



Over de ontwikkeling van het orgaan van Eimer in den snuit van den mol

<https://hdl.handle.net/1874/280193>

a. 9u. 192. 1923

OVER de ONTWIKKELING
van het ORGAAN van EIMER
in den SNUIT van den MOL. ▢

W. ▢ GROENEWEG

trecht

25





OVER DE ONTWIKKELING
VAN HET ORGAAN VAN EIMER IN DEN
SNUIT VAN DEN MOL.



A. qu. 192, 1923

**OVER DE ONTWIKKELING
VAN HET ORGAAN VAN EIMER IN DEN
SNUIT VAN DEN MOL.**

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN
DOCTOR IN DE GENEESKUNDE

AAN DE RIJKS-UNIVERSITEIT TE UTRECHT,

OP GEZAG VAN DEN RECTOR-MAGNIFICUS

Mr. J. C. NABER,

Hoogleeraar in de Faculteit der Rechten,

VOLGENS BESLUIT VAN DEN SENAAT DER UNIVERSITEIT

TEGEN DE BEDENKINGEN VAN

DE FACULTEIT DER GENEESKUNDE

TE VERDEDIGEN

op **DINSDAG 15 MEI 1923**, des namiddags te 4 uren,

DOOR

WILLEM GROENEWEG,

Arts,

geboren te Gouda.

HANDELSDRUKKERIJ HEPKEMA — HEERENVEEN.



AAN MIJN VROUW.

INHOUD.

	Bladz.
INLEIDING	1
HOOFDSTUK I.	
Historisch overzicht	2
HOOFDSTUK II.	
Het materiaal	12
HOOFDSTUK III.	
Eigen onderzoek	13
<i>A.</i> Beschrijving der embryonaalstadia	13
<i>B.</i> De verdere ontwikkeling tot het functioneerend orgaan	17
HOOFDSTUK IV.	
Resumé	33
HOOFDSTUK V.	
Naschrift	34
Verklaring der teekeningen	37
Lijst der geraadpleegde literatuur	38

Aangenaam is het mij, dit proefschrift aan mijn vrouw op te dragen. Tevens maak ik van deze gelegenheid gebruik, U, hooggeschatte Leermeesters, oud-Hoogleraren en Hoogleraren, Lectoren en Privaatdocenten der Medische en Philosophische faculteiten van de Leidsche Universiteit te danken voor de wijze lessen, welke ik van U mocht ontvangen.

Ontvangt ook Gij, Hooggeleerde Professor BOEKE, Hooggeachte Promotor, mijn oprechten dank. Het zal mij immer een groot voorrecht blijven, dat Gij mijn leermeester in de Anatomie en Embryologie geweest zijt. De bewerking van dit proefschrift hebt Gij welwillend gevolgd. Ik dank U wel hartelijk voor de voorlichting, mij steeds verstrekt.

Een woord van dank ook aan U, Hooggeleerde Professor DE JONG, voor alles, wat ik als assistent aan het Laboratorium voor Vergelijkende Pathologie en Bacteriologie der Rijks-Universiteit te Leiden, van U mocht leren. Uw groote wetenschappelijke kennis kwam mij dikwijls ter hulpe, wanneer ik moeilijkheden ondervond.

Aan collega VELTMAN mijn hartelijken dank voor het vervaardigen der microfotografieën.

Tenslotte dank ik allen, die mij bij mijn arbeid ter zijde stonden.

W. GROENEWEG.

UTRECHT, Mei 1923.

INLEIDING.

Het doel van dit onderzoek is een bijdrage te leveren tot de studie over de embryologische ontwikkeling van de gevoelslichaampjes van EIMER in den snuit van den mol.

In den loop der laatste vijftig jaar hebben verschillende onderzoekers den mollesnuit, dit tastorgaan bij uitnemendheid, nader bestudeerd. Zij hebben er den anatomischen bouw en de physiologische functie van beschreven. Doch tot heden is de ontwikkeling van de lichaampjes van EIMER absoluut onbekend.

De meer volmaakte moderne kleurmethoden der coupes hebben het mogelijk gemaakt, dit orgaan van EIMER aan een uitgebreider onderzoek te onderwerpen.

Prof. Dr. BOEKE vestigde op deze onderzoekingen mijn aandacht en spoorde mij aan de embryologische ontwikkeling er van na te gaan, vooral wat de zenuwverzorging betreft.

Mijn gevestigd zijn midden in een aan mollen zoo rijke landstreek als Friesland, maakte het verkrijgen van het hiervoor benodigde materiaal gemakkelijk.

In de volgende bladzijden wordt speciaal beschreven het onderzoek aangaande de embryonale en postembryonale ontwikkeling der zenuwverzorging, rangschikking der epitheelcellen, tastcellen van MERKEL, lichaampjes van VATER—PACINI en de bloedsinussen onder de papillen van het orgaan.

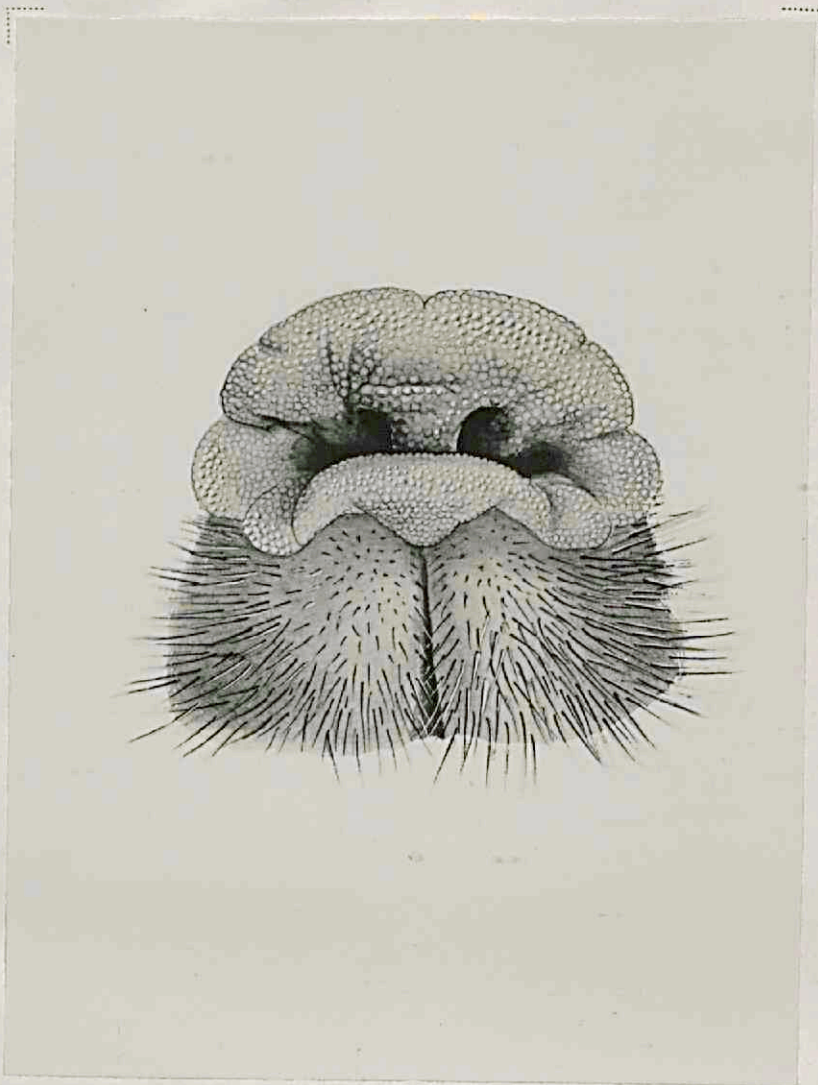


FIG. 1.

Snuit van een volwassen talpa
van voren gezien.

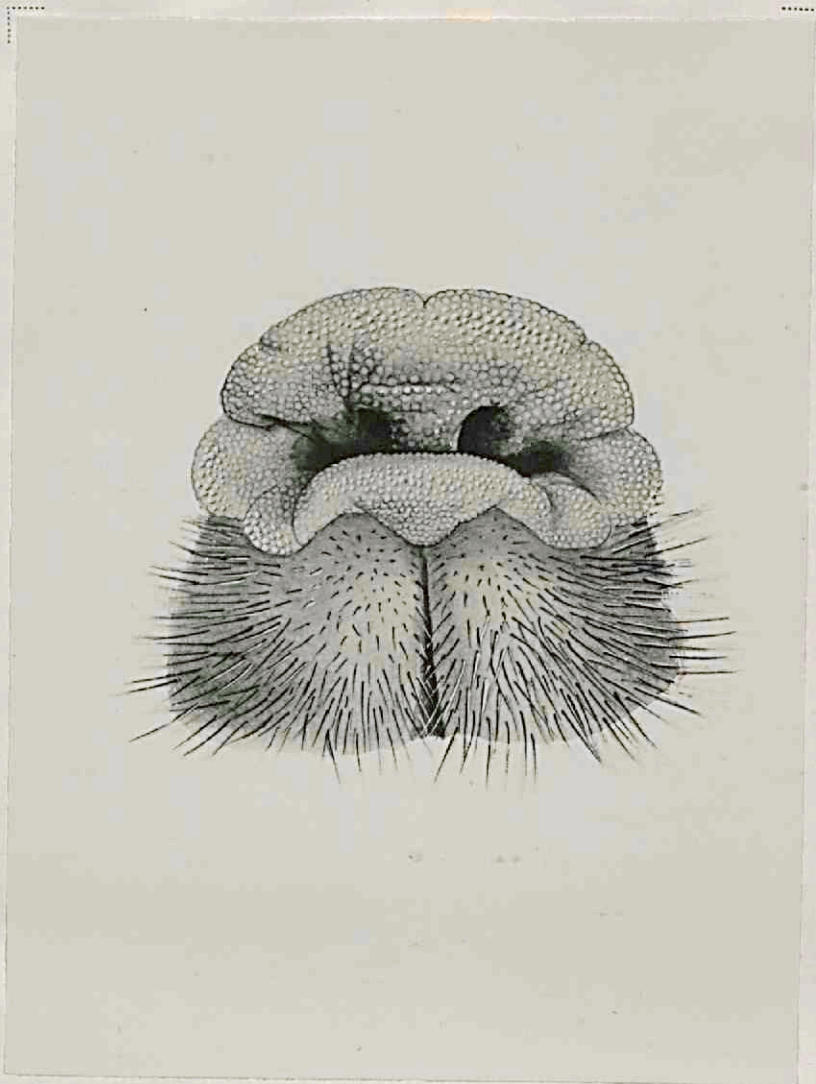


FIG. 1.

Snuit van een volwassen talpa
van voren gezien.

Papillen, eine Fortsetzung, einen Zapfen etwa von Pufferform nach unten in die Lederhaut einsenkt".

De papil heeft, volgens EIMER, om zijn as een ruimte van cilindrische respectievelijk zandloopervormige gedaante, die van de oppervlakkige hoornlagen loopt tot aan het midden van het buffervormig uitsteeksel en bestaat uit een structuurlooze massa, waarin talrijke zenuwvezels op bijzondere wijze zijn gerangschikt.

In tegenstelling nu met EIMER blijkt uit een kritisch onderzoek van MOJSISOVICZ, dat de zandloopervormige ruimte een solide epitheelcylinder is, opgebouwd uit „speziell modifizierten Epithelzellen", van de cellen der verdere epidermis duidelijk te onderscheiden, evenwel in nauwen samenhang met de cellen der epidermis staande.

Op doorsnede bleek, bij kleuring met osmium, dit zandloopervormig lichaam te bestaan uit groote, min of meer ronde cellen, onregelmatig van vorm, met kernen en kernlichaampjes; naar boven werden die cellen meer afgeplat en gingen tenslotte, evenals de omgevende epidermis, in een dikke hoornlaag over. Vooral op zeer dunne doorsneden kan men een uiterst regelmatige rangschikking dier epitheelcellen zien.

JOBERT behandelde versche preparaten met joodserum en zag toen in de zandloopervormige ruimte „une matière granuleuse à reflects grisâtres, contenant des noyaux brillants, ainsi que des granulations brillantes".

In het midden van den epitheelcylinder loopen één tot drie zenuwvezels omhoog, terwijl langs den wand 17 à 19 ascylinders opstijgen. Aan de basis van den onderste kegel van den zandlooper ligt, ter weerszijden van den centralen ascylinder, een groote cel met groote ronde kern.

EIMER zag het centrale gedeelte van het lichaampje van EIMER in twee afgeknotte kegels, die met de afgeknotte einden in het midden van de epidermis op elkander staan. De bovenste kegel, waarin zich, als tastlichaampjes, de zenuweinden bevinden, heet tastkegel; de onderste dient slechts als doorgang der zenuwvezels.

HUSS (1898) merkte op, dat de onderste kegel geheel gevuld is met groote ronde cellen. In den tastkegel worden naar boven toe die identieke cellen steeds meer afgeplat en breeder. Hij gaf voor dit laatste een mechanische verklaring.

„Man kann sich den Aufbau klar machen, wenn man annimt, daß die Zellen von oben her einen gewissen Druck erfahren haben und so jede einzelne Zelle, dem Drucke ausweichend, mehr in die Breite gegangen is und sich zwischen andere Zellen mit einem Theil ihres Protoplasmas hineingedrängt hat. Diese Veränderung der Zellen geht ganz allmählich vor sich, indem die Zellen auf beiden Seiten des Centralachsencylinders, Anfangs einder gegenüber liegend, mit ihren mehr ausgezogenen Enden sich jetzt über einander legen, später dann eine Zelle die ganze Breite des Tastkegels einnimmt und sich wie ein Keil zwischen zwei andere der gegenüber liegenden Seite hineingeschoben hat, wodurch endlich Zelle über Zelle zu liegen kommt”.

De verhoorning der epitheelcellen begint bij de 3^e of 4^e cel-laag van boven af; hier wordt de kleurstofimpregnatie gebrekkig. Onder deze zône is de bestudeering der celvormen mogelijk. De kernen der epitheelcellen uit den bovensten tastkegel veranderen van gedaante, en toonen aan de buitenvlakte duidelijk talrijke inkervingen, tegen de binnenzijde één flinke inkerving. Er liggen meer cellen in den tastkegel dan er omheen.

EIMER beschrijft hoe, na inwerking van natronloog, de epitheelcellen die den tastkegel omhullen, loslaten van de cellen der epidermis. Beide soorten epitheelcellen zijn dus niet innig met elkaar verbonden. Dit, zoömede het ongewone dat ze een holle ruimte bekleeden, brachten EIMER tot de uitspraak, dat hij met een „epithelium spurium” te doen had. Later is evenwel gebleken, dat van een valsch epitheel geen sprake is.

Wat het ingewikkelde zenuwverloop in het orgaan van EIMER aangaat, volgt hier duidelijkheidshalve het resumé der verschillende onderzoekingen.

In het onderhuidsche bindweefsel verloop en uit verschillende richtingen merghoudende zenuwvezels naar den onderkant van het buffervormig uitsteeksel. Op eenigen afstand er van verwijderd verliezen zij het merg en deelen zich daar herhaalde malen dichotoon. Zij vormen dan een subepithelialen plexus, waarvan de enkele vezels parallel met den onderkant van het uitsteeksel verloop en. Daarbij wordt de basis van het buffervormig uitsteeksel aan de zijanten door de zijtakken van één enkele zenuwvezel omsnoerd. Nu splitsen zich van die horizontaal verloopende mergloze takken



FIG. 2.

Lichaampje van EIMER in den snuit van de volwassen talpa.

Vanuit het bindweefsel dringen zenuwvezels in den buffer binnen. Men onderscheidt duidelijk het centraal axon en twee perifere. De cellen in den tastkegel worden platter en zijn meer uitgerekt.



FIG. 3.

Lichaampje van EIMER in den snuit van de volwassen talpa.

Zigzagvormig verloop der opstijgende zenuwen. In de verhoorde
zône zijn de zenuwen niet meer te volgen.

zenuwvezels af, die in loodrechte richting in het epitheel dringen, om zich hierin weer herhaaldelijk te deelen.

M. BIELSCHOWSKY (1907) wijst hierbij op het voorkomen van langwerpige, dikwijls spiraalvormig gewonden eindkolven, die hier, ten getale van 2 tot 3, in dit subepitheliaal zenuwvlechtwerk onder het buffervormig uitsteeksel voorkomen. Zij komen veel overeen met lichaampjes van VATER—PACINI, bestaande uit een bindweefselmantel als buitenkolf, die een homogene binnenkolf omsluit, welker centrale streng bestaat uit een fibrillairen bundel. Deze fibrillenbundel is een zijtak van de hierboven genoemde zenuwvezel. De centrale neurofibrillaire streng van deze eindlichaampjes verbreedt zich aan het einde door ophooping van interfibrillair plasma tusschen de zenuwelementen. De zenuwdraden zijn zweepvormig met lusvormige einden.

MOJSISOVICZ ziet de onderhuidsche zenuwbundels zich begeven naar de basis van elk lichaampje van EIMER, waar zij overgaan in uitloopers, die deels in de papillen, deels direct in de epidermis dringen. Bij het intreden verdeelt de zenuwstam zich vorksgewijs. De twee takken loopten langs de randen van de papil en dringen ten laatste op de grens van papil en epidermis in haar door. Soms dringen zij al eerder in het rete Malpighi. Dan weer ziet men twee of meerdere takken, die geen anastomose onder elkaar hebben, aan één kant van de papil binnendringen. Eén onvertakte zenuw begeeft zich in het centrum van de papil.

Met de goudimpregnatiemethode ziet men reeds aan de zenuwvezels in de cutispapillen varikeuze aanzwellingen.

Volgens HUSS (die in 1898 het orgaan van EIMER uitvoerig onderzocht) vindt men onder elke papil in het orgaan van EIMER twee lichaampjes van VATER—PACINI in het bindweefsel.

EIMER zelf heeft er reeds op gewezen, dat 1 tot 3 centraal verloopende ascylinders of axiaalvezels — omdat ze meer in de as van het zandloopervormig lichaam verlopen — aanwezig zijn. In het onderste deel zijn deze axiaalvezels dik. HUSS meende aanvankelijk, dat ze nog merghoudend waren. Door betere onderzoekingen bleek evenwel, dat ze eenvoudig dikker waren dan de overige zenuwen.

Na kleuring met methyleenblauw zag BOTEZAT in 1906, dat het onderste deel der vezels uit twee elementen opgebouwd is,

nl. een intensief gekleurde dunne axiale vezel en een die zich met methyleenblauw lichter kleurt. De vezel stijgt zigzagvormig omhoog, totdat de mantel ter halverhoogte verdwijnt. Met deze kleuring is het duidelijk, dat deze axiaalvezels in haar dikke onderste einde uit een groote massa interfibrillaire substantie bestaan, die de tot één axiaalvezel gevormde primitiefvezels omgeeft. De overeenkomst met de lichaampjes van HERBST wordt duidelijk, doordat de axiaalvezel in de hoeken van haar zigzagvormig verloop kleinere of grootere knopjes draagt die, hoe verder naar boven, op des te langer steeltjes zitten. Hetzelfde zag DOGIEL ook aan den asdraad van de lichaampjes van HERBST, in welke de zijdelings afgaande takjes met kleine knopjes in het protoplasma der kolfcellen eindigen.

HUSS zag, dat in het orgaan van EIMER de knopdragende steeltjes in het protoplasma der „speziell modifizierten Epithelzellen" treden in binnenwaartsche bochten van de kern. Inderdaad eindigen de axiaalvezels zoodanig, dat de axiaaldraad vormende primitieffibrillen op verschillende hoogten van het orgaan intracellulair eindigen; ieder daarbij optredend knopje is omgeven door interfibrillaire substantie, die ook het einde van de fibril omhult.

Hoe geheel verschillend EIMER het zenuwverloop beschreef, blijkt uit zijn oorspronkelijke publicatie, waarin hij zegt, dat de in den tastkegel gelegen ascyinders in een zuil van structuurloos bindweefsel ingesloten zijn. Om deze zuil ligt spiraalvormig gewonden een andere zenuwdraad. Hierom een buis van structuurloos bindweefsel, omgeven door een buis van perifere ascyinders. Of dit alles ook gold voor den ondersten kegel, was niet na te gaan.

Alle latere onderzoekers zijn het evenwel met elkaar eens, dat de zenuwen in het epitheel zelf gelegen zijn en dat zij vanuit het bindweefsel daarin opstijgende, in de 4^e of 5^e epitheelcellenlaag van boven af eindigen. De goudchloriedmethode laat zien, dat zij in een knopje ophouden.

In het stratum corneum eindigen deze terminaallichaampjes precies als de knopjes der intra-epitheliale zenuwen. Na kleuring met methyleenblauw is duidelijk een allerfijnst varikeus vezeltje zichtbaar, omgeven door interfibrillaire substantie. Het zijn dus kleine bundeltjes van terminaalvezels, omgeven door interfibrillaire substantie, die ook intracellulair (Huss) eindigen.

De centrale ascyinders stijgen tusschen twee cellen omhoog

tot de derde of vierde cellaag, van boven gerekend. De knopjes, die zich ter hoogte van iedere cellaag aan den ascylinder ver-
toonen, dragen fijne draadjes, die aan den asdraad ontspringen
en zich in het protoplasma van elke cel begeven. Deze epitheel-
cellen worden daardoor tot tastcellen en zoo zou dus in elke
papil van het orgaan van EIMER een zuilvormige reeks van tot
tastcellen gedifferentieerde epitheelcellen voorhanden zijn.

Het is bekend, dat de epitheelvoortzettingen van den mollesnuit
tastcellen van MERKEL bevat. MERKEL zelf zegt: in elk buffervormig
uitsteeksel vindt men één of twee dergelijke cellen gelegen.

BIELSCHOWSKY en BOTEZAT hebben in de laatste jaren nog
eens met nieuwere kleurmethoden de zenuweinden in het orgaan
van EIMER onderzocht. Veel nieuws leverden deze onderzoekingen
niet op. In preparaten, gekleurd volgens BIELSCHOWSKY, zijn de
tastcellen van MERKEL volgens hun beschrijvingen lichtgekleurde
cellen, die duidelijk van de omgevende zijn te onderkennen.
Hun lengteas staat loodrecht op die van het buffervormig uitsteek-
sel; de kern is lang en blaasvormig. Ze liggen in de onderste
cellaag van het lichaampje van EIMER; op lengtedoorsneden meest
met meerdere exemplaren naast elkaar. Op tangentiële coupes
door de onderste pool ziet men, dat ze een afsluitplaat tusschen
de celzuil van EIMER en de cutis vormen. Dat talrijke merglooze
zenuwelementen langs die tastcellen van MERKEL verlopen, is,
tengevolge van den zenuwrijkdom in het onderste celgebied, zeer
begrijpelijk.

Met de zilverimpregniatiemethode van R. v. CAJAL is volgens
BOTEZAT te zien, dat tegen den onderkant van de tastcel van
MERKEL zich een schijf of meniscus bevindt, bestaande uit een net
van neurofibrillen en perifibrillaire substantie. Verder vindt men
ook een tweeden dunnen zenuwdraad in den vorm van een peri-
fibrillair net, uit neurofibrillen bestaande. BOTEZAT heeft ze met
methyleenblauw gekleurd en vastgelegd. TRETJAKOW meende aan
de tastcellen van MERKEL in den varkenssnuit gezien te hebben,
dat zij een biscuitvormige kern hadden; wellicht het gevolg van
schrompelingsprocessen in het waterrijke celprotoplasma.

Tenslotte is in 1908 door BOEKE en DE GROOT de zenuwver-
zorging van het orgaan van EIMER bestudeerd in verband met de
verhoorning en afslijting der epitheelcellen.

Zij vonden, dat het zoo belangrijke orgaan van EIMER, met de talrijke zenuwelementen daarin, slechts bedekt werd door een zeer dunne laag van verhoornde epitheelcellen.

De cellen, die aan het oppervlak van dit stratum corneum zijn gelegen, worden telkens afgestooten, daar de mollesnuit bij het tasten blootstaat aan allerlei mechanische insulten. Het is dus begrijpelijk, dat de afgestooten epitheelcellen vernieuwd moeten worden, daar anders de functioneerende cellen in de celzuil aan de oppervlakte zouden komen liggen en beleedigd worden.

Ook is de morphologie der varikeuze aanzwellinkjes aan de zenuwvezels door hen nagegaan.

EIMER en HUSS hadden er reeds op gewezen, dat die aanzwellinkjes intracellulair gelegen waren en dat de zenuwen tusschen de epitheelcellen van het orgaan in zigzagvorm omhoog verliepen. Volgens dezen waren die aanzwellinkjes lateraal bevestigd aan de zenuwvezels.

BOTEZAT (1903), die aanvankelijk de meening hieromtrent met EIMER en HUSS deelde, kwam er echter in 1907 op terug, nadat hij de zenuwen kleurde met methyleenblauw en volgens de methode van RAMÓN Y. CAJAL. Hij beweerde toen, dat ze epicellulair gelegen waren. „Der Beweis hierfür lässt sich am besten dadurch erbringen; daß man die Terminalknöpfchen fast genau zwischen den Zellen des Organs liegen sieht”.

Door hem wordt de netvormige structuur ervan bevestigd.

Omdat de varikeuze aanzwellinkjes zoo klein zijn, moet de buitengewone gevoeligheid van den snuit verklaard worden door het groote aantal en niet door het perceptievermogen van elk knopje.

Een lichaampje van EIMER bestaat uit ongeveer 15 cellagen, in elke waarvan zich ongeveer 20 van deze tastknopjes bevinden; derhalve zijn er totaal 300 en in den geheelen snuit met ongeveer 5000 papillen dus plm. 1.500.000, ongerekend de talrijke cellen van MERKEL.

De opvatting van BIELSCHOWSKY, dat de varikeuze aanzwellinkjes van de zenuwdraden „Zerfallsvorgänge” zijn, is volgens BOEKE en DE GROOT onjuist. In de eerste plaats verschijnen zij niet voor het eerst in de hoornlaag. Integendeel, zoodra de cellen veranderen in verhoornde cellen, degenereren de zenuwdraden

en hun aanzwellinkjes. Bovendien verschijnen de aanzwellinkjes zeven of acht cellagen onder de verhoornde zône. Ten tweede is de verdeeling ervan te regelmatig en zijn ze ongeveer altijd in hetzelfde aantal aanwezig. In de laatste plaats wijst de structuur niet op „Zerfallsvorgänge”.

In de beschrijving van BOTEZAT mist men de verklaring omtrent de verschillen in structuur, de wijze van aanhechting aan de zenuwdraden en de reden waarom zij slechts te vinden zijn in het perifere gedeelte van de zenuw en niet in de onderste helft, feiten die juist wel hun verklaring vinden in het onderzoek van BOEKE en DE GROOT, die dit beeld met den snellen groei en de voortdurende afschilfering in verband brengen.

Wanneer een stukje van den mollesnuit, na gefixeerd te zijn in formaline, tot coupes wordt gesneden en, gekleurd volgens BIELSCHOWSKY—POLLACK, wordt gezien, dan merken wij op, dat de structuur en vorm der aanzwellinkjes niet overal gelijk is in het verloop van de zenuw.

Beschouwen wij een perifeer axon van de basis van het buffervormig uitsteeksel tot aan het stratum corneum, dan verschijnen de eerste knopjes op de 10^e à 12^e cellaag van boven af. De aanzwellinkjes bestaan hier alleen uit kleine netjes, in het verloop van de zenuwvezel.

Zeer regelmatig verschijnen deze netjes dáár, waar de zenuw langs een cel van de celzuil verloopt en telkens wordt de reticulaire structuur ervan fijner en duidelijker. In de 4 of 5 bovenste cellagen komt er naast de verandering in vorm, ook een verandering in rangschikking van de netwerkjes. Zij liggen nu niet meer in het verloop van de zenuwvezel, maar meer en meer ter zijde, totdat zij ten laatste nagenoeg geheel los van de zenuw liggen, alleen er maar mee verbonden met een dun kort steeltje. De aanzwellinkjes van de perifere axons liggen dan altijd aan dié zijde, die tegen de cellen van het lichaampje van EIMER ligt en projecteert zich zodoende centripetaal op een horizontaal vlak. We zien dus een zeer regelmatige verandering van plaats der netwerkjes, hoe meer de vezel de oppervlakte van het bedekkend epitheel nadert; daarenboven, dat de zenuwdraden van het orgaan van EIMER zoowel wat de perifere axons, als het centrale betreft, tusschen de cellen van het epithelium verlopen.

De eerste aanzwellinkjes liggen in het verloop van den zenuw-draad, dus verschijnen ook nog tusschen de cellen in. Zoodra ze echter grooter worden en meer ter zijde van de zenuw liggen, begeven ze zich in het protoplasma van de cel en worden dus intracellulair. Zoodoende is het begrijpelijk, dat men op lengte-doorsneden de knopjes in de cellen ziet en dat op dwarscoupes de reticulaire netjes een inbochting in de celkern geven (BOEKE en DE GROOT).

Een andere kwestie is of de tastknopjes, die in het celprotoplasma gelegen zijn, een integreerend deel van dit protoplasma uitmaken. We krijgen den indruk, dat zelfs daar, waar de knopjes intracellulair gelegen zijn, de neurofibrillen ervan omgeven zijn door een zoom van perifibrillaire substantie, die bij kleuring afwijkt van het protoplasma van de cel. Het neurofibrillair net ligt wel geïsoleerd, maar de perifibrillaire substantie dient hoogstwaarschijnlijk als trophische verbinding met het celprotoplasma.

We kunnen zeggen, dat de varikeuze aanzwellingen haar volle ontwikkeling krijgen, zoolang ze tusschen de cellen liggen. Hier zijn het ware tastschijfjes en slechts gedeelten van de neurofibril zelf. Daar, waar zij echter lateraal van de zenuwvezel en intracellulair in het celprotoplasma liggen, worden het echte neurofibrillaire eindnetjes.

De eindnetjes in de bovenste rij van cellen, die reeds op het punt staan in verhoorning over te gaan, liggen voor het grootste gedeelte los in de cellen. De zenuwvezels en haar verbindings-takjes met de knopjes zijn geatrofieerd. In seriecouples wordt dit bevestigd.

De knopjes aan de centrale axons vertoonen dezelfde eigenschappen als de randvezels, maar de tastschijfjes worden hier grooter en ronder. Het centraal axon zelf verloopt tusschen de cellen in tot aan de oppervlakte van de epidermis. Zelfs daar, waar in het bovenste gedeelte van de celzuil de dwarsdoorsnede wordt samengesteld uit 2 cellen, wordt in de as van de celzuil een opening gevormd tot passage van het centraal axon. De tastschijfjes van dit axon groeien dan aan deze, dan aan gene zijde in de cellen van de zuil.

De verhoornde lagen boven de celzuilen van het orgaan van EIMER zijn altijd dunner dan die der aangrenzende gedeelten van

de epidermis. Doordat juist de papillen of puntjes in den mollesnuit aan allerlei mechanische insulten blootstaan en dus aan sterker slijtage onderhevig zijn, moet er een doorlopend naar boven gaan van de cellen uit de diepte zijn, om de plaats in te nemen der afgestootene.

Met deze cellen moeten ook de zenuwvezels omhooggroeien. Ongeveer in het midden van de zenuw worden de eerste tastschijfjes gevormd. Zij liggen eerst in het verloop van den zenuw-draad, waar de neurofibrillaire structuur lossier wordt; later gaan de knopjes uit het zenuwverband en groeien dan in de cellen van de zuil, alleen door een kort verbindingstakje met de zenuw verbonden. Dit is een krachtig argument voor de bewering, dat de zenuwvezels tegelijk met de cellen omhooggroeien, daar anders de knopjes door de cellen werden meegenomen en gescheiden van de vezels.

De intracellulair gelegen tastschijfjes zijn zeer waarschijnlijk hoogst ontwikkelde receptieve orgaantjes. Ze bewegen zich doorlopend naar de oppervlakte van het orgaan; nieuwe aanzwellingen worden beneden in het verloop van dezelfde zenuwvezel gevormd. Zoodra de cellen gaan verhoornen, gaan de tastschijfjes en verbindingstakjes atrofieeren.

De zenuwvezels van de celzuil worden voornamelijk aan de basis gevormd en atrofieeren aan den top van het lichaampje van EIMER.

Hiermede ben ik aan het einde gekomen van het literatuur-overzicht. Door verschillende onderzoekers was het histologisch beeld van den volwassen mollesnuit grondig onderzocht, maar tot nog toe was de ontwikkeling en groei er van onbekend. Wel is eigenaardig, dat men nergens een vermelding vindt van den bloedsinus, in het onderhuidsche bindweefsel gelegen.

Juist op de embryologische ontwikkeling van het zoo systematisch gebouwd orgaan van EIMER was mijn onderzoek gericht. In de eerste plaats heb ik nagegaan de ontwikkeling van het zenuwapparaat met de vorming van de lichaampjes van VATER—PACINI en tastcellen van MERKEL; ten tweede heb ik de bloedsinus in zijn ontwikkeling gevolgd en die ontwikkeling in mijn beschrijving vastgelegd.

HOOFDSTUK II.

Het Materiaal.

Voor het verzamelen van het benodigde materiaal was ik als practiseerend geneesheer te Rotsterhaule in een gunstige gelegenheid. In deze veenstreken nl. komen verbazend veel mollen voor. Met behulp van eenige ervaren mollevangers gelukte 't vrij spoedig de dieren te bemachtigen. Zij werden gevangen in knippen, of men wachtte bij de molshoopen tot daarin eenige omwoeling was te bespeuren. Men een spade werden ze dan opgewipt en gevangen.

Zooals men weet, zijn de eigenlijke nesten, waar dus de jongen zijn, diep onder den beganen grond, zooveel mogelijk beschut tusschen boomwortels, onder muren, in harderen bodem, zoodat het uiterst moeilijk is er bij te komen. Daardoor hebben de oude mollen nog ruimschoots gelegenheid, voordat het nest bereikt wordt, hun jongen in veiligheid te brengen.

De draagtijd is ongeveer 4—6 weken; de eerste jongen verschijnen in Maart en April, de laatste eerst in Juni, zoodat in Mei jonge mollen en ook nog embryonen te bemachtigen zijn.

Dank zij den ijver van mijn helpers heb ik het geluk gehad, verscheidene jonge exemplaren van $1\frac{1}{2}$ —3 weken oud te vangen. Men bedenke hierbij, dat mollen van 4 weken eigenlijk al volwassen zijn.

Zoo versch mogelijk moest het snuitje worden afgesneden. Zooveel zij konden zorgden de mollevangers ervoor den snuit van het diertje niet te beschadigen. De afgesneden snuitjes werden voorzien van een nummer en bovendien van een vermelding hoe lang de nekstuitlengte was. Bij de meeste volwassen mollen bedroeg die 10 cM., terwijl de geheele lengte ongeveer 15 cM. was.

De vruchtzak, met de zich daarin bevindende embryonen, werd door mij ongeopend verwijderd en bewaard in formol. Zoo verkreeg ik respectievelijk 2, 6 en 7 embryonen in verschillende stadia van ontwikkeling.

HOOFDSTUK III.

Eigen onderzoek.

Om de ontwikkeling van het orgaan van EIMER te bestudeeren, heb ik verschillende coupes van embryonen nader onderzocht. Ten deele lagen deze preparaten reeds gereed in het Laboratorium voor Embryologie en Histologie te Utrecht, voor een ander deel zijn daar doorsneden vervaardigd van embryonen, die ik verwijderde uit de zwangere mollen. Eenige embryonen zijn gefixeerd in formol-alcohol en daarna in alcohol, de andere in sublimaat-azijnzuur of vloeistof van ZENKER. Verder ingesloten in paraffine 60 %, de coupes hiervan vervaardigd, gekleurd met haematoxyline-eosine of ijzerhaematoxyline.

Ter vergemakkelijking heb ik de embryonen genummerd, met vermelding der lengte. De volgende embryonaalstadia bleken voor het onderzoek geschikt te zijn:

Embryo 12	sagittaal	gesneden, lengte .	6.8 mM.
" 13	"	" "	9.2 "
" 14	"	" "	12 "
" 17	horizontaal	" "	12.6 "
" 19	"	" "	15 "
" 20	"	" "	16.5 "
" 24	sagittaal postmortaal	" "	16.6 "
" 49	}	"	33 "
" 50			
"	Utrecht.		

A. BESCHRIJVING DER EMBRYONAALSTADIA.

Embryo 12. sagittaal gesneden. Lengte 6.8 mM. 45 coupes, 7 μ dik, 1^e serie.

Het oppervlakkig epitheel, ter plaatse waar zich het E. O. gaat ontwikkelen, is iets dikker dan in de omgeving. Van celdifferentiatie is nog geen sprake, alle epitheelcellen hebben een polygonalen vorm.

Het er onder liggend mesenchym is ook wat verdikt. Deze verdikte mesenchymlaag valt direct in het oog door zijn grootere celdichtheid. In de onderste lagen van het embryonale bindweefsel is reeds een ontwikkeling van een bloedvaatnet zichtbaar.

Embryo 12. sagittaal gesneden. Lengte 6.8 mM. 45 coupes, 7μ dik, 2^e serie, zelfde embryo.

In deze serie waren dezelfde details zichtbaar als in de eerste.

Embryo 13. sagittaal gesneden. Lengte 9.2 mM. 33 coupes, 10μ dik.

De verdikking der epitheelcellenlaag is veel sterker dan die bij embryonen van 6.8 mM. lengte. Bij nadere bestudeering van het celtypen blijken op de duidelijk zichtbare basaalmembraan polygone tot kubische cellen te staan.

De verdikking der mesenchymlaag is ongeveer dezelfde als bij Embryo 12. Het zich hieronder bevindende bloedvaatnet is meer ontwikkeld; beginnende bloedsinusvorming. Eigenaardig is de bloedvaatvorming in de diepere gedeelten der mesenchymlaag.

Embryo 14. sagittaal gesneden. Lengte 12 mM. 52 coupes, 10μ dik, 1^e serie.

De dikte van het oppervlakkig epitheel is weer groter. De epitheelbekleding laat zich duidelijk scheiden in twee lagen. De buitenste met ronde kernen, de binnenste met langwerpige kernen (zie tekening 1 en 2). De langwerpige kernen zijn veel donkerder gekleurd dan de ronde. De onderste epitheelcellaag vertoont een lichte golving; de bovenste cellen beginnen zich reeds af te platten. Deze afplatting vinden wij bij de oudere embryonen in sterkere mate terug.

Aan het mesenchym zijn geen verdere bijzonderheden zichtbaar. Wel vertoonen zich vlak onder de basaalmembraan bloedvaatspruiten.

Embryo 14. sagittaal gesneden. Lengte 12 mM. 56 coupes, 10μ dik, 2^e serie.

Het histologisch beeld wijkt niet af van dat der 1^e serie. De aangroeiende vaatspruiten komen zoowel van den kant van de mondholte en lip, als van den bovenkant van den neus.



FIG. 4.

Embryo 17. Horizontaal gesneden. Lengte 12.6 mM.

Het oppervlakkig epitheel laat zich duidelijk in twee lagen scheiden.



FIG. 5.

Embryo 20. Sagittaal gesneden. Lengte postmortaal 16.5 mM.

Duidelijke differentiatie der epitheelcellen in twee lagen. De geheele epitheelcellenlaag is verdikt. Beginnende golving van de grondlijn. Het mesenchym is wat verdikt en vertoont een grooten kernrijkdom.

Embryo 14. sagittaal gesneden. Lengte 12 mM. 70 coupes, 10 μ dik, 3^e serie.
Geen verdere bijzonderheden.

Embryo 17. horizontaal gesneden. Lengte 12.6 mM. 33 coupes, 10 μ dik.

Kleine buffervormige uitsteeksels van de epidermis dringen reeds eenigszins in het daaronderliggende mesenchym. Het oppervlakkig epitheel laat zich duidelijk in twee lagen scheiden; de buitenste laag heeft ronde kernen, de binnenste heeft langwerpige. Ook hier zijn de langwerpige kernen veel donkerder gekleurd dan de ronde. In de onderste epitheelcellenlagen ziet men overal celdeling optreden (zie tekening 1).

In het eronder liggend mesenchym ziet men een sterke ontwikkeling van bloedvaten (zie tekening 1). Tusschen de primitief gevormde buffers dringen vaatspruiten vanuit de diepte in.

Embryo 19. horizontaal gesneden. Lengte 15 mM. 33 coupes, 10 μ dik.

Ook hier is het oppervlakkig epitheel in twee lagen te scheiden, met de boven beschreven differentiatie in celkernvorm. Buffervormige epitheelvoortzettingen dringen in het daaronder gelegen embryonale bindweefsel.

In het onderste epitheelcel-gebied ziet men mooie kerndeelingsfiguren (tekening 2).

In de diepere gedeelten van het mesenchym heeft zich een bloedsinus gevormd. Vlak onder het epitheel vindt men wijde bloedvaten tusschen de buffers in.

Embryo 20. horizontaal gesneden. Lengte 16.5 mM. 36 coupes, 10 μ dik, 1^e serie.

Zeer duidelijk is het bedekkend epitheel in twee lagen gescheiden. Golving van den grondlijn met buffervorming. De cellen der buitenste epitheellaag hebben een polygonalen vorm, de bovenste beginnen reeds af te platten; de onderste hebben langwerpige kernen.

In het embryonaal bindweefsel ziet men een bloedvaatplexus gevormd tusschen de buffers in.

Embryo 20. 2e serie, 36 coupes.

Alle vertoonen hetzelfde aspect als de voorgaande serie.

Embryo 24. sagittaal gesneden. Lengte postmortaal 16.6 mM. 16 coupes, 10 μ dik.

Zeer duidelijke scheiding van de beide lagen van de epidermis; in de binnenste laag celwoekering, in de buitenste laag is afplatting der epitheelcellen zichtbaar. De grondlijn ligt in sterke golving, buffervormige uitsteeksels van het oppervlakkig epitheel dringen in het daaronder liggende mesenchym door.

In dit mesenchym is een sterke bloedvaatontwikkeling te bespeuren, met hier en daar kleine bloedsinussen tusschen de buffers in.

Embryo 49 en 50. Lengte 33 mM. •

Duidelijke diepe buffers. In enkele coupes tastcellen van MERKEL. Tusschen de buffers bevinden zich wijde bloedvaten. Tusschen de epitheelcellen tot vlak onder het stratum granulosum ziet men hier en daar een zenuwdraadje. In het bindweefsel is een duidelijk gevormde zenuwplexus zichtbaar.

Laatste embryo (Utrecht).

Sterke bloedsinus met zijspruiten en wijde bloedvaten tusschen de buffers. Van zenuwverzorging hierbij nog niets.

Hiermede ben ik aan het einde der embryonale reeks gekomen. Men ziet dus in de opvolgende reeksen van coupes, hoe zich reeds in de jongste stadia de cellen van het oppervlakkig epitheel gaan differentiëren; dat het orgaan zich uit de onderste cellagen van het embryonale epitheel vormt. Juist in de onderste epitheelcellenlagen ziet men een woekering optreden, zoodat zelfs hier en daar geheele celreeksen tot buffervormige uitsteeksels in het embryonale bindweefsel daaronder uitgroeien. Hand in hand met deze epitheelceldifferentiatie ontwikkelen zich bloedvaten in het mesenchym, hier en daar worden bloedsinussen gevormd.

Van de grootere bloedsinussen dringen kleinere spruiten tusschen de buffers in door, waarschijnlijk voor de voeding van die cellagen, waarin deelingen plaatsgrijpen. Het mesenchym vervult bij deze wordingsgeschiedenis een meer passieve rol. Zenuwverzorging der buffers ontbreekt nog nagenoeg geheel. Alleen op enkele plaatsen was in embryo 49 en 50 een enkel zenuwdraadje tusschen de epitheelcellen tot vlak onder het stratum granulosum zichtbaar. Wel is in het bindweefsel onder de epitheelverdikkingen



FIG. 6.

Embryo 24. Sagittaal gesneden. Lengte postmortaal 16.6 mM.

Scheiding in twee lagen van de bedekkende epitheellaag.
Golving van de grondlaag.



FIG. 7.

Talpa 49. Embryo. 33 mM. lang.

Duidelijk gevormde buffers. Nog aanwezig is de celdifferentiatie in twee lagen. Donkergekleurde celkernen in de onderste, lichter gekleurde celkernen in de bovenste cellagen.

Van celzuilrangschikking is nog geen spoor aanwezig.



FIG. 8.

Talpa 50. Embryo. 33 mM. lang.

Buffers dringen in het er onder liggende bindweefsel. De groote lichtgekleurde cel in den middelsten buffer is een tastcel van MERKEL.

van de buffers al een duidelijke vorming van een zenuwplexus te constateeren, maar deze zenuwdraden dringen nog bijna nergens tot onder het epithelium door. De feitelijke zenuwontwikkeling in het orgaan zelf treedt eerst na de geboorte op.

B. DE VERDERE ONTWIKKELING TOT HET FUNCTIONEEREND ORGAAN

Bij de oudste embryonen was hier en daar een aanduiding te zien van celrangschikking in de buffers, zonder dat men evenwel nog van celzuilen zou kunnen spreken. Ook waren de tastcellen van MERKEL hier en daar gevormd. In het mesenchym daaronder was nog geen spoor van differentiatie; het bindweefsel verkeerde nog geheel in toestand van rust. Van ingroeiende zenuwvezels vanuit dit embryonale bindweefsel in de epitheelcellen van de lichaampjes van EIMER was nagenoeg nog geen sprake, hoewel in het bindweefsel onder de epitheelverdikkingen van de buffers wel een duidelijke zenuwplexus aanwezig was. Het is dus duidelijk, dat het orgaan van EIMER zich, als tastzintuig, nagenoeg geheel na de geboorte ontwikkelt.

Om deze kwesties op te lossen, heb ik eenige jonggeboren mollen gevangen met een nekstuitlengte van respectievelijk 6 en 7 cM. De leeftijd van die van 6 cM. zal ongeveer anderhalve week hebben bedragen; de mol van 7 cM. zal ongeveer $2\frac{1}{2}$ à 3 weken oud geweest zijn. Zooals reeds hiervoren werd aangegeven, is een mol na 4 weken reeds volwassen. Hij is dan hoogstwaarschijnlijk uitgerust met volledig ontwikkelde organen, die hem in zijn strijd om het bestaan ten dienste staan.

Van de postembryonale ontwikkelingsstadia kwamen de volgende dieren voor het onderzoek in aanmerking (met vermelding van de nummers der voorwerpsglasjes):

Talpa 5 (E.O. 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 en 27),
6 cM. lang.

Talpa 4 (E.O. 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34), 7 cM. lang.

" 3 (E.O. 14, 15, 16), 10 cM. lang.

" 2 (E.O. 13, 12), 10 cM. lang.

" 1 (E.O. 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3), volwassen.

Talpa 5. Lang 6 cM.

E. O. 17. sagittaal gesneden, 15 coupes, dikte 8μ .

Kleuring volgens BIELSCHOWSKY, verguld, en daarna nagekleurd met haematoxyline.

In het onderhuidsche bindweefsel bevinden zich in de diepte dikke zenuwbundels, waarvan kleinere bundels zich afsplitsen en in parallel verloopende strengen zich naar den onderkant van het buffervormig uitsteeksel begeven. Onder het buffervormig uitsteeksel zijn kleine lichaampjes van VATER—PACINI aanwezig. Zij verkeerden nog in een vroeg stadium van ontwikkeling. Duidelijk was zichtbaar de groep van langwerpige, min of meer afgeplatte kolfcellen, die in een kring waren gerangschikt, tusschen zich inhoudend een fijn, mazig, geelachtig bruin gekleurd protoplasma, zonder duidelijke celgrenzen. In dit protoplasma was, hier en daar aangesneden, een fijn gekronkeld, niet in één vlak liggend zenuwdraadje zichtbaar. Bij voorkeur liep een meer dikkere zenuwbundel langs het lichaampje heen of lag het lichaampje van VATER—PACINI in den hoek tusschen twee zich splitsende dikkere zenuwvezels. In andere lichaampjes van VATER—PACINI daarentegen was geen spoor van zenuwelementen zichtbaar. Dit wijst m.i. er op, dat wij hier (bij talpa 5) de V.—P.-lichaampjes juist in wording zien. Want dat het niet aanwezig zijn van zenuwfibrillen in het binnenste ervan op onvoldoende kleuring zou berusten, schijnt mij daarom onwaarschijnlijk, omdat de zenuwelementen in de preparaten overal voortreffelijk gekleurd waren, en bij de iets oudere talpa 4, waar dit ook het geval was, in een veel grooter aantal lichaampjes van VATER—PACINI neurofibrillen duidelijk konden worden gezien. Onder elken buffer trof men wel één of meer van deze lichaampjes aan. Fijne zenuwen begaven zich in een kronkelend verloop naar den onderkant van het buffervormig uitsteeksel, waar zij tusschen de epitheelcellen binnendrongen. De fijne zigzag verloopende vertakte zenuwvezels waren tot in de bovenste lagen van elk lichaampje van EIMER te volgen. Van knopjesvorm in de hoekpunten van de zigzaglijnen was hier en daar een aanduiding.

In de onderste cellagen van het buffervormig uitsteeksel lagen meestal één, twee of drie groote, ovale cellen met langwerpige kern en lichtgekleurd protoplasma. Dit waren tastcellen van MERKEL.

Van zenuwtastschijven tegen de cellen van MERKEL was nog geen sprake. De lengte-as van de kern in zoo'n tastcel stond loodrecht op de as van het lichaampje van EIMER. De kern van zoo'n tastcel bevatte een duidelijke nucleolus. De epitheelcellen vertoonden een beginnende zuilrangschikking.

E. O. 18. sagittaal doorsnede. 15 coupes, dikte 8μ .

Kleuring volgens BIELSCHOSWKY, verguld en daarna nagekleurd met haematoxyline. Serie volgend op E. O. 17.

In het onderhuidsche bindweefsel waren enkele bloedsinussen gelegen, onder de lichaampjes van EIMER. Ook in deze serie troffen direct de groote tastcellen van MERKEL. Dikwijls ging een zenuwvezel tusschen twee tastcellen in, zijn weg door de celzuil heen vervolgen. Hier en daar zag ik de elementairste vormen van lichaampjes van VATER—PACINI, op doorsnede bestaande uit 4 of 5 cellen met ronde of langwerpige kernen, waarbinnen een bruin-gele protoplasma-massa zonder zichtbare celgrenzen gelegen was.

Beginnende groepeerings der epitheelcellen in het lichaampje tot de celzuil. Naar boven worden de cellen eenigszins platter. In enkele celzuilen was zichtbaar, dat de meest centraal in het lichaampje indringende zenuwvezel, althans in het onderste gedeelte, dikker was dan de indringende zenuwen er om heen. Bij alle zenuwdraden in het epithelium trof mij de sterke vertakking en het onregelmatige verloop. Het uitbreidingsgebied van de indringende zenuwen in het epithelium omvatte het geheele lichaampje van EIMER en bepaalde zich niet alleen tot een opstijgende zenuwbuis van perifere ascylinders aan de buitenzijde der celzuil.

E. O. 19. sagittaal doorsnede, 15 coupes, dikte 8μ .

Kleuring volgens BIELSCHOWSKY, verguld en daarna nagekleurd met haematoxyline. Serie volgend op E. O. 18.

In de lichaampjes van EIMER was reeds een begin van celzuilrangschikking te bespeuren. De tastcellen van MERKEL met hun langwerpige kernen, vielen door hunne grootte dadelijk in het oog. De zenuwstammen in het subcutane bindweefsel vormden onder elken buffer een plexus, waarvan fijne, dunne, gekronkelde zenuw-

vezels zich afscheidde, om vervolgens aan de onderzijde in den buffer te dringen. Men kon de zigzagverloopende zenuwen volgen tot aan de vier of vijf bovenste celrijen van het stratum corneum. In enkele doorsneden waren toevallig het centraal axon en eenige perifere bijna in het geheele verloop te volgen. Duidelijk verliepen de perifere asdraden aan de buitenzijde van de zich vormende celzuilen. Het centraal axon drong in de sagittale doorsnede van het orgaan van EIMER tusschen twee tastcellen van MERKEL het buffervormig uitsteeksel binnen.

Verder trof men in het bindweefsel onder de buffers hier en daar elementaire vormen van lichaampjes van VATER—PACINI. Meestal waren zij gelegen op de splitsingsplaats van een dikken zenuwbundel in twee dunne. In enkele lichaampjes van V.—P. zag men een aangesneden zenuwvezel in het netvormig-vezelig protoplasma. In de diepere lagen der subcutis bevonden zich groote bloedruimten.

E. O. 20. Serie volgende op E. O. 19. Zelfde kleuring.

In hoofdzaak kwamen de gevonden details neer op die van E. O. 19 en E. O. 18. Hier en daar zag men in de subcutis een duidelijke differentiatie van de zenuw in het netvormig protoplasma van de kolfcellen in de lichaampjes van VATER—PACINI. De fijne vertakkingen der indringende zenuwvezel gingen verloren in het protoplasma.

E. O. 21. 13 coupes. Sublimaafixatie. Gekleurd met ijzerhaematoxyline-eosine.

De epitheelcellen in de lichaampjes van EIMER hadden een polygonalen vorm. Rangschikking der cellen en beginnende zuilvormig was reeds aanwezig. De onderste cellagen der nog niet mooi gevormde buffers waren sterker getingeerd dan de overige cellen van het stratum germanitivum tusschen de buffers in. Bovenste cellen van de epitheliumlaag waren reeds afgeplat. In de basis van elken buffer lagen goed gevormde tastcellen van MERKEL.

In de subcutis ligt bijna onder elken buffer een primitief gevormd lichaampje van VATER—PACINI; vier of vijf perifeer gerangschikte cellen, met afgeplat cellichaam, omsluiten een lichter gekleurd fijnmazig protoplasma. In de diepte een groote bloedsinus.

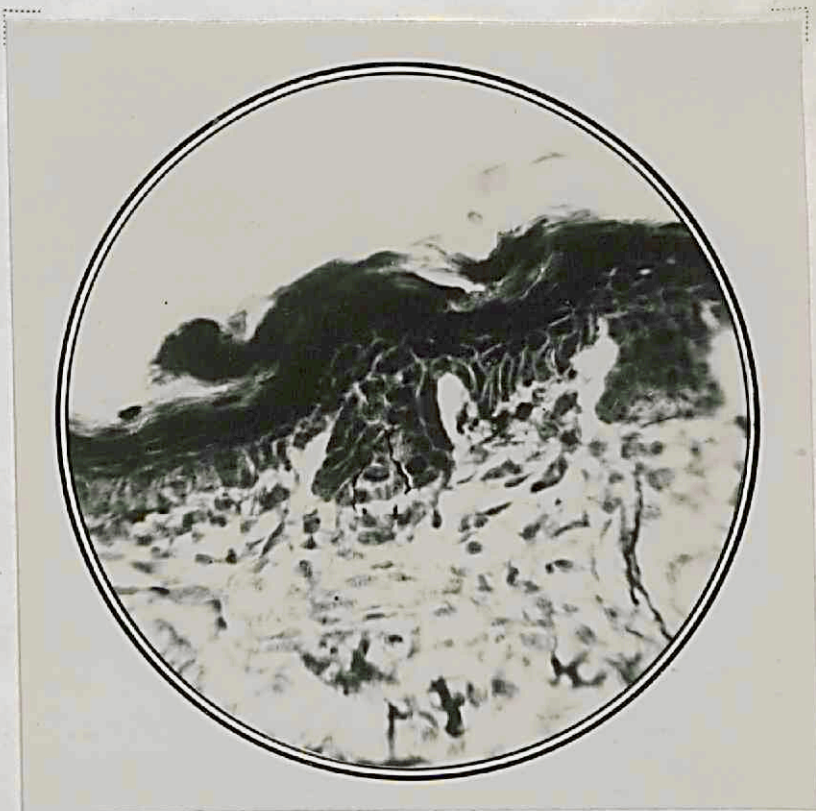


FIG. 9.

E. O. 23. Talpa. 6 cM. lang.

In de celzuil dringen zigzagvormig verloopend eenige dunne
zenuwvezels. Groote tastcel van MERKEL in de basis
van het buffervormig uitsteeksel.

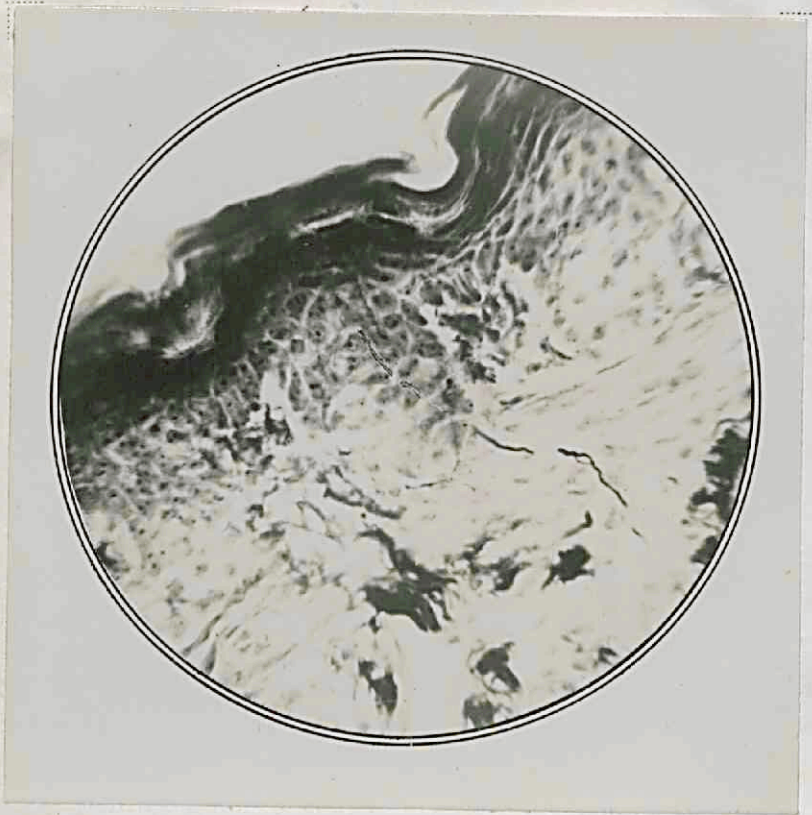


FIG. 10.

E. O. 24. Talpa. 6 cm. lang.

In het onderhuidse bindweefsel liggen verschillende zenuw-
plexus. Tusschen de beide tastcellen van MERKEL
met haar horizontale langwerpige kernen dringt
het centraal axon naar binnen.

- E. O. 22. vervolg op E. O. 21. 13 coupes. Sublimaatfixatie. Gekleurd met ijzerhaematoxyline-eosine.

De lichaampjes van VATER—PACINI vertoonen aan hun oppervlakte platte uitgerekte cellen. In deze serie ziet men een zeer duidelijke rangschikking in de celzuilen. Dit vindt blijkbaar zijn oorzaak in het feit, dat de lichaampjes van EIMER in het centrum sneller ontwikkeld zijn, dan aan den rand in het orgaan van EIMER. Ik zie dus, dat aan de randen meer jonge buffers, in het centrum meer volwassen buffers met duidelijke celzuilrangschikking getroffen waren. In deze preparaten waren juist meer centraal gelegen lichaampjes getroffen. De tastcellen van MERKEL vertoonen in hun lichtgekleurd gezwollen protoplasma een donkere kern van biscuitvorm.

- E. O. 23. 12 coupes. Zilverkleuring volgens BIELSCHOWSKY, verguld en nagekleurd met haematoxyline.

In de celzuilen dringen zigzagvormig fijne zenuwdraden tot onder de oppervlakkige cellagen. Vrij goed zijn in E. O. 23 en E. O. 24 de celzuilen zichtbaar. Tegen de tastcellen van MERKEL lagen nog geen tastschijven. Bij zeer sterke vergrooting waren in de beide preparaten, aan de in het epithelium indringende zenuwen, kleine zijtakjes of zijknopjes zichtbaar, die dan naar de nabijliggende cellen gaan. Ook vertoonen de grootere zenuwen knopvorming in de hoekpunten, vanwaar uit een fijn fibrillennetje in de cellen van de zuil binnendringt.

In het onderhuidsche bindweefsel ziet men elementaire vormen van lichaampjes van VATER—PACINI (zie teekening 6, 7, 8 en 9).

- E. O. 24. Zilverkleuring volgens BIELSCHOWSKY, verguld en nakleuring met haematoxyline. 12 coupes. Vervolg op E. O. 23.

Voor beschrijving zie E. O. 23.

- E. O. 25. Zilverkleuring volgens BIELSCHOWSKY, zonder vergulding en zonder nakleuring. 5 coupes.

In de buffervormige uitsteeksels en in de epidermis dringen zenuwvezels in. De zenuwen hebben een zigzagvormig verloop en

dragen knopjes met kleine zijtakjes in de hoekpunten. Het centraal axon was in de onderste helft van het lichaampje van EIMER veel dikker dan erboven. In coupe 3 der bovenste rij was een bijna schematisch opgebouwd lichaampje van EIMER te zien, met een centraal verloopend axon en eenige perifeer verloopende. Naar het midden, waar de feitelijke tastkegel begint, convergeerden de zenuwen, om daarboven weer te divergeeren. De zenuwen waren tot aan de bovenste hoornlagen te volgen. Het centraal axon baande zich zijn weg tusschen de beide tastcellen in. De tastcellen van MERKEL vertoonden geen tastschijfjes aan haar omtrek.

- E. O. 26. Zilverkleuring volgens BIELSCHOWSKY, zonder vergulding en zonder nakleuring. 2 coupes.

Een groote bloedsinus, met talrijke spitse uitloopers, was in dit preparaat zichtbaar. In de kolf van een lichaampje van VATER—PACINI verliep een reeds duidelijk zichtbaar sterk gebogen zenuw—draadje.

- E. O. 27. Zilverkleuring volgens BIELSCHOWSKY, zonder vergulding en zonder nakleuring. 2 coupes.

Tot aan de bovenste hoornlagen waren de indringende zenuwen te volgen. Deze zenuwen hadden nog talrijke zijtakjes, die meestal lusvormig eindigden. De groote zenuwvezels hadden een zigzag—vormig verloop en eindigden tevens lusvormig.

Talpa 4. 7 cM. lang.

- E. O. 28. Kleuring volgens BIELSCHOWSKY, zonder vergulden en zonder nakleuring. Tangentieele coupe. 9 stuks, 8μ dik.

Vertoonde geen duidelijke beelden.

- E. O. 29. Kleuring volgens BIELSCHOWSKY, zonder vergulden en zonder nakleuring. 24 stuks, 8μ dik.

Deze serie vertoonde tangentieele coupes door de basis van lichaampjes van EIMER. Ingesloten door een omgevende zône van polygonale cellen lagen zeer systematisch gerangschikt vier tast—

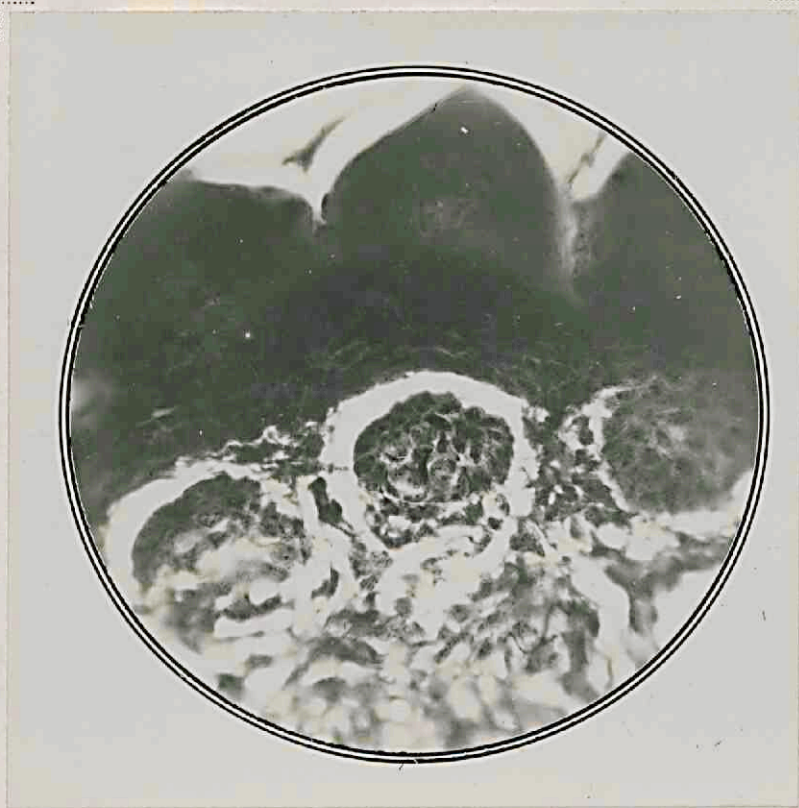


FIG. 11.

E. O. 29, talpa 4, 7 cM. lang.

Tangentieele coupe door de basis van lichaampjes van EIMER.

Ingesloten door een hof van polygonale cellenlagen vier tast-
cellen van MERKEL in den vorm van vier quadranten.

In het centrum van de middelste cirkelvormige door-
snede was het centraal axon aangesneden.

cellen van MERKEL, in den vorm van vier quadranten. De groote tastcellen vielen direct door hun gezwollen aspect in het oog. Tegen enkele tastcellen was een tastmeniscus zichtbaar, de aanliggende zenuwvezel maakte aan de onderzijde van de tastcel een verbreeding, waarvan fijne draadjes overgingen in het protoplasma der cel. Soms liep een klein uitlooptje langs de cel, om dan ineens zijn weg over de celkern te vervolgen (zie teekening 4).

De celzuilen waren meer volmaakt dan bij talpa 6 cM. Het celtype is polygonaal, de hoornlaag dikker. In het middelpunt van de cirkelvormige doorsneden van de celzuil was het centraal axon aangesneden.

In het onderhuidsche bindweefsel lagen lichaampjes van VATER—PACINI, bestaande uit een buitenkolf van langgerekte cellen, die een binnenkolf van wazig protoplasma omsloten, waarin een zenuwvezel lag.

- E. O. 30. Kleuring volgens BIELSCHOWSKY, verguld en nagekleurd met haematoxyline. 20 coupes. Dwarsdoorsnede van het orgaan van EIMER.

In de lichaampjes van EIMER zien wij een rangschikking der epitheelcellen in celzuilen. De oppervlakkige hoornlaag wordt gevormd; de vier à vijf bovenste rijen bestaan uit platte epitheelcellen. De cellen in de celzuil hebben een polygonalen vorm; die daarbuiten zijn plat, als werden zij gedrukt. Met vrij groote zekerheid komt men in dit preparaat tot de conclusie, dat de van onderen indringende zenuwen intercellulair naar boven toe verlopen. In de hoekpunten der zigzagverlopende zenuwen bevinden zich kleine aanzwellingen. Of van deze varikeuze aanzwellingen in de hoekpunten fijne vezeltjes in het celprotoplasma drongen, was niet uit te maken. De tastcellen van MERKEL, met hun lichtgekleurd protoplasma en hun platgedrukte kern, vallen direct in het oog. Het centraal axon vervolgde zijn weg tusschen twee tastcellen in.

In de lichaampjes van VATER—PACINI zag men ook in dit preparaat hier en daar een aangesneden zenuwvezel. Bij voorkeur lagen de lichaampjes van VATER—PACINI op de splitsingsplaats van een dikkeren zenuwbundel in twee dunnere.

Meer in de diepere lagen van de subcutis vorming van bloedruimten. De lichaampjes van VATER—PACINI verschilden in grootte niet veel van die bij de volwassen talpa.

E. O. 31. zie E. O. 30 voor kleuring. 25 coupes.

Voor de details zie E. O. 30.

E. O. 32. Kleuring volgens BIELSCHOWSKY, verguld en nagekleurd met haematoxyline. 24 coupes.

De indringende zenuwen zijn prachtig gekleurd. Het valt mij op, dat de sterke vertakking der zenuwelementen verdwenen is; ook zijn de naar buiten gekeerde zenuwtakjes verdwenen. De indringende zenuwen groepeeren zich meer om de celzuil tot een opstijgende zenuwbuis. Onder een lichaampje van EIMER ziet men een zenuwvezel, die zich vlak onder de basis verdeelt in tweeën. Beide gedeelten verlopen links en rechts onder de basis langs en dringen eerst daarna in het lichaampje binnen. Hetzelfde vond BIELSCHOWSKY bij de volwassen talpa. Hij vermeldt op bladz. 190 Bd. 31 der Anatomischer Anzeiger: „Die markhaltigen Nervenfasern der Cutis, welche in sehr verschiedener Richtung dem Rande der Epithelzapfen zustreben, verlieren bereits in einiger Entfernung von jener ihr Mark und teilen sich wiederholt dichotomisch. Ihre Aeste bilden einen dichten subepithelialen Plexus, dessen einzelne Elemente dem Rande der Zapfen vorwiegend parallel gerichtet sind. Dabei wird die Basis des Säulenorgans häufig von den Seitenästen einer einzigen Faser wie von einer Klammer umfasst. Erst aus diesen bereits marklosen Horizontalästen zweigen dann in senkrechter Richtung die ins Epithel eindringenden Fäserchen ab, und auch diese teilen sich noch wiederholt, wie bereits bemerkt ist”.

De zenuwvezels convergeeren naar het midden van het lichaampje toe, om daarna weer te divergeeren.

Onder de tastcellen was hier en daar een tastmeniscus aanwezig aan de onderzijde; een klein zenuwvezeltje liep over de kern heen naar boven. Fijne uitloopertjes uit het tastschijfje verliepen in het protoplasma van de tastcel, doch waren daarna niet verder te volgen.

De lichaampjes van VATER—PACINI vertoonden in hun mazig protoplasma een aangesneden zenuwvezel.

- E. O. 33. Kleuring volgens BIELSCHOWSKY, verguld en nagekleurd met haematoxyline, 32 coupes.

Vanuit de diepere lagen der subcutis verliepen uiterst regelmatig complexen van evenwijdige zenuwdraden naar de onderzijde van de lichaampjes van EIMER.

- E. O. 34. Kleuring volgens BIELSCHOWSKY, verguld en nagekleurd met haematoxyline, 32 coupes.

Voor details zie men E. O. 32.

Talpa 3. 10 cM. lang.

- E. O. 14. 10 cM. lang, fixatie in sublimaat-azijnzuur, gekleurd met ijzerhaematoxyline-eosine. 1 coupe.

Celzuilen duidelijk aanwezig. Flinke buffers onder in de lichaampjes. Lichaampjes van VATER—PACINI, bestaande uit vier of vijf platgedrukte cellen, die wandstandig zijn geplaatst. Binnenin een wazig protoplasma.

- E. O. 15. Fixatie in sublimaat-azijnzuur, gekleurd met ijzerhaematoxyline-eosine. 8 coupes, 6μ dik.

Duidelijke celzuilen aanwezig. In de diepere lagen der subcutis treffen ons nu de groote bloedruimten. Ook in dit preparaat valt óp het voorkomen van grootere bloedruimten in de diepere lagen der subcutis, terwijl zij afwezig zijn tusschen en onder de buffers.

- E. O. 16. Fixatie in sublimaat-azijnzuur, gekleurd met ijzerhaematoxyline-eosine, 7 coupes, 6μ dik.

De bovenste lagen der epidermis vertoonen de afgeplatte cellen, verder geen bijzonderheden.

Talpa 2.

- E. O. 13. ZENKER-fixatie, kleuring met ijzerhaematoxyline-eosine. 1 coupe, 6 μ dik.

Het stratum germanitivum kenmerkt zich door zijn donkergekleurde kernen, behorende bij langwerpige cellen, die met de smalle zijde op de basaalmembraan zijn ingeplant. Daar boven krijgen we een zône, waarin de celkernen meer rond zijn. Daar weer boven worden de celkernen spaarzamer. Dit gebied, behorende bij de oppervlakkige hoornlagen, heeft platte, horizontaal gelegen kernen. In de subcutis lichaampjes van VATER—PACINI volgens het normale type.

- E. O. 12. Fixatie in ZENKER-vloeistof, kleuring met ijzerhaematoxyline-eosine.

Zie E. O. 13. Duidelijke zuilvorming.

Talpa 1.

- E. O. 11. Volwassen. Fixatie in HERMANN-sublimaat, kleuring met ijzerhaematoxyline-eosine, 4 coupes.

In het lichaampje van EIMER een duidelijke celzuil aanwezig. In den feitelijken tastkegel liggen per laag niet meer dan twee cellen, die samengedrukt, inelkaar grijpen. In het onderste gedeelte van het lichaampje zijn de cellen polygonaal, in het bovenste zijn ze plat. De cellen van de celzuil zijn, wat kleurbaarheid betreft, gemakkelijk te onderkennen van die daarbuiten. In het midden van de celzuil verloopt een dikke ascylinder, aan den rand van de zuil zien we in deze doorsnede twee zenuwdraden omhoog stijgen. Ter hoogte van elke naastbijliggende cel vertoonen deze draden verdikkingen in hun verloop. Onder in den buffer zijn tastcellen van MERKEL aanwezig. Vlak onder den buffer een doorsneden lichaampje van VATER—PACINI met een buitenkolf van platte cellen, inwendig in het wazig protoplasma een zenuwdraad. Dit lichaampje van VATER—PACINI is gelegen in de bifurcatie van



FIG. 12.

E. O. 11. Volwassen talpa.

Rangschikking der epitheelcellen in celzuilen. Centraal verloopend axon en perifere axylinders zichtbaar. In de onderste gedeelten van den buffer een tastcel van MERKEL zichtbaar.

In de subcutis ligt een lichaampje van VATER—PACINI op de splitsingsplaats van een dikkeren zenuwbundel in twee dunnere.

twee zenuwbundels (zie figuur 12). Een groote bloedsinus in de diepte van de subcutis.

E. O. 10. Fixatie in HERMANN-sublumaat, kleuring met ijzerhaematoxylineosine, 4 coupes. 3μ dik.

Zie E. O. 11. Duidelijke lichaampjes van VATER—PACINI.

E. O. 9. Fixatie in HERMANN-sublumaat, kleuring met ijzerhaematoxylineosine, 4 coupes. 3μ dik.

Zie E. O. 11.

E. O. 8. Fixatie in HERMANN-sublumaat, kleuring met ijzerhaematoxylineosine, 4 coupes. 3μ dik.

Verloont geen bijzonderheden.

E. O. 7. Fixatie in HERMANN-sublumaat, geen kleuring, 3 coupes. 3μ dik.
Mergscheede zichtbaar.

E. O. 6. Fixatie in HERMANN-sublumaat, kleuring met ijzerhaematoxylineosine, 3 coupes. 5μ dik.

Geen bijzonderheden.

E. O. 5. Fixatie en kleuring als E. O. 6, 3 coupes, 5μ dik.

Geen bijzonderheden.

E. O. 4. Fixatie en kleuring als E. O. 6, 3 coupes. 10μ dik.

Geen bijzonderheden.

E. O. 3. Fixatie en kleuring als E. O. 6, 3 coupes. 10μ dik.

Onder enkele buffers twee lichaampjes van VATER—PACINI naast elkaar.

Zooals reeds vermeld is, was de jongste mol, volgende op de oudste embryonale exemplaren, er een van 6 cm. en $1\frac{1}{2}$ week

oud. Zagen wij bij de embryonen weinig of niets van de zenuwverzorging, in de korte spanne tijds van 10 dagen hebben zich overal zenuwen ontwikkeld. De machtige zenuwplexus in het onderhuidsche bindweefsel gaat zich geleidelijk oplossen in parallel loopende strengen, die zich naar den onderkant van elk buffervormig uitsteeksel begeven.

Ook differentieëren zich in dit onderhuidsche bindweefsel elementaire lichaampjes van VATER—PACINI. Het schijnt mij toe, dat de bindweefselcellen zich daar ter plaatse in een krans groepeeren, met dien verstande, dat de celkern zich naar de periferie begeeft en haar protoplasma binnenin komt te liggen. Het wil mij voorkomen, dat ik hier te doen heb met een syncytium, zooals ook de reuzencellen van LANGHANS in tuberculeus weefsel zijn. Dit ingesloten protoplasma kenmerkt zich door zijn fijn mazig karakter, waarin de onderlinge celgrenzen niet meer zichtbaar zijn. Reeds nu zijn er in enkele lichaampjes van VATER—PACINI gekronkelde zenuwdraden te vinden, zonder dat wij evenwel te doen hebben met het normale beeld, zooals dit bij de volwassen talpa door de verschillende onderzoekers is beschreven.

Deze vorming tot een nagenoeg volmaakt lichaampje moet dus in dezen korten tijd geschied zijn.

Deze lichaampjes vormden zich bij voorkeur in het verloop van een aangroeiende zenuwbundel.

Typisch was, dat ik dikwijls een lichaampje van VATER—PACINI in de bifurcatie van twee merghoudende zenuwstrengen vond (zie figuur 12). De intredende zenuwen in het buffervormig uitsteeksel drongen òf direct naar binnen, òf zij verliepen nog een eindje langs de onderzijde, om daarna tusschen de cellen van het stratum germanitivum naar binnen te gaan. Met vrij groote zekerheid was hierbij vast te stellen, dat de zenuwen in de intercellulaire ruimten verliepen en in zigzagvormige lijnen zich naar de bovenste cellen van de hoornlaag begaven.

Bij de talpa van 6 cM. lagen in het onderste gedeelte van den buffer reeds tastcellen van MERKEL. In geen der preparaten zag ik evenwel tastschijven onder deze cellen gevormd.

De rangschikking der epitheelcellen in het lichaampje van EIMER nam hier reeds een aanvang.

De centrale ascylinder was in het onderste gedeelte dikker dan

daarboven. Verder vertoonden de indringende zenuwen in de hoekpunten van haar zigzagvormig verloop kleine varikeuze aanzwellinkjes, waarvan een fijn fibrillennetje in de cellen van de primitieve zuil binnendrong. In de meest oppervlakkige cellen van het stratum corneum lagen deze varikeuze zwellinkjes geheel los van de opstijgende zenuw. BIELSCHOWSKY zegt hiervan op bladz. 189 van Bd. 31 der Anatomischer Anzeiger: „Die Varikositäten selbst sind offenbar nur auf Zerfallsvorgänge zurückzuführen; dafür spricht der Umstand, daß sie immer in der Verhornungszone des Epithels deutlich vorkommen”.

In de publicatie „Physiological regeneration of neurofibrillair endnets (tactile discs) in the organ of EIMER in the mole”, door BOEKE en DE GROOT, wordt de meening van BIELSCHOWSKY met deugdelijke bewijzen weerlegd, doordat deze varikeuze aanzwellinkjes al reeds verschijnen zeven à acht cellagen beneden het verhoornend epitheel. Bovendien bewijzen het zeer regelmatig voorkomen en de inwendige bouw ervan het tegendeel, dat wij hier met „Zerfallsvorgänge” te doen hebben.

Zagen wij bij den volwassen mol in de diepere lagen van de subcutis een groote bloedsinus, hier waren kleine bloedruimten vlak onder de buffers en er tusschen ontwikkeld, wellicht dienende voor de voeding van het stratum germanitivum, zooals nog celwoekering aanwees.

Daarentegen zag ik bij talpa 7 cM. (2½ week oud), dat onder de tastcellen van MERKEL een tastmeniscus zichtbaar was (men vergelijkte tekening 4). De aanliggende zenuwvezel maakte aan de onderzijde van de tastcel een verbreeding, waarvan fijne draadjes in het protoplasma overgingen. Het trof mij, dat een klein uitloopertje langs de celmembraan heenliep, om dan ineens zijn weg over de celkern heen te vervolgen. In de lichaampjes van EIMER van deze talpa zien wij veel duidelijker de rangschikking der epitheelcellen in celzuilen.

Nog meer uitgesproken dan bij talpa 6 cM. was de zenuwverzorging in het lichaampje van EIMER.

Het komt mij voor, dat de innervatie van de buffers vermoedelijk zoo is, dat zich eerst onder het epitheel een zenuwplexus vormt en dat van daaruit dunne zenuwvezels in het epithelium indringen en dat zich daaruit langzamerhand de definitieve structuur kristalliseert.

De perifere axons verliepen hier reeds als in het volwassen preparaat en wel zoodanig, dat zij ter halver hoogte van het lichaampje convergeerden, om daarna te divergeeren.

In het onderhuidsche bindweefsel verdwenen geleidelijk de kleinere bloedruimten tusschen en onder de buffers, alleen de groote bloedsinus bleef aanwezig.

Oneindig veel meer lichaampjes van VATER—PACINI vertoonden in hun midden een doorgesneden zenuwdraad.

Dat bij de talpa van 6 cM. dit verschil zoo in het oog viel, mag niet geweten worden aan een gebrekkige kleurstofimpregnatie, daar alle preparaten uitnemend volgens BIELSCHOWSKY waren gekleurd.

Summa summarum kwam het lichaampje, respectievelijk het orgaan van EIMER, in morphologie het volwassene zeer nabij, zoowel wat de cytologie als wat de neurologie ervan betrof.

Aldus concludeeren wij, dat het volledig orgaan zeer snel wordt opgebouwd en de mol, wanneer hij zelfstandig is geworden en dit is reeds een week of vier na de geboorte het geval, uitgerust is met een tastorgaan in optima forma ontwikkeld. Het eigenaardige van de ontwikkeling ervan in het embryonale ontwikkelings-tijdperk is, dat het orgaan zich cytologisch uit de onderste cellagen van het embryonale epitheel vormt. Reeds zeer vroeg treedt in het bedekkende epitheel een scheiding op, met dien verstande, dat in de onderste cellagen een zeer sterk uitgesproken proliferatie optreedt en spoedig, al is het dan nog niet geheel volmaakt, de buffervormige epitheelvoortzettingen worden aangelegd. In de bovenste cellagen treedt geen verdere differentiatie op, zij nemen deel aan de feitelijke hoornlaag.

Wat de zenuwverzorging in ditzelfde stadium van ontwikkeling betreft, breng ik nogmaals naar voren, dat in de geheele embryonale periode de zenuwverzorging minimaal is; maar niet zoodra is het dier geboren, of vanuit de diepere lagen der onderhuidsche bindweefsellaag ontwikkelen zich dikke zenuwplexus, die parallel verloopende zenuwstrengen afsplitsen, welke naar de basis van elk buffervormig epitheeluitsteeksel gaan. Men merkt dus op een zeer snelle ontwikkeling der zenuwverzorging. In deze postembryonale periode groeien dan „ohne Maß und Ziel” zenuwfibrillen in het epitheel. Deze zijn nog onregelmatig verdeeld. Zij doorgroeien het

geheele oppervlakkige epitheel en hun varikeuze aanzwellingen in de hoekpunten van de zigzagvormig verloopende neurofibrillen zijn spoedig in de bovenste epitheelcellenlaag te onderkennen (zie teekening 10). Tevens vertakken zij zich nog herhaaldelijk, zoodat men, naarmate men hooger in een lichaampje van EIMER ziet, getroffen wordt door het grooter aantal zenuwvezels, veel grooter dan in het buffervormig uitsteeksel. Tevens hebben de zenuwdraden een groote uitbreiding, zij strekken zich veel verder uit dan het gebied van den lateren tastkegel.

Vrij plotseling treden na de geboorte de definitieve celzuilen op, duidelijk zijn de cellen hiervan te onderscheiden van die der verdere epidermis. Hand in hand met deze celzuilgroepeerings ziet men het zenuwbeeld veranderen, doordat het aantal vertakkingen afneemt, de naar buiten gekeerde zenuwtakjes verdwijnen en plotseling zien we voor ons de opstijgende zenuwbuis. De centrale celzuil wordt aan de periferie omgeven door deze zenuwdraden, die tot aan de bovenste cellagen van het stratum corneum zijn te vervolgen. Tegelijk met deze definitieve zenuwvangschikking worden onder de buffers de lichaampjes van VATER—PACINI gevormd. Mij treft haar late vorming, want in de oudste jonggeboren talpa waren de met zenuwelementen voorziene lichaampjes pas in grooten getale te zien.

De zenuwvezels onder den buffer hadden een zeer gekronkeld verloop en waren daardoor moeilijk te ontwarren.

Zooals wij reeds hebben gezien, houdt de vorming van de lichaampjes van VATER—PACINI verband met de aangroeiende zenuwbaan. Uit het overzicht der bestudeerde preparaten komen wij tot deze conclusie, dat de lichaampjes van VATER—PACINI wel in aanleg bij de jongstgeboren dieren aanwezig zijn, maar dat de asdraad eerst later ingroeit.

Het neurilemma der subcutane zenuwen bereidt wel de baan, die de zenuwbundel in het lichaampje van VATER—PACINI zal nemen, voor en zal dan later, wanneer de zenuwdraad is ingegroeid, tot binnenkolf worden.

Hierin moet men dus weer een bewijs zien, dat er een innige samenhang is tusschen asdraad en binnenkolfcellen. En in verband met de argumentatie daarvoor door HERINGA in zijn dissertatie „De ontwikkeling der lichaampjes van GRANDRY en HERBST, 1916”,

ligt hier een bewijs te meer voor de lemmoblastnatuur van de binnenkolfcellen. Of de lemmoblasten van ectodermalen of wel van mesodermalen oorsprong zijn, durf ik niet te beslissen. Hiervoor zou een afzonderlijk onderzoek noodig zijn, waarbij op veel jongere stadiën van ontwikkeling werd nagegaan, hoe zich de verschillende elementen verhouden bij de eerste vorming van den zenuwplexus in de subcutis onder het epitheel. Maar dat, zooals ik boven zeide, de binnenkolfcellen van lemmoblasten afkomstig zijn, schijnt mij zeker toe. Duidelijk laat zich dit illustreeren door vergelijking van de hierbij gevoegde figuren, alle geteekend naar preparaten van de zooeven beschreven jonge mollen. Zoo is in teekening 5 en teekening 6 duidelijk te zien, hoe de cellen, die den centralen neurofibrillairen draad omgeven, de lemmoblasten dus, plaatselijk aanzwellen, tot een syncytium zich verbinden, waarin het protoplasma den boven beschreven eigenaardigen vezelig-netvormigen bouw vertoont, terwijl de groote ronde kernen zich aan den omtrek van deze protoplasmaformatie groepeeren. Dit syncytiale karakter blijft ook verder bewaard, als zich om deze centrale formatie bindweefselcellen groepeeren, zooals in teekening 3 (dwarse doorsnede) en in teekeningen 5 en 7 (lengtedoorsneden) duidelijk te zien is. Daarop rondt zich het lichaampje verder af, zooals uit de teekeningen 6, 8 en 9 in lengte- en dwarsdoorsnede te zien is en eerst nu groeien vanuit de zenuwvezel, wier lemmoblasten het syncytium van den binnenkolf hebben geleverd, zijtakjes in het centrale protoplasma uit. Dit uitgroeien wordt door de teekeningen 5 en 7 geïllustreerd. Merkwaardig is hierbij de volkomen samenhang van het netvormig-vezelig protoplasma van den binnenkolf met het daarin ingroeierende fibrillaire zenuwdraadje (teekening 5 en 7). Dit is in volkomen overeenstemming met de opgaven van BOEKE en HERINGA omtrent den bouw van de volwassen lichaampjes van GRANDRY en HERBST, welke laatsten toch immers niet anders zijn dan een bepaalden vorm van lamellenlichaampjes, als die van VATER—PACINI, zooals wij die hier in den mollesnuit voor ons hebben.

HOOFDSTUK IV.

Resumé.

- a.* Ontwikkeling van het orgaan uit de onderste cellagen van het embryonale epitheel.
- b.* Snelle ontwikkeling van de zenuwverzorging postembryonaal.
- c.* Aan de definitieve rangschikking van de neurofibrillen, in het epitheel gaat vooraf een onregelmatige distributie, sterke vertakking en groote uitbreiding der elementen.
- d.* Dan vrij plotseling de vorming van de definitieve celzuilen en in aansluiting daaraan verandering van het zenuwbeeld, n.l. verdwijnen van de vertakkingen en van de naar buiten gekeerde zenuwtakjes; vorming van de opstijgende zenuwbuis.
- e.* Late vorming van de lichaampjes van VATER—PACINI, tegelijk met de definitieve zenuw rangschikking.
- f.* Vorming van den bloedsinus, die als stootkussen dient en aan het bindweefsel een sponsachtigen bouw geeft.

HOOFDSTUK V.

Naschrift.

Beschouwen wij den mollesnuit in vivo, dan treft ons de roode kleur ervan. We krijgen den indruk, dat het snuitje bloedig verwond is. Toch is dit niet het geval, maar het snuitje dankt zijn kleur aan de rijke vascularisatie in het subcutane bindweefsel.

In dit onderhuidsche bindweefsel vindt men groote bloedsinussen ontwikkeld, die aan het milieu, waarin zij gelegen zijn, een sponsachtigen bouw verleen.

Het spreekt vanzelf, dat de mollesnuit, de drager van het orgaan van EIMER met zijn duizenden zenuwvezels, terdege beschut dient te worden tegen mechanische beleedigingen.

Het komt mij voor, dat de bloedsinussen (zie figuur 13) dienen als stootkussen, waarin de papillen, wanneer zij gedrukt worden, kunnen terugwijken. Men weet bij ervaring, dat een mol, ook al krijgt hij maar een lichten klap op den snuit, spoedig daarop sterft. Hoogstwaarschijnlijk wordt dit veroorzaakt door een ernstige shock, die het beest dan krijgt, daar in dat geval de prikkels langs duizenden zenuwbanen centraalwaarts gaan.

Om eenigszins een indruk te geven van het enorm aantal zenuwen, diene het volgende: Men vindt vermeld, dat zich op de snuitvlakte van de 30 mm² 5000 papillen bevinden. In elke papil bevinden zich ongeveer 21 perifere en centrale axons; in de tastkegels alleen zijn dus 105000 zenuwen aanwezig, afgezien van die, welke in de cellagen, tusschen de papillen gelegen zijn.

Tenslotte dringt de vraag naar voren, door welke elementen dit huidgedeelte tot tastorgaan is geworden.

Wil een gedeelte van de huid speciaal voor het tasten dienen, dan moeten daarin een min of meer groot aantal specifieke tast-elementen aanwezig zijn. In de cutis van den mol vindt men weliswaar bepaalde zenuweindapparaten en lichaampjes van VATER—PACINI, maar volstrekt niet in meerdere mate dan op andere huidgedeelten. Ook de in het buffervormig uitsteeksel



FIG. 13.

Snuit van de volwassen talpa.

Groote bloedsinus onder het orgaan van EIMER: Uitloopers
van den sinus zijn te vervolgen tot onder
de buffers.



FIG. 13.

Snuit van de volwassen talpa.

Groote bloedsinus onder het orgaan van EIMER: Uitloopers
van den sinus zijn te vervolgen tot onder
de buffers.

liggende tastcellen van MERKEL zijn niet in een zoo groot aantal aanwezig, dat men aan deze alleen de tastfunctie kan toeschrijven. Niettegenstaande dit, blijkt de mollésnuit toch een uitnemend tastwerktuig te zijn. Trekken wij een vergelijking tusschen den vingertop van den mensch en den mollesnuit, dan blijken in den vingertop talrijke lichaampjes van VATER—PACINI en MEISSNER aanwezig te zijn. In den mollesnuit is dit eveneens het geval, tenminste wat de lamellenlichaampjes betreft. Er moet evenwel daarnaast een andere reden zijn, dat de snuit zoo'n uitnemend waarnemingsorgaan is.

Deze is vooral te zoeken in de intra-epitheliale zenuweinden. Men vindt deze in geheel bijzondere modificatie in verbinding met speciaal veranderde epitheelcellen. Het orgaan van EIMER toch is opgebouwd uit epitheelcellen en intra-epitheliale zenuweinden. Dit bijzondere tastvermogen kan dan ook aan niets anders dan aan dit groot aantal cellen en de met haar in contact staande zenuweinden toegeschreven worden. Het groote aantal cellen met eindknopjes wordt veroorzaakt, doordat in een betrekkelijk kleine ruimte (tastkegel) de cellen afgeplat boven elkaar liggen.

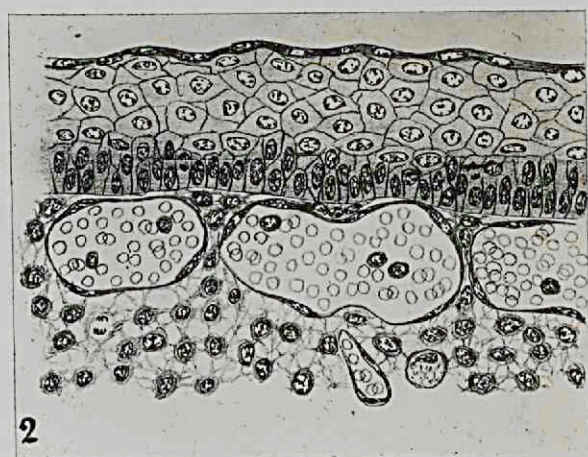
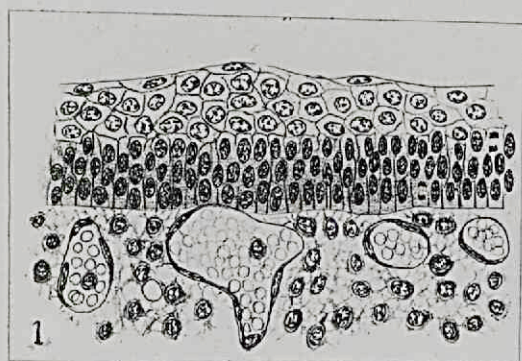
Dat de zenuwen in zoo grooten getale aanwezig kunnen zijn, komt door hun gedrongen parallel verloop.

BOTEZAT rekent uit, dat er in een lichaampje van EIMER, waar de cellen in ongeveer 15 rijen boven elkaar liggen, $20 \times 15 = 300$ zenuweinden in elke epitheelzuil aanwezig zijn, die alle uit een neurofibrillair netje, omgeven door perifibrillaire substantie, bestaan.

Hieruit volgt, dat, ofschoon dit orgaan van EIMER ook door de daaronder liggende lichaampjes van VATER—PACINI een verbazend fijn tastgevoel bezit, toch het groot perceptievermogen vooral door de locale ophooping van een groote menigte neurofibrillen met bijbehorende perifibrillaire substantie wordt veroorzaakt. Het specifiek karakter is dus niet kwalitatief, maar quantitatief; het berust op buitengewoon vele intra-epitheliale zenuweinden, die in de gemodificeerde cellen van het orgaan van EIMER zijn gelocaliseerd.

Het is daarbij ook mogelijk, dat verschillende prikkels door de verschillende zenuweinden kunnen worden waargenomen, dat de lichaampjes van VATER—PACINI en de tastcellen van MERKEL

vooral voor het waarnemen van verandering van druk (mechanische prikkels) dienen en dat geringe veranderingen van temperatuur en vochtigheid van de omgeving (voor een dier als de mol van zooveel belang) vooral door de intra-epitheliale eindknopjes in de bovenste cellagen worden waargenomen.





STELLINGEN.

I.

Het orgaan van EIMER ontwikkelt zich als tastzintuig nagenoeg geheel na de geboorte.

II.

De theorie der intracellulaire zenuweindiging in de epitheelcellen der celzuil in het lichaampje van EIMER, verdient de voorkeur boven alle andere.

III.

Bij de beoordeeling van de activiteit van een tuberculeus proces in de longen, houde men rekening met de snelheid van uitzakking der erythrocyten, zonder evenwel aan dit verschijnsel een andere beteekenis toe te schrijven dan die eener algemeene afweerreactie.

IV.

De diphteritische ontsteking van de tonsillen, die kan voorkomen bij een patient met een negatieve reactie van SCHICK, moet opgevat worden als een locale diphterie.

V.

Het gebruik van chininepreparaten durante partu ter bespoediging der ontsluiting verdient in de praktijk aanbeveling.

VI.

De theorie van GEGENBAUR en RUGE omtrent bouw en ontstaan van den Musculus digastricus der zoogdieren verdient de voorkeur boven alle nieuwere theorieën.

VII.

Wanneer men bij het uitvoeren van de sectio Caesarea de keus heeft, verkieze men de supra-symphysaire transperitoneale methode.

VIII.

Men late zich bij de diagnose „maligne tumor” niet weerhouden door het ontbreken der kachexie.

IX.

De afvoer van het vocht uit het inwendige van het oog, schijnt plaats te hebben zoowel langs den door LEBER aangegeven weg, als op de door HAMBURGER veronderstelde wijze.

X.

Met het oog op het gevaar voor longaandoeningen dient de infectie met ascariden zooveel mogelijk te worden tegengegaan.

XI.

Bij infectie van het kniegewricht passe men toe een mobiliseerende behandeling.

XII.

Het bijbrengen van medische kennis aan verpleegsters blijve tot een minimum beperkt.

VERKLARING DER TEEKENINGEN.

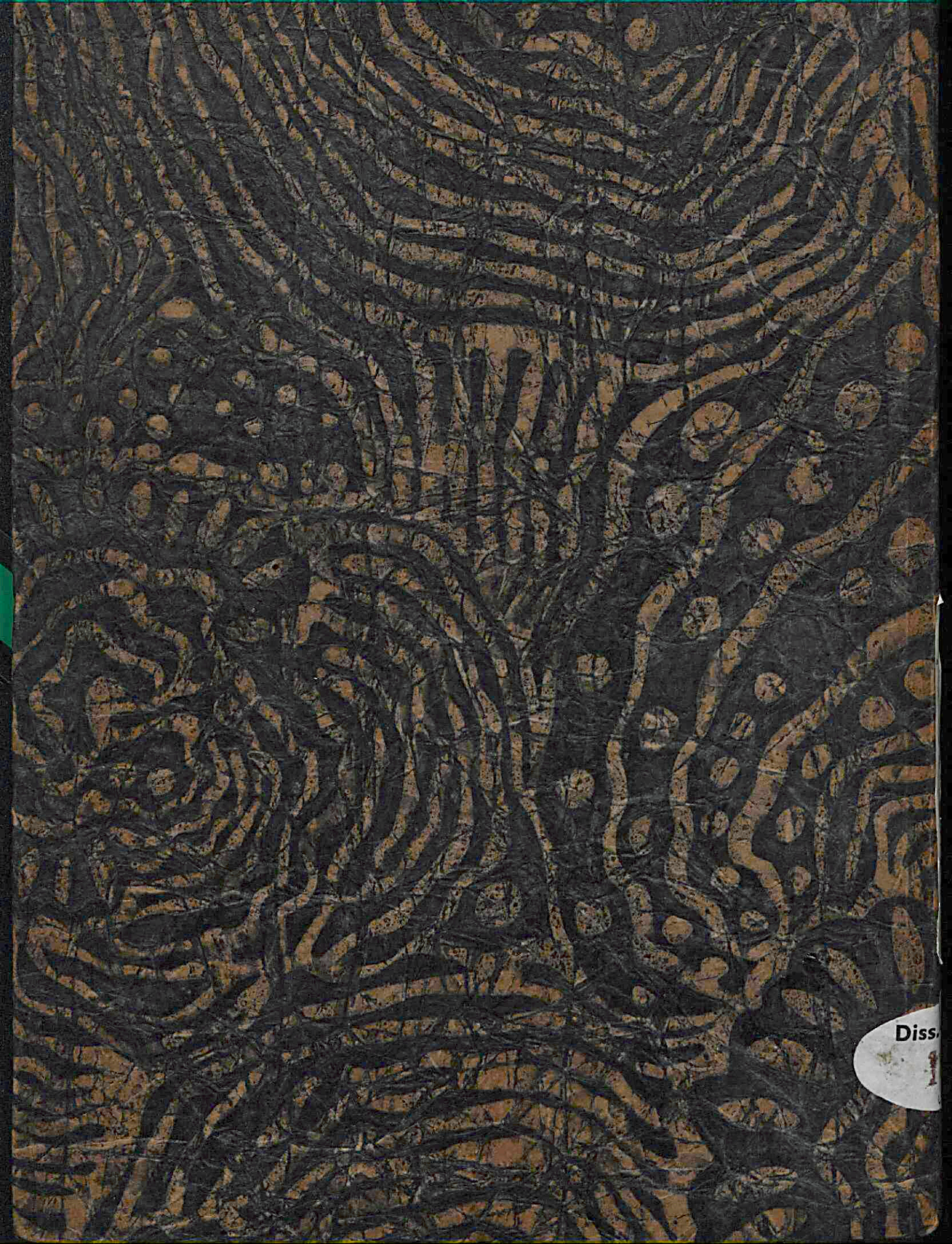
1. Embryo 17, No. 4, rij 3 No. 11, laatste coupe. Eerste differentiatie van het epitheel van de huid van den snuit, met beginnende bloedvaatvorming.
 2. Embryo 19, No. 5, rij 2, No. 8. Verdere differentiatie van het epitheel van den snuit, met sterke bloedsinusvorming.
 3. E. O. 19, rij 2, No. 4. Dwarsdoorsnede van een zich vormend lichaampje van VATER—PACINI. Een aangesneden zenuwvezel in het netvormig-vezelig protoplasma.
 4. . . idem . . idem . . Tangentieel getroffen tastcel uit het epitheel van het orgaan van EIMER met beginnende differentiatie van een zenuwnetje.
 5. E. O. 20, rij 1, No. 3. Lengtedoorsnede door een lichaampje van VATER—PACINI, met duidelijke differentiatie van de zenuw-eindiging in het netvormige protoplasma van de kolfcellen. Aan de kolfcellen enkele schaalvormige lamellencellen.
 6. E. O. 23, rij 2, No. 3. Buffer met eerste indringende zenuwvezels, daaronder de eerste aanleg van een lichaampje van VATER—PACINI. Vergrooting van de lemmoblastcellen van de zenuw.
 7. E. O. 23, rij 1, No. 5. Lichaampje van VATER—PACINI met ingedrongen zenuwvezel en beginnende lamellenvorming aan de centrale kolfbuis.
 8. E. O. 23, rij 2, No. 3 en
 9. E. O. 23, rij 2, No. 6. Beginnende differentiatie van de kolfcellen van het lichaampje van VATER—PACINI. Nog geen ingegroeide zenuwvezels.
 10. E. O. 27 Ingroeide zenuwen in een buffer van het orgaan van EIMER. Vertakking van de zenuwen. In de hoekpunten der zigzagvormig omhoog verloopende zenuwvezels kleine aanzwellinkjes. Nog geen regelmatige rangschikking der epitheelcellen.
-

LIJST DER GERAADPLEEGDE LITERATUUR.

- | | |
|---------------------------------------|--|
| EIMER, TH. | Die Schnauze des Maulwurfes als Tastwerkzeug.
Schultzesches Arch. Bd. 6. 1871. |
| MOJSISOVICZ, AUG. V. | Ueber die Nervenendigungen in der Epidermis
der Säuger.
Wiener Sitzungsber. Bd. 71. Abt III. 1876. |
| " " | Ueber die Nervenendigung in der Epidermis
der Säuger.
II. Sitzungsber. d. K. Acad. d. Wiss. Wien.
Math. nat. wiss. Klasse Bd. 73. 1876. |
| MERKEL, FR. | Ueber die Endigungen der sensiblen Nerven
in der Haut der Wirbeltiere. Rostock 1880
pag. 165 u.s.w. |
| KRAUSE, W. | Die Nervenendigungen im Rüssel des Maul-
wurfs.
Intern. Monatschr. F. Anat. u Phys. Bd. 6. 1889. |
| HUSS, G. | Beiträge zur Kenntnis der Eimerschen Organe
in der Schnauze von Säugern.
Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 63. 1898. |
| BOTEZAT, EUG. | Ueber die epidermoïdalen Tastapparate in der
Schnauze des Maulwurfs etc.
Archiv. f. mikr. Anatomie Bd. 61. pag. 730
u.s.w. 1903. |
| " " | Die fibrilläre Struktur von Nervenendapparaten
in Hautgebilden.
Anat. Anzeiger Bd. 30. 1907. |
| BIELSCHOWSKY, MAX. | Ueber sensible Nervenendigungen in der Haut
zweier Insectivoren. (Talpa europaea und Cen-
tetes ecaudatus.)
Anat. Anzeiger Bd. 31. pag. 189 u.s.w. 1907. |
| BOEKE, J. and DE GROOT, G. J. | Physiological regeneration of neurofibrillar
endnets (tactile discs) in the organ of Eimer
in the mole.
Koninkl. Academie van Wetenschappen te
Amsterdam 1908. |
| BOEKE, J. | The innervation of striped muscle-fibres and
Langley's receptive substance 1921. |
| HERINGA, G. C. | De ontwikkeling der lichaampjes van Grandry
en Herbst. diss Leiden 1916. |
-







Diss.