



Verloop der afwijkingen in het gehoororgaan van de Japansche dansmuis

<https://hdl.handle.net/1874/256068>

A 192

HET VERLOOP DER AFWIJKINGEN
IN HET GEHOORORGAAN VAN DE
:: JAPANSCH E D A N S M U I S . ::

E. C. C. VAN LENNEP.

N.V. BOEKBINDERIJ
VERSCHOOR & ZON
DEN HAAG

THE HISTORY OF THE AMERICAN
IN THE AMERICAN TAX
IN THE AMERICAN

Handwritten: 1921

HET VERLOOP DER AFWIJKINGEN
IN HET GEHOORORGAAN VAN DE
JAPANESE DANSMUIS

HET VERLOOP DER AFWIJKINGEN
IN HET GEHOORORGAAN VAN DE
:: JAPANSCH DANSMUIS. ::

DE DRUKKER



HET VERLOOF DER AFWIKINGEN
IN HET GEBOORTE VAN DE
:: JAVASCHER WISSEL ::

RIJKSUNIVERSITEIT TE UTRECHT



1897 7359

Aug 192 1910

HET VERLOOP DER AFWIJKINGEN
IN HET GEMOORORGaan VAN DE
:: JAPANSCH E DANSMUIS ::

PROEFSCHRIFT TER VERKRIJGING VAN DEN
GRAAD VAN DOCTOR IN DE GENEESKUNDE
AAN DE RIJKS-UNIVERSITEIT TE UTRECHT
OP GEZAG VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS
DR H. ZWAARDEMAKER CZN HOOGLEERAAR IN
DE FACULTEIT DER GENEESKUNDE VOLGENS
BESLUIT VAN DEN SENAAT DER UNIVERSITEIT
IN HET OPENBAAR TE VERDEDIGEN OP
DONDERDAG 7 JULI 1910 DES NAMIDDAGS
TE 4 UUR DOOR

EGBERT CORNELIS CHRISTIAAN VAN LENNEP
GEBOREN TE PINGISARI (JAVA)

P. DEN BOER

SENATUS VETERANORUM TYPOGRAPHUS ET LIBRORUM EDITOR
UTRECHT — 1910



HET VERLOOP DER AFWIKKINGEN
IN HET GEMOORDEGAAN VAN DE
JAPANESE DANKSMIS

PROFESSOR DER VERKEERDE VAN DEN
GRAAD VAN DOCTOR IN DE GENEESKUNDE
AAN DE RIJKE UNIVERSITEIT TE UTOCH
OF DEZAG VAN DEN RECTOR MAGISTER
DE H. ZWAARDEMAKEN OM HONOREEREN IN
DE FACULTEIT DER GENEESKUNDE VOLGENS
HET VAN MEN GELAT DER UNIVERSITEIT
IN HET GEMOORDEGAAN TE VERDOONEN OF
DONDERDAG 7 JULI 1900 DES NACHT
TE 4 OOR DOOR

EGERT CORNELIS CHRISTIAAN VAN DER
(GEBOREN TE ROTTERDAM 1844)

TE DEN DOKTOR
IN DE GENEESKUNDE
1900 - 1901

AAN MIJNE OUDERS
EN
AAN MIJNE VROUW.

Bij het voltooien van mijn proefschrift is het mij eene behoefte, U, Hoogleeraren en Lectoren der Medische en Philosophische Faculteit, mijn hartelijken dank te betuigen voor de vele en nuttige lessen, welke ik van U mocht ontvangen.

In het bijzonder geldt dit woord van dank U Hooggeleerde SPRONCK, Hooggeachte Promotor, wijs in uw Instituut onder uwe welwillende leiding zich de zin tot Pathologisch-Anatomisch onderzoek ontwikkelde. In aangename herinnering zullen mij steeds blijven de uren, die ik ook later daar mocht doorbrengen bij de bewerking van mijn proefschrift.

Alles, wat ik aan U heb te danken, Zeergeleerde QUIX, laat zich in dit korte bestek niet onder woorden brengen; niet alleen uwe voortdurende belangstelling bij het samenstellen van dit proefschrift, doch ook de aangename samenwerking in uwe kliniek gedurende den tijd, dat ik het voorrecht had uw assistent te mogen zijn, zullen steeds met groote dankbaarheid door mij herdacht worden. De toegenegenheid, opgevat door de welwillende wijze, waarop ik steeds mijn voordeel mocht doen met uwe kennis en techniek, doet mij de groote wensch uitspreken, dat ik nog lange jaren, ook buiten deze Universiteit, met U mag samenwerken.

INHOUD.

	Blz.
Inleiding en litteratuuroverzicht	I
Hypothesen omtrent de genese der aangeboren doof- stomheid	14
Het doel en de methode van het onderzoek	20
Beschrijving der preparaten	26
Samenvatting der resultaten	71
Conclusie	75
Litteratuuropgave	81

INLEIDING EN LITTERATUUROVERZICHT.

Het is de groote verdienste geweest van BERNARD RAWITZ (1), de aandacht gevestigd te hebben op de eigenaardige afwijkingen, die voorkomen bij een uit Japan afkomstig diertje, de Japansche dansmuis. Uit de litteratuur is het mij niet gebleken, of deze muizensoort eene natuurlijke variatie is, dan wel of zij stelselmatig is gekweekt, doch het zij voldoende, er op gewezen te hebben, dat hare eigenaardigheden zóó dominant zijn, dat de nakomelingschap van twee dansmuizen steeds ware dansmuizen zijn, en dat bij kruisingsproeven met normale witte muizen, zooals HAACKE (2) verricht heeft, onder de nakomelingen dansmuizen voorkomen in eene verhouding, geheel overeenkomstig de wet van MENDEL. Men mag dus zeker spreken van eene erfelijkheid dezer eigenschappen. Haren naam danken deze muizen aan de eigenaardige bewegingen (*dansbewegingen*), welke zij gedurende langen tijd zonder tusschenpoozen uitvoeren, vooral in den avond en 's nachts. Deze dansbewegingen zijn van tweeërlei aard: ten 1^{ste} het zich zeer snel voortbewegen in een kleinen cirkel (de manegebeweging), en ten 2^{de} eene zeer snelle draaiende beweging om de vertikale lichaamsas (Solotanz). Een tweede eigenschap is de *absolute doofheid*; Von CYON evenwel meent, bij enkele zijner dansmuizen, hoorresten gevonden te hebben. Talrijke physiologische proefnemingen van RAWITZ, Von CYON (14), ALEXANDER, ZOTH en PANSE, later ook van QUIX,

brachten steeds meer feiten aan het licht, die volgens de heerschende meeningen over de functie van het statisch orgaan en het gehoororgaan, uitgebreide anatomische afwijkingen in deze organen deden vermoeden. En niet alleen heeft men voor het statisch orgaan verband trachten te zoeken tusschen de physiologische afwijkingen eenerzijds en de pathologisch anatomische bevinding anderzijds, doch ook werd het diertje dankbaar ontvangen als nieuw object voor het bestudeeren der aangeboren doofstomheid.

Allereerst dan wil ik een kort overzicht geven van de resultaten der histologische onderzoekingen.

RAWITZ is hierin niet gelukkig geweest. Uit zijne parafinesneden en zijne plastisch gereconstrueerde modellen van 5 rotsbeenderen, afkomstig van 5 verschillende dansmuizen, komt hij tot het volgende resultaat: de Japansche dansmuizen hebben slechts één normale booggang, en wel de vóórste, terwijl de achterste booggang verschrompeld is en hare wanden dikwijls zelfs met elkaar vergroeid zijn. De utriculus is een verwrongen onregelmatig gevormde zak, die in wijde communicatie staat met den sacculus. De utriculus opent zich wijd in de scala tympani, de nerveuze elementen van het slakkenhuis zijn ontaard. Bij zijn latere onderzoekingen van 6 dansmuizen, volgens dezelfde methode behandeld (3), vindt hij eveneens groote afwijkingen in de booggangen, doch de graad der veranderingen, en de aard der vergroeiingen variëren. Hier communiceerde de sacculus met de onderste winding van het slakkenhuis, doch dit komt niet in strijd met zijne vorige bevinding, waarbij utriculus en slakkenhuis communiceeren; sacculus en utriculus zijn zoo onafscheidelijk met elkaar versmolten, dat het onverschillig is, of men den daardoor ontstanen zak met den éénen of met den anderen naam aanduidt. Geen

der andere onderzoekers hebben deze abnormale booggangen noch de communicatie tusschen utriculus en ductus cochlearis gevonden; ALEXANDER meent dan ook terecht, dat RAWITZ door schrompelingen en artificiële verscheuringen vermoedelijk op een dwaalspoor is gebracht.

PANSE komt vervolgens met een bericht, dat hij bij zijne dansmuizen in het geheel geen histologische afwijkingen heeft gevonden. Ik behoef hier dus niet lang bij stil te staan.

Kort daarop echter verschijnen uitvoerige, zeer exact beschreven onderzoekingen van ALEXANDER (met een physiologisch gedeelte van KREIDL) (4), die van 4 dansmuizen de labyrinthen onderzocht in seriecouples van celloïdine en deze vergeleken heeft met labyrinthen van normale witte muizen. Evenwel moet ik hem als eene onnauwkeurigheid aanrekenen, dat niet alle met elkaar vergeleken objecten dezelfde fixatiemethode ondergingen, en dat hij den leeftijd der verschillende muizen niet heeft opgegeven; dit laatste vooral zal later blijken van zeer groote betekenis te zijn. De couples waren 20—25 μ dik. In hoofdzaak kwamen zijne bevindingen hierop neer:

1°. Het *beenige labyrinth* is normaal, alleen gelijkmatig kleiner.

2°. De *pars superior* van het labyrinth heeft normalen vorm en structuur.

3°. De *pars inferior* vertoont veranderingen in de beide zenuweindapparaten: het aantal zintuigcellen der macula sacculi is aanzienlijk verminderd, het neuro-epitheel is platter, de haren dezer cellen ontbreken of zijn minder talrijk, ook de otolithkristallen ontbreken of zijn zeer klein van vorm. Groote veranderingen heeft ook de papilla basilaris cochleae ondergaan: in één van zijne preparaten is de destructie

van het Cortische orgaan zoo ver gegaan, dat het slechts uit een cubisch epitheel bestaat, zooals het epitheel van den sulcus spiralis internus en externus; bij de andere ontbreken talrijke haarcellen, soms zijn de pijlercellen alleen overgebleven; plaatselijk heeft hij in de tunnelruimte variceuze zenuwvezels gezien. Het vas spirale is voorhanden, de membraan van Corti ligt op verscheiden plaatsen weggezonden in den sulcus spiralis internus. De stria vascularis ontbreekt over groote afstanden; in hare plaats is gekomen een plat, soms cubisch epitheel.

4°. De 8^{ste} hersenzenuw is atrophisch, voornamelijk de zenuwvezelen van den N. cochlearis, in veel mindere mate ook de takken van den N. vestibularis; de beide vestibulairganglien zijn kleiner en celarmer. Den hoogsten graad van defect vertoonen de zenuwcellen in het ganglion spirale; de overgebleven gangliencellen zijn kleiner van vorm.

5°. Het middenoor en de uitwendige gehoorgang zijn normaal.

In zijne beschouwingen over de pathogenese neemt hij aan als *primaire* verandering, eene oorspronkelijke hypoplasie of eene atrophie van de periphere ganglien, terwijl *secundair* hier zich zou aansluiten de atrophie van de zenuwstammen en het periphere zintuig. Hij kent aan de gangliencellen eene dubbele beteekenis toe, eene functioneele en eene nutritieve (trophische) en meent dan, dat de atrophie van den N. cochlearis een zoo hoogen graad heeft bereikt, dat zoowel de functioneele als de trophische invloed van het ganglion opgeheven is; de beide vestibulairganglien daarentegen zouden wel hun functioneelen, doch niet hun trophischen invloed verloren hebben. De atrophie van de macula sacculi past evenwel niet in dit schema en dwingt hem als 't ware tot eene wijziging. De

macula sacculi, zoo meent hij, is onder den invloed van den geatrophieerden ductus cochlearis, waarmede zij innig samenhangt, geatrophieerd, terwijl haar ganglion ongetwijfeld verkleind is, doch zijne trophische eigenschappen niet heeft ingeboet, zooals de intacte crista acustica van de achterste ampulla toont

KISHI (7) (een Japanner) komt kort daarop met zijne vergelijkend anatomische studie over het gehoororgaan van de zoogenaamde dansmuis en zegt aan de hand van 12 seriepreparaten, vergeleken bij die van 5 grijze muizen, allereerst, dat hij de bevindingen van RAWITZ in booggangen, utriculus en sacculus in geen en deele kan onderschrijven. Eene sterke atrophie van het Cortische orgaan vindt hij evenmin; er zijn slechts twee windingen in het slakkenhuis, waarvan de bovenste normaal is. In de basaalwinding komen slechts twee rijen van buitenste Cortische cellen voor, zij zijn kleiner dan de normale haarcellen in de bovenste winding. Onafhankelijk van ALEXANDER vindt ook hij een ontbreken van de stria vascularis, bij de eene helft totaal, bij de andere grootendeels. Aan den nervus cochlearis neemt hij centraal van de habenula perforata niets bijzonders waar; de periphere naakte ascyinders evenwel komen niet zoo regelmatig voor als bij de normale dieren, terwijl het zenuwuiteinde aan de buitenste haarcellen een kleineren vorm heeft. Hij hecht waarde aan de verandering der stria vascularis voor de functie van het gehoororgaan, doch kent haar niet de eigenschap toe van secretorisch orgaan voor de endolympe. Voor fixatiemethode gebruikte hij formol-osmiumzuur, ontkalkte in het celloidineblok (10 % salpeterzuur- alcohol 96 %), en kleurde met haematoxyline en haematoxyline-eosine. Den ouderdom der onderzochte exemplaren geeft hij niet op.

Eenige jaren later verschijnt een nauwkeurig onderzoek van QUIX (5), die allereerst door physiologische proefnemingen het aantal feiten komt vermeerderen, welke eene gebrekkige functie van het statisch labyrinth noodzakelijk doen aannemen. Tevens is het hem niet gelukt bij de dansmuizen eene reactie op een geluidsprikkel op te wekken. Ook hij heeft voor het histologische gedeelte de normale witte muis ter vergelijking gebruikt en behandelde alle preparaten op dezelfde wijze, doch ook hier blijft de vraag naar den leeftijd gewettigd. Bij de eerste drie exemplaren zijn de resultaten van het histologisch onderzoek in hoofdzaak overeenkomend:

- 1°. *eene hypoplasie* van het periphere ganglion en van de zenuwtakken van den nervus octavus.
- 2°. *eene vermindering* van de Cortische haarcellen.
- 3°. de gebrekkige ontwikkeling van de *stria vascularis*, en
- 4°. *eene vermindering* van het aantal haarcellen in de zenuwvlekken van den sacculus en van den utriculus.

Intensiever nog zijn de veranderingen bij de twee andere preparaten. Bij de vierde muis bestaat de nervus cochlearis uit slechts enkele zenuwvezels; in het kanaal van Rosenthal vindt hij maar enkele gangliëncellen. Van het orgaan van Corti zijn de pijlcellen overgebleven, de specifieke zintuigcellen ontbreken en in de plaats der Deiters'sche en Hensen'sche steuncellen wordt een plat of cubisch epitheel gevonden. De membraan van Corti is geschrompeld en vergroeid met de membrana vestibularis. Als nieuwe vondst komt de *obliteratie van het lumen* van den sacculus, terwijl de otolithen ontbreken en het macula-epitheel uit onregelmatige, platte cellen bestaat zonder haren. Het *ganglion scarpae inf.* bevat slechts enkele cellen. De afwijkingen bij de vijfde muis zijn in het slakkenhuis analoog aan die der 3 eerste en

beiderzijds symmetrisch; eene asymmetrie wordt in het statische gedeelte gevonden en wel bestaat links eene obliteratie van het sacculuslumen met destructie van het macula-epitheel; links daarentegen is het benedengedeelte van den utriculus gedeeltelijk geoblitereerd, terwijl de macula vrij normaal is gebleven. Behoudens de vergroeiingen van den sacculus en utriculus in de laatste preparaten komen dus zijne bevindingen vrijwel overeen met die van ALEXANDER, doch met zijne pathogenese kan hij zich niet vereenigen; hierop kom ik later terug.

BAGINSKY (6) heeft in zijn arbeid voornamelijk de meening van RAWITZ, dat de dansmuizen slechts één normale en twee verschrompelde booggangen hebben weerlegd.

Hiermede ben ik aan het einde der voornaamste onderzoekingen over het labyrinth van de dansmuis. Bij alle onderzoekers staat het vast, dat de histologische bevindingen de doofheid volkomen verklaren.

Op de meer of minder speculatieve beschouwingen over de betrekkelijk geringe afwijkingen in het statisch labyrinth, vergeleken bij de sterk in het oog springende physiologische abnormaliteiten van dit orgaan, in verband met de verschillende theoriën, welke de onderzoekers onderscheidenlijk huldigen, wil ik niet nader ingaan; mogelijk brengen latere onderzoekingen meer positiefs.

Alvorens het doel en de resultaten mijner histologische onderzoekingen betreffende het gehoororgaan van de Japanse dansmuis mede te deelen, als type van hereditair-degeneratief doof dier, zooals HAMMERSLAG zich uitdrukt, wil ik nog enkele der voornaamste bevindingen vermelden bij doofstomme honden en katten en bij doofstomme menschen; en dan alleen enkele gevallen, waarbij alle andere oorzaken voor doofstomheid zijn uitgesloten, en

slechts van eene zuivere hereditair-degeneratieve kan worden gesproken, in beschouwing nemen.

De grens tusschen de erfelijke en aangeboren doofstomheid is in het uitgebreide materiaal niet altijd scherp getrokken. Na nauwkeurige schifting evenwel is men zeker gerechtigd vergelijkenderwijs te zoeken naar de aetiologie, en wel des te meer nog, daar in de vergelijkende anatomie van het gehoororgaan van hereditair-degeneratief doove menschen en dieren geheel analoge veranderingen aangetroffen worden. Alleen valt voor de dansmuis nog op te merken, dat zij alle zonder uitzondering de afwijking vertoonen; zooals GOERKE (8) zegt: Hier erbt sich die Entwicklungshemmung lückenlos fort, ist „also zum Artcharakter geworden”.

In 1905 komt er van de hand van ALEXANDER en TANDLER (9) eene onderzoeking van congenitaal doove honden, katten, en van jongen van congenitaal doove katten; van alle dieren werd het gehoororgaan onderzocht, volgens dezelfde methode gefixeerd, in celloidine ingesloten en gesneden in seriecoupes van 15—20 μ . In het gehoororgaan van 3 honden (A, B en C), zijn de volgende overeenkomstige afwijkingen:

- 1°. beiderzijds totaal defect van het zintuigepitheel in den ductus cochlearis;
- 2°. het labyrinth is beiderzijds pigmentvrij;
- 3°. atrophie van den nervus cochlearis en het ganglion spirale, gering bij A en B, zeer sterk bij C, waar ook de ramus saccularis atrophisch is;
- 4°. atrophie van de stria vascularis, bij A plaatselijk, bij B en C over haren geheelen afstand;
- 5°. defect van de macula sacculi, het minst bij A, veel sterker bij B, terwijl zij bij C links eene totale degeneratie vinden van de macula sacculi met inkapseling der statolieten.

Wisselend zijn de veranderingen in het lumen van den d. cochlearis en sacculus, terwijl in de pars superior geen afwijkingen zijn gevonden. Bij A is links circumscripte verkleining van het lumen van den ductus cochlearis; bij B lumenvermindering in het middengedeelte van den ductus cochlearis. Ten slotte nog vinden zij bij A en B defecten in de beenige septa der scalae.

De anatomische bevinding bij acht doove katten is geheel overeenkomstig degene, welke tevoren door ALEXANDER is gepubliceerd; hij vond toen beiderzijds:

1°. den normalen vorm van de pars inferior van het labyrinth (sacculus, d. reuniens, coecum vestibulare, d. cochlearis, coecum cupulare) totaal verloren gegaan;

2°. destructie en degeneratie van de macula sacculi en de papilla basilaris cochleae;

3°. het ontbreken van pigment in de pars inferior van het labyrinth;

4°. hypoplasie van het ganglion spirale;

5°. hypoplasie (atrofie?) van den n. cochlearis;

6°. verminderde bewegelijkheid van den linker stijgbeugel.

Zeer belangrijk is het zeker, dat zij van een der onderzochte doove katten, ook onderzocht hebben *twee pasgeboren jongen*, waarvan het eene gepigmenteerd is en geen veranderingen vertoonde in het gehoororgaan, terwijl het tweede, een *pigmentloos* exemplaar, daarentegen al duidelijke afwijkingen bood en wel:

1°. verdunning van de n. cochlearis en saccularis;

2°. een kleiner zijn van het ganglion spirale;

3°. een plat tot cubisch epitheel in de streek van de stria vascularis;

4°. regionair weinig of geen bloedvaten.

Deze bevinding doet hem eene wijziging aanbrengen in

de beantwoording der vraag, in welke volgorde de gevonden afwijkingen in het labyrinth en de gehoorzenuw zich ontwikkelen. Vroeger beschouwde hij de hypoplasie van het ganglion spirale uitsluitend als primair, thans zegt hij: „dasz die ursprünglichen Veränderungen in der Hypoplasie des Schneckenerven und des Ganglion spirale, sowie in der mangelhaften Ausbildung der Stria vascularis bestehen. Alle anderen Veränderungen, die wir an den erwachsenen congenital tauben Katzen finden, so insbesondere die degeneratieven Veränderungen an der Macula Sacculi und der ganzen Papilla basilaris, sowie die verödung der endolymphatischen Pars inferior (sacculus, D. reuniens, Vorhofblind-sack, D. cochlearis), sind sicher als später eingetretene, secundäre Veränderungen zu betrachten. In welcher Zeit sich diese Veränderungen einstellen, können erst weitere Untersuchungen, und zwar die Untersuchung verschieden alter Katzen, lehren.”

De resultaten van het histologisch onderzoek, dat Quix (11) gedaan heeft, van de gehoororganen van een dooven hond en een doove kat, zijn, dat hij bij beide dieren eene symmetrische en vrijwel overeenkomende afwijking heeft gevonden; in het kort dan is:

- 1°. de pars superior geheel normaal;
- 2°. de pars inferior veranderd: de laterale wand van den sacculus ligt in plooien, die met elkaar zijn vergroeid. Het lumen van den sacculus is door de plooievorming verminderd.

(Bij de kat zijn de laterale en mediale wand te zamen vergroeid).

De macula sacculi heeft slechts één rij platte epitheelcellen; haarcellen, haren en otolithen ontbreken.

Ductus reuniens aanwezig.

Coecum vestibulare geobliteerd.

Ductus cochlearis: het lumen in de eerste winding verkleind door het naar beneden verplaatst zijn van de membraan van Reissner (bij de kat in alle drie windingen). Het Cortische orgaan ontbreekt volkomen evenals de stria vascularis. De membrana tectoria is kleiner en hier en daar vergroeid met de membrana basilaris of de membrana Reissneri;

3°. van het ganglion spirale zijn enkele onregelmatige cellen overgebleven, die geen periphere zenuwvezel hebben. Centraal van het ganglion spirale schijnt de N. cochlearis normaal;

4°. de N. vestibularis en het ganglion van Scarpa normaal, alleen de ramus saccularis is atrophisch;

5°. de aquaeductus cochleae evenals het beenige labyrint en het middenoor normaal.

Een tweede preparaat van een doofstomme kat, door QUIX (12) gedemonstreerd op de 18^{de} vergadering der Ned. Keel-, Neus- en Oorheeskundige Vereeniging, Oct. 1909, is zeker vermeldenswaard, daar het centraalorgaan door WINKLER (13) is onderzocht (voordracht in de Kon. Akad. van Wetenschappen op 26 Sept. 1908 te Amsterdam). Want steeds meer deed zich de behoefte gevoelen naar het microscopisch hersenonderzoek, zonder hetwelk men tegenwoordig niet meer kan spreken van volledigheid. En niet alleen hebben de hersenanatomen hierdoor nieuw licht geworpen op het wezen en het ontstaan der doofstomheid, doch zij hebben zich ook meer gegevens verschaft omtrent het centrale verloop der gehoorvezels.

Bij onderzoek van de gehoororganen bleek het dier volslagen doof; de afwijkingen in die organen zijn symmetrisch en wel: de ductus cochlearis is geoblitereerd, doordat de

membraan van Reissner grootendeels vergroeid is met de membrana basilaris. De stria vascularis ontbreekt in alle windingen geheel. Het orgaan van Corti is of geheel afwezig, of er zijn slechts enkele pijlers met eenige onregelmatige steuncellen overgebleven. De membrana tectoria is of verdwenen, of vergroeid met het overgebleven gedeelte van het orgaan van Corti of met de membrana Reissneri. Het coecum vestibulare is eveneens geoblite-reerd. Het lumen van den sacculus is spleetvormig, het maculaepitheel bijna geheel verdwenen. De ductus reuni-ens is gesloten, ductus endolymphaticus en ductus utri-culo-saccularis zijn normaal. Geen afwijkingen zijn er aan het middenoor en de beenige labyrinthkap; ook de pars superior van het labyrinth en de nervus octavus zijn normaal. De periphere zenuwvezelen van den N. cochlearis zijn slechts te volgen tot aan de habenula perforata. In het ontaarde orgaan van Corti zijn geen zenuwvezelen meer terug te vinden. De primaire oorzaak zoekt hij in het periphere orgaan, waarover later.

Tot eene geheel andere meening komt WINKLER na zijn onderzoek van de periphere wortels en het centraalorgaan. De periphere wortels toonden geen noemenswaardige veranderingen, doch het secundaire acusticussysteem, de striae acusticae, heeft sterk geleden en is beiderzijds sym-metrisch teruggebracht tot $\frac{1}{4}$ van de normale dikte. De oorzaak hiervoor vindt hij in eene verandering van den vierden ventrikel; deze is verwijd, vooral de recessus late-rales zijn sterk uitgezet, blijkbaar door hydrops ventriculi quarti; hierdoor zijn de striae acusticae gedrukt en afge-kneld, ten gevolge waarvan atrophie der gehoorvezels is opgetreden. En al was nu in dit geval de hydrops ven-triculi quarti evenals de gevonden hydrops der andere

ventrikels een secundaire, ten gevolge van eene encephalitis in de linker hemisfeer, acht hij 't toch niet onmogelijk, dat een primaire hydrocephalus internus de oorzaak is van de aangeboren doofstomheid.

Het ligt niet in mijne bedoeling, uitvoerige mededeelingen te doen over de resultaten der onderzoekingen aan gehoororganen van aangeboren doofstomme menschen, en wel, omdat zij bijna alle, althans de nauwkeurig onderzochte, in grove trekken neerkomen op eene atrophie in de takken en ganglien van den N. cochlearis, atrophie ook van het Cortische orgaan, en van de stria vascularis, atrophie ook van de zenuwvlek in den sacculus; de mate der afwijkingen, de intensiteit der atrophie is in de verschillende onderzoekingen wisselend, doch steeds blijft het proces beperkt tot de pars inferior van het labyrinth. Deze overeenkomst bij alle onderzoekingen maken niet alleen aannemelijk, doch wettigen het vermoeden, dat een en hetzelfde proces primair ten grondslag ligt aan deze afwijking en dat zich hieraan secundaire veranderingen aansluiten, waarvan het tijdsverloop de intensiteit bepaalt. Het komt mij daarom niet gewenscht voor, deze secundaire veranderingen te rangschikken naar verschillende typen zooals SIEBENMANN b.v. spreekt van een type MONDINI en een type SCHEIBE, al naar mate er een ectasie dan wel een samenvallen van de wanden in de pars inferior wordt gevonden, want bestendig zijn deze typen geenzins, het zijn slechts tijdelijke toestanden, zij karakteriseeren het proces als zoodanig niet.

Hypothesen omtrent de genese der aangeboren doofstomheid.

Wij zagen reeds, dat ALEXANDER als primaire verandering aanneemt eene *hypoplasie* van den N. cochlearis en *het ganglion Spirale* en eene gebrekkige ontwikkeling van de *stria vascularis*; voor de verklaring van de atrophie der *macula sacculi* verwijs ik naar wat hierover reeds is gezegd, zij is echter gewrongen. Langen tijd heeft de meening gegolden, dat een *labyrinthitis*, misschien een foetale, de oorzaak zou zijn der doofstomheid, doch de latere onderzoekingen, waarbij de techniek zooveel verbeterd was en men niet alleen behoefde af te gaan op macroscopische of loup-bevindingen, sluiten deze veronderstelling uit; teekenen van eene *labyrinthitis* noch sporen van een afgeloopen ontstekingsproces zijn gevonden.

SIEBENMANN (15) heeft uit de litteratuur der latere jaren de veranderingen in een 14-tal gehoororganen van aangeboren doofstomme menschen met elkaar vergeleken.

Merkwaardig vindt hij het, dat de beschreven veranderingen zich in den regel beperken tot den ductus cochlearis en den sacculus. Het feit nu, dat dit gebied verzorgd wordt door één gemeenschappelijke arterie, de *arteria cochlearis communis*, doet hem de gedachte uitspreken, dat een *stoornis in de vascularisatie* de oorzaak is van de epitheeldegeneratie in het betreffende gebied. Zelf echter moet hij reeds erkennen, dat hij bij zijne zorgvuldige, daarop be-

trekking hebbende onderzoeken geen steun heeft kunnen vinden voor deze veronderstelling. Hij geeft dan nog een tweede hypothese: als men in aanmerking neemt, dat het epitheel van de endolymphatische ruimten afkomstig is van het buitenste integument, waarvan het zich betrekkelijk laat afsnoert, en dat dit integument bij ontaarde individuen, zooals ook de doofstommen zouden zijn, groote neiging vertoont tot metaplasie, dan vindt hij het begrijpelijk, dat deze metaplasie ook overgaat op het epitheel der endolymphatische ruimten.

Waarom deze metaplasie beperkt blijft tot de pars inferior, terwijl zij de pars superior vrij laat, is eene vraag, waarop deze hypothese geen antwoord geeft.

OPPIKOFER (16) vat in het kort samen zijne microscopische bevindingen in drie labyrinthen van aangeboren doofstommen: 1°. hypoplasie van het ganglion spirale en zijne periphere vezelen bij geringe atrophie van den acusticus-stam; 2°. gebrekkige ontwikkeling en plaatselijk ontbreken van het Cortisch orgaan; 3°. de membraan van Corti in de topwinding en de stria vascularis in alle windingen verkeerden in een embryonaal stadium.

Deze drie afwijkingen spreken voor eene ontwikkelingsstoornis en hij vraagt zich af, of er een oorzakelijk verband bestaat tusschen de atrophie van het ganglion spirale en die van het Cortische orgaan en zoo ja, welke van beide dan de primaire is. Zijne bevindingen aan de stria vascularis laat hij geheel buiten deze beschouwing. Hij komt tot de conclusie, dat de atrophie van het ganglion spirale primair is, waarvan de atrophie van het Cortische orgaan het gevolg is. Waarom nu de ontwikkelingsstoornis zich alleen uitstrekt over de cochlea en niet ook over de pars superior labyrinthi, daarvoor stelt hij de volgende hypothese

op. Phylogenetisch heeft de cochlea hare volle ontwikkeling bereikt bij de hoogst ontwikkelde klasse der gewervelde dieren, want hoe lager men in de rij der gewervelde dieren komt, des te minder is de pars inferior van het labyrinth ontwikkeld; hij wijst hierbij op de lagena bij de visschen en de nog niet spiraal gewonden cochlea der reptilien en vogels. De pars superior labyrinthi daarentegen heeft haren hoogsten trap van ontwikkeling reeds overschreden bij de zoogdieren, en is hier niet zoo volkomen als bij de lagere klassen der gewervelde dieren. *Phylogenetisch* is dus de cochlea een jonger gedeelte van het binnenoor dan de pars superior, en biedt, analoog aan andere organen, minder weerstand aan degeneratieve invloeden dan phylogenetisch oudere gedeelten. Hoe men hieruit moet verklaren de veranderingen van den sacculus, die phylogenetisch op dezelfde lijn staat als utriculus en booggangen, daarover vindt men in zijne verhandeling niets.

Bij de beschrijving van het centraalorgaan van een doove kat door WINKLER, heb ik reeds gewezen op de hypothese van dien hersenanatoom, die de oorzaak van de doofstomheid centraal zoekt, en wel in *hydrocephalus internus*. In het anatomische onderzoek der hersenen van een doofstommen jongen erkent zijn leerling BROUWER (17) de mogelijkheid hiervan, doch in zijn geval, waar de vernieling van de cochlearisvezels veel intensiever is en bovendien de primaire kernen sterk hebben geleden, verklaart de hydrops niet voldoende en neemt hij liever aan een ontstekingsproces, een *meningitis van den 4den ventrikel*. Deze ontsteking moet zich echter geheel beperkt hebben tot den 4den ventrikel, aangezien overigens aan de meningen geen verschijnselen van ontsteking zijn gevonden. Hoewel nu

deze stränge localisatie van het ontstekingsproces te betwijfelen valt en zijn bestaan uit de preparaten niet is te bewijzen, is zijne leidende gedachte ongetwijfeld een goede geweest; want, waar hij evenals ALEXANDER de oorzaak zoekt in een lijden van het zenuwweefsel, daar „lijkt hem de kans, dat dit symmetrisch proces daar aangegrepen heeft, waar beide N. cochleares gelijktijdig en in even sterke mate getroffen kunnen worden, waar tegelijkertijd het grootste gedeelte van den N. vestibularis gespaard kan blijven, heel wat grooter.” CASTEX en MARCHAND (18) houden de meningitis als oorzaak voor doofstomheid, en wanneer men de talrijke aangeboren doofstommen ziet, vragen zij zich af, of er niet eene *intra-uterine meningitis* voorkomt, veroorzaakt door het gebrekkig functioneeren van lever of nieren der moeder, die daardoor toxinen zouden doorlaten, welke de meningen aantasten.

Keer ik thans weer terug tot de onderzoekers, die de primaire afwijking zoeken in het periphere gehoororgaan, dan heb ik nog te vermelden, last not least, *het ontbreken of den gebrekkigen aanleg van de Stria vascularis*. GOERKE (19) heeft nauwkeurig de veranderingen in de stria vascularis beschreven bij twee gevallen van aangeboren doofstomheid bij menschen. De bloedvaten der stria zijn geheel verdwenen, hier en daar kan men een overblijfsel van een vat vinden, doch het is geoblitereerd door verdikking van den wand. Het epitheel van de stria is pathologisch geprolifereerd, vermoedelijk tengevolge van de vaatveranderingen; deze epitheelproliferatie vindt men bij verschillende onderzoekers. GOERKE dan meent, dat deze veranderingen der stria vascularis waarschijnlijk zijn te beschouwen als het oorzakelijke moment voor het staan blijven van het Cortische orgaan op een lagen trap van

ontwikkeling, en daardoor indirect voor de veranderingen in den n. acusticus en het spiraalganglion.

Eveneens zegt DENKER (20) heel in 't kort, naar aanleiding van zijne beschrijving van twee slaapbeenderen van een congenitaal doofstommen man: „als ursächliches Moment für die Hemmungsbildung dürfte wahrscheinlich das Fehlen oder die mangelhafte Ausbildung der stria vascularis anzusprechen sein.” Hij vindt in zijne preparaten geen proliferatie van het epitheel, doch een éénlagig plaat-epitheel; bloedvaten komen er niet in voor.

QUIX (21) heeft deze hypothese meer uitgewerkt bij zijne beschrijving van het gehoororgaan van den aangeboren doofstommen jongen, waarvan BROUWER het centraalorgaan heeft onderzocht. Hij stelt zich daarbij op het standpunt, dat de stria vascularis het secretorisch orgaan is voor de endolympe, eene meening, door RETZIUS (22) reeds uitgesproken, en wel uitsluitend voor de pars inferior van het labyrinth. Ook hierin gaat hij mee met RETZIUS, die in den utriculus, de booggangen en in den d. endolymphaticus „Zotten und Plasmazellen” vindt, welke eveneens voor de secretie van endolympe zouden dienen.

Degeneratie of gebrekkige aanleg van de stria vascularis zullen dan in de pars inferior van het labyrinth eene abnorme endolympe leveren, die in de eerste plaats schadelijk werkt op de zintuigcellen van den ductus cochlearis, daarna ook op de steuncellen. Zijn eenmaal de zintuigcellen door deze schadelijke inwerking gedegene-reerd, dan gaat ook de zenuw atrophieeren, een secundaire centripetale degeneratie dus. Deze abnormale secretie kan tevens verklaren, waarom in sommige gevallen de pars inferior ectasie vertoont, in andere gevallen daarentegen is gecollabeerd. Deze ectasie of collaps kan beperkt

blijven tot de cochlea, wanneer de ductus van Hensen is geoblitereerd, zooals in enkele gevallen is beschreven.

De communicatie met den utriculus en de booggangen door den d. utriculo-sacculus is eene zoo enge, dat de abnorme endolympe door dit nauwe kanaal niet stijgt tot in de pars superior van het labyrinth; dit deel ontvangt zijne normale endolympe uit de bovengenoemde anatomische vormsels, waardoor het normaal blijft.

Het doel en de methode van het onderzoek.

Bij het bestudeeren van aangeboren ziekten treft men zoo dikwijls eene groote leemte, welke hierin bestaat, dat men het ziekteproces eerst dan ter onderzoek krijgt, wanneer het geheel of bijna geheel is afgelopen, terwijl het een gissen blijft naar wat er in het embryonale leven en kort na de geboorte aan is voorafgegaan. Het is zeker duidelijk uit alles wat uit de litteratuur is aangehaald en uit de talrijke hypothesen over de aangeboren doofstomheid, dat ook bij de bestudeering van dit ziekteproces deze leemte zich laat gevoelen. Hieraan te gemoet te komen is het doel geweest van mijn onderzoek. Daarvoor heb ik bij de Japansche dansmuis de ontwikkeling der labyrinthafwijkingen van de geboorte af tot bij het volwassen dier nagegaan.

Het was reeds bekend bij den aanvang van dit onderzoek, dat dansmuizen-embryonen tot aan de geboorte geen anatomische afwijkingen in het labyrinth vertoonden; Quix (26) heeft dit kort geleden nog medegedeeld en ook uit mijn onderzoek laat het zich afleiden. Daarom ben ik begonnen bij de geboorte en heb getracht de primaire verandering op te sporen en met hare secundaire gevolgen in het verdere leven tot den tijd, dat het dier zijn volwassen stadium heeft bereikt, te vervolgen. Een groot voordeel, dat mijn proefobject biedt boven andere, is onge-

twijfeld, dat de doofstomheid van de Japansche dansmuis op al de nakomelingen zonder uitzondering overgaat. Voor de verschillende leeftijden koos ik 1, 5, 10, 15, 20, 25, 40 en 60 dagen na de geboorte, 8 *stadia* dus. Ter vergelijking nam ik, zooals ook anderen hebben gedaan, exemplaren van de normale witte muis, steeds van den overeenkomstigen leeftijd. Voor de acht *stadia* heb ik van elk der beide diersoorten steeds twee exemplaren genomen, die ongeveer gelijktijdig en volgens de beide onderstaande methoden ieder afzonderlijk werden gefixeerd; zij werden gedood door decapitatie. Volledigheidshalve zij vermeld, dat het materiaal afkomstig is uit het Physiologisch Laboratorium te Utrecht, waar de nakomelingen van de destijds door Quix uit Berlijn geïmporteerde dansmuizen zijn voortgekweekt, en tevens, dat de beide ouderenparen, die mij de 16 benodigde nakomelingen hebben geleverd, alle physiologisch zijn onderzocht, waaruit bleek, dat zij alle eigenschappen der dansmuizen vertoonden.

1ste FIXATIEMETHODE.

Müllers vloeistof 10 % formaline aa	7 à 10 dagen.
Müllers vloeistof	3 „ 7 „
Alcohol 30 %	1 dag.
Alcohol 60 %	1 „
Alcohol 96 %	1 „
Alcohol absolutus	1 „
Alcohol-aether aa	1 „
dunne celloidineopl.	10 à 12 dagen.
dikke celloidineopl.	3 „ 5 „

Vervolgens liet ik de celloidine bij kamertemperatuur

verdampen tot een vrij hard klompje en werd dit gebracht in de ontkalkingsvloeistof:

3 % waterige opl. van salpeterzuur,

waarin het 8 à 12 dagen bleef, terwijl de vloeistof een paar keeren werd ververscht. Daarna werd de celloidine in absolute alcohol weer opgelost en het preparaat in versche dikke celloidine opnieuw ingesloten.

2de FIXATIEMETHODE.

Aangegeven door WITTMACK. (25)

Vloeistof A:

Bichromat. kalici	5.—
Aq. dest.	85.—
Formalini	10.—
Acid. acet. glac.	3.—

Gedurende 5 weken bleef het preparaat hierin, op de broedstoof, waarna het 24 uur in stroomend water werd uitgewasschen en kwam gedurende 10 dagen in

Vloeistof B:

Formalini	10.—
Acid. acet glac.	3.—
Aq. dest. ad	100.—

Vervolgens gedurende 10—14 dagen voor ontkalking in

Vloeistof C:

Formalini	10.—
Acid. nitr. pur.	3.—
Aq. dest. ad	100.—

De vloeistoffen B en C werden om de 2 à 3 dagen versocht. Na 24 uur uitwasschen in

Vloeistof D:

2 % sol. acidi osmic	5.—
5 % sol. bichrom. kalic.	5.—
Aq. dest.	10.—
Acid. acet. glac.	0.60

In deze vloeistof verbleef het preparaat 3 weken, waarna het, uitgewasschen zijnde gedurende 24 uur, in alcohol kwam van steeds stijgende concentratie, en evenals bij de eerste methode, werd ingesloten in celloidine.

De aldus verkregen celloidineblokjes werden bewaard in 50 % alcohol.

Een uitmuntend sledemicrotoom van REICHERT uit Weenen stelde mij in staat, seriecoupes te maken van 10 μ , welke één voor één direct van het microtoommes op de vooraf genummerde objectglaasjes steeds in dezelfde volgorde werden gelegd en bedekt met een in water gedrenkt reepje filtreerpapier.

De verschillende aldus geprepareerde en genummerde objectglaasjes werden in de juiste volgorde op elkaar gestapeld en door middel van gummibandjes bij elkaar gehouden. Aldus bleef het stapeltje 24 uur in water liggen ter onttrekking van den alcohol, waarna één voor één de reepjes filtreerpapier vervangen werden door nieuwe, gedrenkt in de kleurstoffen, en wel eerst in aluinhaemat-oxyline, vervolgens in van Gieson's kleurstof. Als de coupes lang genoeg gekleurd waren, werden zij bedekt met in alcohol 96 % gedrenkte filtreerpapiertjes, weer opgestapeld en door gummibandjes bij elkaar gehouden, en het stapeltje in 96 % alcohol gelegd gedurende 24 uur. Ten slotte dan

werden zij ontwaterd en opgehelderd respectievelijk in absoluten alcohol en carbol-xylol, om dan in canadabalsem door een dun dekglasje bedekt te worden.

De tweede methode van fixeeren heeft niet alleen het voordeel, dat de mergscheeden der zenuwen gekleurd zijn, doch zij blijkt ook voor het epitheel van het vliezige labyrinth, speciaal voor de zintuigcellen, een veel betere te zijn dan de eerste. Vandaar, dat ik voor de beschrijving der stadia en meerendeels ook voor de microphotographiën uitsluitend de doorsneden koos, die volgens deze tweede methode zijn gefixeerd, terwijl de andere seriepreparaten meer dienden ter onderlinge vergelijking. Voor de hersensubstantie evenwel bleek deze fixatie minder geschikt en ondervond ik veel last van het korrelig uiteenvallen der hersenmassa. De snederichting heb ik zooveel mogelijk horizontaal ten opzichte van de schedelbasis genomen, wijl deze vlakke steeds gemakkelijk te vinden is. Door de meeste onderzoekers wordt deze snederichting gekozen, zij geeft bovendien zeer overzichtelijke beelden.

Om nu geheel objectief de patholoog-anatomische bevindingen te toonen, heb ik gebruik kunnen maken van het groote apparaat voor microphotographie, afkomstig uit de fabriek van Carl Zeiss te Jena.

Het projectiemicroscop met de lichtbron (gasgloeilicht) en de camera staan elk op een afzonderlijk voetstuk; de camera is evenwel horizontaal verschuifbaar juist ter hoogte van het eveneens horizontaal geplaatste microscop, zoodat men willekeurig deze beide toestellen tot één geheel kan maken of gescheiden kan laten. Ik heb gebruik gemaakt van twee verschillende vergrootingen (50 en 250 maal) waarvoor de beide volgende opstellingen van het apparaat dienden:

voor de vergrooting 50 maal:

Brilglascondensor,

Objectief: Microplanaar, brandpuntsafstand 20 m.M., afstand van het objectief tot de matglazen plaat = 1 M.

voor de vergrooting 250 maal:

centreerbare Abbe'sche condensor,

objectief: Apochromaat, Ap. 0.80 16 m.M.

tubuslengte 160 m.M.

projectieoculair 4.

Afstand van de matglazen plaat tot het oculair = 1 M.

Voor alle opnamen zijn platen gebruikt van Lumière, waarvoor bij de vergrooting van 50 een belichtingstijd noodig was van 20 à 30 sec., terwijl deze bij de vergrooting van 250 varieerde tusschen 2 en 3 minuten.

De afdrukken van de negatieven zijn op platen gerangschikt naar de verschillende stadia, twee aan twee ongeveer terzelfder hoogte genomen.

W = normale witte muis; **D** = dansmuis.

Beschrijving der preparaten.

EERSTE STADIUM.

De serie preparaten van dit stadium zijn afkomstig van muizen, die ongeveer 24 uur na de geboorte door decapitatie gedood en direct gefixeerd zijn volgens de bovenvermelde fixatiemethoden. Plaat I.

Witte muis. De *uitwendige gehooropening* is nog slechts een ondiepe inzinking van de huid, door een dikke laag onderhuids celweefsel gescheiden van het trommelvlies.

Het *middenoor* is spleetvormig, plaatselijk nog gevuld met een losmazig bindweefsel (Gallertgewebe), dat als een dunne laag ook het perichondrium en den binnenkant van het trommelvlies bedekt.

Naar voren en boven stulpt de middenoorholte zich uit in de bredere koepelholte, die het hamer-aanbeeld gewricht herbergt, terwijl naar voren en mediaan het middenoor trechtervormig toeloopt in de *tuba*, een korte met trilhaar-epitheel bedekte buis, die zich wijd opent in het cavum pharyngonasale.

De *gehoorbeentjes* zijn kraakbeenig, plomp van vorm, en, voor zooverre zij niet door ligamenten met elkaar verbonden zijn, bedekt met een dun bindweefsellaagje, het latere slijmvliesomhulsel. De *musculi tensor tympani* en *stapedius* zijn normaal aangelegd.

De mediale wand van het middenoor wordt gevormd door

de laterale wand van het labyrinthomhulsel, een weefsel, afkomstig van het mesenchym, waarin men duidelijk een kraakbeenige kap (labyrinthkapsel) herkent, terwijl het centrum, dat uit bindweefsel bestaat en het vliezige labyrinth omgeeft, gedeeltelijk reeds geresorbeerd is tot de latere perilymphatische ruimten.

De laterale kraakbeenige labyrinthkap heeft twee vensters, beneden achter het ronde, *foramen rotundum*, waarin de *membrana tympani secundaria* als een dikke bindweefsel-membraan is uitgespannen en meer naar voren en boven het ovale, *foramen ovale*, waarin de breede, kraakbeenige stapesplaat door het stevige ligamentum annulare is vastgehecht.

Door dit ovale venster naar binnen gaande, komt men in de *cysterna perilymphatica*, een ruimte, die dezen naam nog niet ten volle verdient, daar het mesenchym weefsel niet geheel geresorbeerd is; plaatselijk is dit nog aanwezig als bindweefselstrengen tusschen de onderdeelen van het vliezige labyrinth en voorts als een smalle bindweefselstrook op den wand van de cysterna en de daarin uitmondende perilymphatische gangen, die het vliezige labyrinth omgeven.

Kort voor het blinde einde van de scala tympani doorboort de *ductus perilymphaticus* als een kort, wijd kanaal den kraakbeenigen wand van de labyrinthkap, om dichtbij het foramen jugulare in de schedelholte uit te monden; bindweefselstrengen vullen het eigenlijke lumen van den ductus perilymphaticus op.

Het vliezige labyrinth is reeds zoover ontwikkeld, dat alle onderdeelen, zooals men die bij het volwassene dier vindt, duidelijk te onderscheiden zijn. Voor een gemakkelijk overzicht verdeelen we, zooals in de anatomie gebruikelijk is, het labyrinth in een pars superior, bestaande uit den

utriculus en de booggangen, en een pars inferior, dat uit den sacculus, den ductus cochlearis en den ductus endolymphaticus bestaat.

De drie booggangen hebben haren normalen vorm en ligging aangenomen. Men onderscheidt in het lumen de ampulla en het halfcirkelvormige kanaal. De oorsprong der ampullen is overeenkomend met dien van den volwassen toestand, n.l. de ampulla van de voorste verticale en de horizontale booggang uit den sinus superior utriculi, de ampulla van de achterste vertikale booggang uit den sinus posterior utriculi. Van de drie bogen der halfcirkelvormige kanalen mondt de horizontale zelfstandig in den utriculus, terwijl de beide vertikale samensmelten en als crus commune uitloopen in den utriculus.

De wand der booggangen wordt gevormd door een laag en cubisch epitheel met ronde centraal gelegen kern; aan de convexiteit echter — de plaats waar de booggang later tegen de beenige labyrinth-kap aanligt — en eveneens juist daartegenover in den concaven, vrij in de perilymphatische ruimte gelegen wand, ziet men over korten afstand het epitheel hooger cubisch worden. Ook in de ampullae wordt het cubische éénlagige epitheel hooger tot dicht bij de *Cristae acusticae*, waar 't plotseling meer laag-cubisch wordt en overgaat in het meerlagige epitheel der cristae. In elk der drie ampullen bevindt zich een crista acustica.

Fig. II.

Evenals in de maculae acusticae bestaat het meerlagige crista-epitheel uit een rij haarcellen, en één of twee rijen steuncellen (Fadencellen van Retzius), die rusten op het bindweefselstroma. De haren hebben nog niet de lengte van die bij het volwassen dier, doch vormen reeds een kleine, in het lumen der ampulla gelegen, cupula.

De verschillende afdeelingen in den utriculus van het

volwassen dier zijn ook hier aanwezig; de sinus superior en posterior, reeds genoemd, de recessus utriculo-saccularis en de utriculus proprius. Het eenlagige epitheel heeft denzelfden cubischen vorm als dat der booggangen, en wordt ook geleidelijk hooger naar de macula acustica, die zich bevindt in den recessus utriculo-saccularis.

Het meerlagig macula-epitheel is duidelijk gedifferentieerd in haarcellen en steuncellen. De haren zijn kort, spits toeloozend met breedere basis en bedekt met een dunne laag otolithkristallen, die alle grootendeels nog vrij liggen, zonder verbindende membraan.

In den bodem van den utriculus proprius, iets achter den overgang in recessus utriculo-saccularis bevindt zich een kleine spleetvormige opening, de toegang tot den *canalis utriculo-saccularis*, een dun kanaaltje met zeer nauw lumen, dat, zich buigend om den medialen onderwand van den utriculus, naar onderen en achteren uitmondt in den uit den sacculus komende ductus endolymphaticus.

Deze ductus utriculo-saccularis is tevens het verbindingskanaaltje tusschen de pars superior en pars inferior van het vliezige labyrinth, van welk onderdeel thans de beschrijving volgt.

De sacculus heeft reeds zijn normalen ovalen vorm gekregen en de normale ligging in den recessus sphaericus van de cysterna perilymphatica. De wand van den sacculus zoowel als de macula acustica sacculi bestaan uit hetzelfde epitheel als dat van den utriculus, slechts ontbreken nog de otolith-kristallen en steken de driehoekige haren der haarcellen vrij met hunne spitse uiteinden in het lumen uit. Aan den naar den utriculus gekeerden zijwand zet de sacculus zich trechtervormig voort in den ductus endolymphaticus, welk betrekkelijk wijd kanaal verloopt langs

den achterwand van den utriculus proprius, hier den bovengenoemden ductus utriculo-saccularis opneemt, om vervolgens, na een eindweegs parallel aan het crus commune der booggangen geloopt te hebben, de labyrinthkapsel te doorboren en blind als *saccus endolymphaticus* te eindigen tusschen twee dura bladen. De laterale wand van den sacculus is eenigermate geplooid, welke plooien, evenals de ductus zelf, met cubisch epitheel bekleed zijn.

Onder in den sacculus mondt een tweede kanaal uit, de *ductus reuniens* (Hensenii), in dit stadium een geheel open kanaal, dat langs den medianen wand van de cysterna perilymphatica naar beneden en achteren uitloopt in den *ductus cochlearis* en wel in het coecum vestibulare. Hiermede zijn we gekomen tot het belangrijkste deel van het vliezige labyrinth, den ductus cochlearis.

Ik wil hier beginnen met de beschrijving van de omgeving van den ductus cochlearis, omdat in dit van het mesenchym afkomstig weefsel, reeds groote veranderingen zijn ontstaan, van gewicht voor de latere physiologische functie van het eigenlijke zintuigelijke apparaat in den ductus.

fig. 1.

In dit mesenchym onderscheidt men duidelijk een dikke kap van kraakbeen als een stevig omhulsel der cochlea. Binnen deze kap ligt de ductus cochlearis in een bindweefselstroma, van het kraakbeenige omhulsel slechts door eene dunne strook gescheiden. De d. cochlearis is driehoekig van vorm en windt zich in bijna drie, naar den top kleiner wordende spirale windingen van beneden achter naar voren en boven. De top van den driehoek is naar de as van de spiraal gericht, terwijl de basis de buitenwand is, en de beide opstaande zijden de latere membrana Reissneri en de membrana basilaris worden.

In het omgevende bindweefsel zijn door resorptie reeds wijde holten ontstaan, de latere scalae tympani en vestibuli, grenzend aan de beide opstaande zijden van den driehoek. Het strookje bindweefsel tusschen de latere scala tympani en de onderste zijde van den driehoek heeft zich verdicht tot dunne stevige vezels, den aanleg der membrana basilaris. Op dezelfde wijze, doch niet in die mate is ook het bindweefsel, dat de basis van den driehoek scheidt van de kraakbeenige kapsel, verdicht, het vormt den aanleg van het ligamentum spirale. Uit losmazig bindweefsel bestaat alleen nog de kegelvormige spil, de latere modiolus, waarin dicht bij den top van den driehoek het ganglion spirale ligt als een groep groote, donker gekleurde cellen.

Wat betreft den *fijneren bouw van den ductus cochlearis* ziet men allereerst, dat de driehoek in de basale winding een breedere basis heeft dan in de middenwinding en hier weer breeder dan in de topwinding. Juist omgekeerd is het gesteld met de membrana basilaris, die in de topwinding het breedst is en het smalst in de basale winding. De hoek, dien de membrana basilaris en het ligamentum spirale met elkaar maken, wordt scherper in de topwinding; de tegenoverliggende zijde de membraan v. Reissner is derhalve in deze winding het smalste. Het epitheel, waaruit de 3 zijden bestaan, vertoont zeer duidelijke verschillen, een differentiatie, die in de drie windingen niet dezelfde hoogte heeft bereikt. Gemakshalve heb ik steeds voor beschrijving en photographie van alle stadia de middenwinding gekozen, welke in de ontwikkeling ongeveer het midden houdt.

De sterkste differentiatie ziet men in de epitheelcellen op de membrana basilaris; bij den top van den driehoek beginnend treft men eerst een strook groote cubische cellen aan, vrij plotseling overgaande in de hooge cilindrische

cellen van den *grooten epitheelheuvel*, waarvan de kernen op verschillende hoogte liggen. Onmiddellijk grenzend aan deze celgroep ligt de *binnenste haarcel van Corti*, duidelijk afstekend, doordat zij korter cilindrisch is, een grootere ronde, basaal gelegen kern bezit, en aan de bovenste, vrije oppervlakte voorzien is van een groepje korte dikke haren.

Met haren buitenwand rust zij tegen de binnenste pijlercel. De beide *pijlercellen* zijn lange driehoekige cellen, die met hare basis rusten op de membrana basilaris en hierin een groote ronde kern hebben. Basis en top dezer beide cellen zijn vast met elkaar verbonden, terwijl zij in dit stadium nog op het midden der hoogte een kleine opening laten, de *pijlerruimte*.

Tegen de buitenste pijlercel aan liggen de 3 *buitenste Cortische haarcellen*, die denzelfden vorm hebben als de binnenste haarcel. Zij zijn van elkaar gescheiden door de dunne uitloopers van de *Deiters'sche steuncellen*, die, drie in getal, met hare breede kernhoudende basis rusten op de membrana basilaris. Tegen deze groep van buitenste haarcellen en Deiters'sche cellen liggen ten getale van 2 of 3 de *Hensen'sche steuncellen*, weinig ontwikkeld, te zamen vormende met de zooeven genoemde en met de pijlercellen, den *kleinen epitheelheuvel*. Over den grooten epitheelheuvel heen breidt zich de *membrana tectoria*, als een structuurlooze naar binnen spits toeloopende plaat uit; zij reikt nog niet tot aan de binnenste haarcel; de haren steken dus vrij in het lumen uit. Zacht glooiend gaat 't epitheel van de Hensensche steuncellen af over in de cubische *cellen van Claudius*, die den sulcus spiralis externus en een gedeelte van de basis van den driehoek bedekken. Deze cellen hebben een duidelijke basaalmembraan, en een centraal gelegen ronde kern.

De overige epitheelstrook van de basis tot aan de membraan van Reissner bestaat uit de epitheelcellen van de *stria vascularis*, die door twee eigenschappen voornamelijk zeer in 't ooglopend verschillen van de daareven genoemde cellen van Claudius, en wel door de periphere ligging der kern, en het gemis van een afsluitende basaalmembraan, zoodat het protoplasma direct in contact staat met de onderlaag. Zij zijn cylindrisch van vorm, en in het onderliggende bindweefsel van het latere ligamentum spirale liggen enkele vaten, de meeste met hun zeer dunnen wand tegen het epitheel aan. Door grootere dichtheid differentieert zich dit bindweefsel van het overige. Het epitheel der latere membraan van Reissner is laag cubisch.

Wenden we ons nu tot de zenuw, den *nervus acusticus*, en wel tot het periphere gedeelte van de intrede in den porus acusticus internus af, dan vinden we reeds zeer duidelijk hierin den aanleg van twee ganglien, dat van *Scarpa* en het *ganglion spirale*. In het ganglion van Scarpa, dat als een lange strook gangliencellen in den porus acusticus internus van boven naar beneden loopt, herkent men duidelijk een bovenste gedeelte en een onderste gedeelte, door een smalle keten van gangliencellen met elkaar verbonden. Het bovenste gedeelte ligt tegen den medialen wand van den utriculus aan en zendt zijne periphere vezels naar de macula utriculi en de cristae der horizontale en voorste verticale booggang; het onderste gedeelte ligt in de nabijheid van den medialen wand van den sacculus en zendt zijne periphere vezels naar de macula sacculi en naar de crista der achterste verticale booggang.

Fig. en IV. Het *ganglion spirale* is reeds meer peripheer geplaatst in den lateren modiolus, dicht bij den top van den ductus cochlearis; de periphere vezels van deze gangliencellen kan men vervolgen tot onder den grooten epitheelheuvel van den

ductus cochlearis. Alle gangliencellen zijn groote ronde cellen met duidelijke ronde kern en kernlichaampjes; de kern vult bijna de geheele cel op, een dunne protoplasmazoom overlatend, waarin men hier en daar kleine korreltjes ziet. De zenuwvezels hebben reeds eene mergscheede.

De *bloedvaten* komen in de doorsneden zeer duidelijk uit; het groote vat tusschen de beenen van den stapes valt in 't oog, evenals de venen, die door de beide aquaeducten het labyrinth verlaten en de veneuze sinussen aan den medialen kant van de labyrinthkapsel.

Regelmatig ziet men ook de spiraal verloopende vaten der stria vascularis en het vas spirale onder de basis der Cortische pijlercellen. Ook in de spil van het slakkenhuis vindt men wijde, zich om den ductus cochlearis vertakkende bloedvaten. Voorts ontmoeten wij in den porus ac. internus de art. en vena auditiva interna.

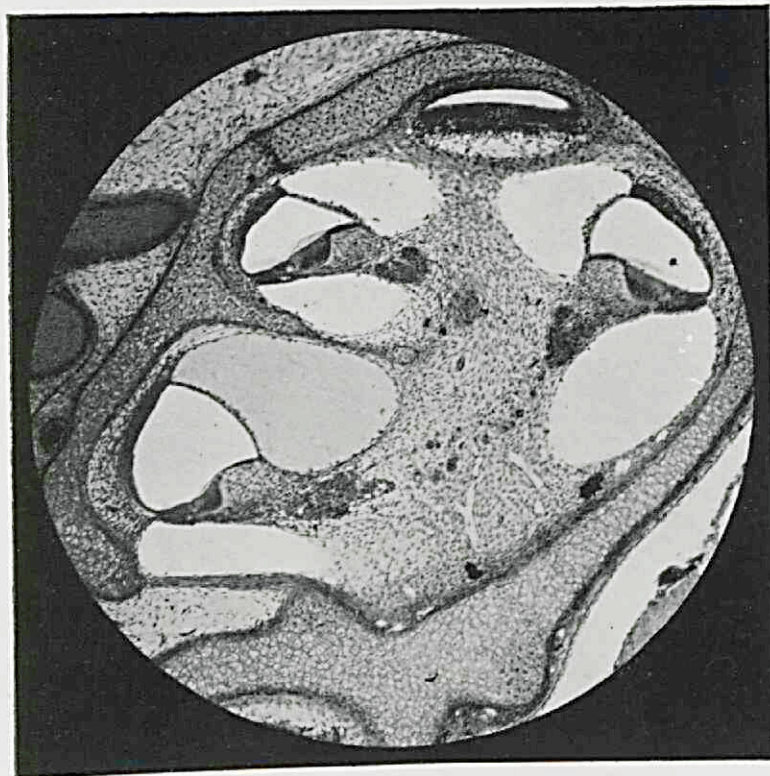
Vergelijken we thans deze doorsneden met die van de *dansmuis*, eveneens ongeveer 24 uur na de geboorte gedood, en daarna op dezelfde manier en tegelijker tijd bewerkt, en letten we daarbij voornamelijk op die gedeelten van het gehoororgaan, waarin door de verschillende onderzoekers veranderingen zijn gevonden in hunne preparaten van het volwassen dier, dan kunnen we al dadelijk dit ééne feit constateeren, dat het inwendige oor van de *dansmuis* in al zijne onderdeelen naar evenredigheid iets kleiner is dan dat van de normale witte muis. Bevreemding wekt dit feit echter geenszins, waar we weten, dat de *dansmuis* kleinere afmeting en minder lichaamsgewicht heeft.

Van de veranderingen, die bij de volwassen *dansmuis*

zijn gevonden, en welke uitsluitend zetelen in de zenuwen, gangliën en zintuigepitheliën, kunnen we echter nog niets constateeren; de verschillende zenuwen en gangliën bieden geen verschillen, de gangliencellen vertoonen volmaakt denzelfden bouw, zijn ook in aantal niet verminderd. De epitheliën van utriculus, sacculus en booggangen, speciaal die der maculae en cristae acusticae, zijn geheel identiek. Ook de differentiatie dezer epitheliumcellen heeft denzelfden graad bereikt als bij de witte muis; de fraaiste overeenkomst zien we zeker wel in den ductus cochlearis, waarin we zoo verschillende celvormen en celgroepeeringsen zagen. Wij herkennen ook bij de dansmuis de beide epitheelheuvels, de binnenste en 3 buitenste Cortische haarcellen, tegen de beide pijlercellen aanliggend, voorts de cellen van Deiters, Hensen en Claudius in volkomen evenredige verhouding; de epitheelcellen der stria vascularis hebben denzelfden vorm en bijzonderheden, alleen de afstand waarover zij zich uitstrekken — de breedte der stria vascularis — is korter dan bij de normale witte muis, doch ik meen, dat dit niet te beschouwen is als eene pathologische afwijking, wijl de periphäre wand van den ductus cochlearis eveneens kleiner is.

De vergelijking der bijgevoegde microphotographiën, maken eene verdere beschrijving overbodig.

Fig. I. W.



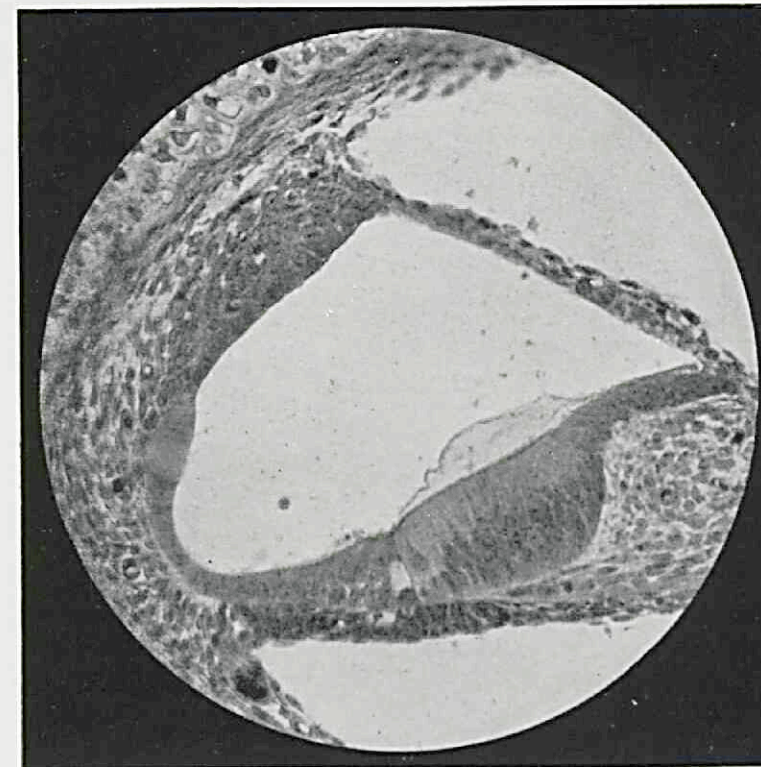
Overzicht slakkenhuis. Vergr. 50.

Fig. I. D.



Overzicht slakkenhuis. Vergr. 50.

Fig. III. W.



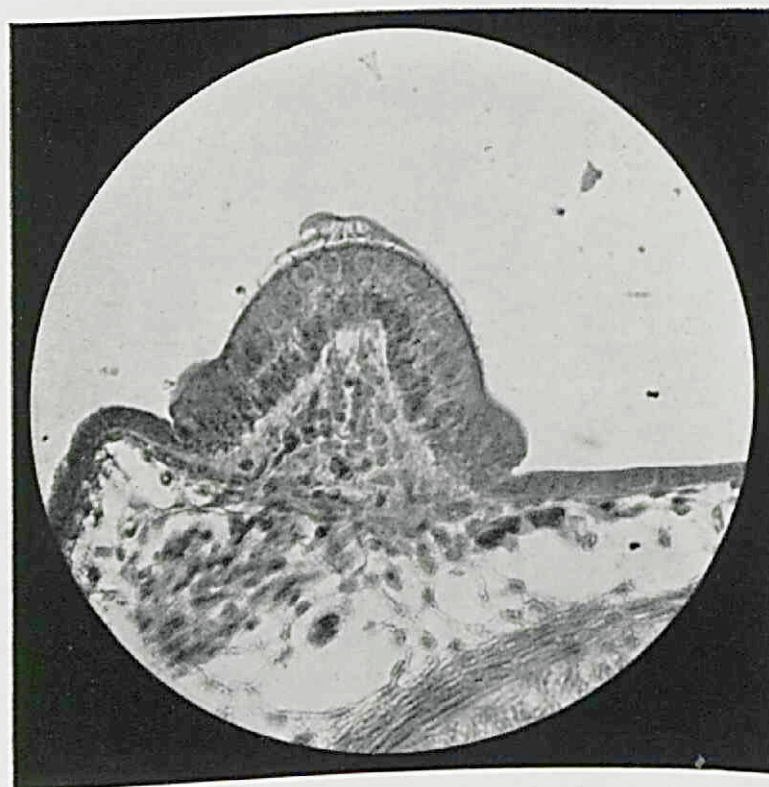
Ductus cochlearis der middelste winding. Vergr. 250.

Fig. III. D.



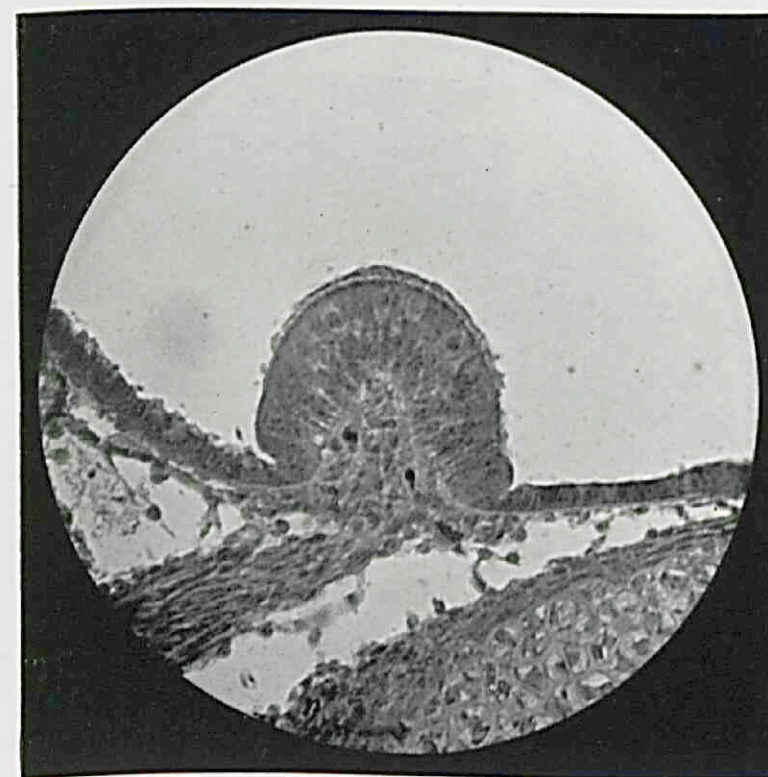
Ductus cochlearis der middelste winding. Vergr. 250.

Fig. II. W.



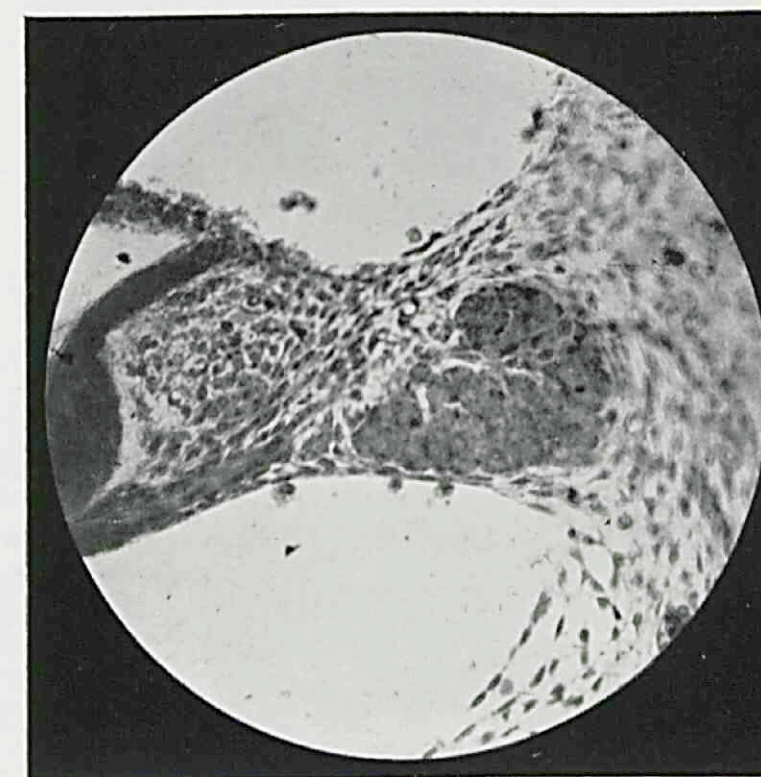
Crista der horizontale booggang. Vergr. 250.

Fig. II. D.



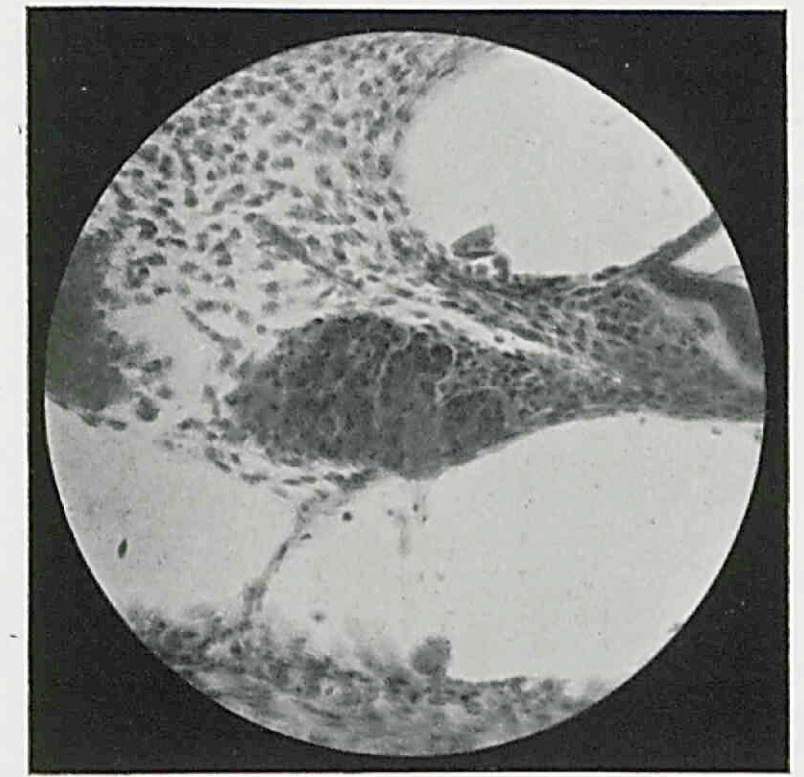
Crista der horizontale booggang. Vergr. 250.

Fig. IV. W.



Ganglion spirale der middelste slakkenhuiswinding. Vergr. 250.

Fig. IV. D.



Ganglion spirale der middelste slakkenhuiswinding. Vergr. 250.

TWEEDE STADIUM.

Seriepreparaten, afkomstig van muizen, die vijf dagen na de geboorte werden gedood, en daarna de bovengenoemde bewerkingen ondergingen. Plaat II.

Bij de normale **witte muis** is de *uitw. gehoorgang* nog niet verder ontwikkeld, dan in het 1^{ste} stadium; in het onderhuidsche celweefsel komen groepen van kraakbeencellen voor, de aanleg van de latere beenige gehoorgang. De *middenoorholte* is veel wijder geworden, doordat het losmazige bindweefsel tot op een smalle strook langs de wanden geresorbeerd is. De *musculi stapedius* en *tensor tympani* zijn in volumen toegenomen. Groote veranderingen heeft de *labyrinthkap* ondergaan; het dikke kraakbeenige omhulsel is op enkele plaatsen na in een dunne merghoudende beenlaag overgegaan; het minst gevorderd is de verbeening van de booggangen: kraakbeenig is ook nog de wand van het foramen ovale, terwijl de wand van de *cysterna perilymphatica* reeds uit been bestaat en het bindweefsel uit deze holte geresorbeerd is tot op enkele strengen na om den *utricleus*. Op sommige plekken reeds heeft dit bindweefsel zich gemodificeerd tot het *periost*. Van den *ductus perilymphaticus*, vlak achter het foramen rotundum, waarin de *membrana tympani secundaria* als een veel dunner doch dichter geworden bindweefselvlies is uitgespannen, geldt hetzelfde, als van het vorige stadium is gezegd.

Het *vliezige labyrinth* is in al zijne onderdeelen even-

redig vergroot; voornamelijk in de pars inferior is het omgevende mesenchymweefsel geresorbeerd; in de daardoor ontstane perilymphatische ruimten herkennen wij de scalae tympani en vestibuli tot in het helicotrema, waar zij in elkaar overgaan; de wand der scalae is een zeer dunne en platte endotheellaag. In de pars superior daarentegen is de resorptie van het mesenchym nog niet zoo ver gegaan, en vindt men nog bindweefselresten als strengen tusschen het vliezige labyrinth en de kap. De *utriculus* en de *drie booggangen* zijn in vorm niet veranderd, het

Fig. II, III en
IV.

volumen alleen is toegenomen. Het epitheel, waaruit de wand van het vliezige labyrinth bestaat is in de pars superior een plaatepitheel geworden, in de booggangen is het in de convexiteit en de daartegenover liggende concaviteit over een kleinen afstand cubisch. Ook in de ampullen wordt het cubisch, naarmate men dichterbij de cristae komt, van den utriculus eveneens in de omgeving der maculae.

In de cristae en de macula zijn weder de haarcellen en steuncellen duidelijk te herkennen. De haren zijn dunner en langer en wat de macula betreft met een breede laag otolithkristallen belegd. Op de cristae vormen de haren eene dunne cupula. De ductus utriculo-saccularis heeft een meer cubisch epitheel, het zeer nauwe lumen ziet men als een smalle spleet uitmonden in den wand van den utriculus.

Fig. III.

Fig. II.

Hiermede zijn we weder gekomen tot de pars inferior, waarvan voor den *sacculus* hetzelfde geldt als voor den utriculus. Op de macula ligt thans een dunne laag otolithkristallen. Van de beide kanalen, die van den sacculus uitgaan, heeft de *d. endolymphaticus* een veel grooter lumen gekregen, overigens zijn zelfde verloop gehouden en mondt daarin de ductus utriculo-saccularis op de normale plaats uit. Ook het Hensensche kanaal, de *ductus reuniens*, ont-

springt met een breeden mond uit den sacculus, om allengs naar 't coecum vestibulare smaller te worden en daarin spleetvormig te eindigen. Nog rest ons van het vliezige labyrinth de beschrijving van den *ductus cochlearis*, doch allereerst willen we weer een blik slaan op de omgeving, en dan zien we het verbeeningsproces in den kraakbeenigen wand der cochlea grootendeels reeds afgeloopen. De beide scalae zijn reeds geheel gevormd; in de doorsneden herkent men ze als groote, ongeveer ovale holten met een dunnen endotheelwand. De kegelvormige modiolus met de lamina spiralis bestaat nog geheel uit bindweefsel, waarin duidelijk de zenuwbundels van den nervus cochlearis en het ganglion spirale afsteken. De dunne vezels der membrana basilaris zijn aan de onderzijde bedekt met cubische cellen, „Belegcellen,” waarin het groote vas spirale verloopt, en waartegen zich de dunne endotheelwand der scala tympani aanlegt.

Fig. I.

Fig. V.

De *ductus cochlearis* is nog driehoekig en voor de drie windingen geldt ten opzichte der zijden van den driehoek hetzelfde, als van het vorige stadium is medegedeeld. Groote wijzigingen heeft het epitheel ondergaan. De hooge cylindercellen van den grooten epitheelheuvel maken zich los van de binnenste cel van Corti, zoodat deze zich in een kleine ruimte bevindt, voorzoover zij niet tegen de binnenste pijlercel aanligt. In die ruimte zijn van de habenula perforata uit zenuwvezelen binnengedrongen, een los kluwen vormend. Veel hooger driehoekig zijn de beide pijlercellen geworden, met hare breede kernhoudende basis rustend op de membrana basilaris. De pijlerruimte is een lange, smalle spleet, naar de basis toe zich iets verwijdend. Een spleetvormige ruimte scheidt ook de buitenste pijlercel van de rij der buitenste haarcellen, waartusschen men de

Deiters'sche steuncellen alterneerend als een dunne streep ziet verlopen, naar beneden zich verbreedend en rustend op de membrana basilaris, naar boven overgaande in een dunne plaat (de membrana reticularis), waarin de koppen der Cortische cellen met hunne korte haren uitsteken. De membrana tectoria heeft zich verder over de epitheelheuvels uitgestrekt, spits toeloopt tot aan de buitenste haarcel. Zacht glooiend gaat de kleine epitheelheuvel over in de Hensensche steuncellen, 2 à 3 in getal en vervolgens in de cellen van Claudius, die, cilindrisch beginnend, een cubischen vorm aannemen in den sulcus spiralis externus. Zwak aangeduid is de prominentia spiralis, ook met cubisch epitheel bedekt, waarop dit overgaat in het eigenaardige stria-epitheel. Als een breede zoom teekent zich de stria vascularis af van het onderliggende bindweefsel van het ligamentum spirale. Behalve de epitheelcellen met hare periphere kern en ontbrekende basale afsluitmembraan, onderscheiden we in de stria nog twee lagen: een dichte bindweefsellaag met enorme bloedvaten, onmiddellijk onder het epitheel liggend, en een nog compactere dunne bindweefsellaag als scherpe afgrenzing tegen het losse weefsel van het ligamentum spirale.

In de membraan van Reissner herkent men duidelijk twee gedeelten, het platte epitheel van den ductus cochlearis en het dunne endotheellaagje van de scala vestibuli. Tusschen beide cellagen vindt men hier en daar een dun bindweefsellaagje.

De veranderingen, die de *zenuw* heeft ondergaan, bestaan in de eerste plaats in een veel breeder worden der verschillende bundels, en in een forscher zijn der gangliëncellen. In de tweede plaats zijn de periphere vezelen van het ganglion spirale verder uitgegroeid en kunnen we deze thans

vervolgen tot aan de habenula perforata, waar zij de mergscheede verliezen. De naakte ascylinders dringen door de habenula perf. heen, waarop zij als een kluwen liggen, doch zich nog niet verder laten vervolgen. Fig. VI geeft een beeld van het *gangl. spirale*, in de fig. III en IV herkent men resp. het *gangl. scarpae superius* en *inferius* in den porus acusticus internus, een breeden zenuwbundel uitzendend door de macula cribrosa naar de maculae utriculi en sacculi.

De rijkdom aan bloedvaten valt dadelijk in 't oog, in de eerste plaats wel de zeer groote vaten der stria vascularis.

Bij de **dansmuis** van denzelfden leeftijd zien we het ontwikkelingsproces in dezelfde mate voortgeschreden als bij het daareven beschreven stadium der normale muis. Het verbeeningsproces in de kraakbeenige labyrinthkap is in vollen gang, plaatselijk in meerdere of mindere mate, evenals we dit constateerden bij de witte muis. Ook de weefselresorptie in het systeem van de perilymphatische ruimten is bijna volkomen; het gedeelte van den utriculus maakt ook hier eene uitzondering, en overal herkent men den dunnen endotheelwand dezer lumina.

Volmaakte overeenkomst met dat der witte muis vertoont het epitheel in alle onderdeelen van het vliezige labyrinth en ik heb slechts te verwijzen naar de fig. II, waar de utriculus, sacculus, d. endolymphaticus, en d. utriculo-saccularis, en fig. III, waar de utriculus met zijn macula en otolith-kristallenlaag, en de horizontale booggang met hare crista geheel denzelfden bouw vertoonen. Het ontwikkelingsproces van het epitheel in den ductus cochlearis is geheel parallel verlopen. Ook hier is een begin gekomen van eene ruimte om de binnenste cel van Corti, en ligt ook de

Fig. VI.

Fig. III.

Fig. IV.

Fig. I.

Fig. II.

Fig. III.

Fig. V.

buitenste haarcel niet direct tegen de buitenste pijlcel aan. Overigens zijn alle epitheelcellen in bouw en ligging volkomen identiek, behoudens die der stria vascularis. Het stria epitheel is hooger cilindrisch, doch het heeft dezelfde eigenaardigheden, de periphere ligging der kern en het ontbreken van de basaalmenbraan. Evenals in het 1^{ste} stadium is ook de breedte der stria vascularis geringer, dan bij de normale witte muis.

Een tweede verschil, waarop ik thans wil wijzen, omdat het ook de stria vascularis betreft, laat zich in alle preparaten herkennen, n.l. de *veel kleinere* vaten, de *veel dunner* vaatplexus in de bindweefsel laag van de stria vascularis. De scheidingslaag ten opzichte van het ligamenten spirale springt niet zoo scherp in het oog als bij de normale muis. Uitsluitend op deze plaats is er in de vascularisatie van het geheele gehoororgaan eenig verschil.

De Nervus octavus geeft geheel overeenstemmende beelden in het vezelverloop en in de verschillende ganglien. Het ganglion scarpae inf. ligt als een groote groep typische gangliencellen in den porus acusticus internus, die evenals bij de normale muis niet geheel door de zenuw wordt opgevuld. Ook het ganglion superius scarpae met zijn periphere vezelbundel voor de macula utriculi en de cristae der beide booggangen vertoont geen afwijkingen van het normale.

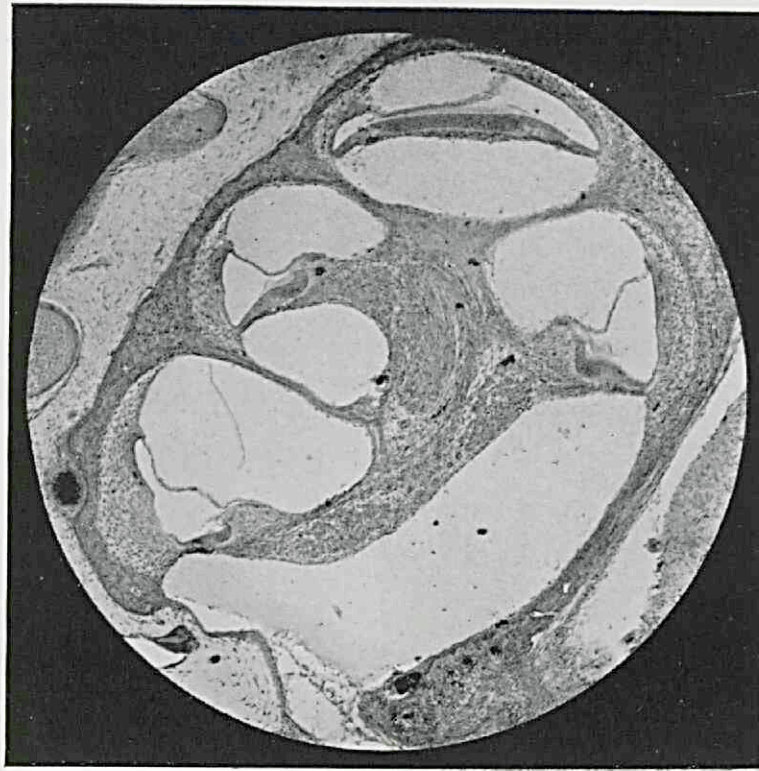
De periphere zenuwen van het ganglion spirale laten zich eveneens vervolgen tot aan de habenula perforata, waar zij de mergscheede verliezen, terwijl de ascylinders door deze opening heendringen en als een kluwen eindigen in de ruimte om de binnenste Cortische cel. Verder door de pijlerruimte naar de buitenste haarcellen heb ik hen niet kunnen vervolgen.

Fig. I. W.



Overzicht slakkenhuis. Vergr. 50.

Fig. I. D.



Overzicht slakkenhuis. Vergr. 50.

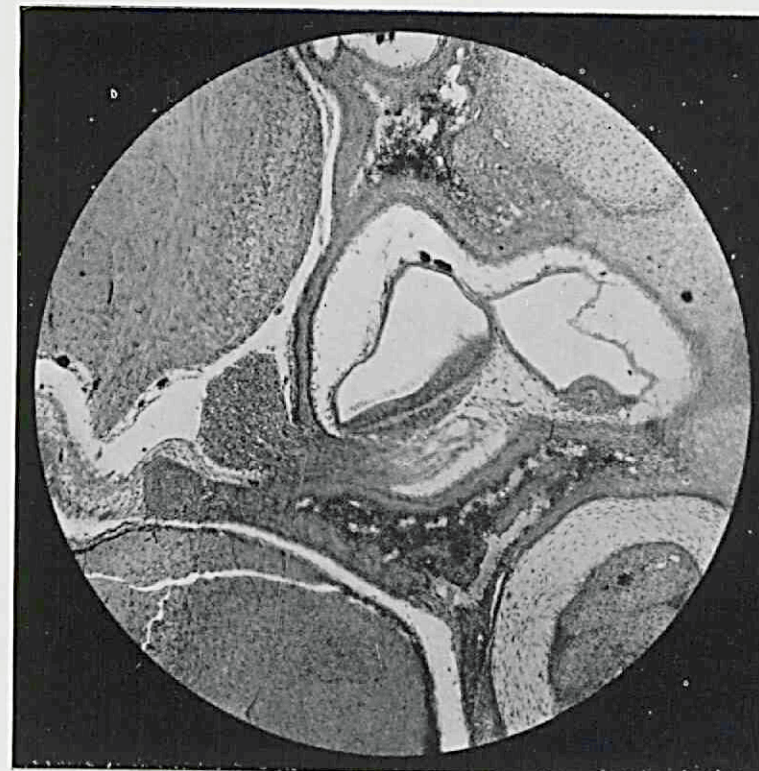
Fig. III. W.



Ganglion scarpae superius met periphere tak naar de macula utriculi, en crista der horiz. booggang. Vergr. 50.

PLAAT II.

Fig. III. D.



Ganglion scarpae superius met periphere tak naar de macula utriculi en crista der horiz. booggang. Vergr. 50.

Fig. V. W.



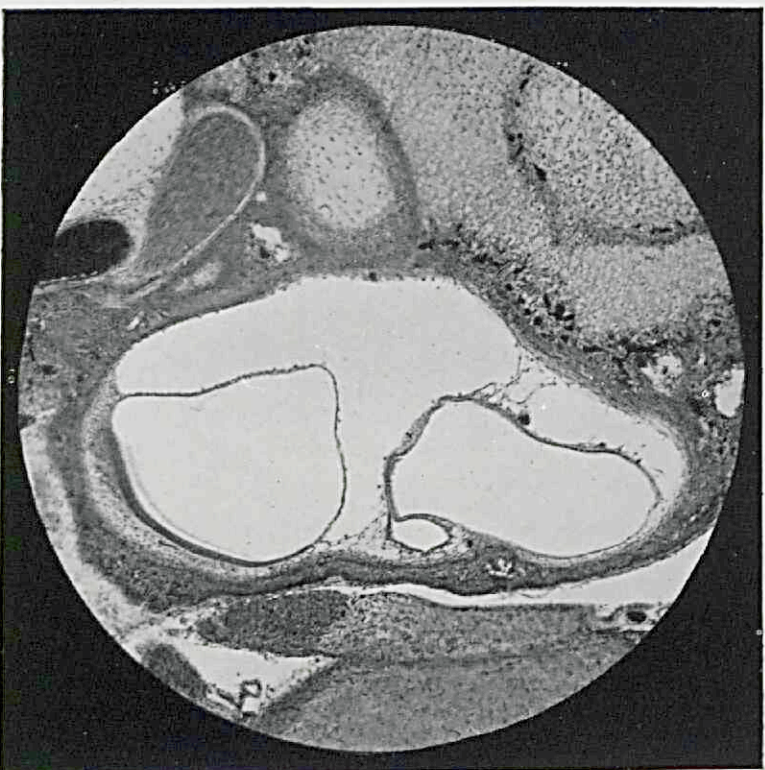
Ductus cochlearis der middelste winding. Verg. 250.

Fig. V. D.



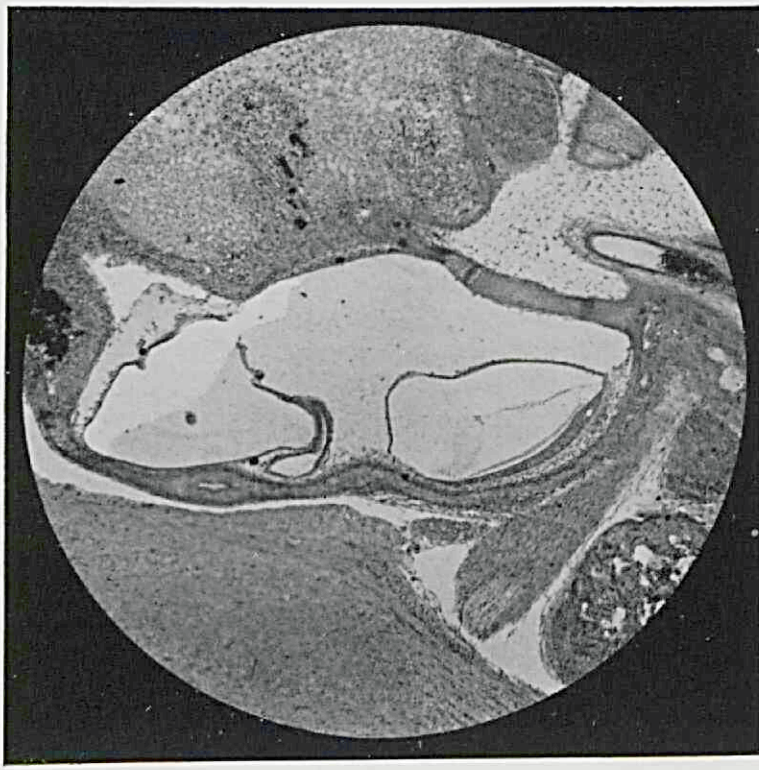
Ductus cochlearis der middelste winding. Vergr. 250.

Fig. II. W.



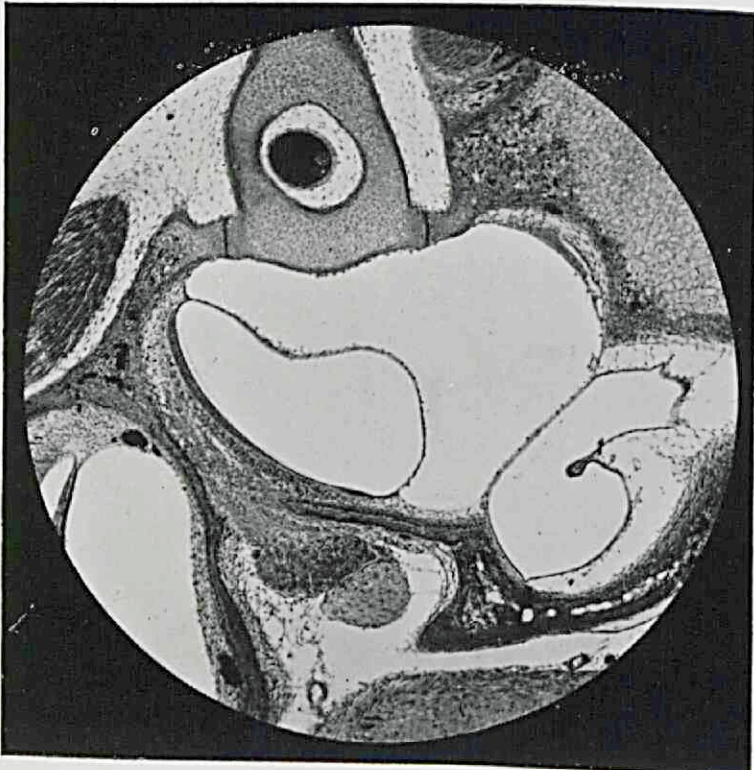
Utriculus, sacculus met epitheel en laag otolithkristallen. Tusschen U. en S. de d. endolymphaticus; spleetvormige uitmonding der d. utriculo-saccularis in den utriculus. Vergr. 50.

Fig. II. D.



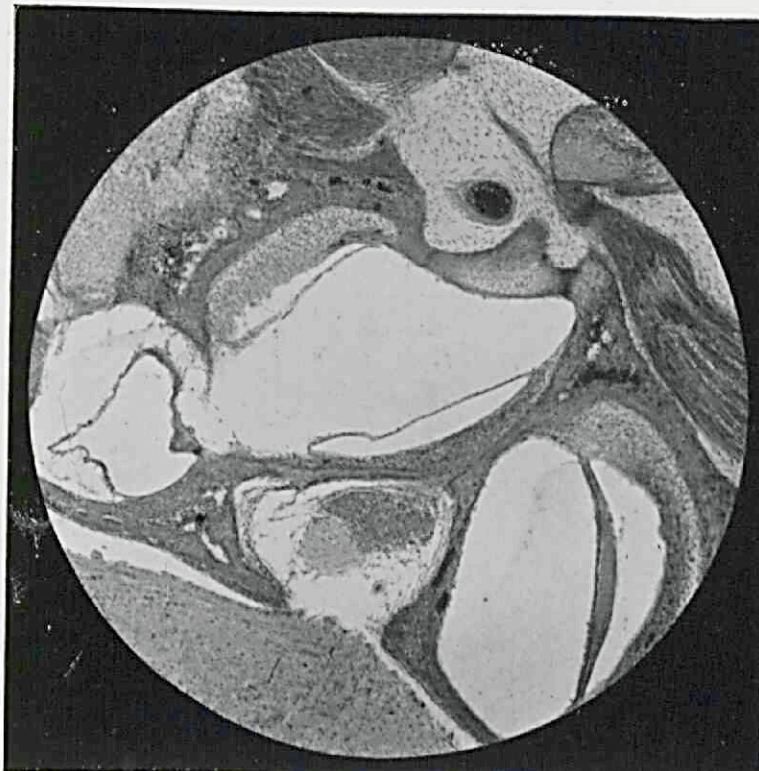
Utriculus, sacculus met epitheel en otolithkristallen. Tusschen U. en S. de d. endolymphaticus, waarvan de nauwe d. utriculo-saccularis afgaat. Vergr. 50.

Fig. IV. W.



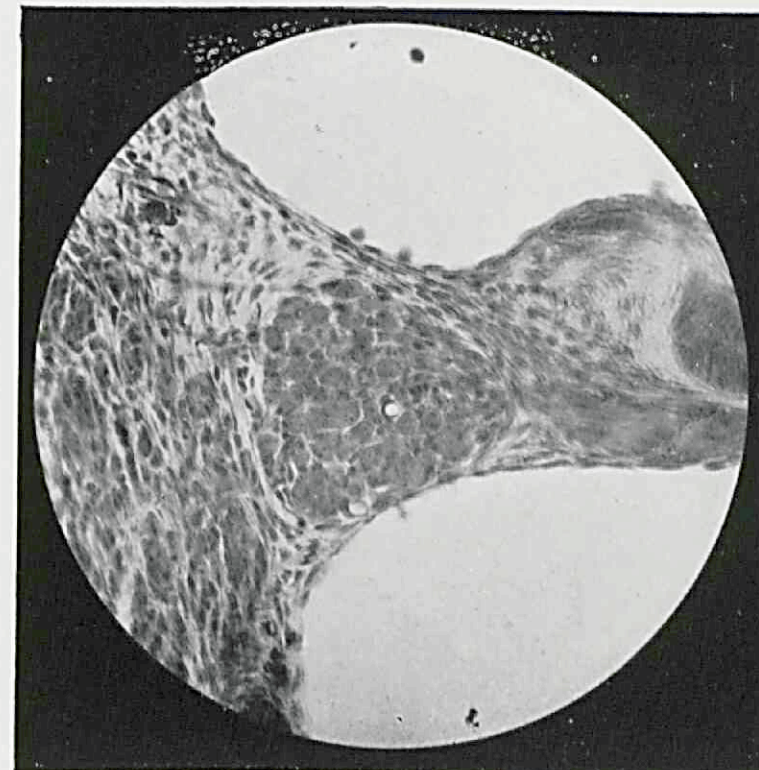
Porus acusticus internus met gangl. scarpae inferius; periphere vezels naar de macula sacculi; rechts in de fig. de utriculus met uitmonding der achterste booggang. Boven in de fig. de stapes in het foramen ovale, fig. annulare. Vergr. 50.

Fig. IV. D.



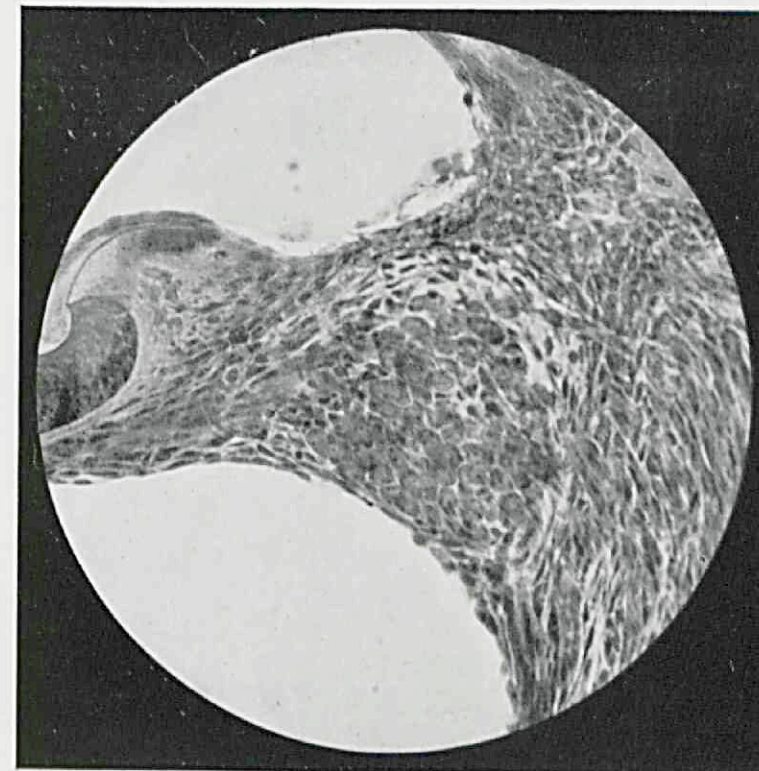
Porus acusticus internus met ganglion scarpae inferius. Uitmonding der d. reuniens in het onderste deel van den sacculus; daartegenover het coecum vestibulare, links in de fig. de utriculus. Vergr. 50.

Fig. VI. W.



Ganglion spirale der middelste winding. Vergr. 250.

Fig. VI. D.



Ganglion Spirale der middelste winding. Vergr. 250.

DERDE STADIUM.

Seriepreparaten van 10-dagen oude muizen, volgens de beide methoden gefixeerd. Plaat III.

Witte muis. Meer en meer nadert de uitw. gehoorgang, hoewel nog afgesloten door een dunne huidlaag, hare voltooiing. Het onderhuidsche celweefsel vult de beenige gang op tot op een smalle spleet aan den buitenkant van het trommelvlies.

In het cavum tympani is het slijmweefsel nog niet geresorbeerd, de gehoorbeentjes zijn veel slanker van vorm geworden, het kraakbeen is veranderd in been met groote mergholten, behalve daar, waar zij met elkander gewrichten vormen. Het middenoor is veel breeder geworden, de tuba Eustachii en de musculi stapedius en tensor tympani leveren geen bijzonderheden op. Het verbeeningsproces in de labyrinthkap is voortgeschreden ook in die deelen, waar in het vorige stadium nog kraakbeen was. Kraakbeenig is gebleven de rand van het foramen ovale, evenals de rand van de stapesplaat. Het foramen rotundum wordt door de dunne, uit stevige bindweefselfibrillen bestaande, membrana tympani secundaria afgesloten. In den modiolus is eveneens het verbeeningsproces begonnen, en wel in de lamina spiralis en in den wand. Voornamelijk zijn de perilymphatische ruimten nog toegenomen, vergeleken bij die van het vorige stadium, terwijl het lumen van het vliezige labyrinth slechts in den ductus cochlearis wijder is ge-

worden. De ductus perilymphaticus blijft enkele dunne bindweefselstrengen bevatten. Wenden we ons nu weder tot de *pars superior* van het vliezige labyrinth, dan heeft dit in vorm geen veranderingen ondergaan. Het epitheel, waaruit de wand van het vliezige labyrinth bestaat, is een plaat-epitheel gebleven, geleidelijk hooger cubisch wordend op de plaatsen, in de vorige stadia aangegeven. De haarcellen van de macula utriculi en de cristae der booggangen zijn grooter, kelkvormig geworden, haar centraal gelegen kern steekt scherp af tegen het veel lichter gekleurde protoplasma. De haren hebben zich niet noemenswaard verlengd. De steuncellen liggen in eene dichte rij op het bindweefselstroma, hare dunne uitloopers tusschen de haarcellen door zendend. Minder dan in de cristae hebben de haarcellen der macula utriculi den kelkvorm aangenomen, plaatselijk komen zij in dezen vorm hier voor. Een zeer breede laag fijne otolithkristallen rust op de korte, stevige haren van het maculaepitheel.

De cupulae op de crista der booggangen hebben zich meer ontwikkeld en steken verder in het lumen der ampullae uit. De ductus utriculo-saccularis heeft geen veranderingen ondergaan; met een nauwe spleet in den utriculus ontspringend, verloopt dit nauwe kanaal een eindweegs langs den medialen onderwand van den utriculus, verbreedt zich in zijn loop naar den ductus endolymphaticus, waarin het trechtervormig uitmondt.

Pars inferior. De ductus endolymphaticus heeft zijn zelfden vorm en beloop gehouden als in het vorige stadium; zijn blinde einde, de saccus endolymphaticus is wijder geworden, de wand is normaal geplooid. Het tweede kanaal, dat uit den sacculus ontspringt, de ductus reuniens van Hensen, dat we in het vorige stadium, wijd be-

ginnend in den sacculus, spleetvormig zagen eindigen in het coecum vestibulare, is in dit laatste gedeelte *gesloten*. Als een smal, trechtervormig uitsteeksel van het coecum vestibulare herkent men nog de vroegere uitmondingsplaats van den ductus van Hensen; tot op korten afstand nadert het kanaal van den sacculus uit zijne vroegere uitmonding; het tusschengelegen gedeelte is geoblitereerd. De sacculus zelf heeft, wat zijne macula acustica betreft, ook de kelkvormige haarcellen gekregen, zooals we die zagen in de macula utriculi. Van den overigen wand en den vorm van den sacculus valt niets te vermelden, vergeleken bij het tweede stadium.

De buitenwand van het coecum vestibulare, die, door een smallen bindweefselzoom gescheiden, gelegen is tegen de labyrinthkap, bestaat bijna geheel uit striaweefsel, terwijl zijne vrije wand in de cysterna perilymphatica uit plaatepitheelcellen is samengesteld. Vergeleken bij het vorige stadium is zijn lumen toegenomen, evenals dat van den *ductus cochlearis*, tot de beschrijving waarvan we nu overgaan. In het omgevende weefsel van den ductus cochlearis herkennen we duidelijk het ligamentum spirale, vanwaar de radiair verloopende vezels van de membrana basilaris zich uitstrekken tot aan het labium tympanicum van den limbus spiralis. Verder tegen de tympanale zijde van de membrana basilaris ligt een groep aaneensluitende polygonale cellen, welke nog een eindweegs zich voortzetten over den beenigen wand van den limbus spiralis. Van de scala tympani worden zij gescheiden door een dun endotheel, terwijl tusschen deze cellen in onder de buitenste pijlercel het vas spirale verloopt, dat in dit stadium reeds begint te oblitereeren. Groote veranderingen heeft het epitheel van den ductus cochlearis ondergaan, en wel voor-

namelijk de cellen, die rusten op de membrana basilaris, en op den limbus spiralis; in mindere mate de cellen, die tegen het ligamentum spirale aanliggen. Beginnen we weder met te beschouwen de epitheelcellen op het labium vestibulare van den limbus spiralis. Zij zijn cubisch met groote ronde kern, daar, waar de membraan van Reissner zich verheft van den limbus spiralis. Zij worden naar binnen geleidelijk hoog cilindrisch, om dan vrij plotseling over te gaan in de laag cubische cellen van den sulcus spiralis internus. Van de hooge cylindercellen van den grooten epitheelheuvel zijn slechts enkele overgebleven aan den binnenkant van den sulcus spiralis internus. De kleine ruimte om de binnenste haarcel van Corti is gebleven; behalve het kluwen van zenuwvezelen herkent men hierin een dikke spiraalsgewijs verloopende zenuwbundel, waarvan dunne radiaire vezels zich begeven door de pijlerruimte naar de buitenste cellen van Corti. Veel gewijzigd zijn de vorm en de stand van de beide pijlercellen. We onderscheiden het kopje, door een dun middenstuk verbonden met de driehoekige kernhoudende basis, waarmede zij rusten op de membrana basilaris. De basis van de binnenste pijlercel ligt nog juist op het labium tympanicum van den limbus spiralis, terwijl de basis van de buitenste pijlercel veel verder naar buiten is verplaatst op de membrana basilaris, zoodat een groote, driehoekige pijlerruimte is ontstaan. Het kopje van de binnenste pijlercel heeft een kleine uitholling, waarin het naar binnen toe ronde kopje van de buitenste pijlercel juist past, als het ware een gewricht vormend; naar buiten gaat het kopje van de buitenste pijlercel over in de membrana reticularis. Veel grooter is ook de binnenste en buitenste Nuel'sche ruimte geworden, waartusschen de 3 buitenste haarcellen en de 3

Deiters'sche steuncellen alterneerend liggen. Een dicht netwerk van zenuwvezelen maakt de contouren dezer cellen ten opzichte van elkaar minder duidelijk dan in het vorige stadium. De Deiters'sche cellen zijn lang en smal geworden; zij rusten op de membrana basilaris en hebben hare kernen ter hoogte waar de dunne uitlooper zich tusschen de haarcellen doordringt. De buitenste Nuel'sche ruimte wordt boogvormig afgesloten door de cellen van Hensen, die eveneens zeer lang en dun zijn geworden. De daaropvolgende cellen van Claudius zijn wat hooger cylindrisch dan in het vorige stadium, gaan geleidelijk over in de lager geworden cellen, die den sulcus spiralis externus en de prominentia spiralis bedekken.

Als een donkere breede band springt de stria vascularis in 't oog, scherp zich afteekenend tegen het ligamentum spirale. Niet zoo duidelijk als in het vorige stadium onderscheidt men de epitheellaag en de beide bindweefselagen. De membraan van Reissner heeft dezelfde gedaante behouden.

Nog rest ons de beschrijving van de membrana tectoria, ontspringende in den hoek, waar de membraan van Reissner zich verheft van den limbus spiralis. Als een structuurlooze membraan bedekt zij het labium vestibulare, innig daarmede verbonden. Vervolgens breeder wordend en een streeperige structuur vertoonend, overbrugt zij den sulcus spiralis internus, als ook de papilla acustica basilaris tot aan de buitenste haarcellenrij, vrij verloopend in de endolymphatische ruimte van den ductus cochlearis, slechts even *in contact met* de haarbundels der Cortische cellen.

De veranderingen in den *n. octavus* hebben we hierboven reeds aangegeven bij de beschrijving van het Cortische orgaan. In bijna iedere coupe der onderste en middelste

slakkenhuiswinding kan men de periphere vezelen van den n. cochlearis door de pijlerruimte heen vervolgen en zich zien vertakken tot een fijn netwerk van zenuwfibrillen om de basis der Cortische haarcellen. De bovenste winding maakt hierop eene uitzondering, doch de ontwikkeling der epitheelcellen van het cortisch orgaan is ook nog niet zoover voortgeschreden. De gangliencellen van het ganglion Corti en dat van Scarpa zijn wat grooter geworden, in aantal en structuur niet veranderd. Omtrent het verloop der bloedvaten valt slechts te vermelden de obliteratie van het vas spirale.

Het vergelijkingspreparaat van de **dansmuis** heeft door de insluiting in celloidine geleden, wat de lumina betreft van het middenoor en de peri- en endolymphatische ruimten, zoodat deze geen vergelijking toelaten met het normale preparaat, doch de wanden zelf en de epitheliën waaruit zij zijn opgebouwd laten de vergelijking alleszins toe. De lumina kunnen we beoordeelen in het vergelijkingspreparaat, dat volgens de eerste methode is behandeld. De ontwikkeling van het middenoor is geheel analoog voortgeschreden als bij de witte muis; ook in de cysterna perilymphatica en de pars superior van het vliezige labrynth constateeren we dezelfde veranderingen en wijzen we op de haarcellen der macula utriculi en der cristae acusticae, die ook bij deze dieren den kelkvorm hebben aangenomen. Door den normaal verloopen den canalis utriculo-saccularis staat ook hier de pars superior in verbinding met de pars inf. De haarcellen der macula sacculi beginnen meerendeels kelkvormig te worden en op de korte haren ligt een breede laag otolithkristallen. De kristallen op zich zelf zijn polymorph en *veel grooter* dan die bij de normale

Fig. 1. witte muis. De ductus van Hensen is over een kleinen afstand *geoblitereerd*, zooals we dit ook constateerden bij de witte muis. De ontwikkeling van de papilla acustica, het Cortisch orgaan, is geheel parallel verlopen; we zien den sulcus spiralis internus met de lage cubische cellen, die geleidelijk in de enkele hooge cylindrische overgaan, afkomstig van den grooten epitheelheuvel; de pijlercellen met de wijde driekoekige tunnelruimte, de binnenste en de 3 buitenste haarcellen, de Deiters'sche en Hensensche steuncellen, alles gedekt door eene normale membrana Corti. De haarcellen zijn echter wat kleiner van vorm en slechts hier en daar vinden we in de doorsneden een zeer dun zenuwbundeltje in de pijlerruimte, dat in zijne eindvertakking om de Cortische haarcellen een veel kleiner en fijner netwerk vormt dan bij de normale witte muis. De buitenste Nuelsche ruimte is maar even aangeduid als een nauwe spleet.

Evenals in het vorige stadium bij de dansmuis valt ook hier op, dat de stria vascularis zich niet zoo scherp afteekent van het lig. spirale, en dat de *vaten veel kleiner en minder in aantal* zijn. Doch ook het *epitheel* van de stria vascularis verschilt thans van dat bij de witte muis; terwijl het bij deze zich voordoet als een fraaie rij cellen met gladde oppervlakte, waarin de periphere kernen duidelijk als een donkere zoom afsteken, zien we bij de dansmuis eene onregelmatige gekartelde oppervlakte en de donkere zoom van kernen nu eens onderbroken, dan weer veel dunner dan in 't normale preparaat. Behoudens hetgeen we opgemerkt hebben in de periphere zenuwuitloopers voor het Cortische orgaan zijn in het verloop van den Nervus octavus geen verschillen; speciaal het ganglion van Corti in het kanaal van Rosenthal en de beide

gangliën van Scarpa geven geheel overeenkomstige beelden.

Wat betreft de vascularisatie valt slechts te vermelden het groote verschil in de stria vascularis, die een veel kleinere vaatplexus bezit.

VIERDE STADIUM.

Seriepreparaten van 15-dagen oude muizen.

Bij de normale **witte muis** is de uitwendige gehoorgang voltooid. Eene kleine ronde gehoorsopening geeft toegang tot dit kanaal, dat naar het middenoor door het dunne trommelvees wordt afgesloten. Uit het wijde middenoor is al het slijmweefsel geresorbeerd en is de wand evenals de gehoorbeentjes bedekt met een dun slijmvlies, dat bij de uitmonding der tuba geleidelijk in het trilhaarepitheel dezer gang overgaat. De labyrinthkapsel is een dunne beenwand, geworden met hier en daar mergholten. Kraakbeenig is slechts de rand van het foramen ovale gebleven, zooals we dit tevoren zagen en ook in de verdere stadia zullen blijven zien. Groote veranderingen heeft het epitheel van het vliezige labyrinth niet meer ondergaan. Wij vermelden van de pars superior, dat de epitheelcellen der macula utriculi en der cristae van de booggangen kelkvormig zijn geworden, en dat de haren der cristae zijn uitgegroeid tot eene lange cupula. De ductus utriculo-sacculus is een nauw kanaaltje gebleven, in de booggangen komen de plaatselijke epitheel-verhoogingen niet zoo regelmatig meer voor, als dat bij de vorige stadia het geval was.

Fig. II.

In de pars inferior van het labyrinth zien we ook thans de epitheelcellen der macula sacculi kelkvormig geworden; de ductus van Hensen is gedeeltelijk geoblitereerd en de ductus endolymphaticus met zijne sacculus vertoont denzelfden vorm en bouw als in het vorige stadium. Wat den ductus cochlearis betreft, behoef ik slechts te verwijzen naar fig. II. De volkomen overeenkomst in al zijne onderdeelen met het vorige stadium maken eene beschrijving overbodig. Ook in de bovenste winding heeft zich het Cortische orgaan geheel ontwikkeld, met dit verschil evenwel van de onderste en middelste winding, dat de pijlercellen verder uit elkaar wijken, en de voet der binnenste ongeveer het midden bereikt der veel breedere membrana basilaris. Hierdoor is de driehoekige pijlerruimte lager en heeft zij een breedere basis; de radiaire zenuwvezels naar de buitenste Cortische cellen verlopen meer in de top van dezen driehoek.

De nervus vestibularis en cochlearis met hunne respectievelijke gangliën, geven in de doorsneden hetzelfde verloop, dezelfde ligging en structuur der gangliëncellen te zien. Ook de bloedvaten leveren geen bijzonderheden meer op, behoudens de obliteratie van het vas spirale in alle windingen.

De ontwikkeling bij de **dansmuis** heeft gelijken tred gehouden voor zoover het betreft de uitwendige gehoor-gang en het middenoor. Al de beschreven onderdeelen vinden we volkomen normaal en in dezelfde verhoudingen terug. De beenige labyrinthkap met zijne mergholten en bloedvaten geeft in de verschillende coupes geheel overeenkomstige beelden, evenals de modiolus met zijne lamina spiralis ossea, en de dunne beenige tusschenschotten der scalae.

Gaan we na de verhoudingen van het vliezige labrynth, vergeleken bij het normale dier, waarbij we dus voornamelijk te letten hebben op het lumen en de zintuigelijke vlekken in den utriculus en de booggangen, dan verschilt de pars superior hiermede in geenen deele. In de pars inferior doet de sacculus met zijne macula acustica, de ductus en saccus endolymphaticus, zich voor als bij de normale muis, terwijl ook de ductus van Hensen gedeeltelijk is geoblitereerd.

De otolithkristallen, die in eene breede laag op de haren der maculae rusten, zijn grooter van vorm; de ductus utriculo-saccularis is normaal aanwezig.

Fig II.

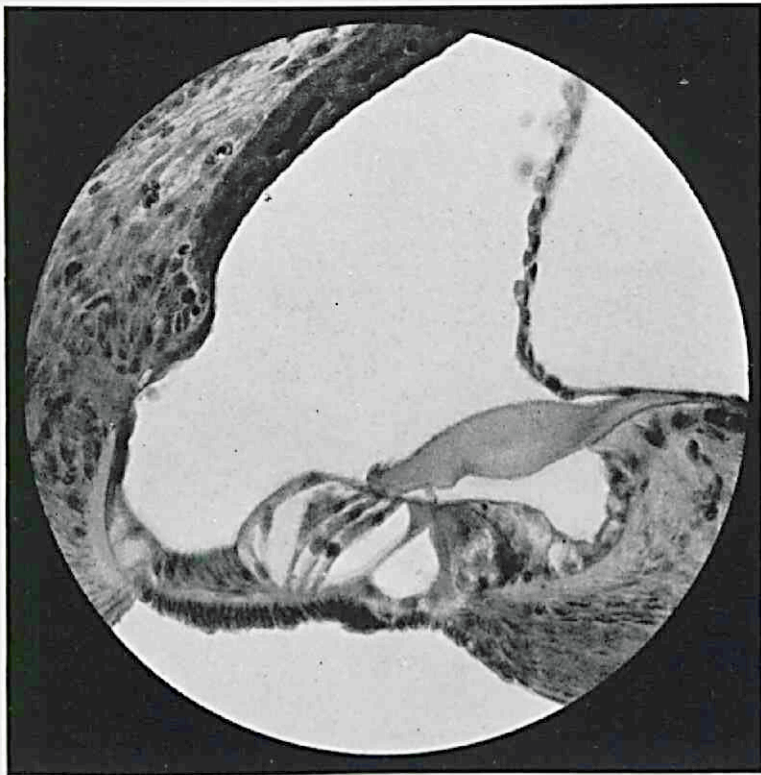
Een opvallend verschil evenwel levert de ductus *cochlearis*; de normaal zoo breede wand, waarmede de ductus cochlearis tegen het ligamentum spirale aanligt, is veel smaller geworden ten koste van de *stria vascularis*. Doch dit is niet het eenige verschil, ook de structuur der stria wijkt sterk af van het normale. Men herkent haar nog aan de enkele groote vaten, die echter niet meer bedekt zijn met den breeden epitheelzoom, waarin men bij het normale preparaat duidelijk den rand van peripheer gelegen kernen waarneemt. Een dunne, oneffen, structuurlooze laag is in de plaats gekomen van den gladden epitheelwand; de buitenste bindweefsellaag van de stria vascularis steekt niet zoo scherp af tegen het ligamentum spirale. In de overige wanden van den ductus cochlearis zien we dezelfde differentiatie der epitheelcellen en omgeving. In hare verhoudingen geven de cellen van het Cortische orgaan eenige verschillen, de buitenste haarcellen namelijk zijn wat kleiner van vorm, hare kernen liggen dichter onder de membrana reticularis. De buitenste Nuel'sche ruimte tusschen de Hensen'sche en Deiters'sche steuncellen is veel

kleiner dan bij de normale witte muis. Zeer sporadisch komen de radiaal verloopende zenuwvezels door de tunnelruimte naar de buitenste Cortische cellen voor; het netwerk, waarmede zij de basis dezer cellen omspinnen, is minder ontwikkeld.

Noch in het verloop van de nervi cochlearis en vestibularis, noch in hunne respectievelijke gangliën valt overigens een verschil te vermelden; de gangliëncellen zijn normaal van bouw. Hetzelfde geldt voor de bloedvaten, de plexus in de stria vascularis alleen is veel kleiner.

PLAAT III.

Fig. I. W.



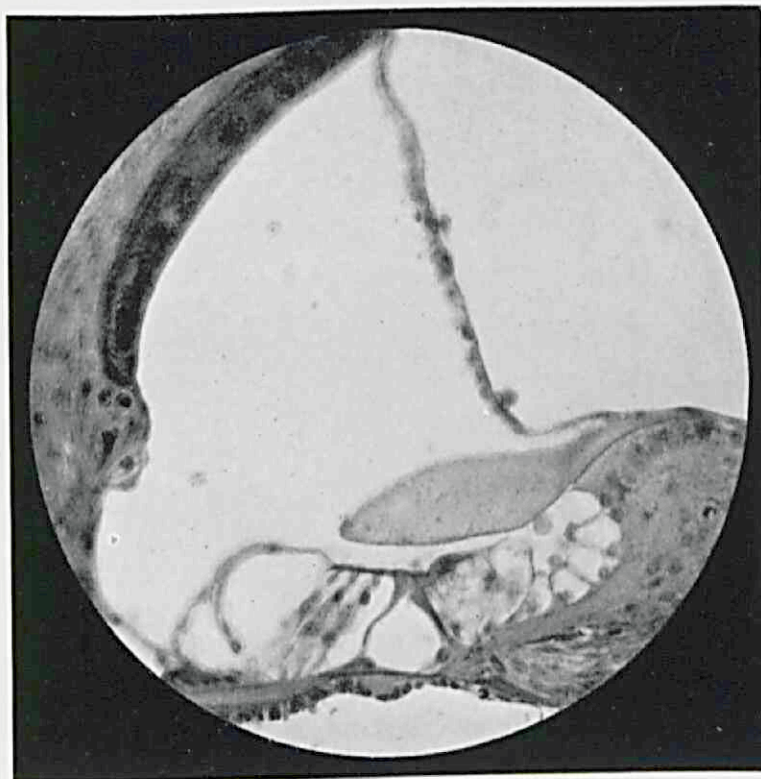
Ductus cochlearis der middelste winding. Vergr. 250.

Fig. I. D.



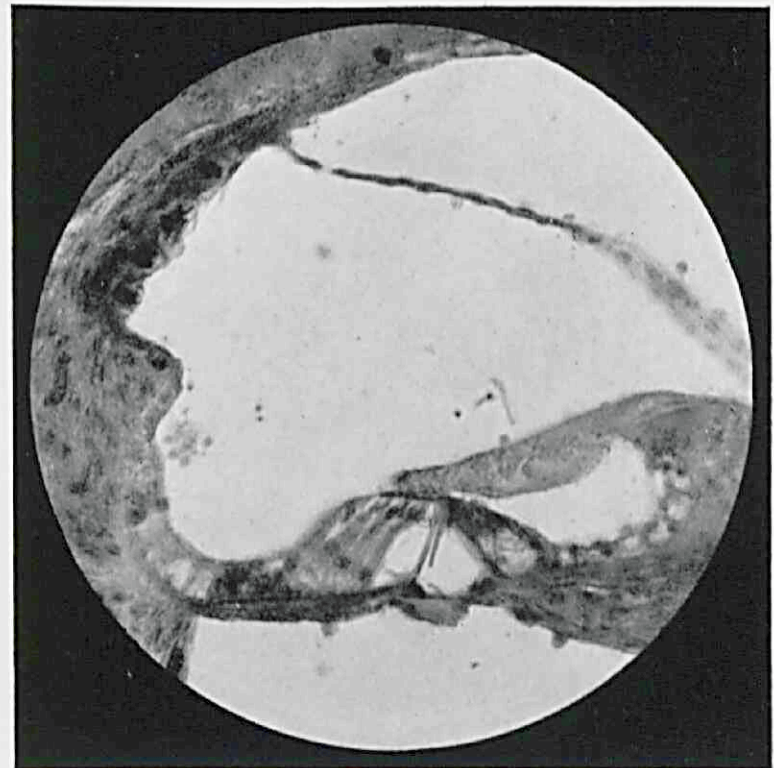
Ductus cochlearis der middelste winding. Vergr. 250.

Fig. II. W.



Ductus cochlearis der middelste winding. Vergr. 250.

Fig. II. D.



Ductus cochlearis der middelste winding. Vergr. 250.

VIJFDE STADIUM.

Serie preparaten van 20-dagen oude muizen. Plaat IV.

Witte muis. Het ontwikkelingsproces van het uit- en inwendige gehoororgaan is voltooid; in vorm en structuur der verschillende onderdeelen zien we geen veranderingen meer bijgekomen.

Ik behoef hier nu nog slechts te wijzen op variaties, welke individueel kunnen voorkomen; zoo is bijvoorbeeld in het preparaat, gefixeerd volgens de eerste methode, de ductus van Hensen een open verbinding tusschen Sacculus en coecum vestibulare, terwijl deze ductus in het andere preparaat, behandeld volgens de tweede methode, voor een gedeelte is geoblitereerd. Overigens doen zich geen verschillen voor, doch alvorens de veranderingen te beschrijven bij de dansmuis van dezen leeftijd, wil ik wat nader ingaan op de verhouding van het Cortische orgaan ten opzichte van de membrana basilaris in de drie windingen van den ductus cochlearis. Want al zijn de verschillende cellen van de papilla acustica op zichzelf in de drie windingen gelijk en gelijkvormig, in onderlingen stand wisselen zij. Het duidelijkst komt dit uit, indien we letten op de pijlercellen, wier basis in de onderste winding zeer dicht bij elkaar staan, een hooge en smalle driehoekige pijlerruimte vormend op de eveneens smalle membrana basilaris. Geleidelijk wordt deze basilaire-membraan naar de bovenste winding breeder,

om in de topwinding het breedst te zijn, en eveneens zien we naar de topwinding toe de basis der pijlcellen verder uit elkaar wijken, waardoor dus de pijlerruimte een lagere en breedere driehoek wordt. De binnenste pijlcel blijft hierbij steeds rusten op de uiterste punt van het labium tympanicum van den limbus spiralis. Het is dus een zich verplaatsen van de buitenste pijlcel over de membrana basilaris, een breeder worden der pars tensa dezer membraan, zooals dit gedeelte wordt genoemd. Het overige gedeelte der membrana basilaris draagt den naam van zona pectinata.

Letten we op deze beide gedeelten der basilaire membraan in de verschillende windingen, dan bemerken we, dat zoowel de pars tensa als de zona pectinata in de onderste winding veel kleiner is dan in de bovenste, terwijl hare verhouding eveneens verschilt.

Fig. I.

Bij de *dansmuis* zijn de uitwendige gehoorgang, het middenoor en de pars superior van het labyrinth eveneens geheel ontwikkeld en geven overeenkomstige beelden, waarbij ik kan verwijzen naar Fig. I, waar we de macula utriculi met hare otolithkristallen en de horizontale booggang met de crista, in den utriculus uitmondend, herkennen. De pars inferior daarentegen biedt groote verschillen in de structuur van haar epitheel, welke nader zullen worden beschreven, nadat ik er eerst op heb gewezen, dat de ductus reuniens van Hensen in de beide onderzochte exemplaren voor een gedeelte is geoblitereerd, en dat het epitheel in den utriculus en de booggangen ook in de macula en cristae volkomen gelijkt op dat bij de normale witte muis. Het gedeelte van de pars inferior van het vliezige labyrinth, dat bestaat

Fig. III.

Fig. II.

Fig. III.

uit den sacculus en den ductus endolymphaticus met zijn blind eindigenden saccus endolymphaticus is eveneens normaal. De veranderingen zetelen in den ductus cochlearis en al dadelijk valt het op in het coecum vestibulare, dat het striaweefsel geheel veranderd is. Terwijl toch bij de normale muis dit weefsel zich voordoet als een breede, scherp zich afteekenende band, waarin men duidelijk de drie lagen herkent, met de talrijke bloedvaten in de middelste bindweefsellaag en de geheele wand van het coecum vestibulare, voorzoover deze tegen de cysterna perilymphatica aanligt, uit dit weefsel bestaat, doet zich dit bij de dansmuis voor als een smal, donker gekleurd strookje, waarin slechts hier en daar een klein bloedvat voorkomt. Het voornaamste verschil in de drie windingen van den ductus cochlearis betreft ook hier de stria vascularis. Evenals in het vorige stadium is de afstand tusschen de prominentia spiralis en de aanhechting der membraan van Reissner veel kleiner. Het epitheel bedekt als een dun structuurloos laagje de veel smallere vaatvoerende bindweefsellaag. De vaten zelf zijn kleiner en veel minder in aantal. Evenals bij de witte muis vormt de derde laag een scherpe afgrenzing tegen het ligamentum spirale.

Het Cortische orgaan doet zich geheel voor als in het vorige stadium en verschilt ook hier van het normale preparaat, doordat de Cortische haarcellen veel kleiner zijn, in aantal en ligging echter geheel met het normale overeenstemmen. De beide Nuel'sche ruimten zijn niet zoo sterk uitgesproken, de contouren der Hensensche steuncellen en der cellen van Claudius zijn vager. De membrana tectoria heeft de normale streeperige structuur, overbrugt den sulcus spiralis internus en haar uiteinde rust op de papilla acustica.

In een enkele coupe slechts kan men een fijn zenuwbundeltje door de tunnelruimte naar de buitenste haarcellen van Corti vervolgen; van een netwerk van zenuwfibrillen om de basis dezer cellen is dan ook weinig of niets meer overgebleven.

Fig. IV.

Vervolgen we den nervus cochlearis centraalwaarts van de habenula perforata af, dan zijn er geen verschillen te constateeren; het ganglion spirale, de zenuwbundel in de modiolus en verder in den porus acusticus internus, zij zijn geheel overeenkomstig met die der normale witte muis. Hetzelfde geldt ook voor den Nervus vestibularis en het ganglion van Scarpa. Wat de gangliëncellen zelve betreft kan ik wijzen op een kleine afwijking, en wel alleen voor het ganglion spirale en het ganglion inferius van Scarpa. Het protoplasma der cellen heeft zich een weinig teruggetrokken van den celwand, zoodat men de donker gekleurde cellen omgeven ziet met een lichten hof. Het ganglion superius van Scarpa vertoont deze afwijking niet.

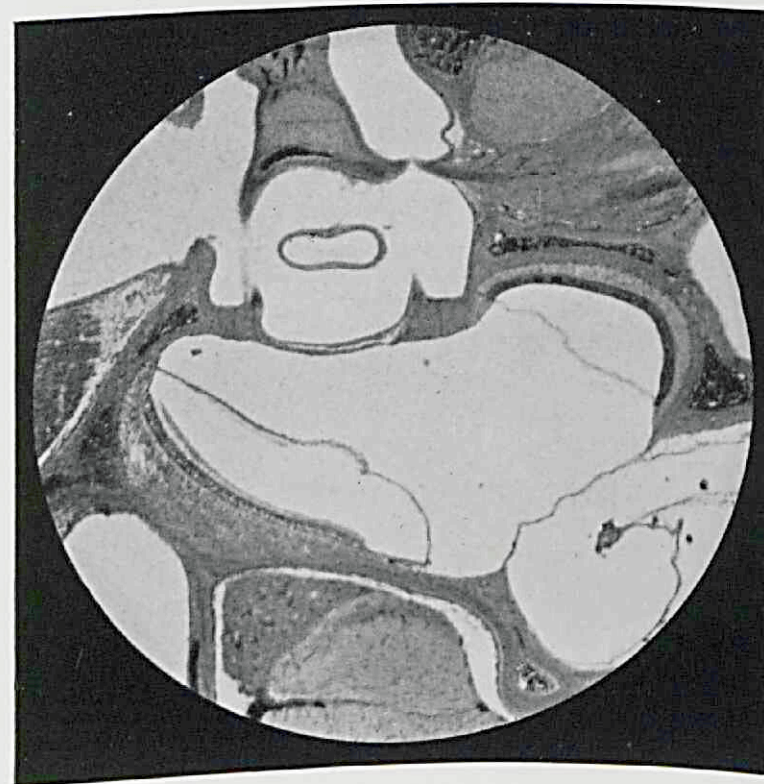
Ten opzichte van de vascularisatie merken we als eenig verschil de veel kleinere vaatplexus in de stria vascularis op.

Fig. I. W.



Ganglion scarpae superius met zenuwtak naar de macula utriculi en de crista der horizontale booggang. Vergr. 50.

Fig. II. W.



Stapesplaat in 't foramen ovale, rechts in de cysterna perilymphatica het coecum vestibulare; tegenover den stapes links de sacculus, rechts de utriculus. Het gangl. scarpae inferius in den porus acusticus internus. Vergr. 50.

Fig. I. D.



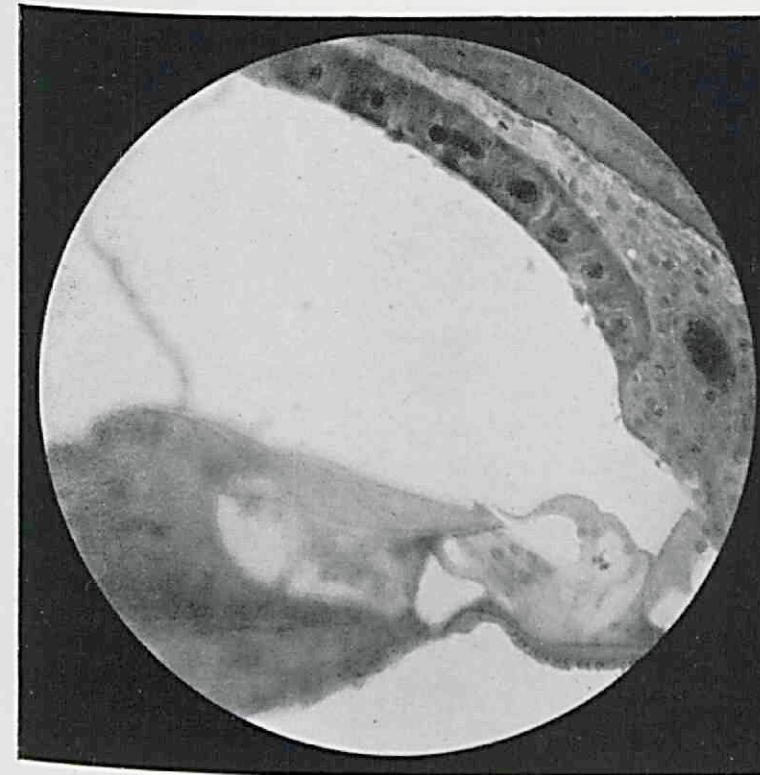
Ganglion scarpae superius. Macula utriculi, crista der horiz. booggang. Vergr. 50.

Fig. II. D.



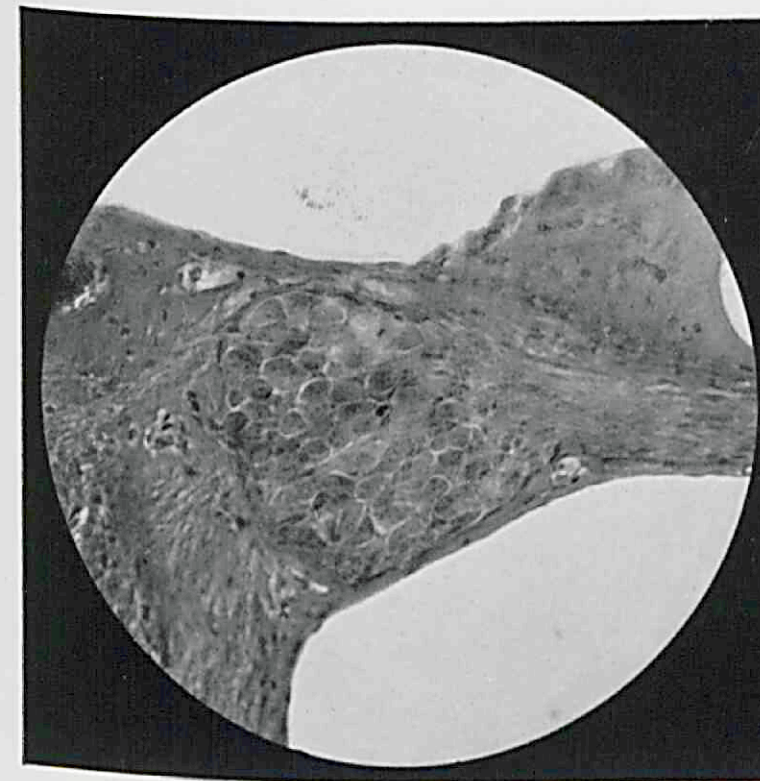
Stapesplaat in 't foramen ovale. links in de cysterna het geoblitereerde coecum vestibulare, en de utriculus. Tegenover de stapesplaat de ductus reuniens. Het ganglion scarpae inferius in den porus acusticus internus. Vergr. 50.

Fig. III. W.



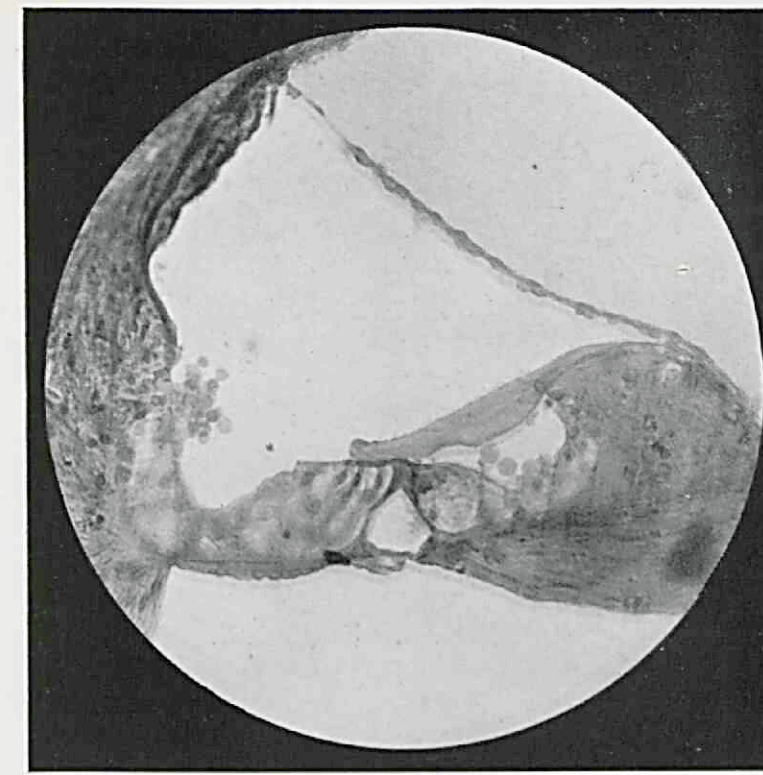
Ductus cochlearis der middelste winding. Vergr. 250.

Fig. IV. W.



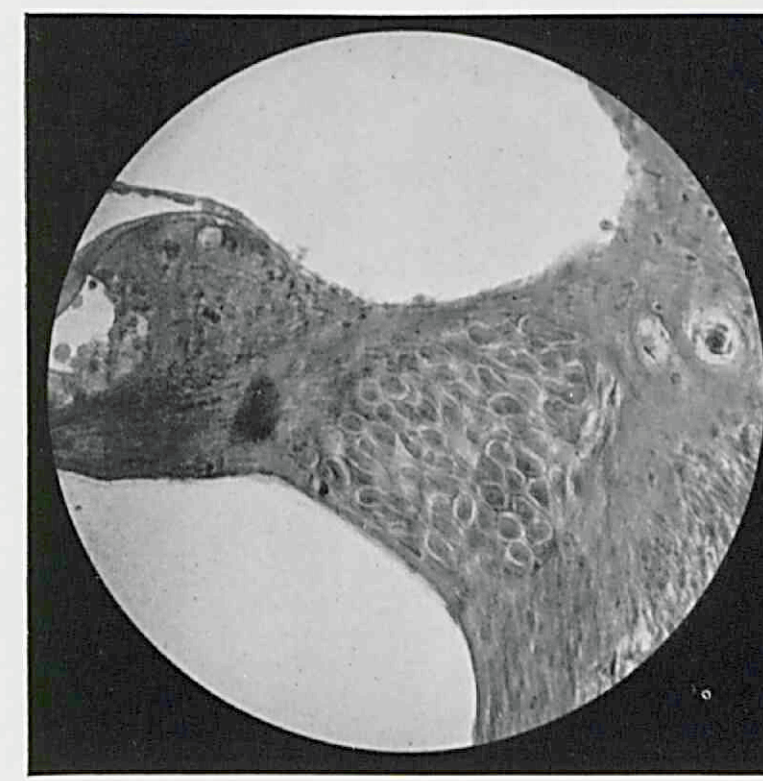
Ganglion spirale der middelste winding. Vergr. 250.

Fig. III. D.



Ductus cochlearis der middelste winding. Vergr. 250.

Fig. IV. D.



Ganglion spirale der middelste winding. Vergr. 250.

ZESDE STADIUM.

Seriepreparaten, afkomstig van 25 dagen oude muizen.
Plaat V.

Witte muis. De uitwendige gehoorgang, het middenoor en het labyrinth hebben geen veranderingen meer ondergaan en zijn als volwassen gehoororgaan te beschouwen. Als variatie heb ik slechts te vermelden het voor een gedeelte geobliteerd zijn van den ductus van Hensen bij het preparaat, dat volgens de tweede methode is behandeld, terwijl de communicatie tusschen sacculus en coecum vestibulare in het andere preparaat bestaat. Het vas spirale is geobliteerd; als een homogeen klompje ligt het onder tegen de membrana basilaris aan, dicht bij de basis der buitenste pijlcel.

In bijna alle coupes kan men het zenuwbundeltje van radiair verloopende vezels door de tunnelruimte vervolgen en door de binnenste Nuelsche ruimte naar de buitenste haarcellen. Zij vertakken zich om de basis dezer cellen tot een dicht, fijn netwerk.

Bij de **dansmuis** van denzelfden leeftijd geven het uit- en inwendige oor, behalve de pars inferior van het labyrinth geen verschillen te zien en zijn de lumina der peri- en endolymphathische ruimten evenals het epitheel van het vliezige labyrinth in de pars superior geheel overeenstemmend met die der normale witte muis. In beide preparaten

is de ductus reuniens van Hensen een open verbinding tusschen 't coecum vestibulare en den sacculus. De ductus endolymphaticus en de sacculus vertoonen in hun lumen en in de structuur hunner wanden geen verschillen. Ook de macula sacculi met hare kelkvormige haarcellen en hare steuncellen gelijkt volkomen op die van de normale witte muis; alleen de otolithkristallen, die in eene breede laag op de haren der haarcellen rusten, zijn grover van vorm.

Fig. I.

De verschillen in den ductus cochlearis zijn nog duidelijker uitgesproken dan in het vorige stadium. De stria vascularis vertoont hare sterkste veranderingen in het coecum vestibulare en in de onderste en bovenste slakkenhuiswinding, minder sterk in de middelste winding. Van het epitheel is nog minder overgebleven dan in het vorige stadium, het aantal vaten is kleiner en de afscheiding ten opzichte van het ligamentum spirale is flauwer aangeduid.

Van de cellen op de membrana basilaris zijn die van Claudius en Hensen aanzienlijk en onregelmatig gezwollen. Van de buitenste Cortische haarcellen herkent men slechts de donker gekleurde ronde kern onder de membrana reticularis, terwijl de Deiters'sche cellen, de pijlcellen en het epitheel van den sulcus spiralis internus zich voordoen als bij het normale preparaat. De membrana tectoria is plaatselijk opgelicht van de papilla acustica.

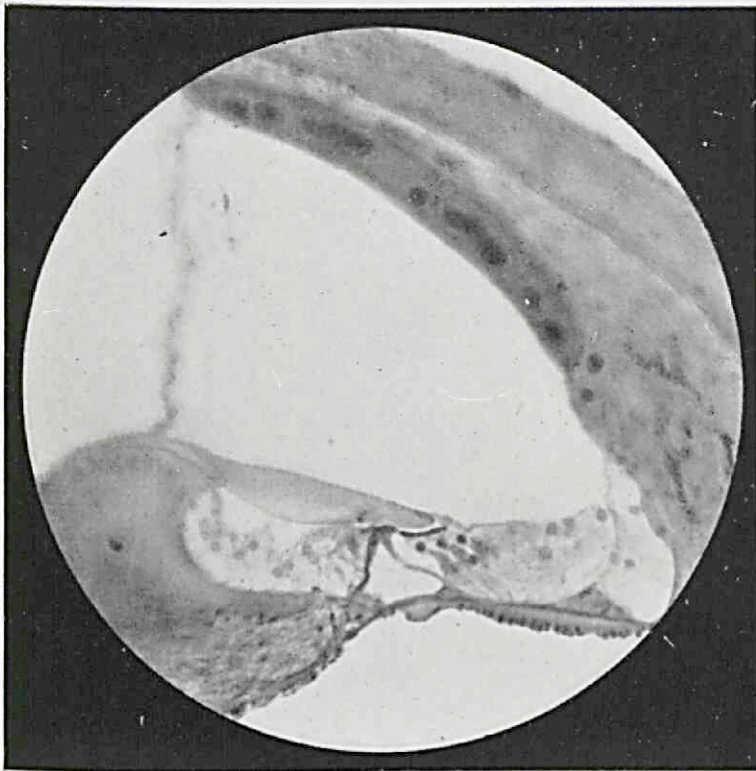
In de doorsneden zijn de radiair verloopende zenuwvezels door de tunnelruimte niet meer te vinden. Ook is het netwerk van zenuwfibrillen onder de binnenste Cortische haarcel in veel geringere mate aanwezig.

Noch aan den breeden zenuwbundel van de habenula perforata naar het ganglion spirale, noch aan den zenuwbundel in den modiolus, noch aan den zenuwstam van den Nervus cochlearis in den porus acusticus internus valt eenige

bijzonderheid in 't oog, vergeleken bij het normale preparaat. De gangliencellen van het ganglion spirale en van het ganglion inferius Scarpae vertoonen dezelfde afwijking als in het vorige stadium; het protoplasma heeft zich namelijk iets teruggetrokken van den wand. Eene uitzondering hierop maken de gangliencellen van het ganglion Scarpae superius, die dezelfde structuur hebben als bij het normale preparaat.

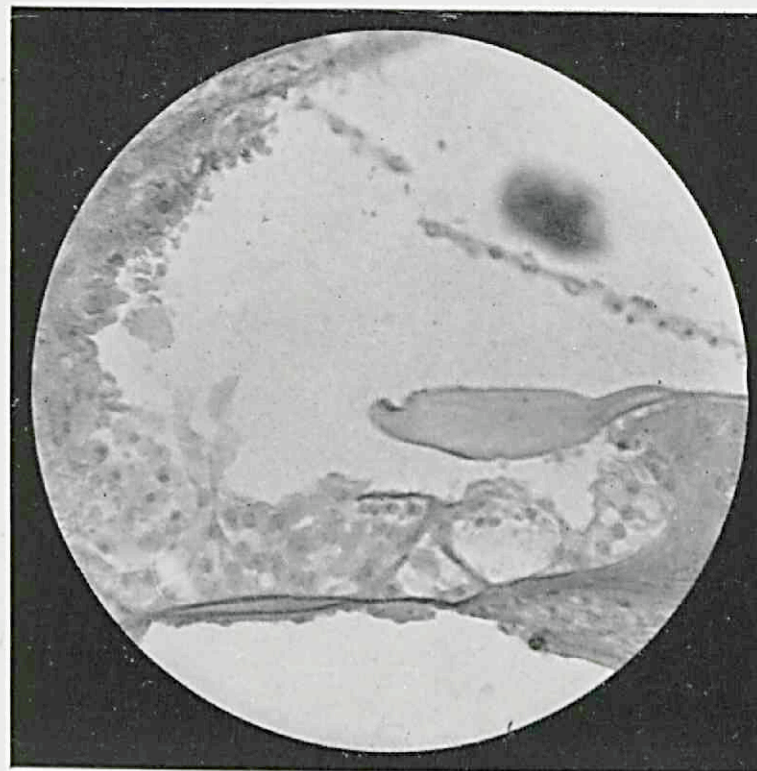
In de vascularisatie valt alleen op de veel kleinere vaatplexus in de stria vascularis.

Fig. I. W.



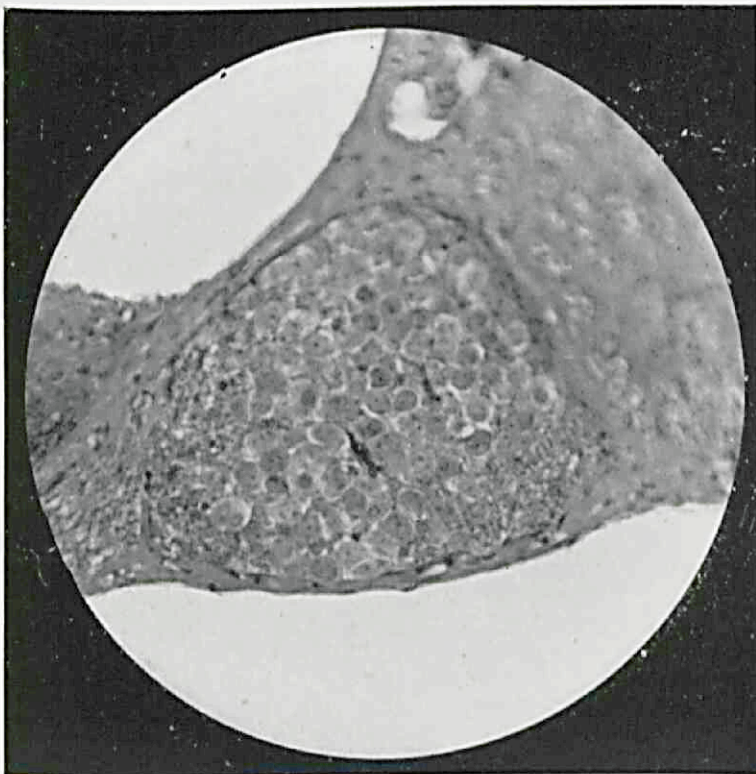
Ductus cochlearis der middelste winding. Vergr. 250.

Fig. I. D.



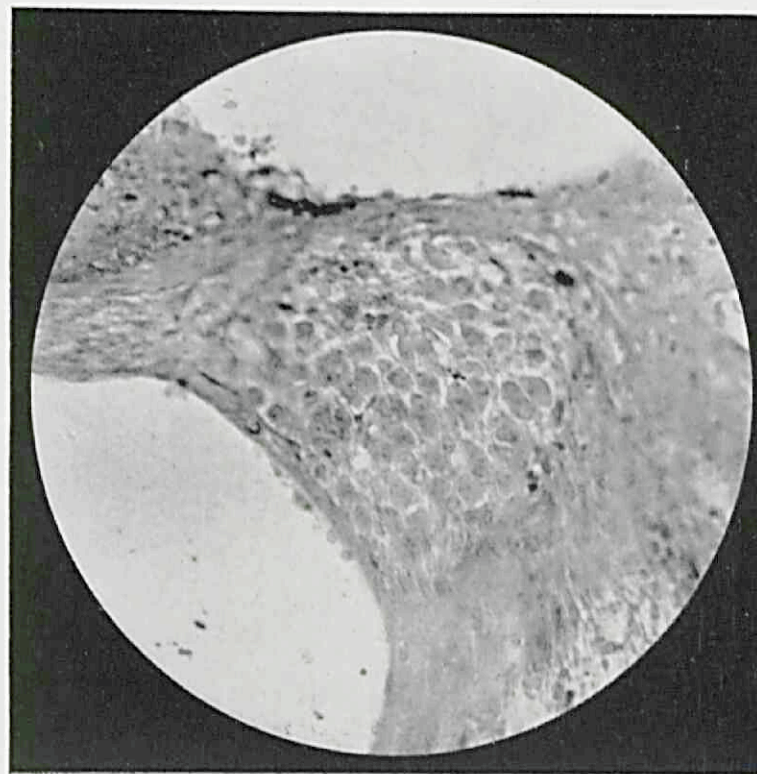
Ductus cochlearis der middelste winding. Vergr. 250.

Fig. II. W.



Ganglion spirale der middelste winding. Vergr. 250.

Fig. II. D.



Ganglion spirale der middelste winding. Vergr. 250.

ZEVENDE STADIUM.

Seriepreparaten, afkomstig van 40 dagen oude muizen. In het preparaat van de dansmuis, volgens de eerste methode behandeld, is een versche bloeding in het labyrinth, mogelijk ontstaan bij de decapitatie, waardoor het voor een goede vergelijking niet in aanmerking komt. Het defect der stria vascularis blijft evenwel duidelijk zichtbaar. Plaat VI.

ig. I. Voor het gehoororgaan der *normale witte muis* verwijs ik naar wat in de vorige stadia is medegedeeld. Het komt geheel hiermede overeen. Fig. I geeft de crista der horizontale booggang te zien, waarin we duidelijk onderscheiden de rij kelkvormige haarcellen, waarvan de lange haren een hooge cupula vormen, en voorts de rij steuncellen op het bindweefselstroma, waarin we de zenuwvezelen van den breedten tak van den nervus vestibularis kunnen vervolgen.

ig. II. In fig. II zien we een gedeelte van de macula sacculi; van binnen naar buiten gaande komen we eerst aan de breede laag van fijne otolithkristallen, liggend op de korte, dikke haren van het maculaepitheel, waarin we duidelijk de twee lagen herkennen, de kelkvormige haarcellen met groote, ronde kern in het veel lichter gekleurde protoplasma en de steuncellen, die in een fraaie rij op de onderliggende bindweefsellaag liggen. Deze bindweefsellaag bevat vele bloedvaten en de zenuwvezelen, die van 't ganglion Scarpae inferius naar het epitheel gaan; zij scheidt het

epitheel van den beenigen wand van den recessus sphaericus van de cysterna perilymphatica.

Fig. III.

In den ductus cochlearis treffen we een normaal Cortisch orgaan met dikken zenuwbundel in de pijlerruimte, en groote Cortische cellen, waarop de membrana tectoria echter niet rust; doch ik beschouw deze afwijking als ontstaan door de behandeling; zij komt niet regelmatig voor in alle doorsneden. Breeder nog dan in de vorige stadia, is de stria vascularis met de talrijke groote bloedvaten; haar structuur echter komt niet zoo duidelijk uit als in de beide eerste stadia, waar het epitheel en de beide bindweefsellagen scherper tegen elkaar afstaken. In beide preparaten is de ductus van Hensen een open kanaal, dat uit den sacculus wijd ontspringt, en nauw, spleetvormig eindigt in het coecum vestibulare.

Fig. I.

Bij de **dansmuis** van denzelfden leeftijd zijn de veranderingen beperkt tot de pars inferior van het labyrinth. Van de normale pars superior geeft figuur I de crista der horizontale booggang; ook hier zien we de normale kelkvormige haarcellen met hare lange haren, en de steuncellen op het bindweefselstroma, waarin we de zenuwvezelen van den dikken tak van den nervus vestibularis kunnen vervolgen. Evenals in de vorige preparaten is het epitheel der booggangen een laag plaatepitheel, alleen in de ampulla naar de cristae toe hooger wordend. De pars inferior van het labyrinth is normaal, voorzoover het den sacculus, den ductus en saccus endolymphaticus, en den ductus van Hensen betreft. In figuur II geeft de macula sacculi dezelfde structuur te zien, als zooeven bij de witte muis beschreven is; alleen de otolithkristallen zijn veel grover van vorm.

Fig. II.

Fig. III.

De ductus cochlearis wijkt daarentegen belangrijk af van het normale preparaat en wel in de eerste plaats weer de

stria vascularis. De breedte der stria tusschen de prominentia spiralis en de aanhechting van de membraan van Reissner is aanzienlijk kleiner. In plaats van het cylinder-epitheel met zijn groote peripheer gelegen kernen bedekt een dun structuurloos plaatje de middelste laag met de bloedvaten. Ook deze laag is veel smaller geworden, het aantal vaten is sterk verminderd, terwijl het lumen van enkele gevuld is met eene hyalineachtige stof; in slechts enkele vaten herkent men eenige bloedlichaampjes. De derde laag, die uit dicht bindweefsel bestaat, is niet veranderd en vormt een scherpe grens ten opzichte van het ligamentum spirale.

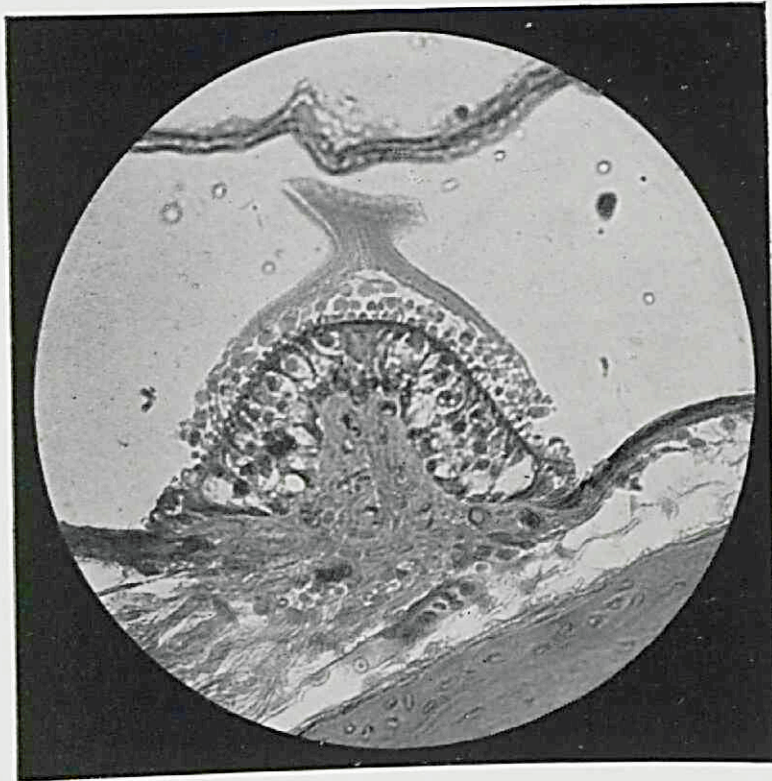
Sterker nog dan in de middelste winding, waarvoor bovenstaande beschrijving geldt, is de stria veranderd in de bovenste winding en in het coecum vestibulare, waarin men slechts hier en daar een klein bloedvat aantreft.

Het epitheel van den sulcus spiralis externus, de cellen van Claudius, Hensen en Deiters, de membrana basilaris, de pijlercellen en het epitheel van den sulcus spiralis internus, zij alle hebben dezelfde structuur als bij de normale witte muis, doch de haarcellen van Corti maken eene uitzondering. Waar zij nog in normaal aantal aanwezig zijn, is haar vorm veel kleiner, en bestaan zij uit niet veel meer dan eene ronde kern. In vele coupes evenwel zijn zij bovendien in aantal verminderd en herkent men onder de membrana reticularis nu eens twee, dan weer één in plaats van de drie buitenste Cortische haarcellen. Ook de binnenste Cortische cel is veel kleiner dan bij de normale muis, doch komt in alle doorsneden voor. Het netwerk van zenuwvezelen onder deze cel is veel kleiner; den radiairen vezelbundel van hieruit door de tunnelruimte naar de buitenste Cortische cellen heb ik in geen enkele coupe kunnen waarnemen.

Vervolgen we den nervus cochlearis verder centraalwaarts van de habenula perforata af naar 't ganglion spirale, vervolgens in den modiolus en door de lamina cribrosa in den porus acusticus internus, dan vinden we geen verschillen, vergeleken bij het normale preparaat. In mindere mate dan bij het vorige stadium wijken de gangliencellen in het kanaal van Rosenthal af van de normale door het terugtrekken van het protoplasma binnen den celwand; niet alle cellen geven deze afwijking in gelijke mate. Hetzelfde geldt voor de gangliencellen van het ganglion Scarpae inferius, terwijl die van het ganglion Scarpae superius denzelfden vorm en structuur hebben als bij de normale witte muis.

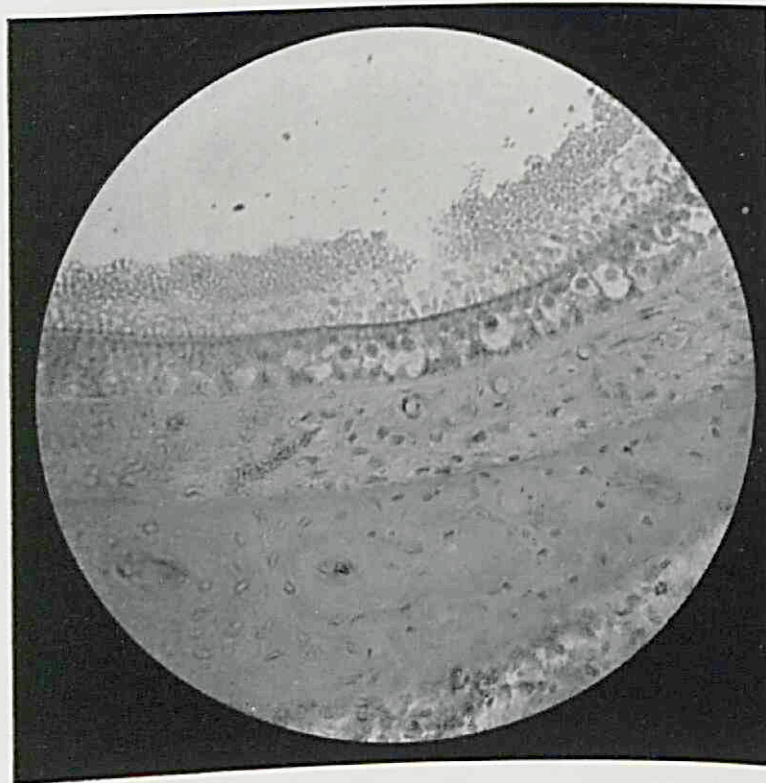
Betreffende de vascularisatie valt slechts te vermelden de veel kleinere vaatplexus in de stria vascularis en de obliteratie van enkele dier vaten. Het vas spirale is geobliteerd evenals bij de normale muis.

Fig. I. W.



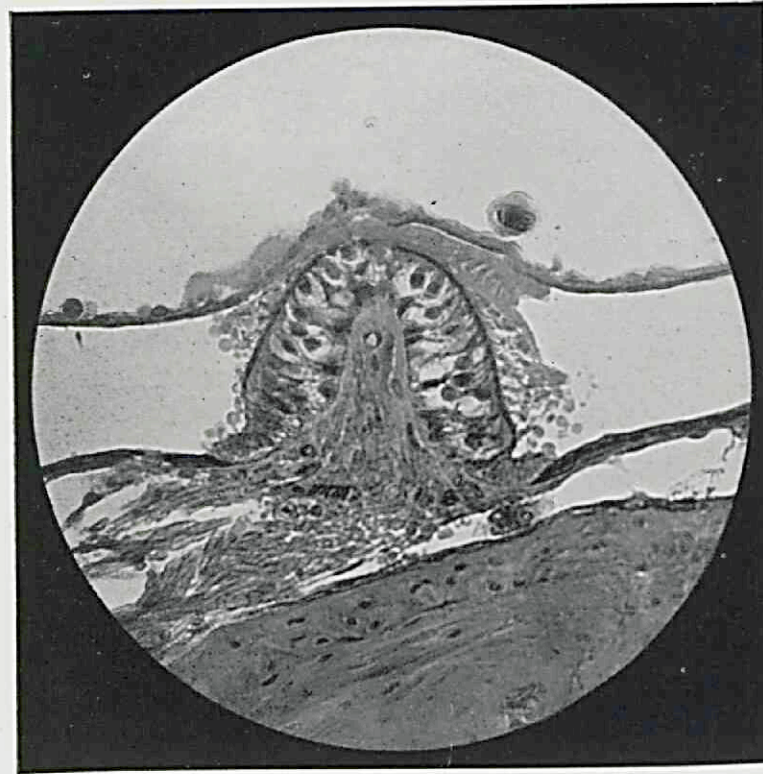
Crista der horizontale booggang. Vergr. 250.

Fig. II. W.



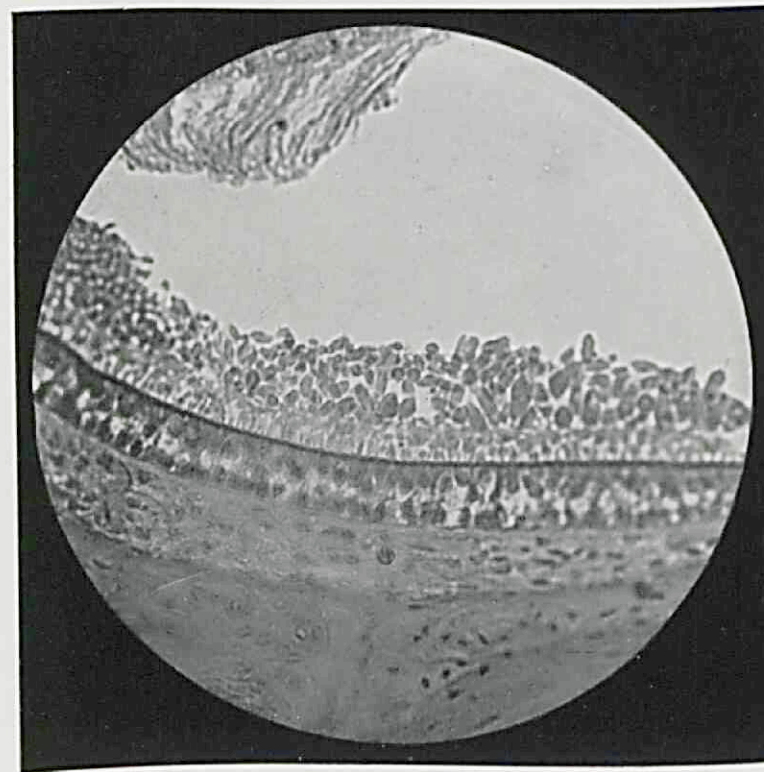
Macula Sacculi. Vergr. 250.

Fig. I. D.



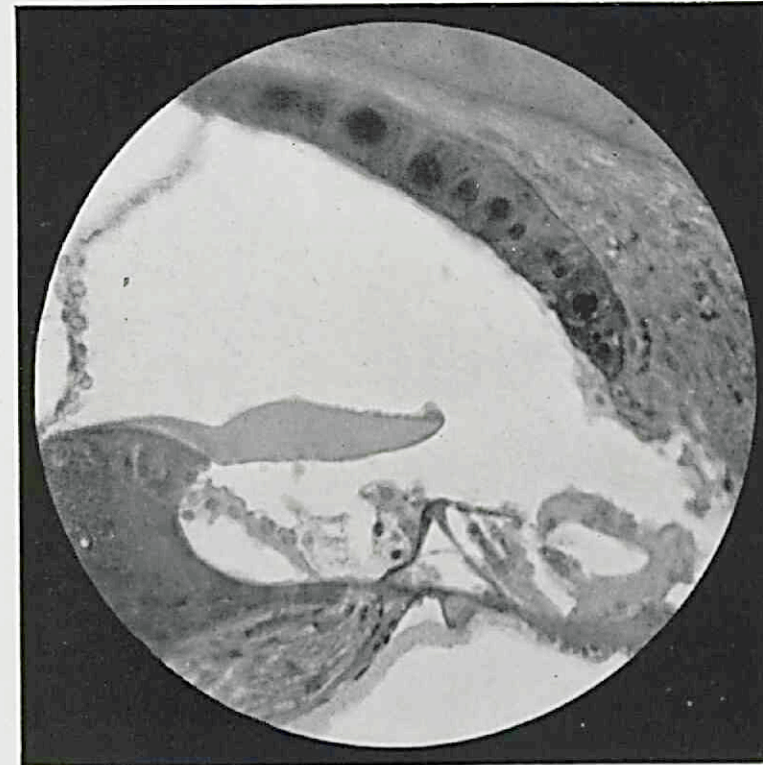
Crista der horizontale booggang. Vergr. 250.

Fig. II. D.



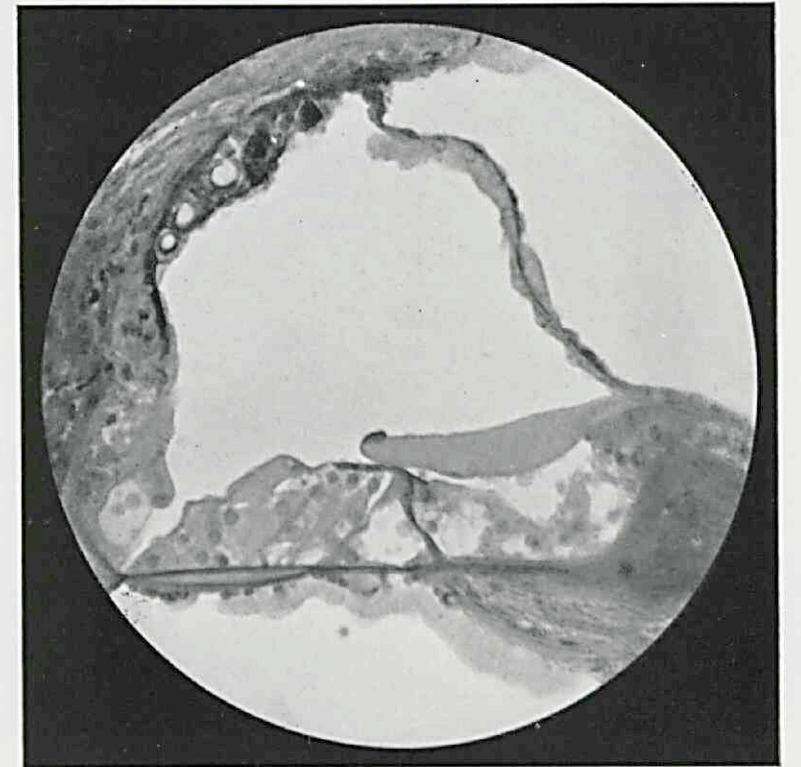
Macula Sacculi. Vergr. 250.

Fig. III. W.



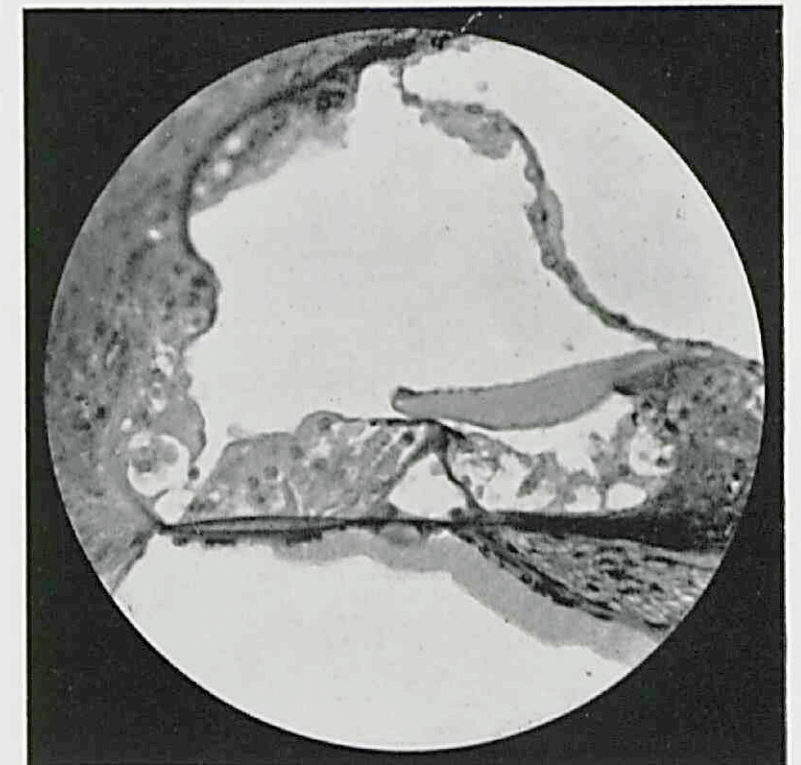
Ductus cochlearis middelste winding. Vergr. 250.

Fig. III. D.



Ductus cochlearis middelste winding. Vergr. 250.

Fig. IV. D.



Ductus cochlearis middelste winding. Vergr. 250.

ACHTSTE STADIUM.

Seriepreparaten, afkomstig van 60-dagen oude muizen.
Plaat VII.

Bij de *normale muis* zijn geen veranderingen meer opgetreden; het uit- en inwendige gehoororgaan gelijkt volkomen op dat der vorige stadia en behoeft dus geen nadere omschrijving. De membrana tectoria is aan haar einde eenigszins omgekruld en opgelicht van de papilla acustica, hetgeen vermoedelijk het gevolg is van de behandeling.

De ductus reuniens van Hensen is eene opene verbinding tusschen den sacculus en het coecum vestibulare.

Fig. 1.

Het preparaat van de *dansmuis*, volgens de tweede methode gefixeerd, geeft allereerst eene asymmetrie der veranderingen in het linker en rechter gehoororgaan. Zij dienen dus afzonderlijk beschreven te worden. De uitwendige gehoorgang, het midden-oor en de pars superior van het labyrinth zijn in beide gehoororganen normaal.

Het linker gehoororgaan vertoont dezelfde veranderingen in de pars inferior als in het vorige stadium, doch intensiever. Op enkele plaatsen ziet men in de stria vascularis nog vaten aanwezig, doch niet meer dan één of twee zeer kleine, met nauwelijks een lumen. Voor 't overige doet zij zich voor als een smalle, donker gekleurde zoom, die scherp afsteekt tegen 't ligamentum spirale, en waarin

men bij sterke vergrooting de tweelagige structuur herkent. De oppervlakkige laag is het dunne structuurlooze plaatje, dat we reeds in de vorige stadia zagen en als rest beschouwden van het voormalige cylinderepitheel; de tweede laag is niets anders dan de dunne bindweefsellaag, die ook bij de normale preparaten de scherpe grens vormt tegen het bindweefsel van het ligamentum spirale. In veel grooter aantal zijn de Cortische haarcellen uitgevallen; in de doorsneden der Cortische organen mist men één, twee, soms alle buitenste haarcellen, terwijl ook meestal de binnenste ontbreekt. In de membrana reticularis komt dit tot uiting door een licht plekje in de anders zoo gelijkmatige, donkergekleurde doorsnede dezer membraan. De cellen van Hensen en Claudius zijn wat grooter, onregelmatiger van vorm dan bij het normale preparaat; de pijlercellen, het epitheel van den sulcus spiralis internus en de membrana tectoria hebben de normale structuur.

Fig. II.

In de tunnelruimte kan men in geen enkele doorsnede de periphere zenuw vervolgen naar de Cortische cellen. De zenuwbundel van de habenula naar het ganglion spirale is dunner, enkele der gangliencellen hebben een onregelmatigen vorm. De nervus cochlearis is in zijn verdere beloop normaal, evenals de nervus vestibularis en zijne beide gangliën.

In de vascularisatie valt slechts op, de bijna totale obliteratie der vaten van de stria vascularis.

De pars inferior van het rechter gehoororgaan heeft deze zelfde structuurveranderingen, de bijna totale obliteratie van de vaten der stria vascularis en het uitvallen der Cortische haarcellen. Doch bovendien is er een kolosale uitzetting van het lumen in het onderste gedeelte van het vliezige labyrinth. De vrije wand van den sacculus komt tot op kleinen afstand van de stapesplaat, terwijl van den

ductus cochlearis de membraan van Reissner zoo sterk naar boven verplaatst is, dat de scala vestibuli tot op een smalle, sikkelvormige ruimte is verkleind. De membraan staat geheel bol, en is afgescheurd van hare aanhechting aan het labium vestibulare van den limbus spiralis. Dat deze afscheuring geen kunstmatige is, blijkt wel uit de feiten, dat zij in alle doorsneden voorkomt, dat de membraan steeds dezelfde ligging vertoont, en dat zij veel langer is dan in de doorsneden links.

Het epitheel van den sacculus, speciaal van de macula sacculi heeft geen veranderingen ondergaan.

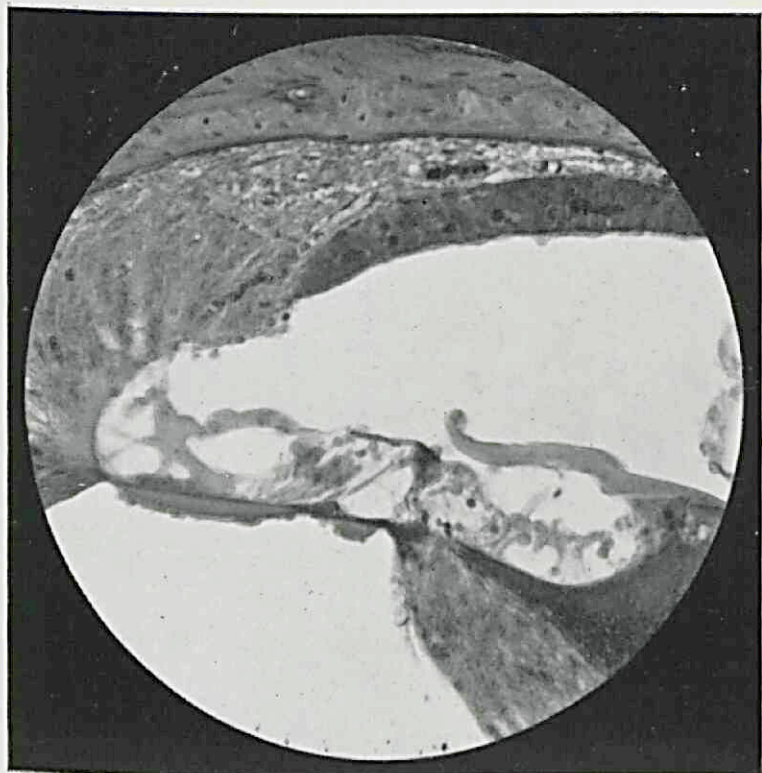
De ductus reuniens is een open kanaal, niet veel wijder dan in het normale preparaat, terwijl ook het lumen van den ductus endolymphaticus en van den saccus endolymphaticus verwijd is, doch in verhouding tot den sacculus niet zoo sterk.

Fig. II.

Smaller is ook de zenuwbundel van de habenula perforata naar het ganglion spirale.

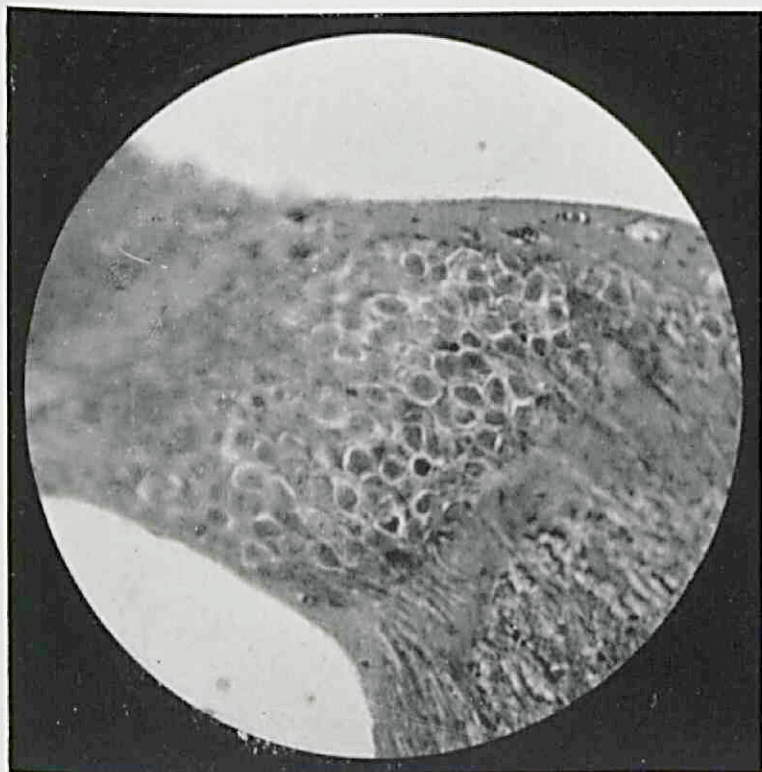
Van de gangliencellen zijn er enkele uitgevallen, de overige hebben een fraaie ronde kern, het protoplasma heeft zich eenigszins onregelmatig teruggetrokken van den celwand, een afwijking, die ook de cellen van het ganglion inferius Scarpae vertoonen, terwijl overigens de nervus cochlearis en de nervus vestibularis zich geheel normaal voordoen. De gemeenschappelijke stam in den porus acusticus internus vult dit korte beenige kanaal geheel op. In het vaatgebied van het labrynth valt ook hier weer op de bijna totale obliteratie van de bloedvaten in de stria vascularis.

Fig. I. W.



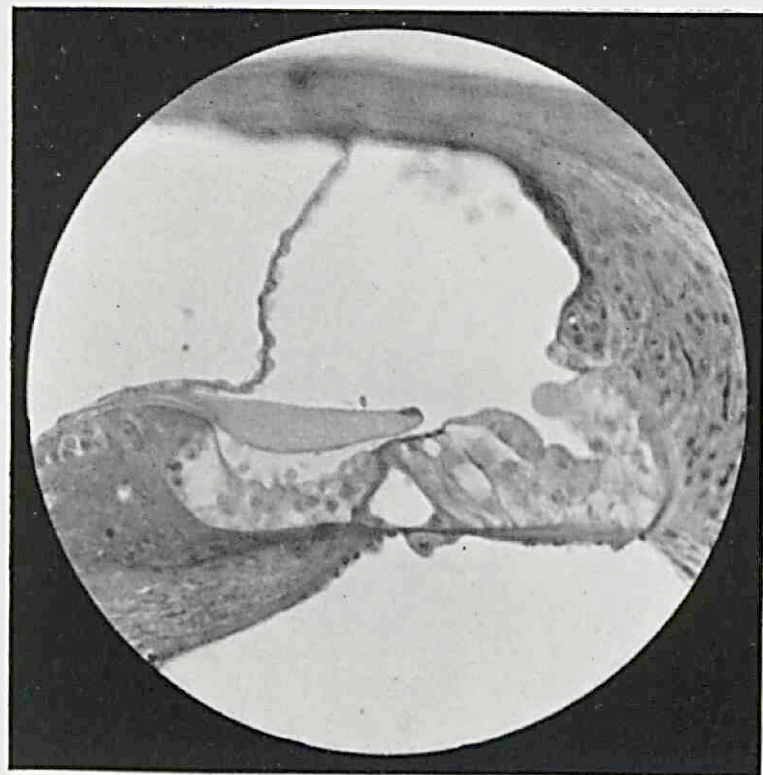
Ductus cochlearis der middelste winding. Vergr. 250.

Fig. II. W.



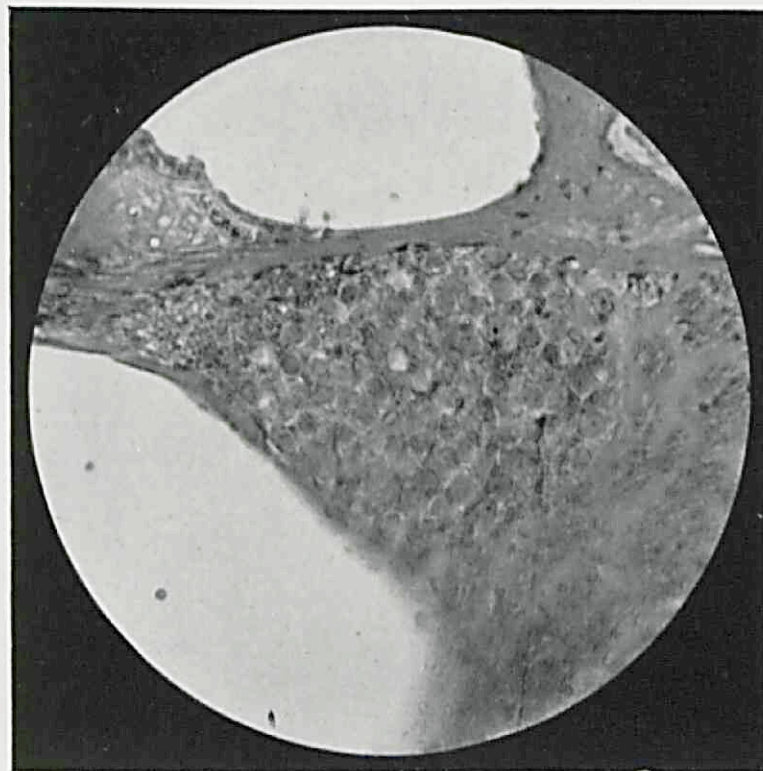
Ganglion spirale der middelste winding. Vergr. 250.

Fig. I. D.



Ductus cochlearis der middelste winding. Vergr. 250.

Fig. II. D.



Ganglion spirale der middelste winding. Vergr. 250.

Samenvatting der resultaten.

Vatten we thans in het kort samen de veranderingen, die we achtereenvolgens hebben gevonden in de verschillende stadia, dan blijkt het, dat deze afwijkingen eerst eenige dagen na de geboorte optreden.

Bij de geboorte heeft het gehoororgaan van de dansmuis denzelfden graad van ontwikkeling bereikt en komt het in al zijne onderdeelen volkomen overeen met het gehoororgaan van de normale witte muis. Vijf dagen na de geboorte evenwel blijkt het, dat de vaten in de stria vascularis zich niet zoo sterk ontwikkeld hebben, terwijl overigens het ontwikkelingsproces geheel analoog is voortgeschreden.

In het volgende stadium heeft ook het epitheel van de stria vascularis geleden en zijn de Cortische cellen niet zoo groot, atrophisch; veel minder talrijk zijn de periphere zenuwen naar deze zintuigcellen, doch van de habenula perforata af is de nervus cochlearis normaal; de nervus vestibularis en de pars superior van het labyrinth bieden geen verschillen.

In de volgende stadia blijven de veranderingen beperkt tot de pars inferior en zien we meer en meer de stria vascularis atrophieeren; uit het Cortisch orgaan verdwijnen langzamerhand alle zenuwvezelen en daarna ook de zintuigcellen, terwijl het steunapparaat weinig of geen veranderingen vertoont.

In het laatste stadium is de atrophie van de stria vas-

cularis bijna volledig, slechts een dun structuurloos plaatje, van het voormalige epitheel afkomstig, en de dunne afscheidende bindweefsellaag, waartusschen men slechts hier en daar een klein bloedvat waarneemt, zijn overgebleven. De Cortische haarcellen zijn voor verreweg het grootste gedeelte verdwenen.

In het verloop van den nervus cochlearis valt het op, dat de periphere zenuwbundel van de bipolaire gangliencellen van het ganglion spirale dunner is geworden, en dat enkele dezer cellen in het kanaal van Rosenthal zijn uitgevallen. Sedert het vijfde stadium hebben deze gangliencellen reeds een afwijking vertoond in hare structuur, en wel eerst een gelijkmatige terugtrekking van het protoplasma van den celwand, later worden zij onregelmatig van vorm; deze verandering zien we meestal parallel verlopen aan die der gangliencellen van het ganglion Scarpae inferius. Tegelijk met de atrophie van de stria vacularis wordt ook het lumen van den ductus cochlearis kleiner door vermindering van den afstand tusschen de prominentia spiralis en de aanhechting van de membrana Reissneri. Uitbochtigen in het lumen van den ductus cochlearis of van de scala vestibuli vertoont deze membraan niet, behoudens in het rechter gehoororgaan van de dansmuis, bij het laatste stadium beschreven; hierbij zien we tevens eene asymmetrie, terwijl in de andere preparaten de veranderingen in rechter- en linker-gehoororgaan steeds symmetrisch voorkomen.

Variërend is de gedeeltelijke obliteratie van den ductus reuniens van Hensen; in de meeste gevallen evenwel bestaat een open communicatie tusschen den sacculus en den ductus cochlearis. Den sacculus en zijne macula acustica zien we in alle stadia steeds normaal van struc-

tuur; alleen is het opgevallen, dat de otolithkristallen een veel groverer vorm hebben; ectasie van den sacculus is waargenomen bij het laatste stadium, en wel in het rechter gehoororgaan. Hier is de verwijding van het lumen, hoewel in veel mindere mate, ook overgegaan op den ductus en saccus endolymphaticus; overigens heeft dit onderdeel van het vliezige labyrinth niets abnorms.

De verbinding van de pars inferior met de pars superior van het labyrinth, de ductus utriculo-saccularis, doet zich in alle preparaten voor als een zeer nauw gebogen kanaaltje, dat spleetvormig in den utriculus uitmondt.

Van den utriculus kan slechts vermeld worden, dat de otolithkristallen op de macula acustica grooter zijn dan bij de normale witte muis. De drie booggangen hebben dezelfde ligging ten opzichte van elkaar en hare vliezige wanden wijken in structuur niet af van de normale preparaten; de plaatselijke epitheelverhoogingen, die we in de eerste stadia opmerkten bij de beide muizensoorten, zijn in de latere stadia niet meer aanwezig. De bovenvermelde ectasie van de pars inferior van het labyrinth is niet overgegaan op de pars superior. In de perilymphatische ruimten hebben we geen afwijkingen gevonden; ook de ductus perilymphaticus is normaal; de bindweefselstrengen, die in den beginne het lumen zeer los opvullen, zijn in het 8^{ste} stadium geresorbeerd. De beenige labyrinthkap heeft steeds den normalen bouw, evenals de modiolus; speciaal hebben we geen exostosen, geen verandering in structuur, of abnormale tusschenschotten gevonden. Afgezien van de bovengenoemde veranderingen in de vascularisatie, verschilt de rijkdom aan vaten niet. De groote, zich vertakkende bloedvaten in den modiolus en in de labyrinthkapsel, de arteria en vena auditiva,

het groote vat tusschen de stapesbeenen, de vaten, die de beide aquaeducten begeleiden, zij alle zijn normaal aanwezig. Het middenoor met zijne keten van gehoorbeentjes, het trommelvlies, het ronde en ovale venster, de middenoorspieren, de tuba Eustachii, zij blijven in alle stadia volkomen normaal.

Conclusie.

Allereerst kan ik uit de resultaten van mijn onderzoek besluiten, dat zich in het gehoororgaan van de Japansche dansmuis kort na de geboorte een pathologisch proces ontwikkelt, dat symmetrisch begint en in intensiteit toeneemt, naarmate het dier ouder wordt; in de tweede plaats, dat het beperkt blijft tot de pars inferior van het labyrinth, waar het na betrekkelijk korten tijd een verwoesting aanricht, die volkomen de doofheid verklaart, echter het behoud van enkele hoorresten niet behoeft uit te sluiten. De telkens in elk stadium te constateeren symmetrie (op de asymmetrie in het 8^{ste} stadium kom ik later terug), en het gelijkmatige beloop in de beide gehoororganen zijn een bewijs voor mijne meening, dat eene congenitale anomalie aan het proces ten grondslag ligt. Het feit, dat dezelfde afwijkingen domineeren in enkele gevallen van verworven doofstomheid, zooals na cerebrosпинаalmeningitis, na infectieziekten, of tengevolge van eene dubbelzijdige otitis media, met of zonder labyrinthitis, bij hereditaire lues, bij tumor in de basis van den 4^{den} ventrikel, of bij dubbelzijdig slaapkwababscies, pleit zeker niet tegen deze meening. De begeleidende afwijkingen toch, welke deze processen karakteriseeren, komen bij den aangeboren vorm niet voor.

Pathologisch-anatomisch heb ik gevonden, dat de afwijking begint in de *stria vascularis*, en ik heb mij nu de vraag

gesteld, of hierin de oorzaak kan gelegen zijn van het geheele verdere proces, met andere woorden: kan men de stria vascularis als een zelfstandig orgaan beschouwen, dat, door welke oorzaak ook van zijne physiologische functie beroofd, zijn schadelijken invloed dusdanig laat gelden, dat de later gevonden afwijkingen het noodzakelijk gevolg hiervan zijn. Zoo ja, kan dan de hieruit voortvloeiende physiologische volgorde tusschen de primaire aandoening in de stria vascularis eenerzijds en de overige veranderingen in het labyrinth anderzijds uit de anatomische bevindingen worden aangetoond? Hierin ligt de voornaamste steun voor de hypothese van QUIX, dat in de veranderingen van de stria vascularis de primaire oorzaak gelegen is voor de aangeboren doofstomheid; op beide vragen luidt mijn antwoord bevestigend.

Wat den bouw van de stria vascularis betreft, kan ik verwijzen naar de uitgebreide histologische onderzoekingen van LEIMGRUBER (23) aan embryonen van cavia's en aan enkele menschelijke embryonen; zijne afbeeldingen uit de latere stadia van het embryonale leven gelijken volkomen op hetgeen mijne figuren III op plaat I van dit weefsel te zien geven; de pigmentcellen echter om de vaten met hare dunne uitloopers tusschen de epitheelcellen, komen in de stria der beide muizensoorten niet voor. Omtrent de beteekenis van het pigment verkeert men nog geheel in het duister. De bouw van de stria vascularis wijst er volgens hem op, dat zij een secretorisch orgaan is, en hij kan zich volkomen vereenigen met de meening van RETZIUS, dat hare functie bestaat in het afscheiden der endolympe. Vrij algemeen neemt men dit standpunt in, en ik heb derhalve wel het recht de stria te beschouwen als een zelfstandig orgaan, onmisbaar voor de functie van het gehoorzintuig.

De endolymph toch is de bron der levensenergie voor het labrynth, speciaal voor de zintuigcellen; de Cortische cellen worden bijna geheel door haar omspoeld, want lettende op het feit, dat in het Cortisch orgaan geene bloedvaten kunnen worden aangetoond, kan men als zeker aannemen, dat de zintuigcellen voor hare stofwisseling uitsluitend aangewezen zijn op de endolymph. Abnormale endolymph, afkomstig van eene pathologische stria, zal dus allereerst op deze cellen haren schadelijken invloed doen gelden.

Het geleidelijk te gronde gaan van de Cortische cellen kan dus ongedwongen verklaard worden uit de striadegeneratie en moet in de volgorde der afwijkingen de tweede plaats innemen, zooals in mijn onderzoek is aangetoond. Het ligt voor de hand, dat, als noodzakelijk gevolg van het afsterven der zintuigcellen, de zenuwvezelen, wier physiologisch uiteinde door deze cellen wordt gevormd, geleidelijk moeten te gronde gaan. Door mijn onderzoek heb ik zonder twijfel kunnen aantoonen, dat deze degeneratie der zenuw begint aan de peripherie van het Cortisch orgaan en vandaar af zich centraalwaarts voortzet tot in de gangliëncellen, en dat zij chronologisch in de derde plaats komt. Verderop heb ik de degeneratie niet vervolgd, wijl dit onderzoek bij oudere muizen zou moeten worden voortgezet, en het bovendien niet mijn doel is geweest, de veranderingen in het centraalorgaan na te vorschen. In deze behoefte moet nog worden voorzien. Dit staat echter vast, dat de centrale vezelen van het ganglion spirale tot in de 3^{de} levensmaand van de dansmuis nog geen verandering in dikte, aantal en kleuring aanwijzen.

Een duidelijke degeneratie van de steuncellen (cellen van Deiters, Hensen en Claudius enz.) kon ik in deze stadia nog niet aantoonen; aanduidingen van trophische stoor-

nissen echter, zich uitende in een zwellen en in een wazig worden der contouren, heb ik in enkele preparaten kunnen zien. Doch ik acht de veranderingen, die zich kunnen afspelen in deze cellen van den ductus cochlearis, van ondergeschikte beteekenis. De asymmetrie in het 8^{ste} stadium, de ectasie van de pars inferior van het rechter labyrinth, meen ik te mogen verklaren uit eene pathologische hypersecretie van de gedegenereerde stria vascularis. De afwisseling, die andere onderzoekers geconstateerd hebben, in de beperking dezer ectasie nu eens tot den ductus cochlearis, dan weer tot de geheele pars inferior, vindt haar oorzaak in het afwisselend open of geoblitereerd zijn van den ductus reuniens van Hensen.

ANNA KRAUT (24) heeft in haar studie gewezen op de, in hare preparaten voorkomende, gedeeltelijke obliteratie van dezen ductus; ook in mijne preparaten kwam de obliteratie in dit verbindingskanaal tusschen de cochlea en den sacculus af en toe op dezen leeftijd der muis reeds voor. Waarom het zintuigepitheel van den sacculus bij een open ductus reuniens nog geen teekenen van degeneratie vertoont op het tijdstip, dat het zintuigepitheel van den ductus cochlearis reeds zulke sterke veranderingen heeft ondergaan, daarvoor bestaat mijns inziens een redelijke grond in het feit, dat de Cortische cellen hare stofwisselingsproducten uitsluitend ontvangen uit de endolympe, terwijl het epitheel van de macula sacculi, één geheel vormend met de steuncellen en rustend op eene breede vaatvoerende bindweefsellaag, tevens ook zijne stofwisselingsproducten betreft uit deze vaatvoerende bindweefsellaag. Het zal dus langer weerstand kunnen bieden aan de schadelijke inwerking der abnormale endolympe; in een veel later stadium pas zal eene degeneratie van deze zintuigcellen optreden, terwijl zij hare

functie mogelijk reeds vroeger verloren hebben. Den veel groverer vorm der otolithkristallen bij de dansmuis houd ik niet voor pathologisch doch voor eene raseigenschap.

Uit dit alles zal het zeker duidelijk zijn, dat mijn vraag naar den leeftijd der door de verschillende onderzoekers beschreven dansmuizen alleszins is gewettigd.

Nog rest mij eene verklaring te geven van het feit, dat het proces beperkt blijft tot de pars inferior van het labyrinth, doch ik kan daarover kort zijn na hetgeen reeds is medegedeeld bij de uitwerking der hypothese van QUIX. De uitspraak van RETZIUS, dat de endolympe ook op andere plaatsen in het labyrinth wordt afgescheiden en niet alleen in de stria vascularis, is zeer aannemelijk, om niet te zeggen noodzakelijk, sedert gebleken is, dat het labyrinth volkomen normaal blijft functioneeren bij obliteratie van den ductus reuniens. Evenmin als hij, kan ik aannemen, dat er door het zeer enge utriculo-sacculairkanaal (zie fig. II, plaat II), met zijne klepvormige uitmonding in den utriculus een rijzen der endolympe zal plaats vinden naar de pars superior van het labyrinth. De geringste veranderingen in drukverhouding tusschen peri- en endolympe zullen dit kanaaltje of zijn klep tot sluiting brengen. De pars superior van het labyrinth moet dus hare eigen endolympe hebben, zooals ook RETZIUS meent; hij vindt echter meer steun voor deze meening dan ik, aangezien ik in mijne preparaten de anatomische vormsels, die hij hiervoor aansprakelijk stelt, niet heb kunnen aantoonen.

Wanneer ik thans mijne bevindingen toets aan de verschillende hypothesen over het ontstaan der aangeboren doofstomheid, dan kan de hypothese van ALEXANDER, (eene aangeboren hypoplasie van het ganglion spirale), die

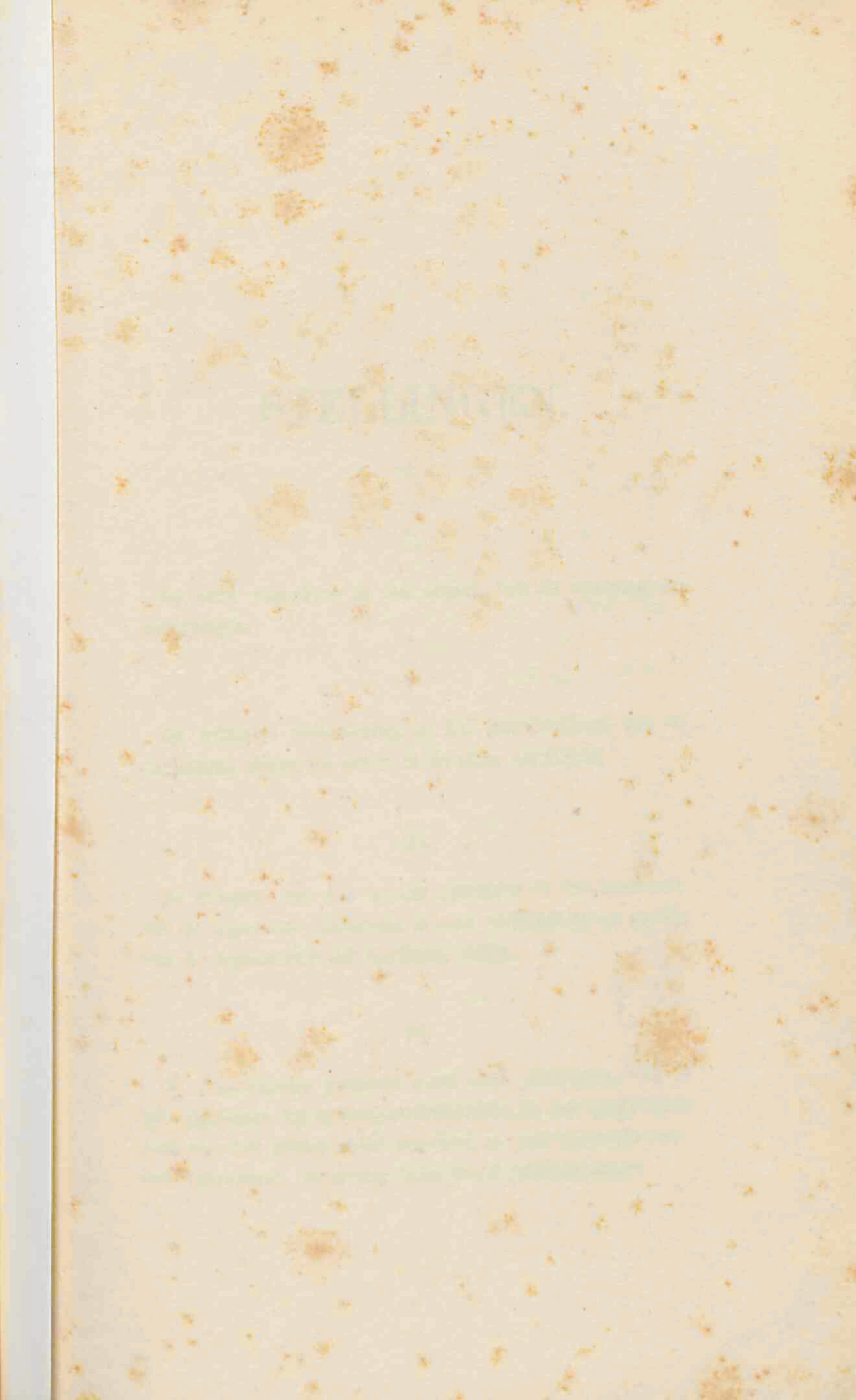
de meeste aanhangers heeft, zeker geen stand houden; uit mijne preparaten blijkt duidelijk, dat het ganglion spirale normaal is aangelegd. Zij verklaart bovendien niet, waarom de stria vascularis het eerst eene afwijking vertoont en eischt eene geheel andere chronologische volgorde der afwijkingen, dan ik heb kunnen aantoonen. Ook de andere hypothesen, voor zoover zij bij hare bespreking niet reeds onaannemelijk zijn verklaard, lijden schipbreuk en stranden op deze twee niet te ontzeilen klippen: de primaire verandering in de stria vascularis en de chronologische volgorde der voortschrijdende degeneratie van het Cortische orgaan uit.

Aan het slot mijner conclusie zal bij den lezer de vraag opkomen, wat de oorzaak kan zijn van de degeneratie der stria vascularis. Hoewel dit vraagstuk buiten het bestek ligt van mijn onderzoek, kan ik toch reeds het vermoeden uiten, dat, in verband met het feit, dat de stria vascularis een secretorisch orgaan is, toxinen, elders in het lichaam gevormd, hierbij eene groote rol zullen spelen. De analoge veranderingen toch bijv. bij hereditaire lues en cretinisme gevonden, steunen deze perspectivische gedachte; zij moge een richtsnoer zijn voor latere onderzoekingen.

Litteratuuropgave.

- (1) BERNARD RAWITZ. Das Gehörorgan der Japanischen Tanzmäuse. Archiv für Anatomie und Physiologie. Physiol. Abteilung 1899.
- (2) W. HAACKE. Die Gesetze der Rassenmischung und die Constitution des Keimplasmas, zuchtanalytisch ermittelt. Archiv. für Entwickelungsmech. Bd. 21.
- (3) B. RAWITZ. Neue Beobachtungen über das Gehörorgan japanischer Tanzmäuse. Archiv für Anatomie und Physiologie. Physiol. Abteilung. Supplementband 1901.
- (4) G. ALEXANDER und A. KREIDL. Anatomisch-physiologische Studien über das Ohrlabyrinth der Tanzmaus. Archiv für die Ges. Physiologie Bd. 88.
- (5) F. H. QUIX. Het gehoororgaan der Japansche dansmuis als type van doofstom dier. Ned. Tijdschrift voor Geneeskunde 1903. Tweede helft N^o 1.
- (6) BAGINSKY. Zur Frage über die Zahl der Bogengänge bei Japanischen Tanzmäusen. Centralblatt für Physiologie. Heft 2. 1902.
- (7) KISHI. Das Gehörorgan der sogenannten Tanzmaus. Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie. Bd 71. 1902.
- (8) M. GOERKE. Pathologie der Taubstummheit. Ergebnisse der Allgemeinen Pathologie und pathologischen Anatomie des Menschen und der Tiere. XII. Jahrgang.
- (9) G. ALEXANDER und J. TANDLER. Untersuchung an kongenital tauben Hunden, Katzen und an Jungen kongenital tauber Katzen. Archiv für Ohrenheilkunde. Band LXVI.
- (10) G. ALEXANDER. Gehörorgan und Gehirn einer unvollkommen albinotischen Katze. Archiv. für Ohrenheilkunde. Bd 48. 1904.
- (11) F. H. QUIX. Internationales Centralblatt für Ohrenheilkunde. Angeborene Labyrinthanomalien bei Tieren, Sammelreferat. Seite 298.
- (12) F. H. QUIX. Voordracht op de 18^{de} vergadering der Ned. Keel-, Neus- en Oorheelkundige Vereeniging, Oct. 1909.
- (13) WINKLER. Voordracht in de Koninklijke Academie van Wetenschappen op 26 Sept. 1908 te Amsterdam.
- (14) E. VON CRYN. Das Ohrlabyrinth als Organ der Mathematischen Sinne für Raum und Zeit.
- (15) F. SIEBENMANN. Grundzüge der Anatomie und Pathogenese der Taubstummheit.
- (16) E. OPPIKOFER. Drei Taubstummhendlabyrinthe. Zeitschrift für Ohrenheilkunde. Band XLIII.

- 42⁹
- (17) B. BROUWER. Over doofstomheid en de acustische banen. Academisch proefschrift. Amsterdam 1909.
 - (18) CASTEX en MARCHAND. Bulletin du Laryngologie, Otologie et Rhinologie. 1906, Paris.
 - (19) M. GOERKE. Die Anatomie der Taubstummheit. Dritte Lieferung, 1906.
 - (20) A. DENKER. Die Anatomie der Taubstummheit. Vierte Lieferung, 1907.
 - (21) F. H. QUIX. Die Anatomie der Taubstummheit. Siebente Lieferung 1910.
 - (22) RETZIUS. Das Gehörorgan der Wirbelthiere.
 - (23) LEIMGRUBER. Embryologisch Anatomische Studien über die Stria vascularis. Zeitschrift für Ohrenheilkunde. Bd 60.??
 - (24) ANNA KRAUT. Der Ductus Sacculo-cochlearis bei den höheren Säugtieren und dem Menschen. Zeitschrift für Ohrenheilkunde. Bd 60. Seite 61.
 - (25) WITTMACK. Zeitschrift für Ohrenheilkunde. Bd 51. Seite 148.
 - (26) F. H. QUIX. Société Belge d'otologie, réunion 12 Juin 1910.



STELLINGEN.

I.

De stria vascularis is een orgaan voor de vorming der endolymphe.

II.

De primaire verandering in het gehoororgaan van de Japansche dansmuis zetelt in de stria vascularis.

III.

De atrophie van den nervus cochlearis in het binnenoor van de Japansche dansmuis is eene opstijgende, als gevolg van de degeneratie der Cortische cellen.

IV.

Op theoretische gronden moet men aannemen, dat in het algemeen bij opticus-aandoeningen, in het uitgevallen deel van het gezichtsveld nog hier en daar plaatsen kunnen voorkomen, waar nog licht wordt waargenomen.

—
V.

Bij het gebruik van electrisch koolspitsenlicht voor oog-onderzoek is matglas geen voldoende bescherming tegen de schadelijke inwerking der ultra-violette stralen.

VI.

Eene etterige ontsteking van het binnenoor kan circumscript blijven.

VII.

Bij een kleinherzenabsces dient een nauwkeurig onderzoek naar de functie van het labyrinth vooraf te gaan aan een chirurgisch ingrijpen.

VIII.

De strumectomie bij Morbus Basedowi moet geschieden onder locaalanaesthesie.

IX.

Het cylinderepitheel van eene erosie der portio vaginalis uteri is niet altijd afkomstig van het epitheel, dat het cervicaalkanaal bekleedt.

X.

De circulatiestoornissen, die tijdens het hoogtepunt bij acute infectieziekten optreden, vinden hare primaire oorzaak in eene verlamming der vasomotoren.

XI.

Ten onrechte beweren CUNNINGHAM en KOHLBRUGGE, dat de natuurlijke innervatie van huidspierresten in den oksel, gevormd wordt door dorsale takken van intercostaalzenuwen.

XII.

Voor de ongevallenverzekering is het van belang, dat ten gevolge van schedelbasisfracturen nog jaren na de genezing een opticuslijden kan optreden.

