

**Zeitschrift:** Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften = Bulletin de l'Académie suisse des sciences médicales = Bollettino dell' Accademia svizzera delle scienze mediche

**Herausgeber:** Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften

**Band:** 3 (1947-1948)

**Heft:** 4-5

**Artikel:** Histologische Untersuchungen über die Sekretion und Resorption der Endolymph im Innenohr

**Autor:** Saxén, Arno

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-306896>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 30.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Aus dem Pathologisch-Anatomischen Institut der Universität Helsinki

## **Histologische Untersuchungen über die Sekretion und Resorption der Endolympe im Innenohr**

Von Arno Saxén, Helsinki (Finnland)

Die Forschungen, die das Thema meines Vortrags bilden, habe ich schon vor mehreren Jahren zusammen mit dem seitdem verstorbenen *von Fieandt* begonnen, und sie wurden durch die Untersuchungen von *Siirala* zum Abschluß gebracht.

Obgleich das Thema meiner Ausführungen: «Histologische Untersuchungen über die Sekretion und Resorption der Endolympe im Innenohr» vielleicht eng begrenzt und speziell erscheinen mag, hoffe ich doch, daß es einiges von allgemeinerem Interesse bieten kann.

Was zunächst die Untersuchungsmethoden anlangt, fordert das histologische Studium des Innenohrs ganz besondere Maßnahmen, und dieses Organ dürfte zu den Teilen des menschlichen Körpers gehören, die am allerschwersten zu untersuchen sind. Die Schwierigkeiten, die in sehr kompaktem Knochen liegenden und leicht durch technische Manipulationen – wie z. B. durch die Decalcination – lädierbaren Membranen und epithelialen Teile histologisch zu erforschen, sind besonders groß, wenn es sich um den erwachsenen Menschen oder das erwachsene Tier handelt. Für ihre Überwindung mußten verschiedenartige Verfahren entwickelt, unter anderem neue Färbemethoden ausgebildet und alte, schon früher bei histologischen Untersuchungen angewandte modifiziert werden.

Von größtem Nutzen war uns bei unseren Untersuchungen die von uns entwickelte sogenannte kombinierte Zelloidin-Paraffinmethode. Sie hat die Herstellung denkbar dünnster Schnitte ermöglicht, wodurch sich eine feinhistologische Musterung der epithelialen Gewebe des Innenohrs vornehmen ließ. Wenn es sich um Knochenpräparate, wie z. B. um solche vom menschlichen Innenohr handelt, muß man sich bei den Zelloidinserien mit Schnitten begnügen, die 20–30  $\mu$  dick sind. Derartige Schnitte sind natürlich für manche Zwecke viel zu dick. Bei unserer kombinierten Zelloidin-Paraffinmethode, die sicher auch bei histologischen Untersuchungen ausgedehnteren Gebrauch finden und auch auf andere Organe

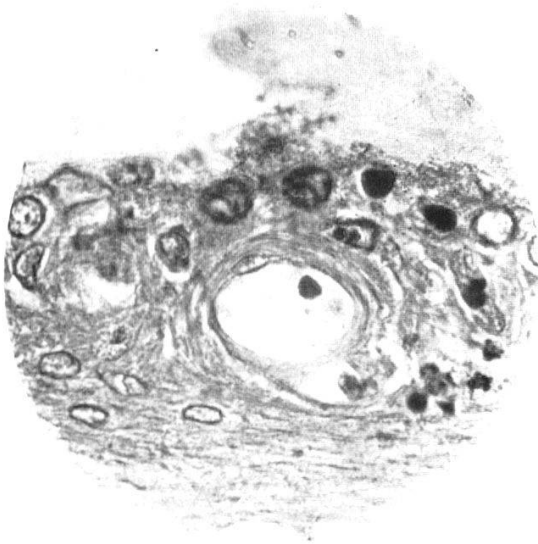


Abb. 1.



Abb. 2.

Abb. 1. Zellen der Stria vascularis, deren Plasmafortsätze, sich um ein Blutgefäß biegend, bis zu der Epithelbindegewebsgrenze reichen, wo sie sich auffasern. Mensch. v. *Fieandts* Phosphorwolframsäurehämatoxylinfärbung. Vergr. etwa 900fach.

Abb. 2. Zellen der Stria vascularis, deren Fäden in die Wand der Blutgefäße ausstrahlen. Junger Hund. Basalwindung. v. *Fieandts* Phosphorwolframsäurehämatoxylinfärbung. Vergr. etwa 900fach.

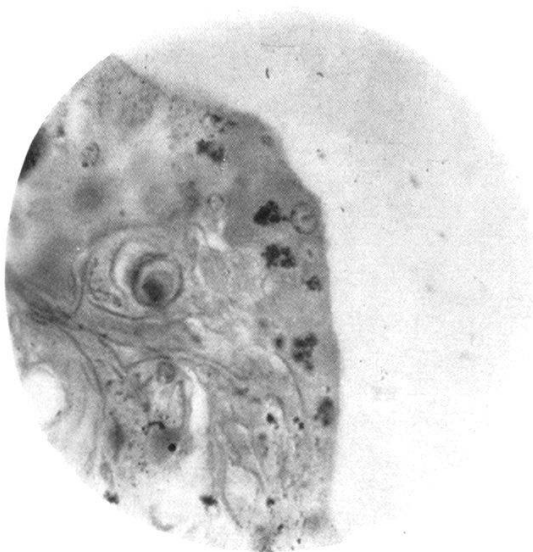


Abb. 3.

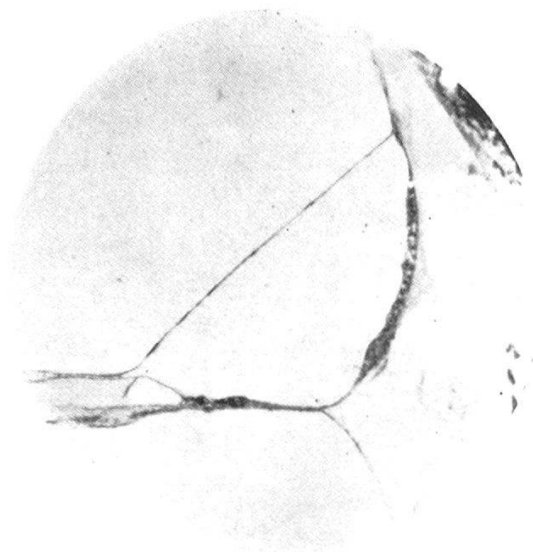


Abb. 4.

Abb. 3. Die Konvexität der Prominentia spiralis bedeckendes Epithel, in dessen sämtlichen Zellen in verschiedenen Höhen liegende *Golgi*-Apparate zu sehen sind. Mensch. Basalwindung. Silberimprägnation. Vergr. etwa 900fach.

Abb. 4. Im axialen Teil obliterierter Ductus cochlearis. Vershmälerte und an der Oberfläche des stark verkümmerten *Cortischen* Organs angeheftete *Membrana tectoria*. Vershmälertes *Striaepithel*. *Prominentia spiralis* fast gar nicht prominierend, *Sulcus externus*-Epithel abgeflacht.

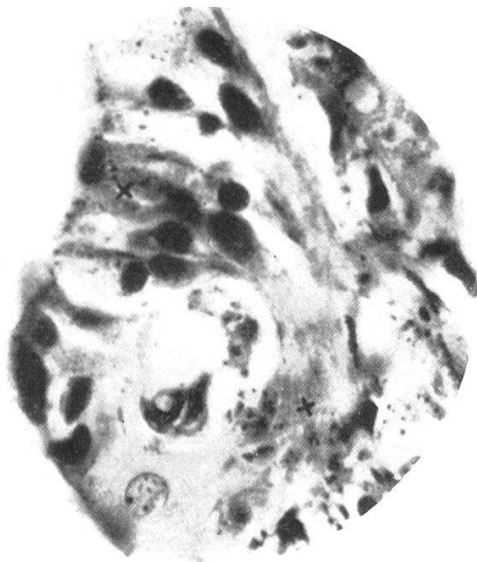


Abb. 5.



Abb. 6.

Abb. 5. Sulcus externus-Epithel, dessen Zellen nebst den von ihnen nach dem Vas prominens ausgehenden langen Plasmafortsätzen Einschlüsse enthalten. Mensch. Heidenhains Eisenhämatoxylin. Vergr. etwa 1000fach.

Abb. 6. Eingesenkte Sulcusepithelien. Sowohl dunkle, deutlich längsgestreifte als helle, hydropische Zellen und Plasmafortsätze. In den oberflächlichen Teilen der Zellen grobe, unregelmäßig geformte Einschlüsse. An der Oberfläche der Zellen, im freien Lumen des Ductus cochlearis Zelldetritus (ein durch Karyorrhexis zerfallener Kern). Junger Hund. Basalwindung. v. Fieandts Phosphorwolframsäurehämatoxylin. Vergr. etwa 100fach.

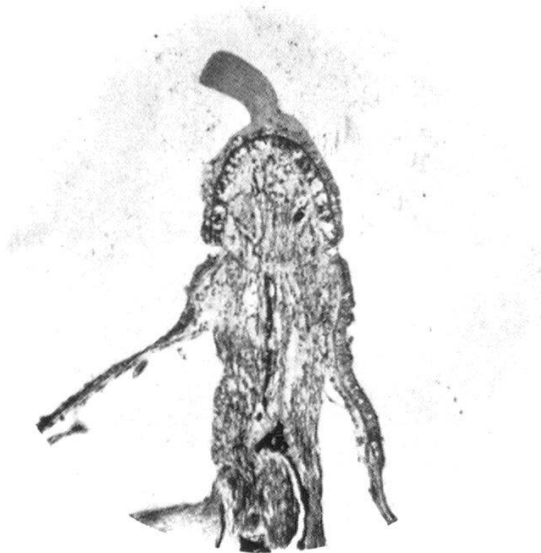


Abb. 7.



Abb. 8.

Abb. 7. Crista acustica superior des Menschen. Planum semilunatum deutlich hervortretend. Heidenhains Eisenhämatoxylin. Vergr. etwa 230fach.

Abb. 8. Epithel des Planum semilunatum beim Menschen. In den Zellen deutliche helle Zonen, die im allgemeinen im Apex, aber in manchen Fällen in der Basis liegen. Die Plasmafüße der Zellen treten deutlich hervor. v. Fieandts Phosphorwolframsäurehämatoxylin. Vergr. etwa 900fach.

als das Innenohr angewendet werden kann, verfahren wir kurz wie folgt. Aus einem gewöhnlichen, 30–40  $\mu$  dicken Zelloidinschnitt wird an einer beliebigen Stelle ein Rondell von 1 cm Durchmesser ausgestanzt. Dieses Rondell wird mit besonderem Leim auf einen etwa 4–5 cm dicken Zelloidinblock geklebt, der in Wachsparaffin eingebettet wird. Dabei ist zu beachten, daß die untere Fläche des Zelloidinblockes mit dem angeklebten Schnitt dem Gefäßboden vollkommen parallel und eng anliegt. Nach diesem Verfahren kann man aus einem 30–40  $\mu$  dicken Zelloidinrondell 4 bis 5 vollständige, 4–6  $\mu$  dicke Schnitte ausschneiden, die, auf den Objektträger geklebt, wie gewöhnliche Paraffinschnitte behandelt werden.

Es ist klar, daß die Untersuchung der Gewebe und Zellen des Innenohrs nach dieser Methode ganz andere Möglichkeiten bietet als bei der Anwendung dicker Zelloidinschnitte. Dank diesem Verfahren ist es uns auch gelungen, ein besseres Bild von der Struktur der Zellen des Innenohrs und ihrer Funktion zu erhalten.

Bei unseren Innenohruntersuchungen ist u. a. das Streben darauf gerichtet gewesen, jene Fragen aufzuhellen, die mit der Zirkulation der Endolymphe zusammenhängen, Fragen, die noch in mancher Beziehung im dunkeln lagen. Wir wissen, daß die Endolymphe sich teilweise rein passiv aus dem Liquor cerebrospinalis infolge der Osmose durch die Membrana vestibularis bildet und daß die Perilymphe mit dem Liquor cerebrospinalis identisch ist. Dagegen zeigt die Endolymphe in ihrer chemischen Zusammensetzung gegenüber der Cerebrospinalflüssigkeit gewisse Unterschiede. Aus diesem Grunde muß man annehmen, daß ein Teil der Endolymphe sich durch die aktive Tätigkeit der eigenen Zellen des Innenohrs bildet und daß gewisse Stoffe durch diese Zellfunktion in die Endolymphe kommen.

Man hat längst angenommen, daß die in der peripheren Wand des Ductus cochlearis gelegene Stria vascularis als derartiges Sekretionsorgan dient. Irgendwelche bindenden Beweise haben für diese Behauptung aber nicht erbracht werden können. Wir haben daher unser Augenmerk bei unseren histologischen Untersuchungen vor allem auf diese Zellgruppe gerichtet. Hinsichtlich des Striaepithels kann man erstens feststellen, daß die Zellen außerordentlich fest mit den Blutgefäßen zusammenhängen. Wir haben in den Zellen und ihren Plasmafortsätzen eine kräftig entwickelte chromophile Fadenstruktur nachgewiesen, deren einzelne Fäden sich teils an den Wänden der Striablutgefäße fixieren, teils nach der Epithel-Bindegewebsgrenze ausstrahlen. Diese enge Beziehung der Epithelzellen zu den Blutgefäßen läßt schon als solche an eine Sekretion denken (Abb. 1 und 2).

Es scheint, als entnähmen die Zellen des Striaepithels ihren Rohstoff für das Sekret mittels ihrer langen Plasmafortsätze direkt aus den Kapillaren. Für eine sekretorische Tätigkeit der Zellen sprechen ferner die Golgiapparate, die wir mit verschiedenen Spezialfärbungen in den Zellen konstatiert haben (Abb. 3). Wir wissen ja, daß der Golgiapparat gerade in den Drüsenzellen besonders gut entwickelt ist, und so verhält es sich auch bei den Striazellen. Die genaue Untersuchung des Golgiapparats in den Striazellen hat wahrscheinlich gemacht, daß das Sekret sich im Innern des Golgiapparats bildet, wo es auch reift und sich vermehrt und sich zuletzt aus der Zelle entleert.

Den besten Beweis für die sekretorische Tätigkeit der Zellen und ihre Bedeutung geben aber vielleicht die pathologischen Fälle. Wir haben festgestellt, daß das Striaepithel leicht atrophiert, z. B. wenn seine Blutgefäße im Senium sklerotisch werden. Eine Folge einer derartigen Verkümmern der Stria vascularis ist, daß die Endolymphsekretion aufhört und die Flüssigkeit sich vermindert. Dies bringt zunächst eine Herabsetzung des Druckes im Schnecken gang mit sich, die sich in einem Kollaps des letzteren äußert, indem die Membrana vestibularis nach unten sinkt. Da ein Teil der Epithelien in den Wänden des Schnecken ganges, wie vor allem das *Cortische Organ*, ihre Nahrung ausschließlich von der Labyrinthflüssigkeit her erhalten, ist es eine weitere Folge des Aufhörens der Sekretion, daß die anderen epithelialen Formationen des Ductus cochlearis verkümmern. Insbesondere verkümmert das *Cortische Organ*. Das ganze Krankheitsbild ist typisch, und wird haben es als die angiosklerotische Innenohrdegeneration bezeichnet (Abb. 4).

Da das Innenohr ein solches Organ für die Sekretion der Endolymph enthält, muß man annehmen, daß in ihm anderseits auch Möglichkeiten für den Ausfluß der Endolymph und der in ihr suspendierten Stoffe vorhanden sind. Unsere Untersuchungen haben tatsächlich gezeigt, daß in der peripheren Wand des Ductus cochlearis Zellgruppen zu finden sind, die in dieser Hinsicht eine wichtige Rolle spielen. Wir konnten nämlich unseres Erachtens nachweisen, daß die Epithelzellen des Sulcus spiralis externus eine resorbierende Funktion ausüben. Das Epithel des Sulcus spiralis externus liegt in der peripheren Wand des Schnecken ganges zwischen der Membrana basilaris und der Stria vascularis, und sein Bau zeigt bei verschiedenen Tieren wie bei Menschen gewisse prinzipiell ähnliche strukturelle Züge, aus denen man schließen darf, daß die Zellen die Fähigkeit besitzen zu phagocytieren.

Die Epithelzellen des Sulcus spiralis externus haben lange, oft verzweigte Plasmafortsätze, die mit den Kapillaren und den Lymphspalten des darunterliegenden Bindegewebes in Verbindung stehen. Das, was in



dem histologischen Bild gerade von der Fähigkeit der Zellen zur Phagocytose zeugt, sind die Einschlüsse, die man im Innern der Zellen antrifft. Sowohl in unserem Menschen- als in unserem Hundematerial finden sich zahlreiche Fälle, in denen im freien Lumen des Ductus cochlearis, oft ganz an der Oberfläche des Sulcusepithels, Detritusmasse auftritt. Diese besteht aus vollständig zerfallenen Zellen oder aus Zellen, in denen noch ein pyknotischer oder Zeichen einer Caryorrhexis aufweisender Kern erhalten ist. In unseren Fällen haben wir auch eine Erklärung für den Ursprung des im Lumen des Schneckengangs auftretenden Detritus erhalten: beim Menschen ist er eine Folge der krankhaften Degeneration der epithelialen Elemente des Ductus cochlearis oder mitunter auch ein Rest einer früheren Blutung gewesen. Bei den jungen Hunden, deren wir in unserem Material mehrere untersucht haben, findet im Zusammenhang mit der postembryonalen Differenzierung der Gewebe auch eine Zelldegeneration und eine Ausstoßung der zerfallenen Zellen in das Lumen des Ductus cochlearis statt. Gerade bei diesen Fällen haben wir im Sulcusepithel auch die zahlreichsten Einschlüsse gefunden, die außerdem hinsichtlich ihrer Färbbarkeit und Form dem Zelldetritus im Lumen des Schneckengangs gleichen; mitunter haben wir im Innern der Zellen Gebilde gesehen, die offenbar phagocytierte, fast ganze, obwohl stark geschrumpfte Kerne sind (Abb. 5 und 6).

Es ist natürlich, daß auch bei normalen Zuständen und im vollentwickelten Organismus durch die Abnutzung der Gewebe in einiger Menge Zerfallsprodukte entstehen, und so sieht man denn auch in normalen Fällen im Sulcusepithel Einschlüsse oder Vakuolen, wiewohl allerdings bedeutend weniger als bei den eben erwähnten Zuständen.

Für die Elimination dieser Schlackenstoffe aus dem Schneckengang sorgt entweder ausschließlich oder wenigstens hauptsächlich das Sulcusepithel, das mithin als eine Art Reinigungsanstalt, als eine Kloake des Innenohrs aufzufassen ist. In welchem Maße auf diesem Wege auch Endolympe resorbiert wird, hat sich histologisch, wenigstens mit den Methoden, die wir angewandt haben, nicht feststellen lassen. Es ist jedoch sehr verlockend, anzunehmen, daß die Endolympe, nachdem sie sich durch die sekretorische Tätigkeit des Epithels der Stria vascularis und möglicherweise durch Osmose aus dem Liquor cerebrospinalis gebildet, und das Innenohr die darin enthaltenen Nahrungsstoffe verwertet hat, gerade durch Vermittlung des Sulcusepithels wieder aus dem Innenohr herausfließt.

So liegen die Verhältnisse bei der Zirkulation der Endolympe im Schneckengang. Wie ist es aber im statischen Labyrinth? Existiert auch in diesem entsprechend ein eigenes besonderes Organ für Sekretion sowie

für die Ableitung der Endolymphe und der in ihr enthaltenen Schlackenstoffe? Aus unseren Untersuchungen geht hervor, daß es sich offenbar so verhält. Was zunächst das Sekretionsorgan betrifft, haben wir konstatiert, daß es um das Sinnesepithel des statischen Labyrinths herumliegt. Es sind Zellgruppen, das sogenannte Planum semilunatum, die manschettenartig jede Crista acustica umgeben (Abb. 7). Ähnliche Zellgruppen finden sich auch in der nächsten Umgebung des Sinnesepithels des Sacculus und Utriculus.

Die Zellen in diesen Gebieten sind von sehr typischem Bau. Sie sind zylindrisch, mit einem breiten, oft verzweigten Plasmafuß versehen, der häufig dicht an eine Kapillare angeheftet ist. Bei Anwendung der gewöhnlichen Färbemethoden sieht man in diesen Zellen hellere Plasmapartien. Diese sind am größten, wenn sie im Apex der Zelle liegen. Aber man begegnet ihnen auch in den übrigen Teilen der Zelle, sogar ganz basal, in welchem Fall sie recht klein sind. Im allgemeinen findet man in jeder Zelle nur ein solches helles Plasmagebiet (Abb. 8). Nun kann man mit Hilfe spezieller Färbemethoden zeigen, daß der Golgiapparat der Zelle gerade an dieser selben Stelle liegt. Die hellgefärbten Partien sind mithin eine Art Golginegative. Sowohl die Form der Zellen als deren Zusammenhang mit den Kapillaren und diese wohlentwickelten Golgiapparate sprechen stark dafür, daß diesen Zellen eine sekretorische Tätigkeit zukommt. Überdies können in den Golgiapparaten merkwürdige Lageverschiebungen konstatiert werden. Ihr Ort variiert nämlich in den verschiedenen Zellen. In manchen liegt der Apparat basal unter dem Kern, in anderen in der Höhe des Kernes, und in wieder anderen, und zwar in den allermeisten, befindet er sich im Apex der Zellen. Die basal liegenden Golgiapparate sind ganz klein, stark färbbar, die apikalen dagegen groß, schwächer färbbar und mit großen hellen tropfenförmigen Maschen versehen (Abb. 9). Diese in verschiedenen Zellen konstatierten Bilder lassen uns vermuten, daß sich das Sekret im Basalteil der Zelle und immer im Innern des Golgiapparats bildet, wo es auch reift und sich vermehrt, während es mit dem Golgiapparat immer höher in der Zelle aufsteigt und sich, nachdem es am Kern vorbeigewandert ist, unter der Oberflächenmembran lokalisiert. Wie die Entleerung der Tropfen vor sich geht, haben wir in unseren Präparaten nicht sehen können, da es nicht gelingt, die Sekrettropfen metachromatisch von der Labyrinthflüssigkeit abzuheben, aber offenbar sickern sie getrennt durch die Oberflächenmembran der Zelle.

So haben wir, wie wir glauben, die Fragen der *Sekretion* der Labyrinthflüssigkeit sowohl im Schneckengang als auch im statischen Labyrinth aufgeklärt und auch das Resorptionsorgan im Schneckengang auf-





Abb. 9.

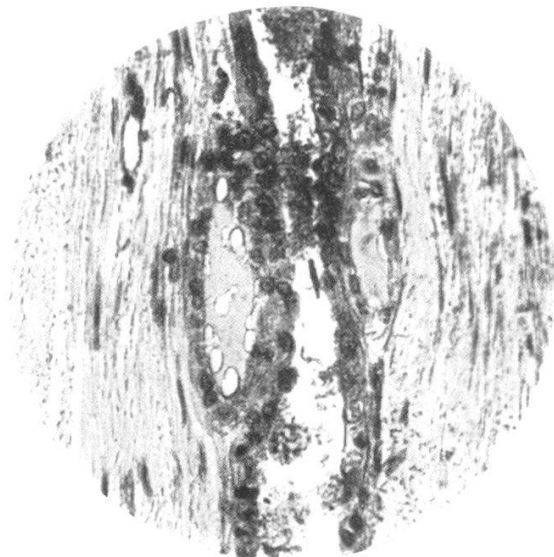


Abb. 10.

Abb. 9. *Golgi*-Apparate des Planumepithels des Menschen. In der in der Mitte liegenden Zelle befindet sich der *Golgi*-Apparat unterhalb des Kernes. Silberimprägnation. Vergr. etwa 900fach.

Abb. 10. Kranialwärts von dem *Aquaeductus vestibuli* liegt der *Saccus* unmittelbar ohne lockere Bindegewebsschicht zwischen den Duralamellen. Das Epithel ist regelmäßig kubisches oder niedriges Zylinderepithel. Die Epithelzellen sind ohne Plasmaausläufer. Das Lumen des *Saccus* ist hier ganz schmal, spaltförmig und enthält in einigen Fällen Zelldetritus und eine helle schleimähnliche Masse, in den meisten Fällen aber eine dunkle, ziemlich homogene Masse. (Nach *Siirala*.)



Abb. 11. Anfangsteil des *Ductus endolymphaticus*. (Nach *Siirala*.)

gefunden. Es fehlt aber noch ein Ring in der Kette der Untersuchungen, bevor die Frage als befriedigend gelöst angesehen werden kann: Wie geht die *Resorption* im statischen Labyrinth vor sich? In dieser Beziehung haben einige Forscher, vor allem der Amerikaner *Guild*, wahrscheinlich gemacht, daß das Resorptionsorgan des statischen Labyrinths von dem Ductus und Saccus endolymphaticus gebildet werde. Bei Tierversuchen haben diese Autoren beobachtet, daß in das statische Labyrinth eingeführte Farbstoffe mit dem Endolymphstrom in den Ductus und Saccus endolymphaticus kommen. Beim Menschen dagegen hat man keine Beweise für eine solche Funktion erbringen können. *Siirala* hat in meinem Material das in Rede stehende Organ daher einer möglichst genauen histologischen Untersuchung unterzogen und wirklich festgestellt, daß das Epithel des Ductus und Saccus endolymphaticus eine starke Fähigkeit zur Resorption besitzt. Das beweisen ebensowohl die Struktur der Zellen wie auch die direkt in den Zellen konstatierbaren Bilder einer Phagocytose. Dies gilt für das Epithel im eigentlichen Ductus endolymphaticus und im inneren Teil des Saccus, wogegen die Struktur des peripheren Saccusteils eine andere ist und zeigt, daß in diesem Teil keine Resorption mehr stattfindet. Eher ist dieser Teil des Saccus als eine Art Reservoir für solche Schlackenstoffe aufzufassen, die das Epithel anderswo im Saccus oder Ductus endolymphaticus nicht zu resorbieren vermocht hat. In diesem peripheren Teil des Saccus ist das Epithel gewöhnliches, morphologisch uncharakteristisches, kubisches Epithel und sein Inhalt besteht oft aus amorpher Detritusmasse und aus Zell- und Kernresten (Abb. 10). In den Teilen, in denen wir eine Resorption festgestellt haben, ist die Struktur eine andere. Der Ductus und Saccus endolymphaticus haben ein mit vielen Falten und Taschen versehenes Lumen, während das Epithel oft papillär in das Lumen hineinragt. Das Epithel liegt oft in 2–3 Schichten und man sieht Epithelzellen, die gewissermaßen in das darunterliegende lockere kapillarenreiche Bindegewebe eingesunken sind. Die Zellen dieses Epithels sind durch außerordentlich lange fadenförmige Plasmafortsätze charakterisiert, die tief in das Bindegewebe eindringen und sich oft an den Wänden dünner Kapillaren fixieren (Abb. 11).

Eine andere Eigentümlichkeit dieses Epithels bilden die in den Zellen vorkommenden zahlreichen Plasmaeinschlüsse, die deutlich von den starken phagocytierenden Eigenschaften des Epithels zeugen. So kann man in den Zellen sowohl phagocytierte Zell- und Kernreste als auch offenbar durch Resorption entstandene Flüssigkeitsvakuolen finden.

Der Vergleich mit den Epithelien des Sulcus spiralis externus, von denen vorhin die Rede war, liegt nahe. Auch hier lassen sie sich in

gleicher Weise deuten: das Wandepithel des Ductus und Saccus endolymphaticus resorbiert sowohl flüssige als feste Stoffe, die dann durch die langen Plasmafortsätze der Zellen in die Kapillaren oder in die Lymphspalten des darunterliegenden lockeren Bindegewebes geleitet werden. Später sind diese Befunde auch von dem schweizerischen Forscher *Secretan*, dem Schüler von Prof. *Nager*, bestätigt worden.

Wir haben so durch unsere Untersuchungen die komplizierten Beziehungen, die im Innenohr in der Zirkulation der Endolympe herrschen, zu beleuchten und zu zeigen versucht, wie sowohl das akustische als auch das statische Labyrinth, beide getrennt, ein eigenes Organ für die Entwicklung der Endolympe und auch für ihre Resorption besitzen. Ich gebe mich der Hoffnung hin, daß die hier angeführten Tatsachen auch klärend zur Genese mancher bisher dunklen Innenohrläsionen beitragen können. Störungen in diesem fein abgestimmten Mechanismus müssen – wie bereits nachgewiesen werden konnte – notwendigerweise auch auf die anderen Gewebe des Innenohrs und auch auf das wichtigste von ihnen, das *Cortische Organ*, einwirken.

### *Zusammenfassung*

In der Abhandlung werden anhand von histologischen Untersuchungen, die an Menschen und jungen Hunden durchgeführt wurden, die Verhältnisse dargelegt, welche im Innenohr bezüglich der Sekretion und Resorption der Endolympeflüssigkeit herrschen. Es wird festgestellt, daß sowohl im Ductus cochlearis wie auch im statischen Labyrinth eigene Zellgruppen bestehen, die sowohl für die Bildung wie auch für den Abtransport der Endolympeflüssigkeit sorgen. Was den Ductus cochlearis anbetrifft, so ist das Epithel der Stria vascularis als das Organ anzusehen, welches wenigstens teilweise Stoffe ausscheidet, die in die Endolympe gelangen. Hauptsächlich wird jedoch die Endolympeflüssigkeit durch Diffusion aus der Perilymphe sowie indirekt aus der Cerebrospinalflüssigkeit gebildet. Der Abtransport der Endolympeflüssigkeit sowie der darin befindlichen korpuskulären Elemente aus dem Ductus cochlearis erfolgt durch die mit langen Plasmaausläufern versehenen Zellen des Sulcus spiralis externus, worauf die Resorption durch Vermittlung der Bindegewebszellen des Ligamentum spirale und der Endothelzellen der Blutgefäße erfolgt.

Im statischen Labyrinth funktionieren als sekretorisches Epithel die in jeder Crista ampullaris vorhandene Epithelzellgruppe, das sog. Planum semilunatum sowie die am Rande der Macula utriculi und sacculi vorhandenen entsprechenden Epithelzellen. Die Resorption aus dem sta-

tischen Labyrinth geschieht durch Vermittlung der Epithelzellen des Ductus und Saccus endolymphaticus.

### *Résumé*

D'après des recherches histologiques chez l'homme et le jeune chien, l'auteur expose les conditions existant dans l'oreille interne, concernant la sécrétion et la résorption de l'endolymphe. Il a été prouvé qu'il existe aussi bien dans l'aqueduc du limaçon que dans le labyrinthe (sens statique) des groupes de cellules particulières qui assument la formation et l'évacuation de l'endolymphe. Quant à l'aqueduc du limaçon, il faut considérer l'épithélium strié de la couche vasculaire comme un organe qui, en partie au moins, sécrète des substances passant dans l'endolymphe. Cependant, l'endolymphe est principalement formée par diffusion hors de la périlymphe de même qu'indirectement par le liquide céphalo-rachidien. L'évacuation hors de l'aqueduc du limaçon de l'endolymphe, ainsi que celle des corpuscules qui y sont contenus, est assurée par les cellules du sulcus spiralis externus pourvu de longues ramifications plasmatiques; ensuite, la résorption a lieu par l'intermédiaire du tissu conjonctif du ligament spiralé et des cellules endothéliales des vaisseaux sanguins.

Dans le labyrinthe (sens statique), le groupe de cellules épithéliales qui existe dans chaque crista ampullaris, et qui est dénommé planum semilunatum, fonctionne comme épithélium sécréteur, ainsi que les cellules épithéliales correspondantes qui se trouvent au bord de la macula utriculi et sacculi. La résorption en dehors du labyrinthe (sens statique) a lieu par l'intermédiaire des cellules épithéliales de l'aqueduc et du saccule endolymphatique.

### *Riassunto*

Nel presente lavoro sono esposti, basandosi su ricerche istologiche eseguite sull'uomo e sul cane giovane, i rapporti che regolano nell'orecchio interno rispettivamente la secrezione e il riassorbimento dell'endolinfa. Si è stabilito che tanto nel dotto cocleare, quanto anche nel labirinto a funzione statica esistono cellule a individualità propria che provvedono sia alla formazione sia all'allontanamento dell'endolinfa.

Per quel che concerne il dotto cocleare, l'epitelio della stria vascolare è da considerarsi come l'organo che per lo meno in parte secerne certe sostanze che pervengono nell'endolinfa.

Principalmente l'endolinfa pure viene formata per diffusione dalla perilinfa e indirettamente dal liquido cerebrospinale. L'allontanamento dal dotto cocleare della endolinfa e degli elementi corpuscolati che vi si

trovano avviene tramite le cellule del solco spirale esterno fornite di lunghi prolungamenti plasmatici, dopo di che segue il riassorbimento tramite le cellule connettivali del ligamento spirale e le cellule endoteliali dei vasi sanguigni.

Nel labirinto a funzione statica agisce come epitelio secretorio il gruppo di cellule epiteliali che si trovano in ciascuna crista ampullaris, il cosiddetto planum semilunatum e le cellule epiteliali corrispondenti che si trovano sul margine della macula utriculi e sacculi. Il riassorbimento da parte del labirinto a funzione statica avviene tramite le cellule epiteliali del dotto e sacco endolinfatico.

### *Summary*

The conditions which control the secretion and resorption of the endolymph fluid in the inner ear are discussed on the basis of histological experiments carried out on human beings and young dogs. It has been demonstrated that both the ductus cochlearis and the semicircular canals contain their own groups of cells which are responsible both for the formation and for the transport of the endolymph. As far as the ductus cochlearis is concerned, the epithelium of the stria vascularis is to be regarded as the organ which excretes, at least in part, substances which pass into the endolymph. The endolymph is mainly formed, however, by diffusion from the perilymph as well as indirectly from the cerebrospinal fluid. The transport of the endolymph, as well as of the corpuscular elements from the ductus cochlearis contained in it, is brought about by the sulcus spiralis externus which is provided with cells having long protoplasmic filaments, by means of which resorption takes place with the aid of the connective tissue of the ligamentum spirale and the endothelial cells of the blood vessels.

The function of secretory epithelium in the semicircular canals is performed by the groups of epithelial cells available in every crista ampullaris, the so-called planum semilunatum, and by the corresponding epithelial cells provided on the edges of the macula utriculi and sacculi. The resorption from the semicircular canals takes place with the aid of the epithelial cells of the ductus and saccus endolymphaticus.

*Fieandt, H. v., und Saxén, A.: Z. Mikrosk. 49 (1932); 53 (1936); Z. Anat. 106 (1936). – Guild, S. R.: Amer. J. Anat. 39 (1927). – Saxén, A.: Erg. Path. 34 (1939). – Secretan, J. P.: Acta oto-laryng. (Schwd.) 32 (1944). – Siirala, U.: Z. Anat. u. Entw.gesch. 3 (1941).*