden voor, en in deze orde bijna eveneens niet. Steeds een kort darmkanaal en bij de dagroofvogels zeer kleine coeca; vroeger (bl. 36) reeds besproken wij, hoe de rudimentaire coeca der Dagroofvogels, in tegenstelling met de groote coeca der Nachtroofvogels, reeds aanleiding hebben gegeven tot verwondering, als ook hoe men wellicht eene verklaring daarvoor kan vinden.

Scansores.

Sittace macao, de Arara, is de eenige zijner orde die onderzocht is. Hoewel een echte frugivoor vertoont zich dit niet in zijne darm lengte.

Passerini.

Deze groote groep, die zoo vele soorten omvat, wordt dan ook in mijne tabellen beter gerepresenteerd. Hetzij ik echter mat een der *Parus*-soorten of wel een *Corvus* of een *Fringilla*, een duidelijk onderscheid tusschen Carnivore, Omnivore en Granivore Passerinen was er echter doorgaands niet. De meezen hebben wel is waar een zeer constant en kort darmkanaal, maar ditzelfde treft men ook bij de vinken aan. Waar ik gelegenheid had, verzuimde ik niet, mijne metingen over een groot aantal individus uittebreiden in de hoop ergens eenig

aanmerkelijk verschil te kunnen waarnemen; dan te vergeefs. Deze groep, te goed tot vliegen ingericht, liet nergens groote verschillen bespeuren. Opmerkelijk is het evenwel dat de verhoudingsgetallen 1: T. bij de *Fringillidae* en andere echte zaadeters, zulke betrekkelijk lange darmen aanwijzen. Echter zijn de verkregen uitkomsten ook dikwijls met elkander in strijd, zoodat ik gemeend heb, vooralsnog slechts even dit feit te moeten aanstippen, zonder dadelijk daaruit gevolgtrekkingen te mogen afleiden.

Gallinaceae.

De *Columbinae* waren door Dr. Crampe reeds zoo nauwkeurig nagegaan, en de weinige metingen, die ik deed, gaven zoo volkomen denzelfden uitslag, dat ik deze onderorde opzettelijk onopgemerkt voorbijga. De eigentlijke *Gallinae* worden in mijne metingen vertegenwoordigd door *Perdix*, *Fasianus*, *Pavo*, *Numida* en *Gallus*. Van *Gallus* onderzocht ik eenige rasvarieteiten, zonder echter opmerkelijke zaken te vinden. De faisanten geven eenige meerdere afwijkingen in darmlengte aan. Als kleinste waarde vond ik 170 ctm., en de grootste was van 261 ctm. Het waren alle geheel in het wild opgegroeide individus; dus hier waren geene verschillen, voortgebracht door domesticatie. *Pavo* noch *Numida* hebben bijzonder lange darmkanalen, eer korte. Van *Perdix cinerea* had ik er 13 ter vergelijking.

Als kleinste darmlengte vond ik 91 ctm.; geene overtrof 149 ctm. Of dit verschil, zooals ik vermoed, in verband staat met hunne woonplaats, zoodat die uit de noordelijker streken, zooals Groningen, zich zouden onderscheiden van die uit Utrecht, heb ik niet met nauwkeurigheid te weten kunnen komen.

Grallatores.

Onder deze was het alleen aan *Vanellus cristatus* en *Fulica atra* dat ik meerdere metingen kon doen. *Vanellus* vertoont eene darmlengte van 53 ctm. en ook eene van 89.5; even groot is het verschil bij *Fulica*. Over het algemeen is dus ook hier eene vrij groote variabiliteit van darmlengte waar te nemen.

Natatores.

Uitgezonderd de Meeuwen, zijn de soorten dezer groep geene bijzonder goede vliegers, en allen hebben dan ook, op weinige uitzonderingen na, sterk ontwikkelde coeca. Wij hebben dit reeds vroeger opgemerkt. Opmerkelijk is het echter dat, blijkens de verhoudingsgetallen C : T, de vogels dezer orde zulk een lang darmkanaal hebben. Hier is het dus de lange hals, die, bij de metingen der vroegere schrijvers, tot onnauwkeurige getallen deed komen. *Anas domestica* wijkt in de waarden harer darmlengte meer af dan de wilde *Anas boschas*. Van beiden

onderzocht ik een voldoende aantal individus om zekere gemiddelde getallen te kunnen verkrijgen. Bij *Anas domestica* stell N°. 38 de kleinste waarde der darm lengte voor, namelijk 176 ctm., terwijl N°. 7 als grootste waarde daarvoor 274 ctm. aangeeft. Zulke groote verschillen als bij de *Mammalia* vindt men echter hier niet. Toch varieeren de darm lengten veel meer bij deze zwemvogels, dan bij de meeste overige orden. Het eene individu van *Phalacrocorax carbo* had eene darm lengte van 247.5 ctm., terwijl deze bij een ander van dezelfde grootte slechts 160 ctm. bedroeg. *Colymbus glacialis* evenmin als andere duikers schijnt aan groote warmteverliezen bloot te staan; hun dichter dons beschut hen zeker in voldoende mate tegen de koude der Noordelijke streken. Ik kon ten minste bij hen geen langer darmkanaal vinden, hetwelk deze verliezen zoude gecompenseerd hebben, gelijk wij dit bij de zoogdieren zagen.

Ik geloof dat het onnoodig zal zijn de overige tabellen nader toe te lichten. Waar ik geene gelegenheid had de dieren zelf te onderzoeken, zijn de verhoudingsgetallen voor Herbivoren en Carnivoren ontleend aan Cuvier of Daubenton.

Eenige korte opmerkingen over de inhoudsbepalingen meen ik nog te moeten maken.

Voornamelijk zijn het hier de konijnen, die in aanmerking komen, eensdeels daar zij steeds in

verschen toestand onderzocht werden, en ten anderen dewijl ook het aantal onderzochte individus, groot genoeg is, om deze met elkander te kunnen vergelijken. Wij zien dan dat het tamme konijn een grooter dun-darmoppervlak bezit dan het wilde; dit komt dus volkomen overeen met wat wij bij de lengte-bepaling zagen. Het tamme konijn is ook veel meer aan groote verschillen in dit oppervlak onderhevig; dit mag dan wel als een gevolg der domesticatie beschouwd worden. Reeds op het oog waren steeds de darmen der wilde konijnen, wegens hun zeer klein lumen, van die der tamme te onderscheiden.

Geene der overige bepalingen echter zijn in genoegzaam aantal gedaan, om reeds nu daaruit iets te kunnen afleiden. Somschijnlijk schijnen de verschillen bijna te groot om waar te kunnen zijn. Zoo onder anderen bij *Phalacrocorax*, waar de eene vogel een totaal darmoppervlak van 4.18 □ decimeter had en de andere slechts van 1.90 □ decimeters. Overal waar ik het geheele darmoppervlak bepaalde, zette ik er *totaal* bij; anders is het alleen het oppervlak van den dunnen-darm dat opgegeven wordt. Zijn dan ook wellicht sommige waarden niet volkomen juist, men bedenke wel, dat wij hier voor eenen nog pas ontsloten weg staan. Voor het oogenblik heeft mij de tijd ontbroken om verbeteringen in de wijze van onderzoek, zooals ik reeds vroeger (bl. 69) opgaf, toe te passen. De eerste schreden zijn ook

hier echter de moeielijkste; nu eenmaal de weg is aangewezen zullen belangrijke uitkomsten wellicht spoediger verkregen kunnen worden.

En thans ten slotte nog eenige woorden over het verschil van inzicht dat er bestaat, omtrent de vraag of de *Carnivoren* een doorgaand korter darmkanaal zouden hebben dan de *Herbivoren*.

Het schijnt dat, na al hetgeen vroegere onderzoekers daaromtrent gevonden hebben alsmede na de mededeeling mijner eigene uitkomsten, ten dien aanzien bijna geen twijfel meer kan bestaan. De hoegrootheid der gevonden verschillen is echter aan zulke wisselingen onderhevig, dat, wat deze aangaat, eene uitspraak vooralsnog niet mogelijk is. Maar, al laten de vogels bijna niet en de vleermuizen evenmin een dergelijk verschil bemerken, toch is het in alle klassen van het dierenrijk meer of minder duidelijk door de lengte van het darmkanaal aangegeven of een dier zich met plantaardig, dan wel met dierlijk voedsel voedt. Wachten wij ons echter voor te snelle gevolgtrekkingen dienaangaande. Alvorens op het voetspoor van Dr. Custor uitgebreidere onderzoekingen zijn ingesteld, kan men bij de beantwoording dezer hoofdvraag niet voorzichtig genoeg zijn. Daarom dan ook constateeren wij vooralsnog slechts het feit der bestaande verschillen in darmlengte tusschen Carnivoren en Herbivoren en laten het geheel in het midden hoevele en welke factoren hierbij in werking treden. Zoo ook zijn de door Crampe aangevoerde bezwaren voor ons geene

bewijzen van de zwakheid der bewering, maar alleen uitkomsten der inwerking eener onbekende.

Thans nog eens alles kortelijk te samen vattende, zijn wij tot deze gevolgtrekkingen gekomen: De lengte der spijsverteringsorganen is niet alleen bij alle gewervelde dieren aan groote verschillen onderhevig, maar ook bij dieren der zelfde soort varieert deze zoodanig, dat het volstrekt niet vreemd is, zoo het eene individu een dubbel zoolang darmkanaal als het andere heeft. Om deze reden moet men zich steeds van gemiddelde waarden bedienen wil men met eenige zekerheid eene gevolgtrekking kunnen maken. Wel zijn bovengenoemde verschillen minder sterk bij de vogels uitgedrukt, toch laten zij zich ook hier bemerken, zoodra het vliegvermogen eenigsins op den achtergrond treedt; bij de kleinere soorten en bij de snelste vliegers schijnt het geheele darmkanaal, door dezen eenen factor beheerscht te worden.

Bepaalde verhoudingen tusschen de onderscheidene afdeelingen van den darm laten zich niet aantoonen; Waar, hetzij door verandering van voedsel, hetzij door andere ons onbekende oorzaken, verschillen in de lengte optreden is geen der deelen van het spijsverteringskanaal hiervan uitgesloten; hoewel deze veranderingen aan den dunnen darm het meest merkbaar worden.

Verhoudingsgetallen tusschen de lichaamslengte en de darmlengte zijn zeer duidelijk waar het geldt de verschillen in darmlengte eener *zelfde* soort of

van naverwante soorten aan te geven; ook voor algemeene gevolgtrekkingen kunnen zij met vrucht toegepast worden. Waar het echter om zuivere en nauwkeurige uitkomsten te doen is, vooral bij een onderzoek van verschillende diersoorten, mag men de darmen niet meer als vertegenwoordigster van het geheele orgaan aannemen.

De twee verschillende maatsbepalingen - der lichaamslengte van vogels bewijzen voldoende, dat, als de verhoudingsgetallen hier zulke korte darmen aangeven, dit niet veroorzaakt wordt door den dikwijls zoo langen hals, doch dat, slechts eenige weinigen uitgezonderd, korte darmen voor de vogels eene karakteristieke eigenaardigheid is.

Verhoudingsgetallen tusschen de lichaamslengte en den $\frac{1}{2}$ uit het lichaamsgewicht, gaven geene uitkomsten, die veroorloofden typische eigenaardigheden hieruit aftelciden.

De bepalingen van het vrije oppervlak van den darm, zooals Dr. J. Custor deze in het werk gesteld heeft, gepaard met de hier (bl. 69) aangegevene methode, schijnen wat de nauwkeurigheid aangaat, een grooten stap verder te kunnen brengen. En eindelijk is steeds voor oogen te houden, dat, waar men in het Dierenrijk, bij de behandeling der spijsverteringsorganen, dikwijls zulke groote verschillen, het zij in lengte, of in breedte vindt, het geheele voedingsproces ons echter nog te weinig bekend is, om een eind-oordeel te kunnen rechtvaardigen.

MAMMALIA.

	L.	D.	d.	C.	T.	P.	L:T.	T: ³ V:P.	L:T.
<i>Macacus niger</i>	32	156	69	7	232	1720	1: 7.2	1: 0.052	
<i>Macacus cynomolgus</i>	42	170	94	6	270	3810	1: 6.4	1: 0.058	1: 8.1, Cuv.
<i>Macacus nemestrinus</i>	43	121	92	9	222	4550	1: 5.2	1: 0.075	1: 7, Meck.
<i>Cercocebus</i>	48	300	—	—	300	—	1: 6.2	—	1: 7.1, Daub.
<i>Cercopithecus ruber</i>	23	146	45	4	195	—	1: 8.5	—	
<i>Cercopithecus cephus</i>	23	136	29	3	168	775	1: 7.3	1: 0.055	
<i>Felis tigris</i> (2)	150.5	645	92.5	12.5	750	—	1: 5	—	
<i>Felis pardus</i> (2)	75	238.5	60	4.5	303	—	1: 4	—	1: 4.8, Cuv.
<i>Felis minuta</i>	31.5	87	24	1.5	112.5	750	1: 3.6	1: 0.081	1: 11.5, Daub.
<i>Felis domestica</i> (8)	43.2	147.5	32	2	181.5	1904	1: 4.2	1: 0.068	1: 5, Meck.
<i>Mustela putorius</i> (24)	34.2	214	—	—	214	520	1: 6.3	1: 0.038	1: 5.3, Crampe
<i>Lutra vulgaris</i> (2)	63	386.5	—	—	386.5	5200	1: 6.2	1: 0.046	1: 5.1, Daub.
<i>Meles taxus</i>	66	536	23	—	559	9300	1: 8.5	1: 0.038	1: 8.7, Cuv.
<i>Procyon lotor</i>	36	230	141	6	377	—	1: 10.5	—	1: 15, Meck.
<i>Phoca vitulina</i>	70	1242	36	—	1278	—	1: 18.2	—	1: 25, Cuv.
<i>Paradoxurus musanga</i>	38	162	12	—	174	—	1: 4.6	—	1: 28, Cuv.
<i>Cervus dama</i>	130	1451	630	33	2114	—	1: 16.2	—	1: 25, Daub.
<i>Phacochoerus aethiopicus</i>	126	1300	—	—	1300	—	1: 10.3	—	
<i>Vesperugo serotinus</i>	6	20	—	—	20	20	1: 3.3	1: 0.136	1: 16, Cuv.
<i>Vespertilio nattereri</i> (40)	3.5	14.8	—	—	14.8	9.7	1: 4.2	1: 0.146	
<i>Vespertilio mystacinus</i> (30)	3.4	13.3	—	—	13.3	8.4	1: 4	1: 0.153	
<i>Plecotus auritus</i> (11)	3.8	13.6	—	—	13.6	8.4	1: 3.6	—	
<i>Talpa europaea</i> (26)	13.4	161.8	—	—	161.8	99	1: 12.2	1: 0.030	

<i>Sciurus carolinensis</i>	23	133	42	8	183	—	L: 7.9	—	1: 0.029	1: 12.6, Cuv.
<i>Sciurus vulgaris</i> (2)	21.5	162	44	9	215	245	1: 10	1: 0.046	1: 6, Daub.	
<i>Mus rattus</i> (60)	16.6	89	24	3.1	116.1	140	1: 7	1: 0.034	1: 5.9, Cuv.	
<i>Mus decumanus</i> (30)	17	136.5	19	3.5	159	171	1: 9.4	1: 0.054	1: 19, Daub.	
<i>Arvicola arvalis</i>	8.2	51	17	14	82	—	1: 10	—	1: 11.7, Cuv.	
<i>Mus musculus</i> (18)	7.4	35.7	9.5	2.9	48.1	162	1: 6.5	1: 0.025	1: 9.3, Daub.	
<i>Lepus timidus</i> (34)	51.1	367.5	152	57	576.5	2730	1: 10	1: 0.032	1: 9, Meck.	
<i>Lepus emiculus</i> (16)	36.5	298	113.5	38.5	450	1370	1: 12.3	1: 0.032	1: 8.9, Cuv.	
<i>Lepus cuniculus domesticus</i> (15)	40.7	330	127	44	501	1695	1: 12.3	—	—	
<i>Cavia cobaja</i> (4)	24.5	146	105	10	261	574	1: 10.5	—	—	

$$\frac{\epsilon \cdot n^2}{n(n-1)}$$

Als de waarschijnlijkste fout, berekend volgens de formule $E = 0.6745$

der verhoudingsgetallen L : T de volgende cijfers:

De hier en elders achter de soortnamen geplaatste cijfers duiden het getal der on-derzochte individu's aan, waaruit de ge-middelde uitkomsten zijn afgeleid.
De beteekenis der letters boven de kolommen vindt men op bl. 73 en 77-78.

vond ik voor de gemiddelden

L : T.

<i>Mustela putorius</i>	1.7
<i>Talpa europaea</i>	2.4
<i>Mus musculus</i>	1.8
<i>Mus rattus</i>	1.8
<i>Mus decumanus</i>	2.1
<i>Lepus cuniculus dom.</i>	2.4
<i>Lepus cuniculus</i>	2.4
<i>Lepus timidus</i>	2.2

AVES.

	L.	I.	D	d.	C.	e.	T.	P.	L:T.	I:T.	T: $\sqrt[3]{P}$.
Buteo vulgaris (3)	27	17.1	118	11	0.5	0.5	130	1000	1:4.7	1: 7.5	1:0.007
Astur nisus (3)	20.3	8.5	41.8	3	0.2	0.2	45.2	140	1:4.7	1: 5	1:0.003
Circus rufus	20	14	92	—	—	—	92	533	1:4.6	1: 6.6	1:0.005
Corvus pica	18.2	11.2	56.5	5	0.3	0.3	62.1	276	1:3.4	1: 5.5	1:0.005
Corvus cornix	21.3	13.3	112	6	—	—	118	429	1:5.5	1: 8.9	1:0.064
Garrulus glandarius	15.5	8.7	49	5.5	0.5	0.5	55.5	55	1:3.6	1: 6.4	1:0.069
Sturnus vulgaris (2)	11.7	—	32.7	1.7	0.1	0.1	34.6	74	1:3	—	1:0.122
Motacilla sulfurea	6	4.1	13.5	1.5	0.1	0.1	15.2	14	1:2.5	1: 3.7	1:0.160
Motacilla alba (2)	7.6	—	18.5	2	0.1	0.1	20.7	23	1:2.7	—	1:0.137
Parus major (13)	5.4	3.5	15.8	0.1	0.1	0.1	16.1	16	1:2.9	1: 4.5	1:0.159
Parus coerulesus (9)	5.2	3.4	15.5	0.1	0.1	0.1	15.8	12	1:3	1: 4.6	1:0.147
Parus ater	5.4	3.2	15	0.1	0.1	0.1	15.3	10	1:2.8	1: 4.7	1:0.142
Parus palustris	4	2.5	15.5	0.1	0.1	0.1	15.8	10	1:4.4	1: 7	1:0.123
Anthus arboreus (8)	7.3	—	20.3	2	0.1	0.1	22.5	24	1:2.9	—	1:0.132
Alauda arvensis (2)	8.6	5.5	19.2	3	0.3	0.3	22.8	38	1:2.6	1: 4.1	1:0.148
Alauda pratensis	9	—	22.5	3	0.3	0.3	26.1	41	1:2.9	—	1:0.133
Turdus iliacus	11	7	35	3.9	—	—	38.9	58	1:3.5	1: 5.6	1:0.100
Turdus merula	12	10	33	3.3	—	—	36.3	92	1:3	1: 3.6	1:0.124
Turdus musicus	10.5	7.8	36.5	3.8	0.15	0.15	40.6	40	1:3.9	1: 5.2	1:0.084
Sylvia rubecula (2)	5.8	3.8	16.5	2	0.1	0.1	18.7	16	1:3.2	1: 4.9	1:0.136
Pyrrhula vulgaris	6.5	4.4	37.5	2	0.1	0.1	39.7	20	1:6.1	1: 9	1:0.063
Spermestes oryzivora	7.1	4.2	20	2	0.1	0.1	22.2	25	1:3.1	1: 5.3	1:0.132
Sittace macao	23.5	16	110	—	—	—	110	—	1:4.7	1: 6.9	—
Fringilla coelebs (13)	6.9	4.3	27	2.5	0.1	0.1	29.7	26	1:4.3	1: 6.7	1:0.102
Fringilla spinus (8)	5.3	3.5	24.9	2	0.1	0.1	27.1	20	1:5.3	1: 7.9	1:0.101
Fringilla chlorus (4)	7.9	4.2	34.2	2	0.1	0.1	36.4	22	1:4.6	1: 8.4	1:0.078
Fringilla montana (2)	6.1	3.8	30	2	0.1	0.1	32.2	14	1:5.3	1: 8.5	1:0.074

<i>Fringilla linola</i> (2)	5.9	4	27.7	2	0.1	0.1	29.9	14	1:5.5	1: 7.4	1:0.082
<i>Fringilla cannabina</i> (4)	6.6	4.1	42	2	0.1	0.1	44.2	21	1:5.5	1: 8.9	1:0.080
<i>Carduelis elegans</i>	6.8	3.6	25.9	2	0.1	0.1	28.1	15	1:4.1	1: 7.7	1:0.091
<i>Passer domestica</i>	7.3	5.4	24.7	1	0.1	0.1	25.9	31	1:3.5	1: 4.8	1:0.122
<i>Passer montana</i>	6.9	4.8	20.8	1	0.1	0.1	22	21	1:3.2	1: 5.2	1:0.123
<i>Fringilla monti-fringilla</i>	7.5	—	31	2	0.1	0.1	33.2	22	1:4.4	—	1:0.085
<i>Emberiza citrinella</i>	7.7	5	18.9	2	0.1	0.1	21.1	20	1:2.6	1: 4.1	1:0.128
<i>Emberiza nivalis</i> (3)	8	5.1	22.2	3	0.1	0.1	25.4	27	1:3.2	1: 4.9	1:0.120
<i>Gallus domesticus</i> (5)	26	14.7	117.4	11.8	13.7	12.8	155.7	629	1:6	1:10.6	1:0.056
<i>Columba ridibunda</i>	15	10	50	5	0.2	0.2	55.4	100	1:3.7	1: 5.5	1:0.084
<i>Pavo cristatus</i>	51	26	110	13	21	19	163	1750	1:3.2	1: 6.3	1:0.074
<i>Numida meleagris</i>	54	28	188	17	26	30	261	2900	1:4.8	1: 9.3	1:0.025
<i>Plasianus colchicus</i> (7)	33.6	18.1	147	13	23	26	209	1280	1:6.2	1:11.5	1:0.051
<i>Perdix cinerea</i> (13)	18.9	12.4	75	9.7	16	17	117.7	373	1:6.2	1:10.4	1:0.062
<i>Perdix rubra</i>	19.5	12	64	10	14	16	104	250	1:5.3	1: 8.7	1:0.061
<i>Ardea purpurca</i>	56	38	189	13	—	—	202	74	1:2.9	1: 4.2	1:0.026
<i>Rallus aquaticus</i>	20.6	18	55	4	2	2	63	—	1:3.1	1: 3.5	—
<i>Vancellus cristatus</i> (6)	17.5	12	62	7	6.4	6	81.4	237	1:4.7	1: 6.8	1:0.079
<i>Charadrius auritus</i>	16.3	9.8	60	5.5	4	3	72.5	50	1:4.5	1: 7.4	1:0.051
<i>Scolopax rusticula</i>	16	10.8	79	7	0.4	0.4	86.8	162	1:5.4	1: 8	1:0.063
<i>Fulica atra</i> (2)	28.5	16	126	11	19.5	21	177.5	62	1:6.5	1:10	1:0.003
<i>Cygnus musicus</i>	110	59	312	23	24	26	385	8380	1:3.5	1: 6.5	1:0.053
<i>Anas boschas</i> (31)	39	19.9	162.1	12.7	14.1	14.6	203.5	1260	1:5.2	1:10.3	1:0.048
<i>Anas domestica</i> (38)	39.2	20.2	170.4	13.7	15.8	16.3	216.2	1359	1:5.5	1:10.7	1:0.051
<i>Anas ferina</i>	30	17.5	128	10	13.5	12	163.5	—	1:5.4	1: 9.3	—
<i>Anas clangula</i> (2)	25	15	116	7	6.5	5	131.5	661	1:5.3	1: 8.8	1:0.065
<i>Anas strepera</i>	26.5	15	106	9	10	11	136	300	1:5.1	1: 9	1:0.049
<i>Anas acuta</i> (2)	33.7	16.9	121	10	13	13.5	157.5	803	1:4.7	1: 9.5	1:0.058
<i>Anas clypeata</i> (2)	31.2	15.4	252	7.5	9	9	277.5	503	1:8.8	1:18.1	1:0.036
<i>Anas fuligula</i>	26.5	16	161	8	10	12	191	752	1:7.2	1:12	1:0.048
<i>Anas bicula</i>	37.6	21.1	175	15	17	18	225	908	1:6	1:10.7	1:0.038
<i>Anas tenuirostris</i> (2)	33	16	169	11	11	10	201	450	1:7	1:12	1:0.038

AVES.

	L.	l.	D.	d.	C.	c.	T.	P.	L:T.	l:T.	T:√P.
Anas crecca (10)	22.7	12.2	102.5	8	9	10	129.5	295	1:5.7	1:10.6	1:0.051
Anas tadorna	39	21	126	9	15	16	166	750	1:4.3	1:7.9	1:0.035
Anas marilla	34	18	125	14	13	12	164	525	1:4.8	1:9.1	1:0.049
Anas sponsa	28	16	125	12	10	11	158	497	1:5.6	1:9.9	1:0.050
Mergus merganser (2)	38.5	21.5	177	10	4.5	4.5	196	1000	1:5	1:9	1:0.047
Mergus serrator	34.5	18	139	13	3	3	158	550	1:4.6	1:8.8	1:0.052
Mergus albifluis (4)	27.5	15.3	148.7	7	0.3	—	156	540	1:5	1:9.5	1:0.003
Phalacrocorax carbo (2)	49.5	26.9	192	5.5	0.5	0.5	198.5	2205	1:4	1:7.5	1:0.066
Colymbus glacialis	41	22	122	9	4	4	139	1150	1:3.4	1:6.3	1:0.075
Podiceps cristatus (4)	42	19	101	12	2.5	3.5	119	987	1:2.6	1:6	1:0.008
Larus ridibundus (2)	18	9.5	162	5	1	1	169	245	1:9.4	1:17.7	1:0.037
Larus argentatus	—	15	62	7	0.5	0.5	70	363	—	1:4.7	1:0.102
Larus marinus	21	10	75	—	—	—	75	192	1:3.6	1:7.5	1:0.073

Als de waarschijnlijke fout, berekend volgens de formule $E = 0.6745$

delde der verhoudingsgetallen L:T en l:T de volgende cijfers:

L:T.	l:T.
Perdix cinerea	1.7 2.3
Fringilla coelebs	1.5 1.8
Parus major	1.2 1.5
Anas crecca	1.7 2.3
Anas domestica	1.6 2.2
Anas boschas	1.6 2.2

$\frac{\epsilon n_2}{n(n-1)}$ vond ik, voor de gemid-

MUSTELA PUTORIUS.

N ^o .	L.	D.	d.	C.	T.	P.	L:T.	T: $\sqrt[3]{P}$.	b-darmop- pervlak in <input type="checkbox"/> Decim.
1	37	115	—	—	115	573	1:3.1	1:0.072	4.01
2	34	179	—	—	179	105	1:5.3	1:0.026	3.98
3	34.9	240	—	—	240	617	1:6.9	1:0.035	6.14
4	38	228	—	—	228	—	1:6	—	—
5	35.5	231	—	—	231	—	1:6.5	—	—
6 m. *	32	194	—	—	194	300	1:6.1	1:0.035	—
7 m.	39	230	—	—	230	500	1:6	1:0.035	—
8 m.	23	155	—	—	155	250	1:6.7	1:0.041	—
9 f.	35	290	—	—	290	606	1:8.3	1:0.029	—
10 m.	35	227	—	—	227	520	1:6.5	1:0.035	—
11 f.	36	228	—	—	228	570	1:6.3	1:0.036	—
12 m.	39	220	—	—	220	390	1:5.6	1:0.033	—
13 m.	38	246	—	—	246	923	1:6.5	1:0.04	—
14 m.	37	251	—	—	251	796	1:6.8	1:0.037	—
15	36	223	—	—	223	546	1:6.2	1:0.037	—
16 f.	33	172	—	—	172	387	1:5.2	1:0.042	—
17 m.	31	188	—	—	188	418	1:6.1	1:0.04	—
18 m.	32	182	—	—	182	544	1:5.7	1:0.045	—
19 m.	35	238	—	—	238	636	1:7	1:0.036	—
20 f.	33	203	—	—	203	589	1:6.2	1:0.041	—
21 m.	31	234	—	—	234	526	1:7.6	1:0.034	—
22 m.	36	191	—	—	191	621	1:5.3	1:0.045	—
23 m.	36	241	—	—	241	728	1:6.7	1:0.037	—
24	29	230	—	—	230	296	1:7.9	1:0.029	—

* De letters m. en f. achter het nommer beteekenen *mas* en *femina*.

TALPA EUROPAEA.

N ^o .	L.	D.	d.	C.	T.	P.	L:T.	T:√P.
1	19.8	130	—	—	130	70	1: 6.6	1: 0.032
2	14.1	165	—	—	165	121	1: 11.7	1: 0.030
3	14.4	177	—	—	177	145	1: 12.3	1: 0.030
4	12	150	—	—	150	61	1: 12.5	1: 0.026
5	12.5	140	—	—	140	95	1: 11.2	1: 0.033
6	15	163	—	—	163	115	1: 10.9	1: 0.030
7	11	142	—	—	142	97	1: 12.9	1: 0.032
8	12.5	145	—	—	145	80	1: 11.6	1: 0.030
9	14.5	177	—	—	177	133	1: 12.2	1: 0.029
10	13	159	—	—	159	109	1: 12.2	1: 0.030
11	14	183	—	—	183	121	1: 13.1	1: 0.027
12	12.5	162	—	—	162	110	1: 13	1: 0.030
13	14	163	—	—	163	107	1: 11.6	1: 0.029
14	12	170	—	—	170	80	1: 14.2	1: 0.025
15	14.5	180	—	—	180	125	1: 12.4	1: 0.028
16	11.5	152	—	—	152	82	1: 13.2	1: 0.029
17	14	172	—	—	172	121	1: 12.3	1: 0.029
18	12	145	—	—	145	72	1: 12.1	1: 0.029
19	13	167	—	—	167	100	1: 12.9	1: 0.028
20	12	154	—	—	154	80	1: 12.8	1: 0.028
21	13	161	—	—	161	90	1: 12.4	1: 0.028
22	13.5	184	—	—	184	113	1: 13.6	1: 0.026
23	14	171	—	—	171	75	1: 12.2	1: 0.025
24	13	171	—	—	171	114	1: 13.2	1: 0.028
25	13	156	—	—	156	85	1: 12	1: 0.028
26	13	168	—	—	168	82	1: 12.9	1: 0.026

LEPUS TIMIDUS.

N ^o .		L.	D.	d.	C.	T.	P.	L.: T.	T.: $\sqrt[3]{P}$.
1	m.	55	429	166	67	662	—	1:12	—
2	f.	45	318	133	59.5	510.5	—	1:11.3	—
3	f.	51	365	132	61	608	—	1:11.9	—
4	m.	52	372	147	58	577	—	1:11.1	—
5	f.	48	376	137	47	560	—	1:11.7	—
6	f.	56	395	155	65	615	—	1:11	—
7	m.	53.8	369	136	69	624	—	1:11.6	—
8	m.	57	565	191	60	816	—	1:15.2	—
9		46	330	130	52	512	—	1:11.1	—
10		53	374	160	54	588	3110	1:11.1	1:0.025
11		55	340	150	55	545	3120	1:9.9	1:0.027
12	f.	50	312	155	54	521	2190	1:10.4	1:0.025
13	f.	49	334	154	54	542	2130	1:11.1	1:0.024
14	f.	54	410	151	54	615	3250	1:11.4	1:0.024
15	zeer jong	f.	49	336	145	—	481	1:9.8	1:0.027
16	zeer jong	m.	44	300	130	50	480	1:10.9	1:0.025
17		f.	43	290	125	50	465	1:10.8	1:0.025
18		m.	47	334	154	54	542	1:11.5	1:0.022
19		m.	44	311	140	54	505	1:11.5	1:0.025
20		f.	56	341	160	55	556	1:9.9	1:0.028
21		m.	50	310	132	54	496	1:9.9	1:0.027
22		f.	51	375	165	73	613	1:12	1:0.022
23		m.	57	383	160	69	612	1:10.7	1:0.025
24		m.	57	369	136	28	533	1:9.4	1:0.028
25		f.	57	480	155	59	694	1:12.2	1:0.023
26		m.	43	385	140	68	593	1:13.8	1:0.021
27		m.	56	396	170	63	629	1:11.2	1:0.024
28		f.	56	349	145	63	557	1:9.9	1:0.027
29		f.	58	372	141	63	576	1:9.9	1:0.028
30		m.	46	406	150	49	605	1:13.1	1:0.021
31		m.	47.5	370	130	53	553	1:11.8	1:0.022
32			52	338	134	52	524	1:10.1	1:0.028
33			54	393	167	53	613	1:11.4	1:0.024
34			49	430	133	67	680	1:13.9	1:0.019

LEPUS CUNICULUS DOMESTICUS.

N ^o .	L.	D.	d	C.	T.	P.	L:T.	T:√ ³ P.	D-Barmop- perflak in □ Decim.
1	36	355	121	40	516	1160	1:14.3	1:0.02	—
2 f.	37	343	125	42	510	1640	1:13.8	1:0.023	—
3 m.	37	362	133	46	541	1360	1:14.6	1:0.02	—
4 m.	40	356	130	47	533	1986	1:13.3	1:0.024	11.47
5 m.	40.5	273	114	39	426	1103	1:10.5	1:0.024	7.66
6 f.	37	273	119	36	423	857	1:11.6	1:0.022	7.71
7 m.	39	289	110	36	435	1161	1:11.2	1:0.024	7.47
8 f.	43	330	142	51	523	2253	1:12.2	1:0.025	11.54
9 m.	43	335	130	46	511	1586	1:11.9	1:0.023	10.20
10 m.	43	298	112	45	455	1467	1:10.6	1:0.025	9.69
11 m.	44	329	133	46	508	2690	1:11.6	1:0.027	8.71
12 f.	42	318	102	43	463	1984	1:11	1:0.027	5.86
13	42	394	150	51	595	1495	1:14.2	1:0.019	9.53
14 m.	45	352	132	47	531	2352	1:11.8	1:0.025	8.09
15 f.	42.5	347	155	45	547	2334	1:12.9	1:0.024	9.25

LEPUS CUNICULUS.

N ^o .	L.	D.	d	C.	T.	P.	L:T.	T:√ ³ P.	D-Barmop- perflak in □ Decim.
1	37	315	137	51	501	1350	1:13.5	1:0.022	—
2	37	287	141	50	478	1350	1:12.9	1:0.023	—
3 f.	38	320	110	36	466	1474	1:12.3	1:0.024	6.74
4 m.	38	370	111	39	520	1507	1:13.7	1:0.022	8.92
5 f.	38	290	109	36	435	1630	1:11.5	1:0.027	6.1
6 m.	36	275	77	43	395	1295	1:11	1:0.028	5.59
7 f.	36	295	111	40	446	1258	1:12.4	1:0.024	—
8 f.	34	134	100	32	266	937	1:7.8	1:0.037	4.49
9 m.	37	300	104	35	439	1212	1:11.9	1:0.024	6.67
10 f.	31	306	141	36	483	1334	1:15.6	1:0.023	8.99
11 m.	37	321	125	32	478	1400	1:12.9	1:0.023	6.69
12 m.	36	282	111	40	433	1170	1:12	1:0.024	—
13 f.	35	325	106	36	467	1350	1:13.3	1:0.024	—
14 m.	40	342	113	35	490	1750	1:12.3	1:0.025	8.38
15 f.	38	324	111	38	473	1900	1:12.5	1:0.026	6.09
16 f.	36	282	111	36	429	1150	1:11.9	1:0.024	5.14

MUS DECUMANUS.

N ^o .	L.	D.	d.	C.	T.	P.	L:T.	T:√ ³ P.	
1	20.2	155	23	5	183	215	1: 9	1: 0.029	
2	19	172	30	7.5	209.5	—	1: 11	1: 0.029	
3	zeer jong	13.5	123	16	2	141	80	1: 10.4	1: 0.031
4	jong	17.5	132	19.3	4	155.3	165	1: 8.9	1: 0.035
5	jong	18.3	126	15	4	145	185	1: 8.1	1: 0.039
6	f.	20	145	23.3	4	172.3	122	1: 8.6	1: 0.029
7	jong m.	13.8	105	14	3	122	92	1: 8.8	1: 0.037
8	jong m.	13.5	135	16	4	155	86	1: 11.5	1: 0.028
9	zeer jong m.	10.5	86.5	11	2	99.5	40	1: 9.5	1: 0.034
10	zeer jong f.	21.5	151.5	23	7	181.5	164	1: 8.4	1: 0.03
11		18	119	18	3.5	140.5	—	1: 7.8	—
12		18.9	130	18	4	152	180	1: 8	1: 0.036
13	m.	21.7	125	17	4	146	325	1: 6.7	1: 0.047
14	jong	14.2	124	12.5	2	138.5	82	1: 9.8	1: 0.031
15	jong m.	15.8	140	20	2	162	111	1: 10.3	1: 0.030
16	f.	19.9	152	21	5	178	240	1: 8.9	1: 0.035
17		21	154	25	5.2	184.2	266	1: 8.8	1: 0.035
18	f.	18.5	161	20	4	185	255	1: 10	1: 0.034
19	jong f.	15	125	16	2.5	143.5	102	1: 9.6	1: 0.033
20		14	130	17	2.5	149.5	82	1: 10.7	1: 0.029
21	m.	14	132	15	3.5	150.5	110	1: 10.8	1: 0.032
22	f.	15	140	14	3.5	157.5	109	1: 10.5	1: 0.03
23	f.	16.5	157	16	4.5	177.5	106	1: 10.8	1: 0.027
24	f.	16.8	131	16	4.5	151.5	167	1: 9	1: 0.036
25		14.1	137	13	5	155	107	1: 11	1: 0.031
26		14.5	141	18	3	162	105	1: 11.2	1: 0.029
27		20	142	22	3	167	273	1: 8.4	1: 0.039
28		18	100	33	2	135	220	1: 7.5	1: 0.045
29		21.5	149	19	3	171	295	1: 7.9	1: 0.039
30		23	170	18	3	191	376	1: 8.3	1: 0.038
31		18	145	24	5	174	300	1: 9.7	1: 0.039

MUS RATTUS.

N ^o .	L.	D.	d.	C.	T.	P.	L:T.	T: $\sqrt[3]{P}$.
1 m.	19.8	87	29	4	120	240	1:6.1	1:0.052
2 m.	17.5	89	29	4.2	122.2	150	1:7	1:0.043
3 f.	16.5	90	33	4.2	127.2	155	1:7.7	1:0.042
4 f.	18.2	120	24	3	147	183	1:8.1	1:0.039
5 f.	18.4	91	22.5	3	116.5	219	1:6.3	1:0.052
6 f.	18.2	77	24	3	104	210	1:5.7	1:0.057
7 f.	17.7	100	26	3.5	129.5	150	1:7.3	1:0.041
8 f.	19.5	99	31	4	134	278	1:6.9	1:0.049
9 f.	17.5	92	28.5	3.5	124	170	1:7.1	1:0.045
10 m.	17.8	95	24	3	122	191	1:6.9	1:0.047
11 f.	17.5	80	21	3	104	146	1:5.9	1:0.051
12 m.	17.9	94	23	3	120	168	1:7	1:0.046
13	14	76	19	3	98	71	1:7	1:0.042
14	14.3	68	20	3.2	91.2	75	1:6.4	1:0.046
15 f.	18	92	28	2.5	122.5	212	1:6.8	1:0.049
16 f.	19	109	24	3.1	136	232	1:7.2	1:0.045
17 f.	16.5	90	19	3	112	105	1:6.8	1:0.042
18 m.	17	81	21	4	106	187	1:6.2	1:0.054
19 f.	14	69	22	3.2	94.2	—	1:6.7	—
20 f.	15	74	21	3.3	98.3	—	1:6.6	—
21 f.	17	84	29	2	115	164	1:6.8	1:0.048
22 f.	17.2	92	25	3.1	120.1	186	1:7	1:0.048
23 m.	18	104	27	3.2	134.2	210	1:7.5	1:0.044
24 m.	12	68	24	2	94	71	1:7.8	1:0.044
25 m.	17	89	26	3	118	180	1:6.9	1:0.048
26 f.	12	77	20	3.1	100.1	81	1:8.3	1:0.043
27 f.	17	90	26	3.2	119.2	130	1:7	1:0.042
28 f.	18	103	30	3	136	168	1:7.6	1:0.041
29 m.	17	90	25	2	117	193	1:6.9	1:0.049
30 m.	16	71	24	2	97	136	1:6.1	1:0.053
31 m.	18	100	30	3	133	180	1:7.4	1:0.042
32 m.	18	94	20	3	117	180	1:7	1:0.048
33 f.	17	70	25	3	98	176	1:5.8	1:0.057
34 f.	18	81	27	3.1	111.1	194	1:6.2	1:0.052
35 f.	17	80	21	3.2	104.2	181	1:6.1	1:0.054
36 f.	15	77	21	3.1	101.1	183	1:6.7	1:0.056
37 f.	16	77	25	3.2	105.2	161	1:6.6	1:0.052
38 f.	15.5	51	24	3.2	78.2	125	1:5.1	1:0.064
39	16	88	25	3.3	116.3	171	1:7.3	1:0.048
40	16.5	100	29	3.1	132.1	209	1:8	1:0.045

MUS RATTUS.

N ^o .	L.	D.	d.	C.	T.	P.	L:T.	T: $\sqrt[5]{P}$.
41	17	96	28	3.2	127.2	186	1:7.5	1:0.045
42	12.5	64	17	3.2	84.2	37	1:6.7	1:0.040
43	15.5	91	24	3.3	118.3	138	1:7.6	1:0.044
44	18	86	21	3.2	110.2	172	1:6.1	1:0.050
45	17	89	24	3.3	116.3	156	1:6.8	1:0.046
46	14.5	68	22	3.4	93.4	100	1:6.4	1:0.050
47	18	101	21	3.1	125.1	175	1:7	1:0.045
48	17	93	30	3.2	126.2	148	1:7.4	1:0.042
49	17	92	22	3.1	117.1	170	1:7	1:0.047
50	17	101	25	3.3	129.3	114	1:7.6	1:0.038
51	16	78	22	3.3	103.3	111	1:6.5	1:0.047
52	17	98	28	3.1	129.1	178	1:7.6	1:0.044
53	13.5	80	23	3	106	88	1:7.9	1:0.042
54	14.5	86	30	3.2	119.2	101	1:8.2	1:0.039
55	17	97	26	3.1	126.1	147	1:7.4	1:0.042
56	18	86	24	3	113	176	1:6.3	1:0.050
57	15.5	107	20	3	130	134	1:8.4	1:0.039
58	9.6	55	13	1.8	69.8	30	1:7.3	1:0.045
59	17.5	103	30	3	136	182	1:7.8	1:0.042
60	18	103	24	5	132	160	1:7.3	1:0.041

PERDIX CINEREA.

N ^o .	L.	l.	D.	d.	C.	c.	T.	P.	L:T.	I:T.	T:V P.
1	m. 18.5	—	70	10	16	18	114	—	1:6.2	—	—
2	f. 20	—	67	9	17	18	111	—	1:5.6	—	—
3	m. 19	—	70	8	16	18	112	—	1:5.9	—	—
4	f. 20	—	72	8	16	17	113	—	1:5.7	—	—
5	m. 19.2	—	83.1	10	20	18	131.1	400	1:6.8	1:10.9	1:0.056
6	m. 19.7	12	90	10.5	20	20	140.5	350	1:7.1	1:11.7	1:0.005
7	m. 18	9	66	10	17	16	109	600	1:6.1	1:12.1	1:0.077
8	m. 18.1	10.2	67	12	12	13	104	350	1:5.8	1:10.2	1:0.068
9	f. 19	11	65	10	11	12	98	350	1:5.2	1:8.9	1:0.072
10	m. 19	11.5	81	10	—	—	91	250	1:4.8	1:7.9	1:0.069
11	m. 19	11.5	69	9	21	23	122	350	1:6.4	1:10.6	1:0.058
12	f. 19	12.3	80	10	15	17	122	350	1:6.4	1:9.9	1:0.058
13	m. 19.5	13	107	10	17	15	149	350	1:7.6	1:11.5	1:0.047

ANAS BOSCHAS.

Nº.	L.	l.	D.	d.	C.	c.	T.	P.	L:T.	l:T.	T: $\sqrt[3]{P}$.
1 m.	43	21.3	175.5	14	15	16	220.5	—	1:5.1	1:10.4	—
2 m.	41	22	161	15	15	17	208	—	1:5.1	1:9.5	—
3 f.	40	20.2	163.5	16	16	19	214.5	—	1:5.4	1:10.6	—
4 f.	36.5	20.8	160.5	14	16	14	204.5	—	1:5.6	1:9.8	—
5 f.	39	20	169	13	16.5	13	216.5	—	1:5.6	1:10.8	—
6 m.	41	20.4	161	13.3	16.5	15	205.8	—	1:5.0	1:10.1	—
7	34	16	165	14	18	13	210	—	1:6.2	1:13.1	—
8 m.	42	20	160	12	16	18	206	—	1:5.0	1:10.3	—
9 m.	37.5	19	166.5	10.5	14	15	206	—	1:5.5	1:10.8	—
10 m.	40.5	21.1	173	13	19	18	223	1150	1:5.5	1:10.6	1:0.047
11 m.	34	19.5	162	14	16	15	207	1100	1:6.1	1:10.6	1:0.050
12 m.	42	20	214	18	20	22	274	1150	1:6.5	1:13.7	1:0.038
13 m.	39	18.5	160	17	13	14.5	204.5	1040	1:5.2	1:11.1	1:0.050
14 f.	35	18	135	10	13	14.5	172.5	950	1:5.0	1:9.6	1:0.057
15	35	18	154.5	14.5	12	13.5	194.5	1000	1:5.6	1:10.8	1:0.051
16 m.	38.2	19.7	170	13	14	16	213	1100	1:5.6	1:10.8	1:0.048
17	34.5	20.5	153	11	11	13	188	1550	1:5.5	1:9.2	1:0.062
18	38	19.5	158	15	15	18	206	1100	1:5.4	1:10.6	1:0.050
19	47	21	132	8	11	10	161	1370	1:3.4	1:7.7	1:0.069
20	36.4	19.2	142	10	12	14.5	178.5	1100	1:5.0	1:9.3	1:0.058
21	40.1	20.6	172	13	16	14	215	1350	1:5.4	1:10.4	1:0.051
22	43	21.5	158	11	12	14	195	1550	1:4.5	1:9.1	1:0.059
23	38.7	20.5	156	11	12	13	192	1400	1:5.0	1:9.4	1:0.058
24 m.	41.3	21.3	185	16	15	13	229	1650	1:5.5	1:10.8	1:0.052
25 f.	37.2	17.7	152	11	12	11	186	1250	1:5.0	1:10.5	1:0.058
26 f.	42.5	21	180	11	17	15	223	1550	1:5.3	1:10.6	1:0.052

ANAS DOMESTICA.

Nº.		L.	l.	D.	d.	C.	e.	T.	P.	L.:T.	l.:T.	T.: ³ VP.
1	f.	40	20.2	163.5	16	16	19	214.5	—	1:5.4	1:10.6	—
2	f.	34	16	165	14	16	13	208	—	1:6.1	1:13	—
3	m.	42	20	214	18	20	22	274	1150	1:6.5	1:13.7	1:0.038
4		40	21.5	190	15	21	17	213	1200	1:6.1	1:11.3	1:0.044
5		39	22	182	15	15	16	228	1500	1:5.9	1:10.4	1:0.050
6		42	21.5	174	14	14	15	217	1350	1:5.2	1:10.1	1:0.051
7	m.	42	20	214	18	20	22	274	1205	1:6.5	1:13.7	1:0.039
8	f.	37.8	18.5	143	11.5	10.5	12	177	1000	1:4.7	1:9.6	1:0.056
9	f.	36	18.2	181	13	15.5	16.5	226	1500	1:6.3	1:12.4	1:0.051
10	f.	36	18.2	177	12	17	15	221	1400	1:6.1	1:12.1	1:0.051
11	m.	40	20.5	184	10	18	16	228	1700	1:5.7	1:11.1	1:0.052
12	f.	36.5	19.2	173	13	15.5	14	215.5	1100	1:5.9	1:11.2	1:0.048
13	f.	34.1	17.5	15.15	14	12.5	13.5	191.5	1150	1:5.6	1:10.9	1:0.055
14	f.	35	18	169	12	15.5	12.5	209	1100	1:6.0	1:11.6	1:0.049
15		40	21	186	14.5	15	18.5	234	1400	1:5.9	1:11.1	1:0.048
16	m.	46.5	24	200	15	20	30	265	1750	1:5.7	1:11.0	1:0.045
17	m.	45	22.5	211	18	22	19	270	1850	1:6.0	1:12.0	1:0.045
18	f.	28.5	15	89	19	9	8	125	404	1:4.4	1:8.3	1:0.059
19	m.	34.5	19.5	163	10	15	17	205	1200	1:5.9	1:10.5	1:0.052
20		36.8	20	166	12	12	14	204	1100	1:5.5	1:10.2	1:0.051
21		41	22.8	161	14	14	15	204	1600	1:5.0	1:9.0	1:0.057
22		36.1	19.6	158	12	15	17	202	1200	1:5.6	1:10.3	1:0.053
23		39.8	21	172	14	15	17	218	1500	1:5.5	1:10.4	1:0.053
24		39	21	156	11	15	17	199	1300	1:5.1	1:9.5	1:0.055
25		40.4	20.2	160	9.5	18	15	202.5	1350	1:5.0	1:10.0	1:0.055
26		41	21	179	14	18	17	228	1750	1:5.6	1:10.9	1:0.053
27		42.2	21.1	166	15	17	19	217	1600	1:5.1	1:10.3	1:0.054
28	f.	40.5	19.5	178	14	19	16	227	1600	1:5.6	1:11.6	1:0.051
29	f.	42.5	23	175	16	18	16	225	2000	1:5.3	1:9.8	1:0.056
30	m.	38.6	20.1	165	12	15	16	208	1150	1:5.4	1:10.4	1:0.050
31	m.	42	21	190	16	16	18	240	1500	1:5.7	1:11.4	1:0.048
32	m.	43.5	21.9	152	14	12	13	191	1300	1:4.4	1:8.7	1:0.057
33	m.	43.7	22.2	168	16	16	18	218	1650	1:5.0	1:9.8	1:0.054
34	f.	36	18	151	13	13	14	191	1100	1:5.3	1:10.6	1:0.054
35	f.	42	20	166	13	14	16	209	1250	1:5.0	1:10.5	1:0.052
36	f.	39.5	20	147	12	12	13	184	1250	1:4.7	1:9.2	1:0.059
37	f.	37.5	19.5	193	13	19	17	242	1400	1:6.5	1:12.4	1:0.046
38	f.	36	19.5	132	13	15	16	176	1350	1:4.9	1:9.0	1:0.063

	L: T.		L: T.		L: T.
Carnivora.					
<i>Ursus maritimus</i>	1: 10	<i>Syntheres prebensilis</i>	1: 5.7	<i>Camelus bactrianus</i>	1: 12.8
<i>Procyon lotor</i> *	1: 10.5	<i>Capromys Fournieri</i>	1: 1.4	<i>Camelus dromedarius</i>	1: 15.5
<i>Gulo borealis</i>	1: 5	<i>Helamys caffer</i>	1: 10	<i>Sus sorofa</i>	1: 9
<i>Canis lupus</i>	1: 4.7	<i>Spalax zemmi</i>	1: 8	<i>Dycolyles tonquatus</i>	1: 10.5
<i>Canis lycaon</i>	1: 5.5	<i>Pedetes caffer</i>	1: 10	<i>Sus siamensis</i>	1: 16
<i>Canis vulpes</i>	1: 4	<i>Myoxos nitela</i>	1: 7	<i>Moschus moschiferus</i>	1: 13.5
<i>Phoca vitulina</i> *	1: 18.2	<i>Graphiurus capensis</i>	1: 3	<i>Cervus claphus</i>	1: 12.5
<i>Phoca barbata</i>	1: 14	<i>Lemmus norvegicus</i>	1: 10.7	<i>Cervus dama</i> *	1: 16.2
<i>Phoca groenlandica</i>	1: 16	<i>Lemmus zozor</i>	1: 8.8	<i>Cervus capreolus</i>	1: 11
		<i>Arvicola arvalis</i>	1: 5.9	<i>Antilope cervicapra</i>	1: 15
Omnivora.		<i>Arvicola terrestris</i>	1: 6.2	<i>Antilope Saiga</i>	1: 13
<i>Ursus arctos</i>	1: 8	<i>Arvicola amphibius</i>	1: 6.6	<i>Antilope gutturosa</i>	1: 15
<i>Meles taxus</i> *	1: 8.5	<i>Gricefer hamster</i>	1: 6.3	<i>Capra ibex</i>	1: 18
<i>Phascolumys wombat</i>	1: 8	<i>Gerbillus tamariscinus</i>	1: 4.4	<i>Ovis musimon</i>	1: 23
<i>Petaurus taguanoides</i>	1: 9.2	<i>Gerbillus sene galensis</i>	1: 3	<i>Ovis domesticus</i>	1: 28
<i>Viverra narica</i>	1: 6	<i>Gerbillus pyramidum</i>	1: 5	<i>Bos taurus</i>	1: 22.5
<i>Nasua leucorhyncha</i>	1: 4	<i>Mus rattus</i> *	1: 7	<i>Bos bubalus</i>	1: 10
<i>Squirilla vulgaris</i>	1: 12.6	<i>Mus decumanus</i> *	1: 9.4	<i>Lagomys pusillus</i>	1: 10
<i>Squirilla carolinensis</i> *	1: 7.9	<i>Mus musculus</i> *	1: 6.5	<i>Lagomys tolai</i>	1: 8.18
<i>Dasyprocta agouti</i>	1: 9			<i>Lagomys pica</i>	1: 9.7
<i>Coelogenys paca</i>	1: 12.5	Herbivora.		<i>Lepus timidus</i> *	1: 10
<i>Arctomys marmotta</i>	1: 8	<i>Elephantus asiaticus</i>	1: 10.7	<i>Lepus cuniculus</i> *	1: 12.3
<i>Arctomys monax</i>	1: 5.5	<i>Elephantus africanus</i>	1: 10	<i>Macropus giganteus</i>	1: 10
<i>Spermophilus citillus</i>	1: 4.2	<i>Rhinoceros javanicus</i>	1: 10	<i>Macropus thetidis</i>	1: 6
<i>Sciuropterus volucella</i>	1: 8.6	<i>Hyrax syriacus</i>	1: 5.8	<i>Hypsiprinus gilbertii</i>	1: 5.6
<i>Pteromys nidius</i>	1: 8	<i>Equus caballus</i>	1: 10	<i>Phalangiata albifrons</i>	1: 11.8
<i>Histrix cristata</i>	1: 10.1	<i>Equus asinus</i>	1: 9	<i>Bradypus tridactylus</i>	1: 3.5
		<i>Equus zebra</i>	1: 8	<i>Cholepus illiger</i>	1: 3.7

1) In deze tabellen duidt * aan dat ik de dieren zelf onderzocht. Overigens heb ik de waarden gebruikt die Cuvier opgeeft. Alleen bij de verhoudingsgetallen voor de Apen ben ik Meckel gevolgd.

AVES.

	L:T.		L:T.		L:T.
Rapaces.		Granivoren.			
Vultus fulvus	1:3.3	Emberiza citrinella*	1:3.3		
Astur palumbarius	1:3	Emberiza nivalis*	1:3.2		
Astur misus*	1:3	Fringilla coelebs*	1:4.3		
Aquila fulva	1:2.8	Fringilla monti-frin- gilla.*	1:4.4		
Strix flammea	1:2	Fringilla spinus*	1:5.3		
Otus vulgaris	1:2.3	Fringilla canabina*	1:5.5		
Hirundo rustica	1:1.4	Fringilla montium*	1:5.3		
Motacilla flava*	1:1.5	Passer domestica*	1:5.5		
Lusciola thetis	1:1.5	Coccyzus vulgaris	1:3.2		
Parus major*	1:2.9	Psittacus arara*	1:4.1		
Parus coeruleus*	1:3	Crax alector	1:5		
Certhia familiaris	1:2	Columba palumba	1:5		
Picus viridis	1:2.5	Columba turtur	1:2.8		
Cuculus canorus	1:2.6	Columba domestica	1:4.2		
Lanius excubitor	1:1.8	Struthio camelus	1:8		
Scelopax rusticola*	1:5.4	Dromajus Novae Hol- landiae	1:7		
Ardea cinerea	1:3.2				
Ciconia alba	1:2.2				
Podiceps minor	1:3.6				
		Omnivoren.			
		Turdus musicus*	1:3.9		
		Turdus illiacus*	1:3.5		
		Turdus merula*	1:2.5		
		Sturnus vulgaris*	1:2.3		
		Corvus corone	1:3.3		
		Corvus cornix	1:3.6		
		Corvus pica*	1:7.7		
		Anas boschas*	1:5.2		
		Anas acuta*	1:4.7		
		Anas crecea*	1:5.7		
		Fulica atra*	1:5		
		Cygnus olor	1:2.2		
		Cygnus musicus*	1:3.5		
		Grus cinerea	1:2.9		
		Anser leucopsis	1:4		
		Gallus domestica*	1:6		

Carnivore Apen.	L : T.	Frugivore Apen.	L : T.
<i>Stenops gracilis</i>	1 : 3.5	<i>Cebus capucinus</i>	1 : 7
<i>Lemur catta</i>	1 : 3.5	<i>Cebus apella</i>	1 : 6.5
<i>Lemur mongos</i>	1 : 3.5	<i>Papio mormon (Macacus)</i>	1 : 8.5
<i>Lemur albifrons</i>	1 : 4	<i>Papio spinx</i>	1 : 6
<i>Lemur macaco</i>	1 : 5	<i>Papio inuus</i>	1 : 8
<i>Hapalc jachus</i>	1 : 6	<i>Papio nemestrinus</i>	1 : 8
<i>Hapale rosalia</i>	1 : 3	<i>Papio cynomolgus</i>	1 : 7
<i>Hapale oedipus</i>	1 : 2.5	<i>Cercopithecus ruber</i>	1 : 7
<i>Hapale midas</i>	1 : 6	<i>Cercopithecus fuliginosus</i>	1 : 6.5
<i>Callithrix sciurea</i>	1 : 4	<i>Cercopithecus sabaeus</i>	1 : 5
<i>Ateles paniscus</i>	1 : 6	<i>Pithecius larus</i>	1 : 7
<i>Ateles beelzebuth</i>	1 : 3.5	<i>Macacus silenus</i>	1 : 8
		<i>Cercopithecus nycticans</i>	1 : 9.6

Carnivore Vledermuizen,	L : T.	Frugivore Vledermuizen.	L : T.
<i>Glossophaga caudata</i>	1 : 3	<i>Pteropus edulis</i>	1 : 7.3
<i>Rhinolophus bifer</i>	1 : 3	<i>Harpyia cephalotes</i>	1 : 6
<i>Noctilio leporinus</i>	1 : 4	<i>Pteropus alecta</i>	1 : 6
<i>Vespertilio noctulina</i>	1 : 2		
<i>Vespertilio murinus</i>	1 : 1.9		
<i>Vespertilio mystacinus*</i>	1 : 4		
<i>Vespertilio nattereri*</i>	1 : 4.2		
<i>Vespertilio daubentonii*</i>	1 : 4.2		
<i>Vesperugo serotinus*</i>	1 : 3.3		
<i>Plecotus auritus*</i>	1 : 3.6		

BEPALINGEN VAN HET VRIJE OPPERVLAK VAN DEN DARMS

	N ^o .	P.	P.	P.o.	d.m. ² .	d.m. ² .	T.
<i>Macacus niger</i>		93	550	460	482.2	11.86	232
<i>Felis tigris</i>		1420	3700	2285	2395.2	46.68	724
<i>Felis catus</i>	2	84	160.5	79.5	83.3	4.06	157
"	5	101.5	342	213.5	255.2	7.45	173
"	6	88	162.5	77.5	81.2	4.22	174
"	7	89	248	162	169.8	5.87	161
"	8	202	503	301	315.5	8.11	166
"	3	177	572	395	414	9.54	175
"	4	208	691	483	506	9.57	144
<i>Felis minuta</i>		45	251.5	209.5	219.6	5.58	112.5
<i>Mustela putorius</i>	3	112.5	228.5	119	124.7	6.14	240
"	2	39.5	103.5	67	70.2	3.98	179
"	1	42.5	145.5	106	111.1	4.01	115
<i>Lepus cuniculus domesticus</i>	4	125.5	403	280.5	294	11.47	356
"	5	106	266	163	170.9	7.66	273
"	6	100.5	262.5	165	173	7.71	273
"	7	125.5	269	146.5	153.6	7.47	289
"	8	66	369	306	320.8	11.54	330
"	9	45	278	236	247.4	10.20	335
"	10	45	281	239	250.5	9.69	298
"	12	45	124	82	86	5.86	318
"	11	47	219	175	183.4	8.71	329
"	13	48	220	175	183.4	9.53	394
"	15	69	253	187	196	9.25	347
"	14	47	185	141	147.8	8.09	352
"	3	55	163	108	113	6.74	320
<i>Lepus cuniculus</i>	4	54	927	163	173	8.92	370

"	4	44	142	97	102	8.99	275
"	5	45	131	86.5	90.5	6.10	134
"	6	44.5	155	114	119.5		300
"	8	41	148	112.5	118		306
"	9	35.5	241	200.5	210		324
"	10	40.5	130	87	91		321
"	15	43	206	156	163.5		282
"	14	50	160	106	111		147
"	11	54	108	71	74.5		130
"	16	37	134	58	60.8		149.5
Cavia cobaja		79	117	33	34.6		151.5
"		87	34.5	24.5	25.7		156
Mus decumanus		11	29.5	18.5	19.4		203
"		12	181.5	65.5	68.7		247.5
Gallus domesticus		118	231.5	106.5	111.6		160
"		127	100	53.5	56.1		122
Phalacrocorax carbo		48.5	60	17	17.8		403
"		40.5	105	39	40.9		
Podiceps cristatus		68	1211.5	651	682.4		
Lutra vulgaris		563.5					

De beteekenis der letters boven de kolommen vindt men op bldz. 72 en 73.

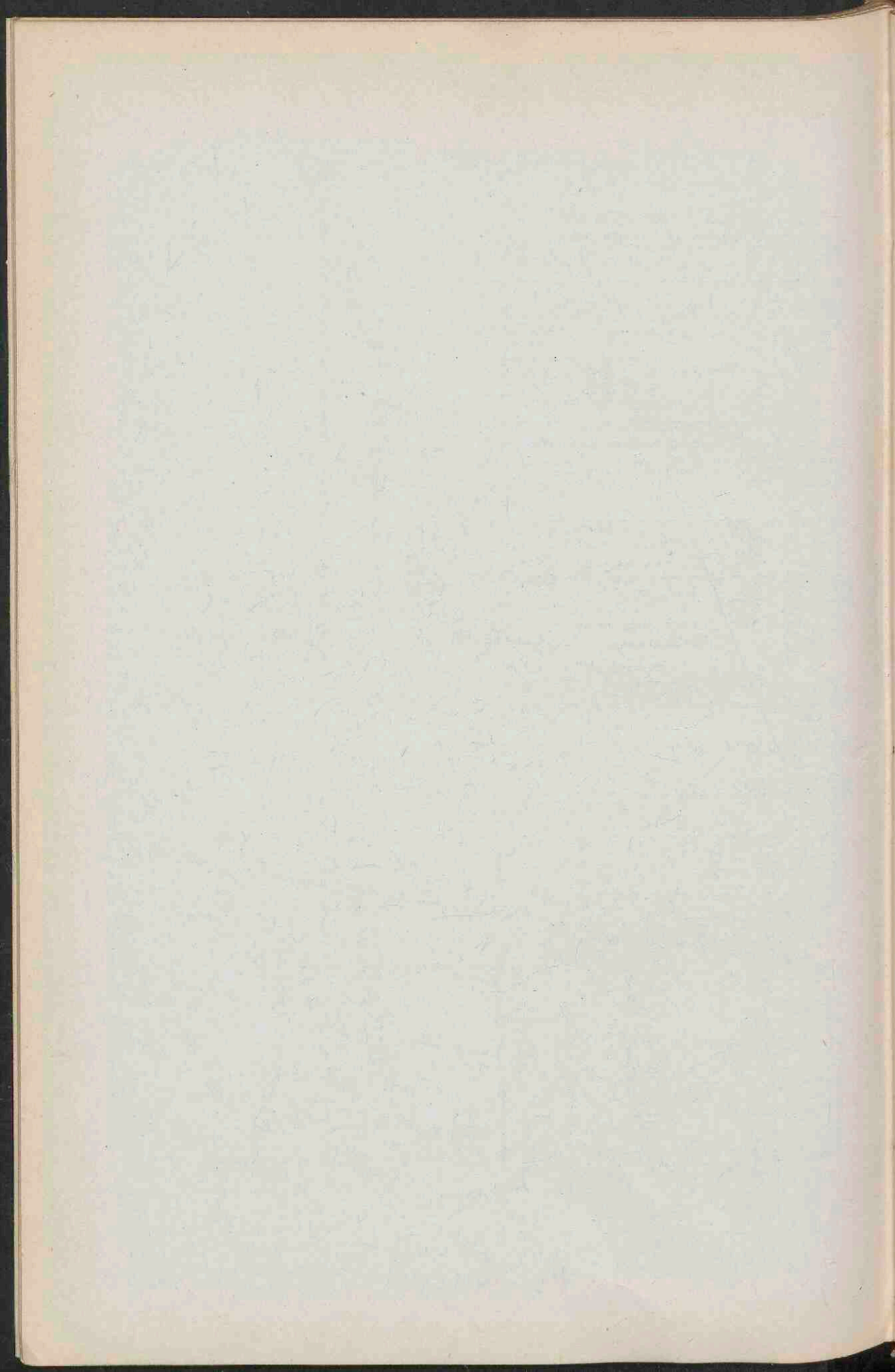


Fig. 1.

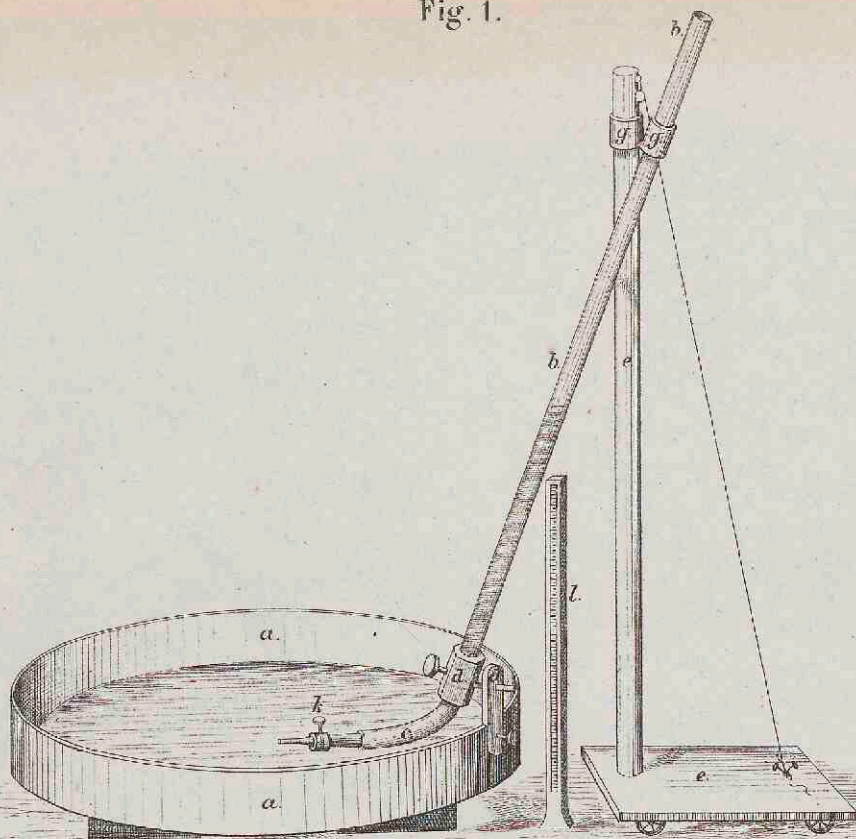
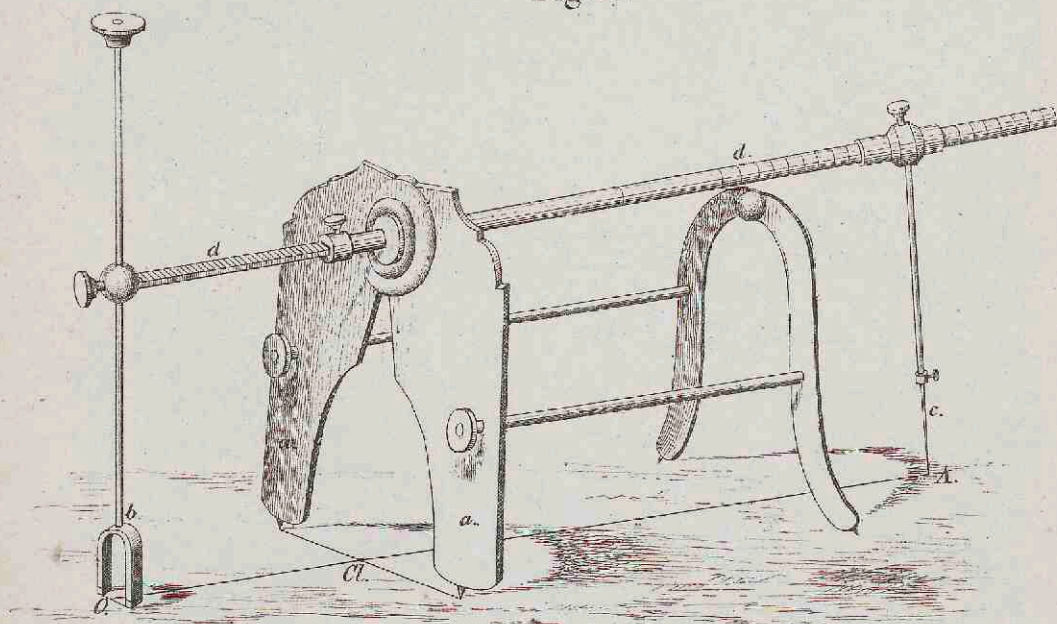
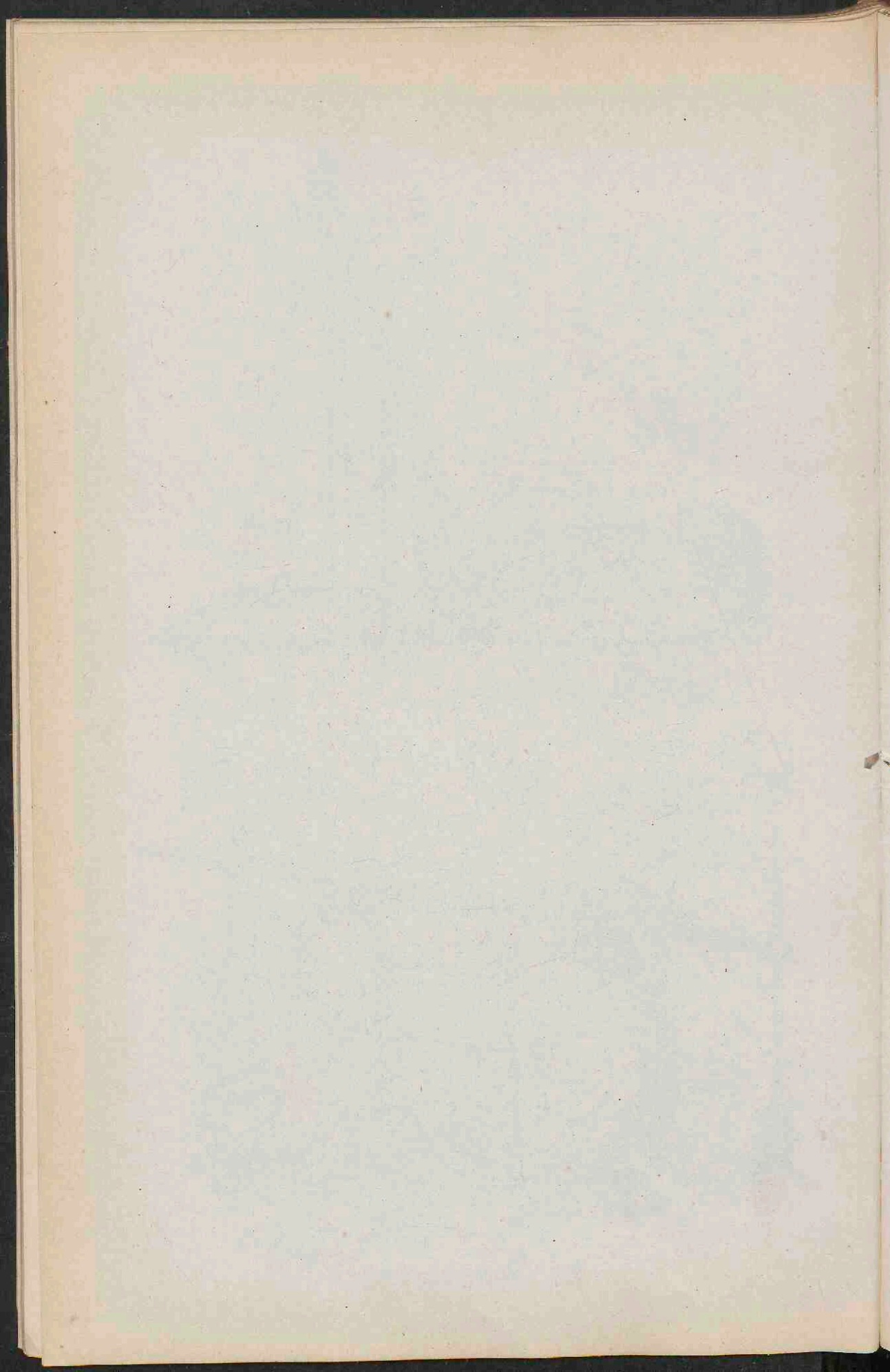


Fig. 2.



DE SOMAMETER.



STELLINGEN.

STELLINGEN.

I.

Het gezichtsvermogen der gelede dieren, is tot heden onverklaard.

II.

De Sipunculidae mogen niet langer met de Echiuridae in één groep vereenigd worden.

III.

De Echiuridae behooren in de orde der Annelida chaetophora gerangschikt te worden.

IV.

Ten onrechte zegt Stossich: Le vesichette directrici non servono ad altro che a determinare il punto di partenza e la direzione della prima insolcatura.

V.

De Sarcode der sponzen, moet als waar bindweefsel beschouwd worden.

VI.

De Halteres der Diptera, noemen de Fransen met recht Balanciers.

VII.

Bij de normale bevruchting dringt slechts één spermatozoïd het ei binnen.

VIII.

Zooals reeds in de Mozaïsche Wetgeving geschreven staat: Exodus 11:5, zijn de konijnen en hazen herkauwende dieren.

IX.

De verklaring van Darwin aangaande het ontstaan der Atollen, is met de tegenwoordige ontdekkingen in strijd.

X.

Het trekken der vogels, kan niet voldoende verklaard worden uit eene overgeerfde gewoonte of uit gebrek aan voedsel.

XI.

Het is ongeoorloofd bij de weinige hier en daar gevondene schedels van den praehistorischen mensch, gevolgtrekkingen te maken aangaande de phylogense van het menschelijk geslacht.

XII.

Hoogst wenschelijk ware, eene bescherming van staatswege voor dieren, ook waar deze niet bepaald nuttig voor landbouw en veeteelt zijn.

XIII.

Niet altijd is levend protoplasma ondoordringbaar voor kleurstoffen.

XIV.

Alle menschenstammen moeten tot een en dezelfde soort teruggebracht worden.

XV.

De Lemnoïdeëen moeten als eene onderfamilie der Aroïdeëen beschouwd worden.

XVI.

De beteekenis van het melksap der planten is onbekend.

XVII.

Ten onrechte beweren sommige Botanici dat alleen de kenmerken der bloem, van systematische waarde zijn.

XVIII.

De Palaeontologie is van veel meer waarde voor de Zoölogie en Botanic, dan voor de Geologie.

XIX.

De meeren in Zwitserland zijn Quaternaire vormingen en hebben hun ontstaan aan invloeden der IJperiode te danken.

XX.

Uit de gevondene overblijfselen van den Mammoth en van den Rhinoceros tichorinus mag men geene zekere gevolgtrekkingen maken, omtrent de toenmaals daar ter plaatse heerschende temperatuur.

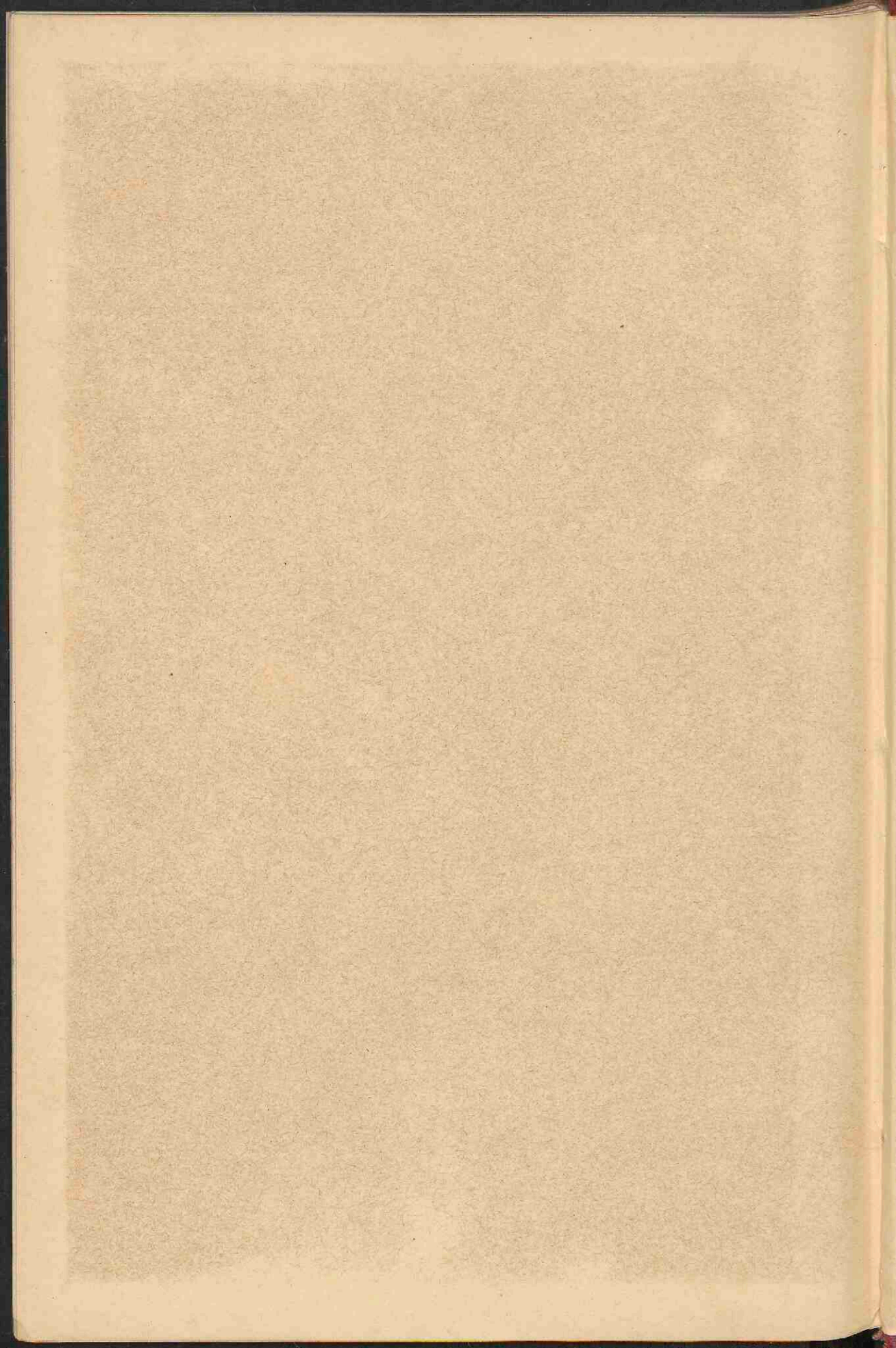
XXI.

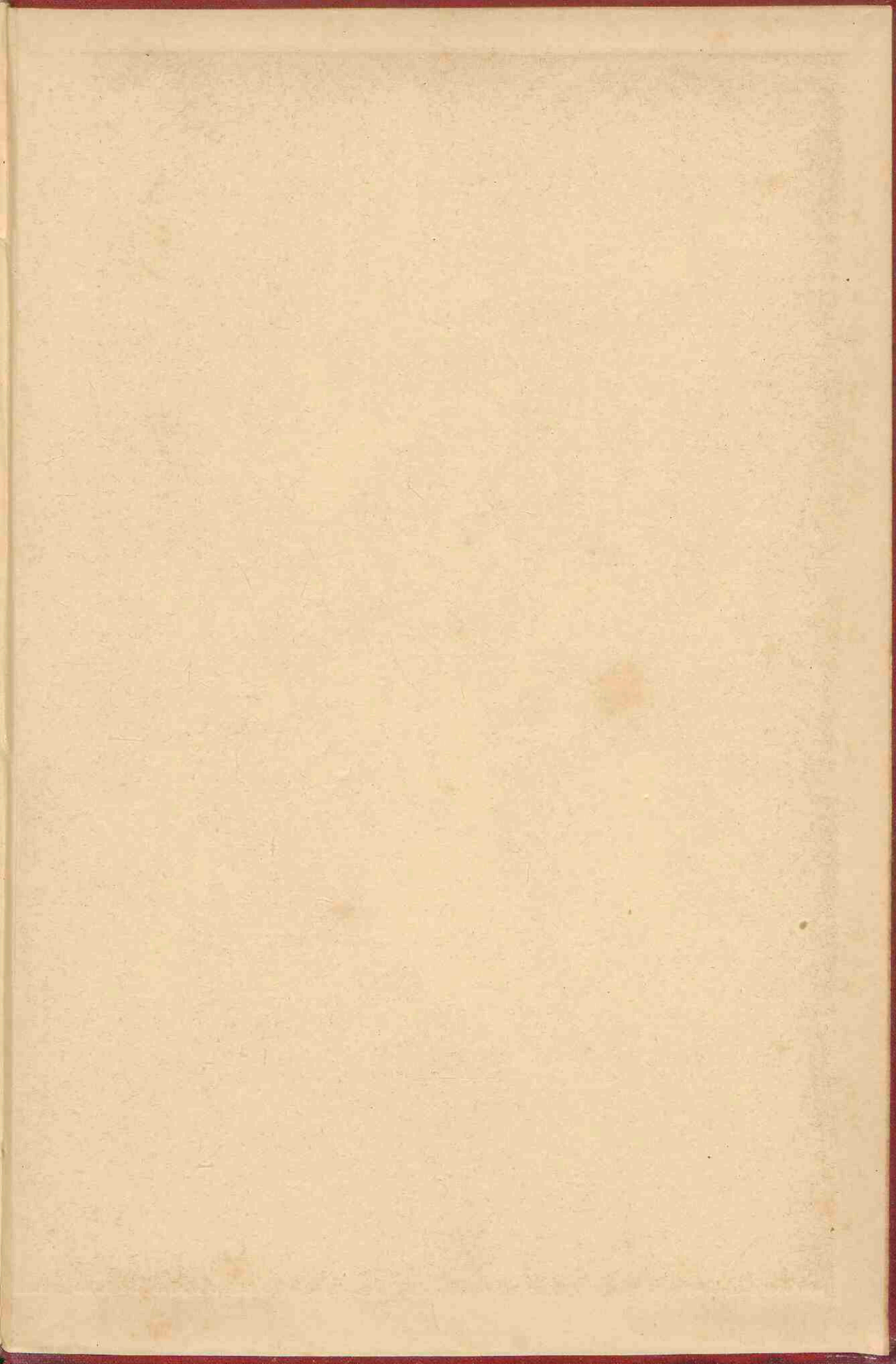
Baco's gezegde: „Si quis judicat doctrinam omnem referendam esse ad usum et actionem, recte sapit” wordt te dikwijls bij de beoefening der wetenschap uit het oog verloren.

XXII.

Te recht zegt Goethe: „Eine falsche Hypothese ist besser als gar keine.”







Dis

St. John's University - New York