Over de kaken en speekselklieren van Hirudo medicinalis

J. M. CROOCKEWIT.

OVER DE KAKEN EN SPEEKSELKLIEREN

VAN

HIRUDO MEDICINALIS.

UTRECHT,
C. H. E. BREIJER.
1894.

OVER DE KAKEN EN SPEEKSELKLIEREN

VAN

HIRUDO MEDICINALIS.

OVER DE KAKEN EN SPEEKSELKLIEREN

VAN

HIRUDO MEDICINALIS.

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD

VAN

Doctor in de Geneeskunde

AAN DE RIJKS-UNIVERSITEIT TE UTRECHT,

NA MACHTIGING VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS

MR. M. S. POLS,

Hoogleeraar in de Faculteit der Rechtsgeleerdheid,

VOLGENS BESLUIT VAN DEN SENAAT DER UNIVERSITEIT

TEGEN DE BEDENKINGEN VAN

DE FACULTEIT DER GENEESKUNDE

TE VERDEDIGEN

op Dinsdag 20 Februari 1894, des namiddags te 4 uren,

DOOR

JACOB MARIE CROOCKEWIT,

ARTS,

GEBOREN TE ZEIST.

UTRECHT,

C. H. E. BREIJER.

1894.

Gedrukt ter Zuidholl. Boek- en Handelsdrukkerij. 's-Gravenhage.

Aan mijne Ouders.

Gaarne grijp ik deze gelegenheid aan, om aan de Professoren en Lectoren der Philosophische en Medische Faculteiten alhier mijn dank te betuigen voor het onderwijs, dat ik van hen heb ontvangen en voor de welwillendheid, die mij in zoo ruime mate van hun zijde mocht ten deel vallen.

Vooral aan U, Hooggeleerde PEKELHARING, *Hooggeachte Promotor voel ik mij ten zeerste verplicht voor de hulp en steun mij bij de samenstelling van dit proefschrift verleend. Uwe belangstelling en bereidwilligheid zullen mij steeds in aangename herinnering blijven.*

Ook van U, Hooggeleerde HUBRECHT, *heb ik in mijne Philosophische studiejaren en ook later altijd zooveel hulp en vriendschap mogen genieten, dat de tijd op uw uitstekend ingericht laboratorium doorgebracht, tot de aangenaamste oogenblikken uit mijn studietijd zullen behooren.*

Het zij mij ook vergund U, Hooggeleerde SNELLEN, *bij wien ik gedurende eenigen tijd als volontair assistent heb mogen werkzaam zijn, dank te zeggen voor de vele praktische wenken en raadgevingen van U ontvangen.*

Aan hen, die ik hier heb leeren kennen en waardeeren, wensch ik een tot weerziens toe, en mogen onze wegen elkaar nog dikwijls kruisen.

Inleiding.

De onderzoekingen van *J. B. Haycraft* [1]) hebben op nieuw de aandacht gevestigd op het den ouderen geneeskundigen en zoölogen reeds zoo welbekende verschijnsel, dat het bloed van zoogdieren in het spijsverteringskanaal van Hirudo medicinalis niet stolt, en dat een wond door den beet van een bloedzuiger veroorzaakt, veel langer blijft bloeden, dan huidwondjes van dergelijke grootte op andere wijze ontstaan.

Haycraft toonde aan, dat het weefsel van den kop van den bloedzuiger een stof bevat, die de stolling van het bloed belet, en die, bij het zuigen, met het als voedsel gebruikte bloed gemengd wordt.

Van twee bloedzuigers werden de koppen fijngesneden en in 5 cc. 6 pCt. zoutoplossing gebracht. Het overige gedeelte van het spijsverteringskanaal werd ook fijngesneden en in een even groot volumen zoutoplossing gebracht. Daarna werd een bloedzuiger gezet aan den neus van een konijn. Na een kwartier werd de bloedzuiger weggenomen en, door het dier op een met zout gedrenkten doek te leggen, genoodzaakt het opgezogen bloed uit te braken.

Inmiddels werd het bloed, dat uit het huidwondje bij het konijn afdruppelde, opgevangen.

---

1) Proc. of the Royal Soc. of London, Vol. XXXVI, 1884, p. 478.

Nu werd telkens 3 cc. bloed van het konijn, dat nu gedood werd, opgevangen in vier glazen, waarvan A niets bevatte, B 1 cc. 6 pCt. zoutsolutie, C 1 cc. van het extract van het spijsverteringskanaal zonder den pharynx, en D 1 cc. van het extract van den pharynx der twee bloedzuigers.

Terwijl nu het bloed in A en B in 4 minuten stolde, en dat in C na 4 minuten eenigermate en in een half uur volkomen gestold was, bleef het bloed in D, even als het uit het huidwondje van het konijn afdruppelende, en het door den bloedzuiger uitgebraakte bloed, vloeibaar totdat het begon te rotten.

Verder vond *Haycraft*, dat de werkzame stof, in gedestilleerd water of zoutoplossing opgelost, door kookhitte niet werkeloos gemaakt wordt, en dus niet, zooals hij aanvankelijk meende, als een enzym te beschouwen is, dat zij geen invloed heeft op de stolling van melk door lebenzym, en de stolling van myosine niet alleen niet tegengaat, maar zelfs een weinig bevordert, en dat zij onoplosbaar is in chloroform, benzol, ether en alcohol.

De onoplosbaarheid in alcohol gaf een middel aan de hand om de stof tamelijk zuiver te bereiden. De koppen der bloedzuigers werden een paar dagen in absoluten alcohol gebracht en daarna met water uitgetrokken. Zoo werd een heldere, eenigszins gekleurde, alkalische vloeistof verkregen, die zeer weinig vaste stof en bijna in 't geheel geen eiwit bevatte, en krachtige werkzaamheid vertoonde.

Van een nader onderzoek naar den aard dezer stof wordt door *Haycraft* niets medegedeeld. Alleen bleek hem, dat zij in haar werking geenszins met pepton overeenstemt. Terwijl toch pepton, bij honden in de

bloedsbaan gebracht, als een hevig vergift werkt, en bij het konijn weinig of geen invloed op de stolling van het bloed heeft, kon bij honden het bloedzuiger-extract in een vena worden ingespoten zonder ander merkbaar gevolg, dan dat het bloed van het dier een tijdlang het vermogen om te stollen verloor, en vertoonde het zijn werking op de stolling van het bloed bij konijnen als bij honden.

Dickinson [1]) vond, dat het extract van in alcohol geharde bloedzuigerkoppen niet alkalisch, maar neutraal reageert tegenover lakmoespapier, dat het niet door NaCl en $MgSO_4$, maar wel door $(NH_4)_2\ SO_4$ wordt neergeslagen, en met salpeterzuur een praecipitaat geeft, dat, althans bij een bepaald gehalte aan salpeterzuur, bij kookhitte verdwijnt, om bij bekoeling terug te keeren. Een spoor van azijnzuur gaf troebelheid, die in overmaat van azijnzuur gemakkelijk oploste, terwijl sterk azijnzuur het extract niet troebel maakte, wanneer het vrij van zout, maar wel wanneer het met zout verzadigd was. Het werd niet troebel door koken of door toevoeging van alkali, het werd gepraecipiteerd door kopersulfaat, door loodacetaat en door kwikchloride, en het gaf zwakke biureetreactie.

Op grond van deze reacties komt *Dickinson* tot het vermoeden, dat de werkzame stof een albumose is, ook omdat hij de albumosereactie sterker vond in het werkzame extract van den kop, dan in het onwerkzame extract van het overige gedeelte van den bloedzuiger. Intusschen komt hij hieromtrent niet tot een stellig besluit.

Naar ik meen, moet de stof, die den bloedzuiger in

1) Journal of Physiology, Vol. XI, p. 566.

staat stelt de stolling van het bloed te beletten, niet in de groep der albumosen, maar in die der nucleo-albuminen gerangschikt worden.

Koppen van bloedzuigers werden eenigen tijd onder sterken alcohol bewaard, dan gedroogd en in een pepermolentje fijn gemalen en met gedestilleerd water (10 cc. water op een bloedzuigerkop) uitgetrokken. Dit extract werd met zeer weinig verdund azijnzuur behandeld, en daardoor, gelijk *Dickinson* vond, troebel gemaakt. Het praecipitaat werd door middel van den centrifugaaltoestel van de vloeistof gescheiden, met behulp van een uiterst geringe hoeveelheid ammonia in water opgelost en weer met azijnzuur gepraecipiteerd. Deze behandeling werd nog eenmaal herhaald, en daarna werd het praecipitaat met gedestilleerd water, dan met alcohol en daarna met ether gewasschen en gedroogd. Uiterst geringe hoeveelheden van deze stof in 0.7 pCt. NaCl oplossing, met behulp van een spoor natriumcarbonaat opgelost, waren in staat de stolling van bloed te beletten. Wanneer nu deze stof in 0,2 pCt. HCl opgelost en met pepsine en zoutzuur gedigereerd werd, ontstond er in de vloeistof een praecipitaat dat gemakkelijk in alkali oploste en, met soda en salpeter verbrand, met molybdeenzuur duidelijke phosphorzuurreactie gaf.

Ik heb echter het onderzoek hieromtrent niet voortgezet, aangezien het mij niet gelukte het door azijnzuur verkregen praecipitaat voldoende te zuiveren. Het extract is altijd, zooals ook *Haycraft* en *Dickinson* opmerken, eenigermate gekleurd door het pigment van van de huid. Deze kleurstof wordt nu, bij de behandeling met azijnzuur, steeds mede neergeslagen. Ofschoon ik het, omdat het door azijnzuur verkregen praecipitaat

zeker, blijkens de hoeveelheid nucleine die daaruit bereid kan worden, voor verreweg het grootste deel uit een nucleoalbumime bestaat, en omdat dit praecipitaat de kenmerkende eigenschap van het extract, het vermogen om de stolling van het bloed te beletten, in zeer hooge mate bezit, wel voor zeer waarschijnlijk meen te mogen houden, dat de nucleoalbumime ook inderdaad de werkzame stof is, toch scheen mij een nader scheikundig onderzoek eerst dan kans op betrouwbare uitkomsten te zullen leveren, wanneer een methode gevonden wordt om de nucleoalbumine zuiverder dan tot dusver te bereiden. Het zal daarvoor wel noodig zijn, vóór het extraheeren met water, de koppen der bloedzuigers van de huid te ontdoen.

Dat het uittrekken met water, zonder voorafgaande behandeling met alcohol, geen voordeel oplevert, daarvan heb ik mij reeds overtuigd.

Ik heb mij daarom bepaald tot een onderzoek naar de organen, waardoor de bloedzuiger in staat gesteld wordt zich vol te zuigen, zonder dat het kleine wondje door het aaneenkleven van bloedplaatjes gesloten wordt of het pas in den pharynx gekomen bloed stolt en daardoor het slikken belet.

Over de vraag waar de bron gezocht moet worden van de stof, die niet alleen de stolling van het bloed, maar ook het aaneenkleven der bloedplaatjes [1]), tegengaat, deelt *Haycraft* slechts weinig mede. „All that can be said" [2]), „is that it comes from either the gullet or mouth and sucker of the animal".

---

1) *Pekelharing*, Onderzoek. gedaan in het Physiolog. Laborat. der Utr. Hoogeschool, 4de Reeks, Dl. II, p. 27.

2) l. c. p. 482.

Hij onderzocht met den ijsmikrotoom gemaakte doorsneden van den in pikrinezuur geharden bloedzuigerkop, met pikrokarmijn gekleurd, en vond daarbij „no signs of ordinary glandular structures either opening into the sucker, or into the alimentary canal."

De slotsom van zijn onderzoek geeft hij in deze woorden weer: „Probably then the secretion is derived from the epithelial cells, lining the sucker and buccal cavity; it may be that unicellular glands of the sucker share in its production".

Dickinson laat zich hieromtrent eenigszins stelliger uit. Hij noemt, daarbij verwijzende naar het onderzoek van Bourne [1]), „the glandular structures, which occur in a scattered unicellular form, almost certainly the source of the secretion" [2]).

Inderdaad kan er, naar het mij voorkomt, wel niet aan getwijfeld worden of de stof, die den bloedzuiger geschikt maakt om zich met het bloed van levende dieren te voeden, wordt geleverd door de ééncellige kliertjes, die zich in den pharynx bij deze diersoort bevinden, bepaaldelijk door de zoogenaamde speekselklieren.

Daarvoor pleit ook het resultaat van het vergelijkend onderzoek van verschillende geslachten en families uit de orde der Hirudineën.

Mijn eerste onderzoek betrof Nephelis vulgaris, een kleine Hirudinee uit onze sloten en stroomende waters. Deze worm wordt tot de Gnathobdellidae gerangschikt, niettegenstaande het volkomen gemis van kaken, die

---

3) Quart. Journ. of micr. Science, Vol. XXXIV, p. 431.

1) L. c. p. 566.

slechts door een paar plooien van den pharynxwand zijn gerepresenteerd.

Het dier leeft vooral van kleine wormpjes en larven, die het met zijn slurpvormig verlengden kop in hun geheel verslindt en heeft dus een geheel andere levenswijze dan de medicinale bloedzuiger. In overeenstemming hiermede vond ik bij dit dier geen speekselklieren en zette daarom het onderzoek van dit dier niet verder voort.

Een andere bekende bloedzuiger uit onze binnenwateren, Clepsine stagnalis, kon ik niet machtig worden.

Dit gemis was voor mij niet zoo groot, omdat deze worm eveneens geen kaken heeft en in zijn organisatie tamelijk ver van Hirudo verwijderd is, zoodat hij ook tot een andere familie (Glossiphonidae) der orde van de Hirudineën behoort. [1])

Gedurende mijn verblijf van den zomer aan het Zoölogisch station te Den Helder, was ik in de gelegenheid eenige levende exemplaren van Pontobdella muricata te verzamelen; dit dier, tot de Ichthyobdellidae behoorende, was daarom voor mij belangrijk, omdat het op visschen gevonden wordt en in zijn levenswijze veel met Hirudo medicinalis overeenkomt. Deze bloedzuiger leeft, zooals bekend is, voornamelijk op den rog (Raja clavata) en zuigt zich, evenals Hirudo medicinalis, geheel vol met bloed, waarna hij maanden lang vasten kan.

---

1) Terloops wil ik mededeelen, dat Clepsine costata uit den Krim volgens R. Blanchard aan weerszijden van den oesophageus twee speekselklieren heeft en, door de bewoners van den Krim voor medicinale doeleinden gebruikt wordt.

Bij de dieren, die ik levend openknipte, kwam een vuil purperrood gekleurde vloeibare massa voor den dag, waarschijnlijk het bloed van den rog, dat echter niet in stolling was overgegaan.

Het merkwaardige van dezen bloedzuiger is, dat het dier geen kaken heeft; alleen de rand van den voorsten zuignap is tamelijk hard en scherp.

Ik heb vruchteloos beproefd de juiste wijze te leeren kennen, waarop Pontobdella muricata de wond maakt; de visschers brachten den bloedzuiger altijd zonder rog, zoodat het mij niet gelukt is, de groote wond, die Pontobdella, volgens hun zeggen, te weeg brengt, zelf te zien.

Mikroskopisch onderzoek heeft mij echter geleerd, dat Pontobdella in den voorsten zuignap en rondom den pharynx en het bovenste deel van den oesophagus geen klieren heeft; de eerste klierbuisjes vindt men eerst veel lager in de buurt van de maag.

Hoe het komt, dat het bloed in het darmkanaal van Pontobdella muricata vloeibaar blijft, waarvan ik mij zelf overtuigd heb, is mij onbekend.

Door de bereidwilligheid, waarmede de heer *H. Bolsius S. J.* te Oudenbosch mij eenige zeer zeldzame exotische vormen afstond, ben ik in staat geweest ook bij deze wormen een onderzoek naar de kaken en speekselklieren in te stellen.

Trocheta subviridis, uit de omstreken van Genève en Dina Blaisei, uit Madagaskar, komen veel met Nephelis overeen en hebben evenmin als deze kaken of klieren.

Zij waren dus voor een vergelijkend onderzoek van geen waarde.

Limnatis nilotica uit den Nijl gelijkt veel op Hirudo en onderscheidt zich alleen door het gemis

van tanden, zoodat men hieruit mag besluiten, dat de tanden geen essentieel bestanddeel der kaken uitmaken.

Limnatis africana van den Congo heeft zeer kleine tandjes en nadert hierin weder tot Hirudo medicinalis.

Hirudo mysomelas van de Sahara en Hirudo Grandidieri uit Madagaskar hebben kleiner kaken dan Hirudo medicinalis, maar stemmen verder in bouw volkomen met onzen medicinalen bloedzuiger overeen.

Het belangrijkste voor mij was het onderzoek van Aulastomum gulo. Dezen inlandschen paardenbloedzuiger kon ik in grooten getale uit den kikvorschenbak van het physiologisch laboratorium verkrijgen en ook levend eenigen tijd waarnemen.

Aulastomum heeft kleiner kaken maar grooter tanden dan Hirudo medicinalis, de tanden zijn echter veel geringer in aantal. De speekselklieren zijn evenals die van Hirudo gebouwd, alleen is het aantal kliercellen zoowel als dat der lippenklieren in het voorste deel van den kop veel kleiner. Deze inlandsche paardenbloedzuiger leeft van kleine wormpjes, die hij zoowel in het water als in het natte gras bemachtigt. Dat het dier nu en dan gaarne kikvorschenbloed zuigt, bewijzen de volgende proeven.

Ik bracht een kikvorsch in een glazen bak met eenige Aulastoma en kon nu meermalen waarnemen, dat de bloedzuigers zich aan de achterpooten van den kikvorsch vastzogen.

Meestal begon de kikvorsch dan zoo hevig te spartelen, dat de parasiet zijn prooi moest loslaten.

Ik verwondde den kikvorsch daarna op een paar plaatsen aan zijnen achterpoot. Dadelijk hechtte zich

een Aulastomum op de verwonde plaats vast, zoog geruimen tijd achtereen, en drong zelfs onder de huid van den kikvorsch verder.

Somtijds gelukte het een Aulastomum, wanneer de kikvorsch reeds eenige dagen achtereen in het glas bewaard, en daardoor zwakker geworden was, den poot, ook zonder dat daarin vooraf een wond gemaakt was, vast te houden. Dan zoog de worm bloed. Daarvan overtuigde ik mij door den kikvorsch uit het water te nemen, en de poot snel boven een fleschje met alcohol te brengen. De bloedzuiger liet, uit het water gekomen, den poot los, viel in den alcohol, en braakte dan bloed. In doorsneden van den kop werden dan in de pharynxholte talrijke roode bloedlichaampjes van den kikvorsch gevonden. Van nabloeding uit de door den bloedzuiger bij den kikvorsch gemaakte huidwond was niets te bespeuren.

Blijkbaar zijn deze bloedzuigers dus niet dan met groote moeite in staat om de intacte huid met hunne kaken door te snijden, maar wanneer de gelegenheid zich voordoet, zuigen zij gaarne bloed.

Was de kikvorsch dood, dan vielen de Aulastoma in grooten getale het cadaver aan en drongen in alle natuurlijke lichaamsholten binnen.

Zelfs werden de tong en het rectum door de roofzuchtige dieren geheel naar buiten getrokken.

Gelijk uit de vergelijking van de verschillende geslachten van Hirudineën, zoowel wat de functiën als wat de organen van mond en pharynx aangaat, blijkt, verdienen de kaken evenzeer als de klieren een nadere beschouwing, wil men tot een recht begrip geraken van de middelen, waardoor Hirudo medicinalis in staat is in korten tijd zooveel bloed aan een levend

dier te onttrekken als blijkens de waarneming geschiedt.

Ik laat aan de beschrijving van hetgeen mijn eigen onderzoek mij daaromtrent geleerd heeft, een kort overzicht voorafgegaan van de mededeelingen door anderen aangaande dit onderwerp gedaan.

Historisch Overzicht.

De anatomische bouw van Hirudo medicinalis, voor zoover deze na eenvoudig ontleden, met het bloote oog of met het vergrootglas, was na te sporen, kende men reeds lang vrij goed, maar de fijnere anatomische en de histiologische bouw dezer dieren zouden nog geruimen tijd onbekend blijven.

Het was eerst toen de mikrotomische techniek het mogelijk maakte de kleinste en fijnste organen aan serieën-doorsneden te onderzoeken, dat men ook hier met rassche schreden vooruit ging om den bouw der Hirudineën te leeren kennen.

De oudste anatomische beschrijving van Hirudo medicinalis, van *Poupart*, dagteekent van 't jaar 1697.

Poupart meende, dat de bloedzuiger geen kaken of tanden bezat, maar dat hij de huid deed barsten, doordat hij met groote kracht de huid papilvormig in de hoogte zoog, totdat de elasticiteitsgrens overschreden was.

De kennis der Hirudineën treedt een geheel nieuw tijdperk in met het verschijnen van het beroemde werk van *Moquin Tandon* [1]) in 1827.

Deze natuuronderzoeker heeft de verschillende species

1) Moquin Tandon. Monographie des Hirudinées.

zoo nauwkeurig beschreven, dat hij nog steeds wordt geraadpleegd en een der hoofdwerken is voor het determineeren der Hirudineën. Zijn beschrijving der kaken was echter niet in alle opzichten goed. Terwijl zijn voorgangers vermeldden, dat elk der drie kaken slechts met één rij tanden gewapend was, meende *Moquin Tandon*, dat elke kaak aan haar vrijen rand een dubbele rij tanden vertoonde en deze dwaling werd later ook door *Savigny* overgenomen. Deze laatste wist wel, dat de tanden in de mediaanlijn een enkele rij punten vertoonden; maar hij dacht, dat de tandjes van beide zijden in de mediaanlijn onder een hoek twee aan twee tegen elkaar steunden.

Brandt [1]) geeft in zijn werk „Medicinische Zoölogie" een goede beschrijving van de anatomie van Hirudo medicinalis en het is wel de moeite waard hierbij wat langer stil te staan.

Van de kaken sprekende zegt hij ongeveer het volgende.

De kaken zijn half lensvormige lichamen met een dikke vaste witte huid bedekt, die de belangrijke spiermassa omgeeft.

De boogvormige vrije rand der kaken is, met uitzondering van de beide uiteinden, met een zestigtal tandjes gewapend. De tandjes, waarvan hij een goede afbeelding geeft, zijn kegelvormig met twee wortels voorzien.

De kaken worden door 2 groepen van spierbundels bewogen, waarvan de binnenste groep als een wal in het lumen van den slokdarm een weinig vooruitspringt en over eenige lengte naar binnen kan vervolgd worden, terwijl de buitenste groep van spierbundels in hun

1) Brandt und Ratzeburg, Medicinische Zoölogie, 1829, p. 245.

verderen loop niet zoo duidelijk in den slokdarmwand zijn na te gaan.

De binnenste spieren zullen bij contractie de pharynxholte vernauwen en tevens de kaken terugtrekken, de buitenste spieren doen bij hun werking de kaken kantelen, zoodat zij meer in de pharynxholte vooruitspringen. Door de spierbundels afzonderlijk of gezamenlijk te laten werken, kunnen de kaken allerlei bewegingen maken.

Aan de basis der kaak wordt door een vooruitstekende huidplooi een soort van nis gevormd, waarin de kaak teruggetrokken kan worden.

Wanneer een bloedzuiger zich met zijn achtersten zuignap op een of ander voorwerp heeft vastgezogen, zoekt hij met het kopeinde al tastende een plekje uit, waar hij een wond zal maken. Nadat hij dit gevonden heeft, snijdt hij met zijn drie kaken al zagende een driehoekige wond en begint te zuigen.

Na *Brandt* blijft de kennis van de kaken en tanden der Hirudineën lang op ééne hoogte.

Templeton [1]) heeft de kaken van Aulastomum helus afgebeeld en maakt daarbij de opmerking, dat hij bij dezen bloedzuiger lang te vergeefs naar de tanden heeft gezocht en hoewel *Moquin Tandon* eene afbeelding van de tanden gaf, toch aan de waarheid hiervan begon te twijfelen, totdat hij toevallig een exemplaar, dat reeds in rotting verkeerde, onderzocht en „greenish brown flattish bodies" vond, die in hun rangschikking op de kaak aan de kroon van een kies deden denken.

Vogt [2]) is tamelijk uitvoerig over de kaken en tanden

---

1) Templeton (R) 1881. Observations on Aulastoma helus (Ann. and Mag. of Nat. Hist. 5e ser. T. VIII, p. 137—139, pl. VIII).

2) Vogt und Jung, Lehrbuch der vgl. Anatomie, Bd. I, S. 325.

der Hirudineën. Hij heeft de verhouding der tanden tot de cuticula reeds goed gezien, maar hij is op een dwaalspoor, wanneer hij meent, dat iedere tand door een laag epitheliumcellen is omgeven.

Raphaël Blanchard [1]), over de tanden sprekende, zegt: „les dentules sont placées comme à cheval sur le bord tranchant de la mâchoire"; en dit geeft een betere voorstelling van de verhouding der tanden tot de kaak dan door een zijner voorgangers is gegeven.

Op de vergadering der Dierkundige Vereeniging op 2 April 1892, deelde prof. Pekelharing [2]) eenige histiologische bijzonderheden mede over den bouw der kaken van Hirudo medicinalis. Hij wees op de voortreffelijke inrichting, waardoor het secreet der kliercellen direkt met het bloedende vat van de wond in aanraking wordt gebracht en zoodoende het aaneenkleven der bloedplaatjes en de afzetting van fibrineaan de wondranden belet wordt waardoor de vorming van stolsels voorkomen wordt.

Hij gaf echter verkeerdelijk aan, dat de tanden doorboord waren, en dat de klierbuisjes naar de openingen in de tanden convergeerden en hierdoor hun secreet zouden uitstorten.

Niet veel nieuws is op 't gebied der kaken en tanden te vinden in het werk van *Léo Vaillant* [3]); zijn afbeelding bewijst wel, dat hij de verhouding tusschen den

---

1) R. Blanchard. Article Hirudinées in Dict. encycl. d. Sc. Médicales.

2) C. A. Pekelharing. Tijdschrift Nederl. Dierk. Vereeniging. 2e serie, Deel III, 1890, bl. CXXI.

3) Léo Vaillant. Histoire des Annélés marines et d'eau douce, bl. 482.

tand en de cuticula goed gezien heeft, al steken ook hier de tanden te ver boven de cuticula uit.

Zeer nauwkeurig is de beschrijving door *Leuckart* [1]) van de tanden en kaken gegeven. Zijn talrijke afbeeldingen maken het ook gemakkelijk zijn voorstelling van den bouw der kaak goed te volgen.

Aangezien zijn resultaten in hoofdzaak overeenkomen met hetgeen ik zelf gevonden heb, en ik dus in herhaling zou moeten vervallen, wilde ik alles mededeelen, wat hij daaromtrent zegt, zoo zal ik mij hier in hoofdzaak bepalen tot de vermelding van datgene, waarin ik van zijn opvatting afwijk.

Zoo kan ik mij volstrekt niet vereenigen met zijn afbeelding van den tand van Aulastomum gulo (fig. 268, blz. 622); integendeel heb ik overal gevonden (zie mijn fig. 3 en 4), dat de tand overal, behalve aan de punt, door cuticula omgeven is en dat het epithelium nergens aan den tand grenst. Eveneens stem ik met Whitman overeen, dat de mediane tanden van de kaak het grootst zijn en, dat zij naar den lateralen kant langzamerhand kleiner worden, terwijl *Leuckart* juist het omgekeerde zegt.

Het was vóór *Brandt* reeds lang bekend, dat het bloed in het lichaam van den bloedzuiger niet stolt en gedurende langen tijd weinig verandering in het darmkanaal ondergaat. Ook wist men, dat de wonden door een Hirudo medicinalis gemaakt, dikwijls lang blijven nabloeden, doordat zich aan de wondranden geen bloedstolsels afzetten. *Brandt* [2]) meende dit feit

---

1) R. Leuckart. Die Parasiten des Menschen, 1894, p. 621.
2) l. c.

te verklaren doordat het bloed bij het zuigen met speeksel en andere secreta van het darmkanaal werd vermengd, hij beschouwde het als het begin der vertering. Om den slokdarm vond hij tusschen de dwarse spieren een witte korrelige massa, die bij mikroskopisch onderzoek uit een menigte witte lichaampjes bleek te bestaan.

Elk wit lichaampje was een blaasje met een menigte uiterst fijne korreltjes gevuld. Ieder blaasje loopt uit in een zeer dun kanaaltje en deze kanaaltjes vereenigen zich tot grootere, die in den slokdarm uitmonden. De uitloozingsbuizen vertoonen talrijke geledingen.

Zooals wij later zullen zien is de beschrijving der speekselklieren volgens *Brandt* in vele opzichten goed, maar de plaats der uitmonding is niet goed aangegeven, evenmin vertoonen de uitloozingsbuizen geledingen.

Leydig [1]) gaf in 1851 een beschrijving der slurpklieren van Branchellion en andere Hirudineën. Hij vermeldt ook den korreligen inhoud en de lange uitloozingsbuizen en wijst speciaal op het onderscheid in den bouw der speekselklieren der Hirudineën van die der insekten. Bij de eerste wordt namelijk de verlenging van den celwand zelf het uiterst nauwe en zeer lange kanaal, terwijl bij de insekten de speekselklier in een fleschvormig zakje gelegen is.

In de talrijke onderzoekingen, die nu over de Hirudineën verschijnen, worden de speekselklieren niet besproken.

Vooral de segmentaalorganen trekken de aandacht

---

1) F. Leydig. Zur Anatomie von Piscicola geometrica mit theilweiser Vergleichung andrer einheimischer Hirudineën (Zeitsch. f. wiss. Zoöl. Bd. I, p. 103—134. pl. VIII bis X.

en reeds in 1855 schrijft *Gegenbauer* hierover eene verhandeling.

Het zenuwstelsel en de zintuigen van de Hirudineën vinden talrijke bewerkers en eveneens het bloedvaatstelsel.

Over de embryologie van deze wormen verschijnen lijvige verhandelingen; zoo publiceerde onze landgenoot prof. *Hoffmann* [1]) te Leiden in 1877 een onderzoek over de ontwikkeling van Clepsine.

Ray Lankester [2]) was onder de eersten die den medicinalen bloedzuiger volgens de nieuwere methoden onderzocht en verschillende nieuwe bijzonderheden in den histiologischen bouw van dit dier vond. Hij zegt in zijn verhandeling als volgt:

Only a few epidermic cells are enlarged to form glands and do not as a rule remain in the horizon of the other cells but sink below the surface, having only a narrow duct to represent them in the epidermic stratum. These unicellular glands may be roughly divided into two series, those which are more superficial and those which occupy a very deep position".

En een weinig verder gaat hij aldus voort:

„I have not made a special study of these glandcells, which would well repay the attention of the physiologist, especially that variety of them, which opens into the stomacal invagination of the epidermic and which is known as salivary gland".

C. Vogt [3]) beeldt de speekselklieren met hun uitloozings-

---

1) C. K. Hoffmann. Zur Entwickelungsgeschichte der Clepsinen Niederl. Arch. f. Zoöl. H. IV, p. 31—54, pl. III en IV.

2) Ray Lankester, Observation on the microscopical Anatomy of the Leech. Q. J. micr. Sc. XX, p. 303.

3) Vogt und Jung. Lehrbuch der vergl. Anatomie, Bd. I, p. 325.

buizen zeer goed af, maar niettegenstaande dat hij dus de uitloozingsbuizen gezien heeft, vergist hij zich toch bij de kaken en houdt daar de klierbuizen voor spiervezels. Hij merkt verder op, dat de kliercellen nu en dan een gemeenschappelijke uitloozingsbuis hebben en geeft daarvan een afbeelding.

In het jaar 1885 verschijnt het werk van *Remy Saint-Loup* [1]): Sur l'organisation des Hirudinées, waarin de schrijver zich aldus uitlaat:

„Quant aux glands dites salivaires, la dénomination, qu'on leur a donné ne résout pas suffisamment la question de leur rôle. Mes recherches ne m'ont pas permis d'arriver à une conclusion", en verder zegt hij:

„Je n'ai pu voir dans le tissu de l'oesophage ou de l'estomac aucune perforation indiquant l'origine d'un tube d'excrétion des glandes salivaires, malgré l'emploi de procédés d'examen variés", en weder wat verder: „chez l'Hirudo médicinalis, où la portion renflée de l'oesophage est purement musculaire, des fibres musculaires rayonnent autour de cette masse et vont s'attacher aux parois du corps; c'est dans l'intervalle de ces fibres, que se trouvent les cellules glandulaires".

Bourne [2]) geeft een zeer uitgebreide en in menig opzicht belangrijke beschrijving van den fijneren anatomischen bouw van het lichaam der Hirudineën, maar onze kennis der speekselklieren dezer dieren heeft hij weinig verrijkt. Hij wijst wel er op, dat behalve de eigenlijke speekselklieren er ook nog lippenklieren

---

1) Remy st. Loup. Organisation des Hirudinées. Ann. des sc. nat. 1884, p. 46.

2) Bourne. Contribution to the anatomy of the Hirudinea. Quart. Journ. micr. sc. T. XXIV, London 1884, p. 419.

voorkomen, eveneens ééncellig met lange uitloozingsbuizen en met een korreligen inhoud. Hij meent echter ten onrechte, dat deze korreltjes in beide kliercellen verschil vertoonen tegenover boraxcarmijn; ik vond, dat zij zich beide evengoed en duidelijk kleuren.

In een korte mededeeling deelt *D. Bertelli* [1]) de resultaten van zijn onderzoek van de speekselklieren van Hirudo medicinalis mede.

Hij sneed bij een levenden bloedzuiger de kaken met de daaraan verbonden kliermassa van de overige deelen los, plaatste dit op een voorwerpglas in een weinig 0,5 pCt. NaCl oplossing en ploos het preparaat uit.

Hij kon nu goed ééncellige peervormige kliertjes isoleeren en zag, dat de fijnkorrelige massa der kliercellen ook in de uitloozingsbuizen te volgen was.

Tevens nam hij waar, dat de klierbuisjes alle naar de kaak gericht waren en, dat men aan den vrijen rand van de kaak de korrelige massa kon zien uitstroomen. Hij kon ook de klierbuisjes door het lichaam der kaak vervolgen.

In een latere mededeeling merkt *Bertelli* [2]) op, wat trouwens ook vóór hem bekend was, dat de uitloozingsbuizen van de kliercellen een gladden wand hebben en niet geleed zijn, zooals *Brandt* dit afbeeldt. Het is hem niet gelukt anastomosen tusschen de klierbuisjes te vinden.

Verder spreekt hij van strengetjes of banden in de tusschenruimten van de tanden tusschen de beide

---

1) D. Bertelli. Glandule salivari della Hirudo medicinalis. Atti della societ. Toscana di scienze Naturale, Pisa, V, p. 285.

2) D. Bertelli. Glandule salivari della Hirudo medicinalis. Atti della societ. Toscana di scienza Naturale, Pisa, VI, p. 29.

cuticularanden uitgespannen, die vooral daardoor waar te nemen zijn, dat het uittredende secreet der kliercellen daartegen aanstoot en van richting verandert.

Raphaël Blanchard [1]), de Fransche Hirudinoloog, heeft tallooze kleine verhandelingen over de Hirudineën in 't licht gegeven, maar zij handelen meestal over de systematiek en slechts hier en daar vermeldt hij de speekselklieren.

Het is wel merkwaardig, dat terwijl Engelsche en Fransche onderzoekers erop wijzen, dat er van de speekselklieren der Hirudineën weinig bekend is, niemand aan de aansporing tot onderzoek heeft gehoor gegeven, zoodat *Leuckart* [2]) 10 jaar later nog moet zeggen:

„Ueber das Verhalten der Ausführungsgänge und die Ausmündung derselben (Speicheldrüsen der Hirudineën) besonders bei den Kieferegeln ist aber bis jetzt erst Weniges bekannt geworden. Und auch dieses Wenige stützt sich mehr auf Vermuthung als auf direkte Beobachtung."

Men ziet dus, van alle kanten wordt erop gewezen, dat deze klieren weinig bekend zijn en toch was de merkwaardige eigenschap van het secreet dezer klieren niet geheel onbekend.

In het onlangs verschenen werken van *Leuckart* [3]) vindt men de uitvoerigste en nauwkeurigste mededeelingen over de speekselklieren en hun uitloozingsbuizen, die tot nog toe verschenen zijn. Zijn beschrijving van

---

1) R. Blanchard. Courts notices sur les Hirudinées, Bulletin de la soc. Zoöl. de France, 1890—1893.

2) R. Leuckart. Ueber die Speicheldrüsen der Hirudineën. Berichte der K. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften 1892.

3) R. Leuckart. Die Parasiten des Menschen (l. c.)

de kliercellen en hun uitloozingsbuizen komt bijna geheel overeen met de opvatting van *Bertelli* en alleen in de wijze, waarop de klierbuisjes aan den vrijen rand der kaak uitmonden, wijken deze beide onderzoekers van elkaar af.

Leuckart zegt, dat de klierbuisjes allen naar den scherpen rand der kaak loopen, daar twee aan twee samensmelten en tusschen de tanden, hun secreet uitstorten. Hij geeft verder ook een nauwkeurige beschrijving van de ligging der kliercellen in Hirudo medicinalis en is ook de eerste, die de lippenklieren goed beschrijft en opmerkt, dat zij in histiologischen bouw en waarschijnlijk ook in functie geheel met de speekselklieren overeenkomen.

Eigen onderzoek.

Histiologische beschrijving van den kop in 't algemeen.

De kop van den bloedzuiger, waarin men een tiental oogen, het supraœsophageaalganglion en het begin van het darmkanaal vindt, gaat zonder scherpe grens in het overige lichaam over, en is evenals dit uit zg. somiten of ringen opgebouwd.

Kleur en teekening zouden ons evenmin aanwijzing kunnen geven, waar de kop begint, en alleen de inwendige bouw en de ligging der organen maken het mogelijk de grens tusschen den kop en het overige lichaam nader te bepalen.

Het voorste deel van het lichaam wordt ingenomen door den voorsten zuignap, die van ovalen vorm is en kan beschouwd worden als uit een grootere boven- en een kleinere onderlip te zijn opgebouwd, die aan haar basis samenhangen en een klokvormig orgaan vormen.

Een nauwe opening in den bodem van deze klok voert in een kleine ruimte, waarin de drie kaken gelegen zijn.

De grens tusschen den klokvormigen zuignap en de ruimte, waarin de kaken zich bevinden, is slechts door een paar huidplooien gevormd, die verstrijken wanneer

het dier wil bijten en zijn kaken naar buiten stulpt.

De kaken zijn in een driestralige ster om een opening geplaatst, die het begin van den slokdarm vormt. De hoeken, waaronder deze stralen elkaar ontmoeten zijn ongeveer evengroot; men kan één dorsale en twee laterale kaken onderscheiden, die als het ware den top vormen van drie plooien, die zoowel in den slokdarm als in de pharynxholte te volgen zijn. Wij zullen bij de nadere beschrijving der kaken zien, dat deze plooien als de primitiefste organen, waarop later de kaken ontstaan zijn, moeten beschouwd worden, want bij alle species vindt men deze plooien terug en men kan de langzame ontwikkeling der kaken op deze volgen, totdat zij hun toppunt van ontwikkeling bij het geslacht Hirudo bereikt hebben.

Om den fijneren bouw van den kop na te gaan heb ik mij in hoofdzaak bediend van met den mikrotoom gemaakte doorsneden.

De dieren werden in alcohol van 96 pCt. gedood, tot ontkalking der tanden 24 uren of langer in met pikrinezuur verzadigden alcohol gebracht, daarna met zuiveren alcohol uitgewasschen en achtereenvolgens met absoluten alcohol en benzol behandeld, waarna zij in paraffine ingesloten werden.

De doorsneden, die 5 of 10 μ dik waren, werden op water gelegd, door toevoeging van warm water uitgespreid en met of zonder eiwitoplossing op een dekglas geplakt. De paraffine werd nu met petroleumaether verwijderd en de doorsnede met Böhmer's oplossing van Haematoxyline in water gekleurd. De praeparaten moesten nu door achtereenvolgens sterker alcohol van water bevrijd, met nagelolie doorschijnend gemaakt en in Canadabalsem ingesloten worden.

Veel moeite kostte het mij om fraai gekleurde doorsneden te verkrijgen. De weefsels van den bloedzuiger kleuren over het algemeen moeilijk. Ik beproefde achtereenvolgens Mayer's carmijn, Picrocarmijn, dubbelkleuring met Eosine en Haematoxyline, maar er werden, behalve met Haematoxyline, geen goede resultaten verkregen. Kleinenberg's Haematoxyline, die vooral door hemzelf voor de kleuring van wormen is aangegeven, gaf mij ook goede praeparaten, maar toch bevond ik mij het beste met de kleuring met Böhmer's Haematoxyline.

Overkleuring gedurende 24 uur en ontkleuring in pikrinezuurhoudenden alcohol gaf geen mooier praeparaten en werd, omdat het omslachtiger was, niet verder gedaan.

Op mijn afbeelding (fig. 1) is een dorso-ventrale doorsnede van Hirudo medicinalis weergegeven, waarop men een overzicht krijgt van de ligging der verschillende orgaansystemen ten opzichte van elkaar.

Het vlak, waarin de kaak getroffen is, is juist loodrecht op dat van fig. 2 en een combinatie van beide geeft reeds een voorstelling van den bouw der kaak.

Ray Lankester [1]) heeft op den eigenaardigen bouw van de opperhuid van Hirudo gewezen en zegt, dat het epithelium uit tamelijk lange knotsvormige cellen zonder zichtbare kernen bestaat, die niet nauwkeurig aan elkaar sluiten, maar overal openingen tusschen elkaar openlaten, waardoor een sterk ontwikkeld capillairnet zich slingert.

Deze voorstelling is niet geheel juist. De epitheliumcellen sluiten meestal geheel aan elkander, maar laten

---

1) Ray Lankester. Observation on the microscopical Anatomy of the Leech, Q. J. micr. Sc. XX. p. 303.

slechts hier en daar een ruimte voor het capillairvat over, zoodat bovengenoemde knotsvorm slechts aan enkele cellen toekomt. In mijn praeparaten is in iedere epitheliumcel in het benedenste gedeelte een ovale kern zichtbaar, die zich met Haematoxyline duidelijk kleurt.

Bourne [1]) geeft een goede afbeelding van het epithelium, waarbij de cellen ook aaneengesloten zijn afgebeeld met duidelijke kernen er in.

Deze eigenaardige inrichting van de epitheliaalcapillaria schijnt als ademhalingsorgaan dienst te doen en geeft dan een een voorbeeld van hooge ontwikkeling van huidademhaling bij lagere dieren. Reeds Gratiolet en anderen, die het bijzonder goed ontwikkelde bloedvaatstelsel dezer wormen bestudeerd hebben, kenden deze huidcapillaria en vermoedden ook reeds hun functie.

Aan de oppervlakte der cellen vindt men de cuticula, die als een dun doorschijnend homogeen laagje het geheele lichaam omhult.

De pharynxholte en de slokdarm zijn eveneens met een hoog epithelium bekleed, maar het eigenaardige capillairnet ontbreekt hier: het zou ook weinig beteekenis hebben.

Onder het epithelium der buitenste lichaamsbekleeding ziet men kliercellen, die met kortere of langere uitloozingsbuizen aan de lichaamsoppervlakte uitmonden en een soms grofkorreligen inhoud bezitten (zie fig. 1).

In den pharynxwand zijn zij door kliercellen vervangen, die met zeer lange uitloozingsbuizen voorzien zijn en een korreligen inhoud vertoonen, waarvan

---

1) Bourne. Contribution to the anatomy of the Hirudinea. Quart. Journ. micr. sc. London, XXIV, p. 419.

de korrels echter veel fijner zijn dan de bovengenoemde.

Zij worden meestal onder den naam van lippenklieren beschreven en in hun mikroskopisch voorkomen gelijken zij veel meer op de later te noemen speekselklieren dan op de overige huidklieren.

Vlak onder de kaken bevindt zich de slokdarmring, die uit een supra- en infra-oesophageaal ganglion door commissuren verbonden bestaat; het infra-oesophageale ganglion vormt het eerste van een groot aantal ganglia, die aan de buikzijde gelegen zijn.

In mijn teekening (fig. 1) is het supraoesophageale ganglion onder de doorgesneden kaak aangegeven, evenzoo het infraoesophageale, en een ganglion van den buikstreng, terwijl van de commissuren alleen een deel van de verbindingen der buikganglia te zien is.

Het zenuwstelsel is door een bloedsinus omgeven, waarin hier en daar op mijn doorsneden nog bloed te zien was, in de teekening ziet men wel het lumen van het vat, maar geen bloed.

De oogen van den bloedzuiger heb ik op mijn teekening niet afgebeeld en ik zal ze, daar zij in geenerlei opzicht iets met mijn onderwerp te maken hebben, maar stilzwijgend voorbij gaan.

Hetzelfde zal ik op deze plaats met de kaken doen, wier plaats uit mijn afbeelding te zien is en waarvan de uitvoerige beschrijving later volgt.

Over het spierstelsel kan ik betrekkelijk kort zijn en zal hiervan slechts zooveel vermelden als belangrijk is om een overzicht over de liggimg der kliercellen te verkrijgen.

De spierbundels zijn in den kop van den bloedzuiger hoofdzakelijk in drie richtingen gerangschikt.

Vlak onder het epithelium ziet men op mijn afbeelding (fig. 1) de dwarse doorsneden van groepjes van spierweefsels, die het lichaam dus circulair omgeven en bij hun samentrekking verlenging en verdunning van het lichaam moeten ten gevolge hebben. Op mijn afbeelding neemt men tevens waar, dat zij bij de opperhuid van 't dier vlak onder 't epithelium gelegen zijn, terwijl zij in de pharynxholte verder van het epithelium verwijderd zijn.

Zeer sterk zijn deze circulaire spiervezels om den slokdarm ontwikkeld; zij vormen hier een stevige spiermassa, die ongetwijfeld bij het zuigen een gewichtige rol vervult. Onder de laag der circulaire spiervezels komt men aan de longitudinale, die eveneens goed ontwikkeld zijn en verscheidene lagen vormen.

De vertakkingen van deze spierbundels in den zuignap zijn op mijn afbeelding duidelijk te zien, hun contractie moet verkorting van het lichaam en uitbreiding van den zuignap veroorzaken.

Behalve bovengenoemde spiervezels treft men overal nog radiaire aan, die de plooien van de huid van den bloedzuiger als het ware voor verstrijken behoeden en eveneens verwijding van den slokdarm ten gevolge kunnen hebben.

Hoewel hiermede de drie hoofdrichtingen van den loop der spiervezels zijn aangegeven, treft men overal nog kleine groepen aan, die een speciale functie te vervullen hebben.

Voor ons van het meeste belang hiervan zijn de spiervezels, die de kaak helpen samenstellen en wier richting en inplanting door *Brandt* [1]) nauwkeurig beschreven is.

---

1) l. c.

Zij zijn het door wier contractie en verslapping de kaak in zagende beweging wordt gebracht.

Men kan vooral twee groepen onderscheiden, die aan de beide uiteinden der kaak ingeplant zijn, en vandaar in de bovengenoemde oesophageaalplooien hun verderen loop nemen.

De histiologische bouw der spiervezels zelf kan men goed aan pluispraeparaten bestudeeren, nadat men het bindweefsel door maceratie in sterk zoutzuur grootendeels heeft doen opzwellen en verdwijnen.

De spiervezel van Hirudo bestaat uit een contractielen mantel uit fibrillen opgebouwd en uit een korrelig sarcoplasma, waarin de ovale spierkernen gelegen zijn.

Op mijn afbeelding, vooral op fig. 8, 9 en 10 zijn doorsneden van spiervezels afgeteekend en men kan zeer goed zien, hoe de spierfibrillen aan den omtrek gerangschikt zijn en in hun midden het sarcoplasma insluiten.

Merkwaardig zijn van deze spiervezels de vertakkingen aan hunne uiteinden; het sarcoplasma zet zich onafgebroken tot in de grootere vertakkingen voort, terwijl bij de fijnere vertakkingen alleen de contractiele fibrillen te zien zijn. *Apathy* [1]) heeft deze spiervezels zeer goed beschreven en afgebeeld in zijn verhandeling over de spieren der Hirudineën.

Alvorens van de beschrijving van den algemeenen bouw van den kop af te stappen, moet ik nog een en ander over de plaats der klieren zeggen.

De spiervezels zijn, zooals wij zagen hoofdzakelijk in drie richtingen gerangschikt, die elkaar onder rechte

---

1) Apathy. Contractile und leitende Primitivfibrillen, Mitth. Z. Station Neapel, 10 Bd. p. 355—375.

hoeken snijden. Daardoor ontstaan een groot aantal onregelmatige spleten en hokjes, welke vooral in den kop en het voorste gedeelte van het lichaam grootendeels met éencellige klieren zijn opgevuld.

Onder de opperhuid moet men deze klieren als huidklieren opvatten, die voornamelijk dienen om de lichaamsoppervlakte vochtig te houden, terwijl de klieren om den slokdarm en zij, die hun monding in de pharynxholte hebben, een andere functie hebben.

Deze laatste klieren hebben een fijnkorreligen inhoud en ik heb ze ook aldus op mijne teekeningen weergegeven (zie fig. 13 en 14 en vooral fig. 1).

Een nauwkeurige beschouwing van fig. 1 leert haar ligging kennen en tevens merkt men op, dat de klieren om den slokdarm over het algemeen grooter zijn; zij worden ook bedoeld, wanneer men meer speciaal over de speekselklieren der Hirudineën spreekt.

Zooals bekend is, moet men de ééncellige klieren als een bizondere modificatie van sterk verlengde epitheliumcellen beschouwen, die haar plaats in de rij alleen door haar uitloozingsbuis nog aanwijzen, maar wier cellichaam tusschen de diepere spiervezels als het ware verzakt is.

Neemt men dit in aanmerking en eveneens, dat de pharynxholte als een instulping van het voorste deel van de lichaamsoppervlakte te beschouwen is, dan blijkt hieruit, dat de drie genoemde soorten van klieren als homoloog moeten beschouwd worden en eerst naderhand haar verschillende physiologische beteekenis verworven hebben.

De uitmondingen der lippenklieren gelijken ook zeer op die der speekselklieren aan de zijvlakte van de kaak, alleen zijn zij van de lippenklieren veel talrijker.

De klierbuisjes zijn op sommige plaatsen van de lip zoo menigvuldig, dat er slechts een paar epitheliumcellen tusschen twee opeenvolgende klierbuisjes gelegen zijn.

Onder het epithelium der opperhuid treft men nog de pigmentcellen aan, die in eigenaardige lange reeksen zijn gerangschikt en aldus een netwerk vormen, dat overal zijne vertakkingen heenzendt.

De klieren en kaken van Hirudo medicinalis.

Reeds meermalen heb ik de uitdrukking „kaken" gebruikt zonder echter een nauwkeurige beschrijving van deze organen gegeven te hebben.

Op ieder der drie oesophageaalplooien der Gnathobdellidae treffen wij bij bezichtiging der pharynxholte een kleine verhevenheid aan, die een grooter of kleiner aantal tandjes op haar scherpen convexen rand blijkt te bezitten. De grootste afmeting dezer verhevenheid of kaak is in de lengterichting der plooien gelegen.

Blainville [1]) stelt voor, deze organen te bestempelen met den naam „mamelons dentifères" en er is zeker wel iets voor zijn meening te zeggen; de naam kaak heeft echter langzamerhand burgerrecht verkregen en daarom zal ik dien in het vervolg ook blijven bezigen.

Voordat ik nader inga op een beschrijving van den bouw der kaak, zal het goed zijn eerst een en ander over de speekselklieren zelf mede te deelen, wier uitloozingsbuizen het lichaam der kaak voor een goed deel opbouwen.

---

1) Blainville, 1827. Article: Sangsue (Dict. Sc. nat. t. XI, VII, p. 205—273).

Hoewel de doorsneden een goed inzicht geven in den bouw van den kop en van de kaken in het algemeen waren zij niet voldoende om den juisten vorm der kliercellen en haar uitloozingsbuizen te bestudeeren.

Om dit beter te doen, sloeg ik den volgenden weg in.

Ik knipte met een slag van de schaar den kop van het levende dier af, sneed dien daarop overlangs door en praepareerde nu de kaken met een stuk darm en de omliggende klieren uit. Dit werd in NaCloplossing van 0,5 pCt. verder uitgeplozen en bestudeerd.

De kliertjes zijn peervormig en met een zeer fijn korrelige massa opgevuld. De korreltjes in de klierbuizen zijn geheel dezelfde als die, welke in de klieren zelf aanwezig zijn.

De wand der klierbuizen zet zich zonder scherpe grens op den celwand van de klier zelf voort; ze is als een dunne sterk lichtbrekende membraam duidelijk te zien.

Het is mij niet gelukt, door de cellen in methyleenblauw met 0.6 pCt. NaCloplossing te laten liggen of met andere kleurmiddelen, de kernen in de levende cellen duidelijk zichtbaar te maken. Dit is vooral daaraan toe te schrijven, dat de talrijke korreltjes in de cel gedeeltelijk opzwellen en zich kleuren, zoodat het dan niet te bepalen is, wat de kern is.

Na behandeling met verdund azijnzuur wordt de kern duidelijk zichtbaar, terwijl de fijne korreltjes verdwijnen en het protoplasma als een fijn netwerk overblijft.

De cellen blijken dan éénkernig te zijn, en de kern doet zich regelmatig ovaal van vorm voor met een paar kernlichaampjes er in.

Op mijn doorsneden, die met Haematoxyline gekleurd zijn, zijn de kernen goed te zien.

Ik heb in tegenstelling met hetgeen *Bourne* [1]) vermeldt, geen verschil kunnen opmerken tusschen de lippenklieren en de zoogenaamde speekselklieren. *Bourne* geeft aan, dat de korrels der speekselklieren met boraxcarmijn duidelijk gekleurd worden, terwijl zij van de lippenklieren ongekleurd blijven.

Ik heb de proef herhaald, maar met een volkomen ander resultaat. Zoowel de korrels der lippenklieren, der speekselklieren en der huidklieren kleurden zich alle met boraxcarmijn donkerrood.

Het eenige verschil, dat aanwezig is, betreft de grootte. De cellen der speekselklieren zijn over het algemeen wat grooter (vergel. fig. 13 en fig. 14).

Duidelijk is het verschil tusschen deze kliercellen en de éencellige huidklieren.

Ook deze laatste kunnen tamelijk diep tusschen de spiervezels gelegen zijn en hebben dan een lange uitloozingsbuis; maar de huidklieren hebben òf een lichtgekleurden inhoud en zijn dan niet korrelig, òf, wanneer zij een korreligen inhoud hebben, liggen zij meer aan de oppervlakte en de korrels zijn duidelijk grooter en onregelmatiger van vorm dan die der lippen- en speekselklieren.

Leuckart [2]) liet zich in zijn voorloopige mededeeling geheel in den geest van *Bourne* uit en zeide het volgende:

„Histiologisch sind übrigens diese einzellige Drüsen

---

1) Bourne. Contribution to the anatomy of the Hirudinea, Quart. Journ. micr. sc. London, XXIV, p. 432.

2) Leuckart. Ueber die Speicheldrüsen des Hirudineën. Berichte der K. Sächs. gesell. der Wiss. 5 Dec. 1892.

(Lippendrüsen) — und Gleiches gilt von den optischen, wie chemischen Eigenschaften ihres Secretes — von den Speicheldrüsen verschieden, dafür aber den in der Tiefe des Körpers sehr allgemein (besonders bei den Kieferegeln) vorhandenen Unterhautsdrüsen nahezu identisch".

In zijn laatste publicatie uit hij een geheel andere meening en komt geheel tot dezelfde resultaten als waartoe ik boven ook gekomen ben.

Wanneer men de fijnkorrelige kliercellen met 0.5 pCt. NaCloplossing gedurende eenigen tijd behandelt, dan ziet men de fijne korrels opzwellen en met elkaar samensmelten tot vrij sterk lichtbrekende bolletjes en krijgt men een beeld zoools fig. 16 het weergeeft.

Om eenig licht over de chemische eigenschappen van de korrels te krijgen heb ik nog de volgende proeven genomen.

Ik sneed een Hirudo medicinalis levend open en prepareerde de klieren uit op een voorwerpglas in 0,5 pCt. NaCl oplossing. Bedekte ik nu de klieren met een dekglaasje en zoog met een filtreerpapiertje het vocht gedeeltelijk onder het dekglas weg, dan was het gewicht van het dekglas voldoende om de klieren leeg te drukken.

Men kan dan zeer goed de korreltjes uit de kliercellen door de uitloozingsbuizen naar buiten zien stroomen en zich daar ophoopen. De uitgetreden korrels zwellen aanzienlijk op en gelijken eenigszins op kleine oliedruppels; laat men de cellen één dag in NaCl-oplossing liggen, dan neemt men duidelijk waar, dat de korrels ook in de kliercellen zelf zwellen en in vrij sterk lichtbrekende bolletjes veranderen (fig. 16). Deze bolletjes smelten langzamerhand samen en worden

dan minder lichtbrekend. Vooral waar vele uitloozingsbuizen uitmonden kan men op bovengenoemde wijze door het vocht onder het dekglas weg te zuigen, groote weinig lichtbrekende bollen zich zien vormen.

Voegt men nu zeer verdund azijnzuur toe, dan worden deze bollen troebel, het eerst aan de peripherie en de troebelheid dringt langzaam tot het centrum door.

Maar voordat het zoover is gekomen, begint de bol meestal aan de peripherie op te lossen en zeer spoedig, nadat zij troebel is geworden, is zij ook geheel verdwenen.

Zonder toevoeging van azijnzuur en alleen met 0,5 pCt. NaCl-solutie, lossen de korrels ook langzamerhand op, maar dit duurt een paar dagen en dan neemt men in de kliercel alleen de kern nog met een onregelmatig netwerk van protoplasma waar.

Gedestilleerd water heeft op de korrels weinig invloed en deze blijven in de kliercel gedurende eenige uren onveranderd. Wanneer de kliercel haar korreltjes verloren heeft, ligt het protoplasma als een uiterst fijn netwerk langs haar wand, maar soms retraheert het protoplasma zich, zooals fig. 15 dit aangeeft.

Voegt men verdunde kaliloog aan de kliercellen toe, die in NaCl-oplossing liggen, dan zwellen de korreltjes en de celwanden direkt sterk op en de korreltjes verlaten grootendeels de cellen, maar spoedig is alles doorschijnend geworden, zoodat men niets meer kan onderscheiden.

Verder heb ik met Joodtinctuur op de korrels gereageerd en kreeg niets dan eene gele kleuring.

Brengt men deze reacties in verband met hetgeen in de inleiding gezegd is, namelijk dat de werkzame

stof van het bloedzuigerextract na digestie met maagsap een splitsingsprodukt vormt, dat in alkali oplost en phosphorus bevat, dan mag men uit deze gegevens het besluit trekken, dat de glinsterende korrels uit de kliercellen waarschijnlijk uit een nucleoalbumine bestaan. Ik heb de bovengenoemde reacties ook op de lippenklieren herhaald en, in tegenstelling van hetgeen andere schrijvers zeggen, volkomen dezelfde resultaten als bij de speekselklieren verkregen. Deze lippenklieren hebben denzelfden korreligen inhoud, dezelfde lange uitloozingsbuizen als de speekselklieren en zijn mikroskopisch duidelijk van de overige huidklieren te onderscheiden.

Veel moeite heeft mij de oplossing van de vraag gekost of de uitloozingsbuizen der kliercellen anastomosen aangaan.

Brandt [1]) beeldt de speekselklieren druifvormig vertakt af en geeft aan de uitloozingsbuizen tevens een geleed aanzien. Dit is nu zeer zeker verkeerd; de uitloozingsbuizen zijn vooreerst glad zonder geledingen, hierin stemmen alle latere beschrijvingen overeen.

De uitloozingsbuizen der klieren zijn zeer lang en konden op bovengenoemde wijze in 0,5 pCt. NaCl-oplossing niet goed geisoleerd worden. Ik beproefde het daarom na maceratie in *Ranvier*'s 30 pCt. alcohol en in *Müller*'s vloeistof met 2 deelen water verdund.

Daar deze methoden mij ook niet voldeden, volgde ik de isolatiemethode door *Henle* voor het onderzoek der nierbuisjes aangegeven, maceratie in sterk zoutzuur en daarop uitwasschen en onderzoeken in 0,5 pCt. NaCl.

Na de behandeling met zoutzuur heeft het onderzoek

1) l. c.

in zuiver water het groote bezwaar, dat de klierbuisjes tot een geleiachtige massa opzwellen en dan natuurlijk moeilijk van elkaar zijn te isoleeren.

Of de uitloozingsbuizen anastomosen aangaan is lang een punt van questie geweest. *Ray Lankester* [1]) is op dit punt niet zeer duidelijk, *Bertelli* [2]) ontkent het; hij zegt ernaar gezocht te hebben, maar ze nooit te hebben gevonden.

Leuckart [3]) laat de vraag onaangeroerd, hij zegt alleen, dat de buizen vlak bij de tanden in een gemeenschappelijke opening uitmonden.

Carl Vogt [4]) laat zich meer positief uit, hij zegt, dat twee kliercellen soms een gemeenschappelijke uitloozingsbuis hebben en geeft hiervan ook een afbeelding.

Menigmaal gebeurde het mij, dat ik dacht een anastomose gevonden te hebben, maar nauwkeuriger onderzoek met aanzienlijke vergrooting leerde mij, dat de klierbuisjes over een aanzienlijke lengte waren samengekleefd en toch bij vrij sterke vloeistofstroomen niet van elkaar loslieten.

Meermalen gelukte het mij echter ook ware anastomosen te vinden, waar de uitloozingsbuizen van twee klierblaasjes zich vorksgewijs tot één buis vereenigden, en niet alleen bij sterke beweging van de vloeistof met elkaar verbonden bleven, maar ook bij het onderzoek met Apochr. $^{3}/_{1.40}$ hom. Imm., Oc. 12 (Zeiss) de samenvloeiing der twee buisjes tot een enkele volkomen duidelijk vertoonden.

---

1) l. c.

2) D. Bertelli. Glandule salivari della Hirudo medicinalis. Att. Soc. Tosc. Sc. Nat. Pisa 1888. l. c.

3) Leuckart. Die Parasiten des Menschen, pag. 629.

4) l. c.

De bovengenoemde speekselklieren vormen een laag, die als een koker den slokdarm omgeeft van de plaats, waar de kaken gelegen zijn tot ongeveer aan de geslachtsopening.

Deze laag is niet overal even dik, maar twee, drie of meer kliercellen diep. De kliercellen liggen in de ruimten, die telkens door de elkaar in alle richtingen kruisende spiervezels worden opengelaten.

Uit ieder der kliercelletjes ontspringt, zooals wij zagen, een uitloozingsbuis, die zich met andere tot een kleinen bundel gaat vereenigen.

Zoowel op overlangsche als op dwarse doorsneden treft men overal deze bundeltjes aan, die zich op hun verderen loop naar de kaak langs hooger gelegen kliercellen heenslingeren.

Deze kleine bundels smelten langzamerhand tot grootere samen om ten slotte slechts drie hoofdbundels te vormen.

Deze hoofdbundels beantwoorden aan de drie kaken en zijn ongeveer even sterk. Het was deze hoofdbundel, die door de zoölogen voor spiervezels werd aangezien, terwijl de kleinere bundels hun nog onbekend waren. De hoofdbundel treedt tusschen de beide spierlagen als een cylindrische streng de kaak binnen, maar gaat zich nu waaiersgewijze uitspreiden (zie fig. 1 kb). Zij neemt in dikte af, naarmate zij in breedte toeneemt en beantwoordt dus in grove trekken aan den vorm de kaak. Zij lost zich naar de peripherie toe, in een groot aantal bundeltjes op, beantwoordende aan het aantal der tandjes, om tusschen deze laatste uit te monden.

Leuckart geeft aan, dat de klierbuisjes van iederen secundairen bundel samenkomen in een fleschvormige

verzamelbuis, die tusschen elke twee op elkaar volgende tanden gelegen is. Ik heb echter van deze laatste verzamelbuis niets kunnen waarnemen; men vindt wel tusschen de tanden korreltjes der klierbuisjes, maar die beschouw ik als secreet, dat tegen de tanden en de cuticulawanden (hierover later) is blijven zitten. De klierbuisjes monden dus in de ruimten uit, die tusschen elke twee op elkaar volgende tanden gelegen zijn, aan den scherpen rand van de kaak. Bij Aulastomum (fig. 11h) neemt men tusschen de tanden in den rand der kaak kleine holten waar, waarin de klierbuisjes hun secreet uitstorten.

Aulastomum gulo heeft, zooals bekend is, slechts een twaalftal tanden en dus wordt de hoofdbundel slechts in een elftal secundaire bundels opgelost, dit maakt, dat zij hier veel duidelijker te zien zijn dan bij Hirudo medicinalis, die ongeveer een honderdtal secundaire bundels kan aanwijzen.

Snijdt men nu een kaak van Aulastomum of Hirudo zoo, dat de sneevlakte volgens den scherpen rand loopt, dan kan men deze waaiervormige vertakking zeer goed waarnemen en tevens merkt men dan op, dat de bundels van elkaar gescheiden zijn door spiervezels. Deze spiervezels zijn als planken van een schutting boven elkaar gelegen en vormen dwars gerichte tusschenschotten. Naar de peripherie en naar den convexen rand toe, waar de tanden gelegen zijn, zijn deze tusschenschotten het duidelijkst, terwijl zij naar de basis der kaak gedeeltelijk samensmelten en verdwijnen, want hier treden de klierbuisjes, zooals wij zagen, als een gesloten bundel binnen.

Op mijn figuren 3 en 4 zijn de spiervezels, die deze tusschenschotten vormen, als t s afgebeeld en

men ziet dan, dat zij van de eene zijvlakte der kaak naar de andere loopen, om zich aan het epithelium vast te hechten.

Om deze fijnere bijzonderheden waar te nemen, is het van belang de kaak in de juiste richting te snijden, en daarom heb ik de kaken afzonderlijk uitgepraepareerd en, na de gewone bewerking, in paraffine ingesmolten. De paraffine was nu meestal doorschijnend genoeg, dat men den vorm der kaak in een niet al te groot stuk duidelijk kon zien doorschemeren en dus de sneevlakte naar wensch kon laten vallen.

Om de openingen tusschen de tanden waar te nemen volgde ik de volgende methode.

De kaken werden weder afzonderlijk uitgepraepareerd, met alcohol en nagelolie behandeld, zoodat zij doorschijnend werden en nu rechtop in canadabalsem ingesloten, zoodat de scherpe rand met de tanden naar boven was gericht. Men kon nu met sterke vergrooting de kaak van boven bezien en de opening tusschen twee op elkaar volgende tanden en de beide cuticularanden waarnemen.

Beziet men een doorsnede van de kaak bij zwakke vergrooting (fig. 2) dan valt reeds dadelijk de lichtere kleur van den klierbuisjesbundel in het oog tegen de donkere spiervezels, maar de fijnere structuur der buisjes is niet te zien. Deze wordt eerst duidelijk, wanneer wij een sterke lens (olieimmersie $\frac{1}{12}$.) bezigen en krijgen wij een beeld, zooals fig. 3 en 4 dit trachten weer te geven. De klierbuisjes hebben een dunnen gladden wand, die scherpe omtrekken vertoont.

De inhoud der klierbuisjes (uitloozingsbuizen) wordt gevormd door tallooze kleine korreltjes, die volkomen overeenkomen met de korreltjes in de kliercellen zelf

en zich eveneens met Haematoxyline fraai donker blauw kleuren.

De klierbuisjes loopen meerendeels naar den scherpen convexen rand van de kaak toe, hun loop is echter niet volkomen recht, maar min of meer golvend.

Bij beschouwing van fig. 2 zal men opmerken, dat hier en daar een donker streepje van den centralen klierbuisjesbundel naar de zijvlakte van de kaak loopt. Dit streepje is een met korreltjes sterk opgevuld klierbuisje, dat de hoofdrichting der buisjes verlaat, maar als een vas aberrans naar de zijvlakte der kaak loopt om hier uit te monden.

Deze afwijkende klierbuisjes zijn voor een goed begrip van den bouw der kaak en van den scherpen cutucularand zeer belangrijk, en bij de beschrijving der cuticula zal ik nog eens daarop terug moeten komen.

In aansluiting aan de klierbuisjes komen wij aan een nadere beschrijving der tanden, wier plaatsing tusschen de uitmondingen der klierbuisjes reeds met een enkel woord genoemd is.

De tanden bestaan, behalve bij het geslacht Leptostoma [1]), waar zij uit chitine zijn opgebouwd, uit koolzure kalk.

Schneider [2]) en *Leydig* hebben dit aangetoond door met zoutzuur daarop te reageeren; zij namen daarbij ontwikkeling van koolzuur waar.

Om den vorm der tanden te bestudeeren is het het

---

1) Whitman. Leeches of Japan. Quart. Journ. micr. sc. vol. 26, no. 3, pag. 317.

2) Anton Schneider. Ueber die Zähne der Hirudineën. (Zool. Beitr. 1e serie, Bd. I, p. 62) 1883.

beste ze te isoleeren, en dit krijgt men zeer goed gedaan door de uitgepraepareerde kaak met sterke kaliloog te behandelen. Alles zwelt dan op en wordt doorschijnend, behalve de tanden, die als ondoorschijnende lichaampjes achterblijven.

De tanden hebben bij de Hirudineën meestal een kegelvorm en de middelste goed ontwikkelde vertoonen aan de basis bovendien twee sterk ontwikkelde wortels (zie fig. 5, 6 en 7).

De oppervlakte is gewoonlijk tamelijk glad; bij Aulastomum gulo komen allerlei kleine uitwassen op de tanden voor, maar de algemeene vorm blijft niettegenstaande dat bewaard en wijkt zeer weinig van die der overige Hirudineën af.

De grootte der tanden is zeer verschillend. De grootste komen voor bij Aulastomum gulo, terwijl die van Limnatis africana wel tot de kleinste behooren; deze zijn niet grooter dan $^1/_{30}$ mM. in de grootste afmeting. Dit laatste is daarom niet van belang ontbloot, omdat Limnatis nilotica kaken heeft, geheel op dezelfde wijze als die van Hirudo gebouwd, maar men vindt hier geen tanden. Daar nu *Savigny* en *Moquin Tandon* [1]) opgeven dat Limnatis nilotica geen tanden heeft, terwijl *Peters* dit tegenspreekt, is het mijns inziens niet onmogelijk, dat hieromtrent de verschillende exemplaren van elkaar afwijken, vooral omdat ook een andere species van hetzelfde geslacht (Limnatis africana) zeer kleine tanden heeft.

Het aantal tanden kan van 8 tot ongeveer 130 afwisseling. Hirudinaria javanica [2]) heeft 115—130 tanden.

---

1) l. c.

2) Whitman, Leeches of Japan, Quart. Journ. microsc. sc. vol. 25, no. 3. l. c.

Hirudo medicinalis 90—100, Hirudo decora [1]) uit Minnesota 55, Haemopis vorax 30, Macrobdella Floridiana Verril 20 en Aulastomum gulo eindelijk 10—15 tanden.

De grootste goed ontwikkelde tanden zijn, zooals wij gezien hebben pijlvormig, driehoekig met twee sterk ontwikkelde wortels aan hun basis, de kleinere, die men vooral aan den buitenkant der kaak aantreft, zijn kegelvormig zonder wortels.

Aan den medianen rand der kaak zijn de tanden ook minder ontwikkeld dan meer in het midden der kaak, maar het zijn hier slechts weinige tanden, die aan deze verkleining deelnemen, terwijl aan den lateralen kant het aantal kleine tanden zeer groot is en de overgang van het midden uit zeer geleidelijk plaats heeft, zoodat men naar den lateralen hoek van de kaak toe steeds kleiner tandjes aantreft.

Leuckart [2]) geeft verkeerdelijk aan, dat de mediane tanden het kleinst zijn.

Bij Hirudo zijn de tanden recht, niet haakvormig en zitten tamelijk loodrecht op den convexen rand van de kaak, zoodat zij naar het middelpunt der lensvormige kaak gericht zijn.

De twee wortels van den tand omvatten min of meer den rand der kaak, zoodat de tanden ruitersgewijs zitten op den scherpen rand, waar de klierbuisjes uitmonden.

De verhouding der tanden ten opzichte der cuticula zal ik bespreken wanneer ik het epithelium en de cuticula der kaak behandel.

---

1) Verril. Synopsis of the North American Fresh water Leeches, (Rep. U. S. com. Fish and Fisheries. 1871—1873. Washington bl. 666).

2) Leuckart. Die Parasiten des Menschen. l. c.

De volgende bijzonderheden van het geslacht Leptostoma zijn aan *Whitman*, Leeches of Japan, ontleend en geven weder een voorbeeld, hoe de natuur dikwijls op verschillende wijze hetzelfde doel bereikt.

Leptostoma moet om het aantal somiten en om andere kenmerken beschouwd worden als reeds vroeg van den oervorm der Hirudineën te zijn afgestamd. Het belangrijkste voor ons is echter in de verhouding der tanden bij de verschillende species gelegen.

De kaken hebben namelijk bij Leptostosma pigrum geen echte tanden uit koolzure kalk bestaande, maar zij zijn voorzien met twee rijen van onregelmatige dunne tandvormige plaatjes, die min of meer aan elkander sluiten, vooral aan de beide hoekpunten der kaak.

De plaatjes vormen dus een ovaal en Whitman zegt: „These two series of brownish yellow chitinous plates correspond on the double roots of the denticules of Hirudo, they rest on a thick muscular welt and are very feebly developed at the two angles of the jaw.

In the elongated area, inclosed by the plates, numerous small fragmentary pieces of the same colour and texture are seen."

Leptostoma edentulum heeft drie zeer kleine kaken, iets hooger dan de oesophageaalplooien, zonder de minste sporen van tanden.

Whitman spreekt tot mijn spijt niet over de klieren zijner Japaneesche bloedzuigers.

Keeren wij na deze uitwijding over den bouw der tanden weder tot de kaak zelf terug.

De centrale van bundel klierbuisjes wordt aan beide zijden door spiermassa omgeven. Deze spiermassa bestaat uit vezels, die vooral in drie hoofdrichtingen zijn gerangschikt. Behalve de bovengenoemde transversale

vezels, treft men ook spiervezels aan, die in de lengterichting der kaak loopen en dus op mijn fig. 3 en 4 (ds) dwars getroffen zijn. De derde hoofdrichting der spiervezels is nagenoeg evenwijding aan die der klierbuisjes.

De spiervezels hebben dezelfde histiologische structuur als vroeger reeds voor de spiervezels in den kop is aangegeven, en zij hechten zich aan de epitheliumcellen van de zijvlakte der kaak vast.

In de transversale spiervezels zijn op mijn figuren 3 en 4 (ts) zeer duidelijk de kernen te zien, terwijl ook hun boogvormige loop onder de spleet door en hun wijze van aanhechting aan de epitheliumcellen te zien is.

Reeds vroeger merkte ik op, dat deze transversale spiervezels den bundel klierbuisjes in een aantal secundaire bundels verdeelen.

Sommige klierbuizen volgen, zooals wij zagen, niet de richting van den hoofdbundel, maar slaan een zijrichting in om aan de zijvlakte der kaak uit te monden. Deze klierbuisjes nu nemen hun weg altijd langs een spiervezel, zooals dit ook op fig. 8, 9 en 10 (kb) zichtbaar is en loopen vervolgens tusschen de epithelia om met een kleine opening in de cuticula aan de zijvlakte der kaak uit te monden. Het aantal van zulke klierbuisjes is zeer groot; men vindt ze langs de geheele zijvlakte der kaak en het is wel opmerkelijk, dat zij nog nooit door een onderzoeker zijn beschreven.

Van de spierlaag naar de oppervlakte gaande ontmoet men het eerst het epithelium, dat slechts één laag cellen dik is en uit fraai kubische cellen bestaat met een duidelijke ovale kern (zie fig. 10, e).

Wanneer men de doorsneden met Haematoxyline kleurt, steken de scherp gekleurde ovale kernen met

haar kernlichaampjes duidelijk af tegen het zwak gekleurde protoplasma van de cel, dat eenigszins korrelig zich voordoet.

Naar den rand der kaak toe worden de epitheliumcellen langzamerhand hooger en vooral onder den verdikten cuticularand vertoonen zij eenige afwijkingen (zie fig. 3 en 4). Hier zijn de celkernen moeielijk te kleuren en het kostte mij heel wat moeite, voordat ik mij overtuigen kon, dat ook hier epithelium gelegen is. De cellichamen zijn zeer in de lengte gerekt en sluiten niet volkomen aan elkaar, ten minste op de met den mikrotoom gemaakte doorsneden niet, maar laten overal spleetvormige ruimten over (zie fig. 3 en 4). De cellen zijn hier zoo in de lengte gerekt, dat het soms eenige moeite kost om uit te maken of men met een spiercel te doen heeft, vooral, omdat de kernen geen regelmatige laag vormen.

Door de epitheliumcellen wordt aan de oppervlakte der kaak cuticula gesecerneerd, die als een gelijkmatig dun laagje de zijvlakte der kaak beschermt, behalve aan den rand der kaak, waar zij plotseling aanzienlijk in dikte toeneemt om met een scherpen rand te eindigen.

Op mijn figuren 3, 4 en 11 is deze verdikking der cuticula aangegeven en men ziet hoe zij gelijktijdig plaats heeft met de verandering in vorm der epitheliumcellen. De vorm dezer verdikking is bij de meeste Hirudineën dezelfde, het grootste verschil vertoonen nog Hirudo medicinalis en Aulastomum gulo, zooals dit ook uit vergelijking mijner figuren 3 en 9 zichtbaar is.

De beide randen van de cuticula laten een nauwe spleet open, waartusschen het secreet der speekselklieren naar buiten komt. De spleet is niet doorloopend, maar wordt op regelmatige afstanden verstopt door

bovengenoemde tanden, die behalve aan hun punt geheel door de cuticula omgeven zijn. De vergelijking der tanden van een bloedzuiger met de tanden van een cirkelzaag gaat dus niet op, omdat de kleine puntjes van de tanden, die uitsteken, niet als de tanden van een zaag dienst kunnen doen.

Wanneer men een serie doorsneden door de kaak aanlegt, kan men waarnemen, hoe de cuticula overal waar een tand gelegen is, veel minder ontwikkeld is, dan waar deze ontbreekt, de tand is als het ware in een uitholling der cuticula opgenomen.

Juist de omstandigheid, dat de cuticula de tanden behalve aan hun top geheel omgeeft, maakt het moeielijk zich een voorstelling te vormen van het ontstaan der tanden.

Wanneer de tanden, zooals *C. Vogt* [1]) dit teekent, door een epithelium omgeven waren, kon men zich voorstellen, dat zij een produkt der epithelia vormden. Alleen embryologisch onderzoek zal nu in staat zijn op dit punt licht te verschaffen.

Men kan dus mijns inziens den scherpen cuticularand als het snijdende voorwerp beschouwen, waarmede de bloedzuiger zijne wonden maakt, terwijl de tanden meer dienst doen om deze cuticularanden te steunen.

Leuckart heeft een andere opvatting. Hij meent, dat de cuticula zoo week is, dat zij bij het gebruik der kaken meegeeft en de tanden dus voor een grooter deel vrijkomen, zoodat zij werkelijk te vergelijken zijn met de tanden van een cirkelzaag.

Tegen deze opvatting pleit echter het feit, dat Aulastomum gulo met de grootste tanden, slechts met

---

1) C. Vogt l. c.

groote moeite een wond in de huid van kikvorschen kan maken, terwijl Hirudo dit, zooals bekend is, zeer gemakkelijk doet.

Het is ook opmerkelijk, dat hoewel de kaken van Limnatis nilotica bijna geheel met die van Hirudo in bouw overeenkomen, hier geen tanden worden aangetroffen, zoodat het dier ook zonder tanden zijn kaken goed kan gebruiken.

Vatten wij nu in enkele woorden samen wat dit onderzoek omtrent de klieren en den bouw der kaken geleerd heeft, dan komt het op het volgende neer.

Bij het bijten stort Hirudo medicinalis een fijnkorrelig secreet uit, dat de stolling van het bloed tegengaat.

Dit secreet wordt afgescheiden door éencellige klieren, die langs den oesophagus gelegen zijn en door de éencellige lippenklieren, die in de pharynxholte uitmonden.

Dikwijls vindt men op doorsneden in de pharynxholte eenig bloed, en nu ziet men de korreltjes van de klierbuisjes der lippenklieren en der kaken af tot aan het bloed een onafgebroken laag vormen.

Waarschijnlijk bestaan de korreltjes uit een nucleoalbumine en vormen zij ook het werkzame bestanddeel van het secreet.

De kaken zijn van boven voorzien met twee scherpe cuticula-randen, die door tandjes uit koolzure kalk gesteund worden. Tusschen de beide cuticularanden is een spleetvormige ruimte overgebleven, waardoor in hoofdzaak het secreet der speekselklieren naar buiten komt.

Aan de zijvlakte der kaak beantwoordt ieder afwijkend klierbuisje aan een opening in de cuticala, en dit geeft eenig inzicht in de vorming der spleet.

Aan den convexen rand der kaak zijn waarschijnlijk eenige rijen epitheliumcellen in ééncellige klieren (speekselklieren) veranderd en hebben aan hun buitenvlakte geen cuticula kunnen afscheiden.

Er zijn daardoor eenige rijen van openingen in de cuticula ontstaan, die alle direkt aan elkaar grenzen en zoodoende een spleetvormige ruimte gevormd hebben.

Alleen de Hirudineën, die een zuiver parasitaire levenswijze hebben, hebben goed ontwikkelde kaken met talrijke tandjes, eveneens vindt men hier goed ontwikkelde speeksel- en lippenklieren.

Bij de overige Hirudineën, die vooral van kleine wormpjes en andere diertjes leven, die zij in hun geheel verslinden, zijn de kaken en klieren niet of minder ontwikkeld.

Terloops zij nog opgemerkt, dat de beruchte landbloedzuiger uit Ceylon en Japan eveneens een stof schijnt af te scheiden, die de stolling van het bloed tegengaat, en gekenmerkt is door de groote menigte ééncellige kliercellen in zijn kop en voorste lichaamsgedeelte.

VERKLARING DER PLAAT.

Alle figuren, waarbij geen ander species is genoemd, hebben betrekking op Hirudo medicinalis.

Fig. 1. Verg. 17 (Oc. 0. obj. 1 Leitz). Doorsnede door den kop.

bl. bovenlip, ol. onderlip, k. kaak, u. l. uitloozingsbuizen der lippenklieren, t. g. infra oesophageaal ganglion, s. g. supra oesophageaal ganglion, h.k. huidklieren, k.b. klierbuizen, s.k. speekselklieren, oe. oesophagus, b. bloedvat, d. s. dwars doorgesneden spiervezels, l. s. longitudinale spiervezels, r. s. radiaire spiervezels.

Verder diene men bij deze figuur nog het volgende in aanmerking te nemen.

De omtrek en de hoofdzaken zijn met een Camera lucida van Zeiss geteekend, maar bij het opwerken is hier en daar geschematiseerd. Zoo zijn de cellen te groot geteekend, de korrels in de cellen zijn met een 17malige vergrooting niet zichtbaar en eveneens zijn de spiervezels veel te dik afgebeeld voor zulk een geringe vergrooting.

Fig. 2. Verg. 50 (Oc. 0. obj. 3 Leitz). Doorsnede van de kaak loodrecht op haar lengterichting.

t. tand, kb. klierbuizen, k. speekselklieren, s. spiervezels.

Fig. 3. Verg. 560 (Oc. 1. obj. $^1/_{12}$ Leitz). Doorsnede van het bovenste gedeelte der kaak met tand.

t. tand, c. cuticula, kb. klierbuizen, e. epithelium, d.s. dwars doorgesneden spiervezel, t.s. transversale spiervezel.

Fig. 4. Verg. 560 (Oc. 1. obj. $^1/_{12}$ Leitz). Doorsnede van het bovenste gedeelte der kaak zonder tand.

c. cuticula, kb. klierbuizen, e. epithelium, d.s. dwars doorgesneden spiervezel, t.s. transversale spiervezel.

Fig. 5. Verg. 300 (Oc. 3. obj. C. Zeiss). Tand van Hirudo medicinalis.

Fig. 6. Verg. 300 (Oc. 3. obj. C. Zeiss). Tand van Aulastomum gulo.

Fig. 7. Verg. 300 (Oc. 3. obj. C. Zeiss). Tand van Limnatis africana.

Fig. 8. Verg. 560 (Oc. 1. obj. $^1/_{12}$ Leitz). Deel van het epithelium van de kaak.

c. cuticula, kb. klierbuizen, e. epithelium, d.s. dwars doorgesneden spiervezel, s. spiervezel van ter zijde gezien.

Fig. 9. Verg. 560 (Oc. 1. obj. $^1/_{12}$ Leitz). Deel van het epithelium van de kaak.

c. cuticula, e. epithelium, d.s. dwars doorgesneden spiervezel, s. overlangsche spiervezel.

Fig. 10. Verg. 560 (Oc. 1. obj. $^1/_{12}$ Leitz). Deel van het epithelium van de kaak.

c. cuticula, kb. klierbuizen, e. epithelium, d.s. dwars doorgesneden spiervezel, s. overlangsche spiervezel.

Fig. 8, Fig. 9 en Fig. 10 zijn achtereenvolgens meer naar de basis van de kaak gelegen.

Fig. 11. Verg. 290 (Oc. 0. obj. E. Zeiss). Kaak van Aulastomum gulo.

t. tand, c. cuticula, e. epithelium, kb. klierbuizen, d.s. dwars doorgesneden spiervezel, t.s. transversale spiervezel, h. holte, waarin de klierbuisjes uitmonden.

Fig. 12. Speekselklier na oplossing der korrels door Nacl 0.6 $^0/_0$.

Fig. 13. Verg. 360 (O. 1. obj. 7 Leitz). Kleine speekselklier met korrels gevuld.

Fig. 14. Verg. 360 (O. 1. obj. 7 Leitz). Lippenklier met korrels gevuld.

Fig. 15. Speekselklier, waar, nadat de korrels verdwenen zijn, het protoplasma zich van den wand heeft teruggetrokken.

Fig. 16. Speekselklier met sterk lichtbrekende bolletjes, ontstaan uit samengesmolten opgezwollen korrels.

STELLINGEN.

I.

De bewijsgronden van VOIT en PETTENKOFER voor het ontstaan van vet uit eiwit in het dierlijk organisme zijn onvoldoende.

II.

Bij de voeding is het eiwit het essentieele bestanddeel en worden koolhydraten en vetten alleen dan gebruikt, wanneer de toegevoerde hoeveelheid eiwit te kort schiet om de functies van het organisme in stand te houden.

III.

Hoewel de meening van KUNKEL over de resorptie van anorganische ijzerverbindingen in enkele gevallen juist mag zijn, toch blijft de theorie van BUNGE over het nut der ijzertherapie bij chlorose het aannemelijkst.

IV.

Vegetarianismus berust op geen wetenschappelijken grond.

V.

Er is geen voldoende grond om polydactylie bij de pentadactyle Mammalia aan atavismus toe te schrijven.

VI.

Men heeft geen recht de beentjes aan de volairzijde van den carpus van Pedetes capensis als een praepollux te beschouwen.

VII.

De hypothese van MAURER volgens welke de haren der zoogdieren van de huidzintuigorganen der Amphibien af te leiden zijn, is te verkiezen boven die van DE MEIJERE.

VIII.

In den nervus opticus loopen centrifugale banen.

IX.

De leer van STILLING over den evenwichtstoestand der oogassen gecombineerd met DONDERS' theorie van accommodatie en convergentie geeft een goede verklaring van bijna alle gevallen van strabismus.

X.

Wanneer bij een diabeticus met aceton in de urine, coma diabeticum dreigt, schrijve men geen te streng dieet voor.

XI.

Bij Perityphlitis met ettervorming is de incisie in twee tempo's aanbevelingswaardig, wanneer er geen indicatie is tot direkte ontlasting der etter.

XII.

Men moet bij de behandeling van Ileus niet wachten met de laparotomie totdat het typische ziektebeeld zich geheel ontwikkeld heeft.

XIII.

Bij de behandeling van poliklinische patienten met Salicylas Hydrargyri onderzoeke men nu en dan de urine.

XIV.

Ieder medicus zij in staat de indicatie tot de paracentese van het trommelvel te stellen en deze lege artis uit te voeren.

XV.

Men moet zich bij de incisie van een carbunkel of furunkel voornamelijk ten doel stellen de spanning der huid te verminderen en daardoor zooveel mogelijk de pijn en de resorptie der phlogogene stoffen op te heffen.

XVI.

Bij gevaar voor stuwingsgangreen zijn bloedzuigers aangewezen om het veneuze bloed te verwijderen.

XVII.

Syringomyelie mag men niet beschouwen als een uiting van verzwakte lepra.

XVIII.

De beteekenis der botanie voor den praktischen medicus is niets als een introductie in de cellenleer.

XIX.

Rivieren mogen als prise d'eau voor een waterleiding gebruikt worden, wanneer door een bekwaam bacterioloog een voortdurend toezicht op de werking der zandfilters wordt gehouden.

XX.

De immuniteit berust behalve op phagocytose ook op het aanwezig zijn eener antitoxine en op de bacteriocide werking van het bloedplasma.

XXI.

De ontdekking van Tizzoni, dat somtijds een geimmuniseerde vader jongen verwekt, die ook immuun zijn, is een argument tegen de leer van Weissmann van de niet erfelijkheid der verworven eigenschappen.

XXII.

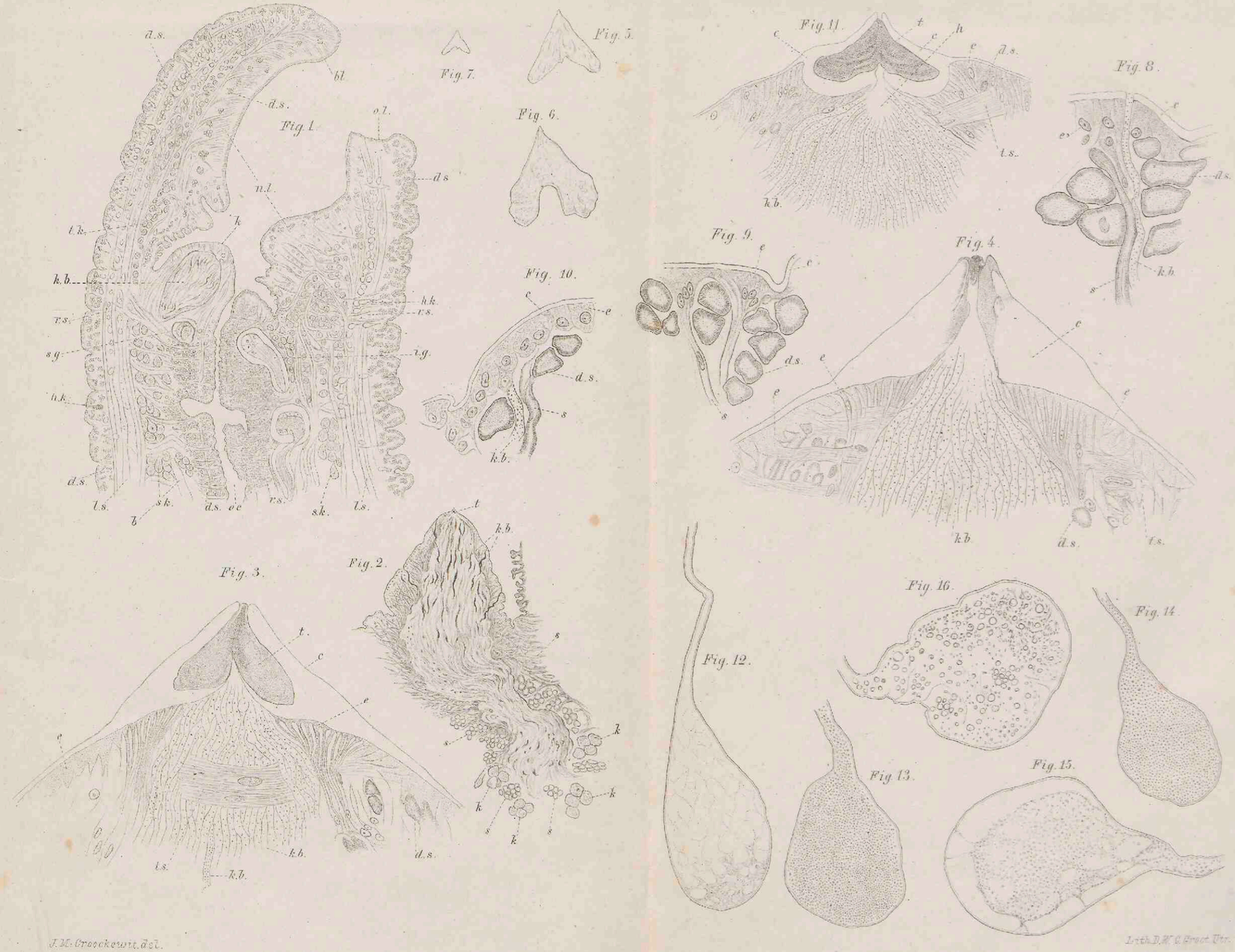
Bouchard geeft ten onrechte aan de maagectasie een zoo voornamen rol voor het ontstaan van Ren mobilis.

XXIII.

Het behandelen der vagina met desinfectantia onmiddellijk voor de baring verdient in 't algemeen geen aanbeveling.

XXIV.

Bij het doen van een symphyseotomie verdient de handelwijze van Fénoménow om te gelijkertijd door een osteoplastische operatie den arcus pubis blijvend te verwijden, in overweging genomen te worden.



J. M. Crockewit, del.

Lith. B. W. & Groot Tyr.

519