

Acta Medica Okayama

Volume 3, Issue 1

1932

Article 5

MÄRZ 1932

Über die Herkunft der Endolymphe im Labyrinth.

Taneyoshi Miyamoto*

*Okayama University,

Copyright ©1999 OKAYAMA UNIVERSITY MEDICAL SCHOOL. All rights reserved.

Aus der Hals-, Nasen- und Ohrenklinik der med. Universität, Okayama
(Direktor: Prof. Dr. F. Tanaka).

Über die Herkunft der Endolymphe im Labyrinth.

Von

Taneyoshi Miyamoto.

Eingegangen am 21. November 1931.

Im Labyrinth ist der perilymphatische Raum durch den Aquaeductus cochleae mit dem Subarachnoidealraum direkt verbunden, wie seit *Hyrtl*²⁾ (1860) von mehreren Autoren angenommen und neuerdings von *Kibata*³⁾ experimentell bestätigt worden ist. So hat die Perilymphe als ein Sekretionsprodukt aus dem Plexus chorioideus zu gelten. Dagegen endet der endolymphatische Raum blind im Saccus endolymphaticus, sodass er einen geschlossenen Raum bildet. Daraus lässt sich leicht ermessen, dass die Endolymphe von ganz anderer Herkunft als die Perilymphe ist. Über ihre Herkunft gehen die Meinungen der Autoren auseinander, und keine von ihnen hat sich bis jetzt sicher nachweisen lassen.

Im Laufe meiner experimentellen Untersuchungen über die Schädigung des Gehörorgans durch Giftwirkung des Arzneimittels stellte ich zufällig im Labyrinth von 7 unter 16 durch Atoxylinjektion ertaubten Meerschweinchen einen interessanten Befund in der Stria vascularis sowie Membrana *Reissneri* fast, der in bezug auf die Herkunft der Endolymphe mir eine experimentelle Stütze bot. So möchte ich an dieser Stelle zur Lösung dieser Frage vom experimentellen Standpunkte aus einiges beitragen.

Wie oben erwähnt, kommen zum Studium dieser Frage als Untersuchungsmaterial nur 7 aus einer grösseren Zahl von Meerschweinchen. Unter diesen Meerschweinchen wurden 6 in kürzeren Abständen von 1 bis 8 Tagen, eins im Abstände von 4 Monaten nach dem Erlöschen der Hörreaktion vital fixiert. Über die Versuchsanordnung sowie Untersuchungsmethode und über die histologischen Veränderungen des Nervengewebes im Labyrinth machte ich die nötigen Angaben schon in meiner vorigen Mitteilung⁶⁾. Ich will mich hier daher auf die Beschreibung der auf die betreffende Frage sich beziehenden Veränderungen beschränken.

Bei Nr. 40. (Körpergewicht 500 g Atoxyl, je 0.03 g 8 mal während 17 Tagen injiziert. 8 Tage nach dem Verschwinden der Hörreaktion vital

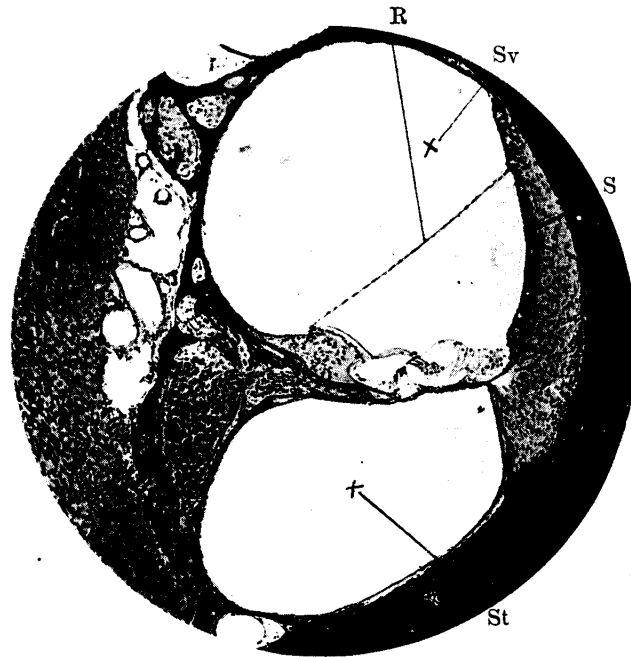


Fig. 1. Schnitt durch die zweite Schneckenwindung eines gesunden Meerschweinchens. *Reissnersche Membran* (R) ist gerade gespannt, *Stria vascularis* (S) ganz regelrecht gebaut. Sv: *Scala vestibuli*, St: *Scala tympani*.

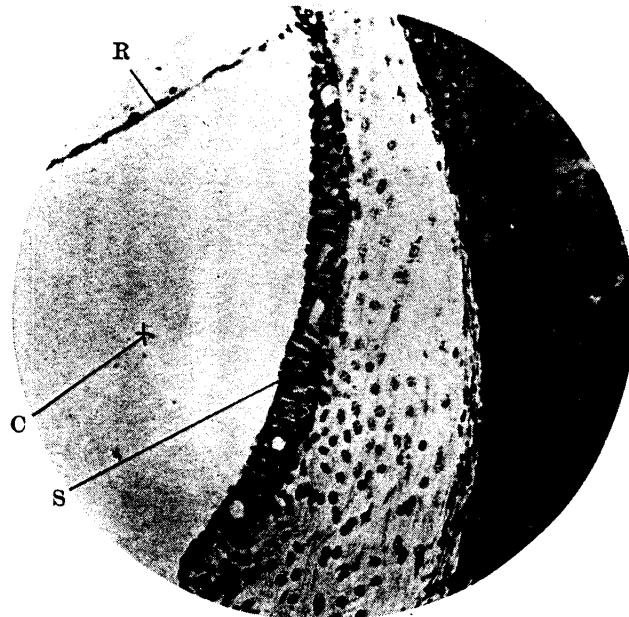


Fig. 2. Vergrößerung der *Stria vascularis* im Schnitte von Fig. 1. S: *Stria vascularis*, R: *Reissnersche Membran*, C: *Ductus cochlearis*.

fixiert) und bei Nr. 6. (Körpergewicht 563 g Atoxyl je 0.03 g 8 mal während 18 Tagen injiziert; dann 6 Tage nach dem Verschwinden der Hörreaktion vital fixiert) ist die Epithelschicht der Stria vascularis mit verwaschener Struktur diffus rötlich gefärbt und enthält nur zerstreut einige regressiv veränderte Kerne. Am freien Rande der Stria vascularis sieht man zahlreiche degenerierte Zellen, die als desquamierte Epithelzellen zu betrachten sind. Die bindegewebige Grundlage der Stria vascularis, Ligamentum spirale, das Epithelium des Sulcus spiralis und der Limbus spiralis sind völlig intakt. Die Membrana *Reissneri* ist in allen Windungen bogenförmig deutlich gesenkt (Fig. 3 und 4) und haftet mitsamt der stark abgeplatteten *Cortischen* Membran dicht am *Cortischen* Organe, wodurch der Ductus cochlearis in seinem ganzen Verlaufe erheblich verengert wird, sodass nur eine schmale Lücke zwischen der gesenkten *Reissnerschen* Membran und dem Sulcus spiralis externus sowie der Stria vascularis zurückgeblieben ist (Fig. 3 und 4).

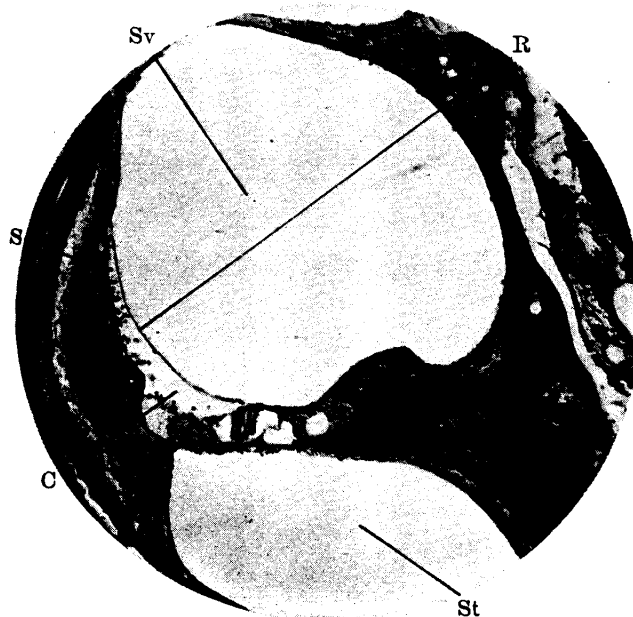


Fig. 3. Schnitt durch die zweite Schneckenwindung des Meerschweinchen Nr. 6, das 6 Tage nach dem Verschwinden der Hörreaktion fixiert wurde. Die *Reissnersche* Membran (R) ist so stark gesenkt, dass der Ductus cochlearis (C) merklich verengert erscheint. Die Struktur der Stria vascularis (S) ist verwaschen, mehrere desquamierte Epithelzellen sind darüber zu sehen. Sv: *Scala vestibuli*, St: *Scala tympani*.

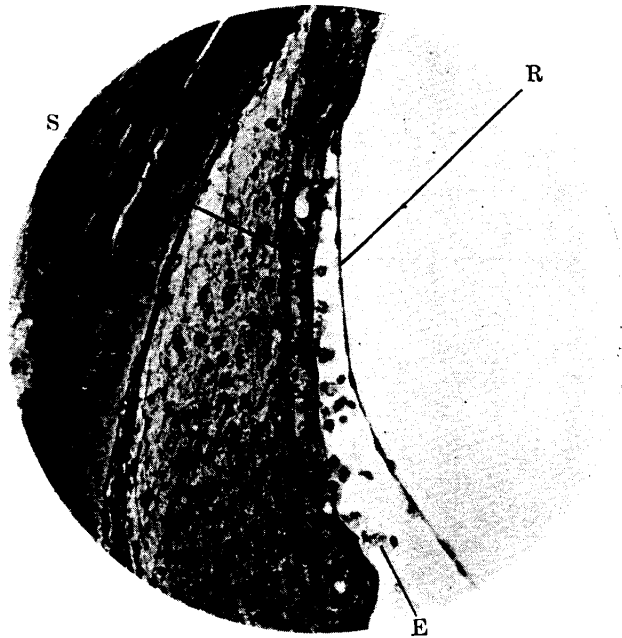


Fig. 4. Vergrößerung des Bereiches der Stria vascularis im Schnitte von Fig. 3. R: *Reissnersche Membran*, S: Stria vascularis, E: desquamierte Epithelzellen.

Bei Nr. 8 (Körpergewicht 560 g, Atoxyl je 0.04 g 2 mal während 4 Tagen subkutan injiziert; 1 Tag nach dem Schwunde der Hörreaktion vital fixiert), Nr. 55 (Körpergewicht 542 g, Atoxyl je 0.03 g 7 mal während 20 Tagen injiziert; 2 Tage nach dem Schwunde der Hörreaktion vital fixiert) und Nr. 10 (Körpergewicht 462 g, Atoxyl je 0.04 g 6 mal während 17 Tagen injiziert; dann 3 Tage nach dem Schwunde der Hörreaktion vital fixiert) ist die Epithelschicht der Stria vascularis mässig angeschwollen und von kleinen Vakuolen durchsetzt. Die Zeichnung ihrer Epithelzellen ist gleichfalls verwischt. Am freien Rande der Stria vascularis sieht man mehrere desquamierte Epithelzellen, von denen einige braune Pigmentkörnchen beherbergen. Die *Reissnersche Membran* ist noch stärker als bei den vorigen Fällen herabgesenkt und an der Stria vascularis sowie dem *Cortischen Organe* gelegen, wodurch der Ductus cochlearis sein Lumen in seinem ganzen Verlaufe mit Ausnahme vom Sulcus spiralis internus fast völlig verlor. In diesen Fällen zeigen der Sulcus spiralis, der Limbus spiralis und das Ligamentum spirale gleichfalls keinerlei pathologische Veränderungen (Fig. 5 und 6).

Bei Nr. 93 (Körpergewicht 457 g, Atoxyl 0.06 g auf 1 mal subkutan gegeben; dann 2 Tage nach dem Schwunde der Hörreaktion vital fixiert) ist auch der Epithelsaum der Stria vascularis merklich zerstört,

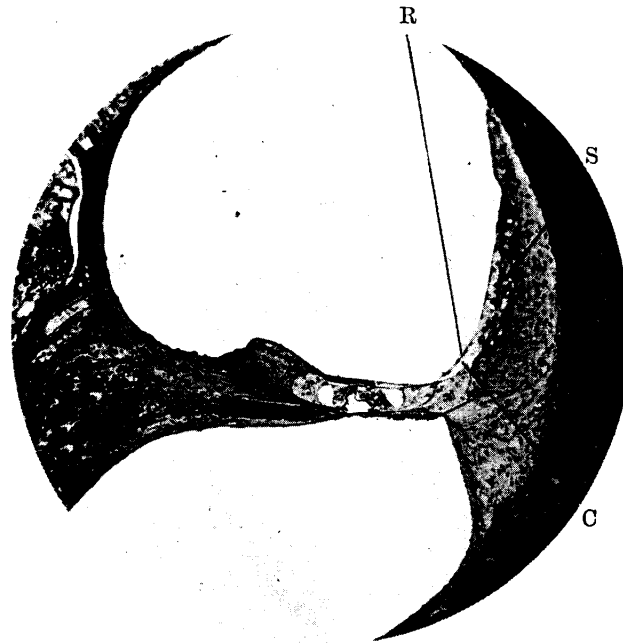


Fig. 5. Schnitt durch die basale Schneckenwindung des Meerschweinchens Nr. 55, das 2 Tage nach dem Schwunde der Hörreaktion zur histologischen Untersuchung kam. Die *Reissnersche Membran* (R) ist so stark herabgesenkt, dass der *Ductus cochlearis* (C) sein Lumen fast völlig verlor. Die *Stria vascularis* (S) zeigt verwischte Struktur und ist von kleinen Vakuolen durchsetzt. Darüber sind desquamierte Epithelzellen sichtbar.

indem hier und da Epithelzellen verloren gegangen sind, an deren Stelle sich mehrere grosse Defekte bilden. Eine starke Einsenkung der *Reissnerschen Membran* (Fig. 7 und 8) ergab fast völligen Schwund des Lumens vom *Ductus cochlearis* wie bei der oben erwähnten zweiten Gruppe. Hierbei sind *Ligamentum spirale*, *Sulcus spiralis* und *Limbus spiralis* gleichfalls ohne Besonderheiten.

Bei Nr. 11 (Körpergewicht 600 g, Atoxyl je 0.03 g 4 mal während 8 Tagen subkutan gegeben; dann 4 Monate nach dem Schwunde der Hörreaktion histologisch untersucht) ist die Epithelschicht der *Stria vascularis* schliesslich schon deutlich atrophiert und in ihrem Basalteile vorwiegend, von reichlichen Pigmentkörnchen durchsetzt. Hier ist das *Cortische Organ* völlig verschwunden; an seiner Stelle sieht man nur einschichtige verwaschene Zellbände. Die Epithelien des *Sulcus spiralis* sind auch atrophiert. Die *Reissnersche Membran* ist mitsamt der abgeplatteten *Cortischen Membran* stark herabgesenkt und an den

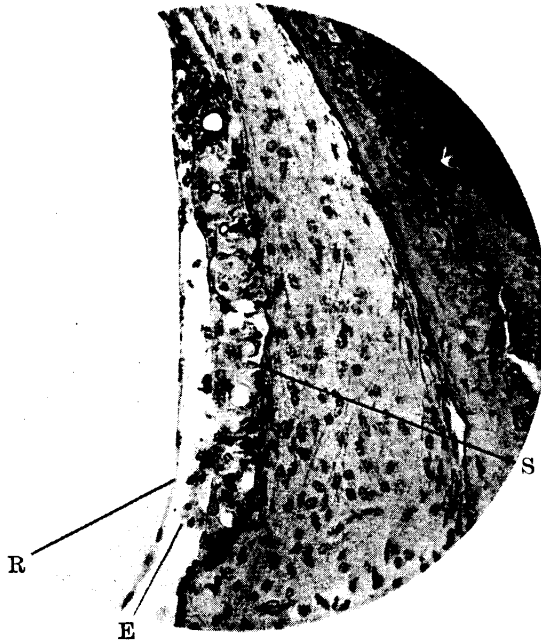


Fig. 6. Vergrößerung der Stria vascularis am selben Schnitte. R: *Reissnersche Membran*, S: *Stria vascularis*, E: *desquamierte Epithelzellen*.

Limbus spiralis, die Membrana basilaris, den Sulcus spiralis externus sowie die Stria vascularis geklebt, sodass ausser einer schmalen, am Sulcus spiralis internus zurückgebliebenen Lücke vom Lumen der Stria vascularis nichts mehr zu sehen ist (Fig. 9 und 10).

In der ganzen Reihe der hier beschriebenen Meerschweinchen ist weder Kollaps noch Ektasie des Vorhofssäckchens oder der Bogengänge zu konstatieren. Aquaeductus cochleae sowie Saccus endolymphticus zeigen gleichfalls nichts Besonderes.

Wenn ich meine histologischen Untersuchungsergebnisse hier kurz zusammenfasse, so ergibt sich Folgendes: Bei den Atoxylmeerschweinchen, bei denen die Stria vascularis zerstört ist, erscheint die Membrana *Reissneri* stets stark herabgesenkt, sodass der Ductus cochlearis dadurch bedeutend verengert oder zu fast völligem Schwunde gebracht wird. Andererseits ist bei den hier nicht beschriebenen Atoxylmeerschweinchen mit intakter Stria vascularis die Membrana *Reissneri* stets gerade gespannt. Die *Reissnersche Membran* ist nämlich nur bei den Tieren mit zerstörter Stria vascularis herabgesenkt, und zwar kommt die Senkung der *Reissnerschen Membran* umso deutlicher und schneller zustande, je stärker die Stria vascularis geschädigt ist, wie z. B. bei Nr. 8, 55, 10 und 93, wo die Stria vascularis frühzeitig merklich geschädigt

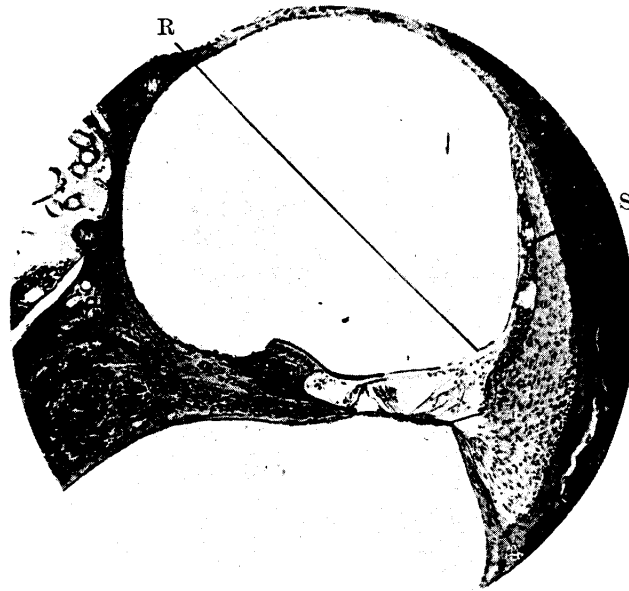


Fig. 7. Schnitt durch die Basalschneckenwindung des Meerschweinchens Nr. 93, das 2 Tage nach dem Schwunde der Hörreaktion präpariert wurde. Stria vascularis (S) ist an 2 Stellen merklich zerstört. Reissnersche Membran (R) ist hochgradig herabgesenkt und liegt an der Unterlage an, wodurch der Ductus cochlearis fast sein ganzes Lumen verlor.

wurde, der Ductus cochlearis schon im Abstände von 1 bis 3 Tagen nach dem Schwunde der Hörreaktion kollabierte. Hierbei schien es ausserdem bemerkenswert, dass, abgesehen vom Befunde bei Nr. 11, der Sulcus spiralis und der Limbus spiralis in keinem Falle völlig intakt waren.

Was bedeuten nun diese Untersuchungsergebnisse? Im allgemeinen wird die Senkung der Reissnerschen Membran durch eine Steigerung des perilymphatischen oder eine Herabsetzung des endolympatischen Druckes bedingt. In meinen Fällen sieht man jedoch stets nicht nur keine Veränderung in den perilymphatischen Räumen und im Aquaeductus cochleae, sondern in den endolympatischen Räumen weisen auch weder Vorhofssäckchen noch Bogengänge Erscheinungen auf, die eine Drucksteigerung in den perilymphatischen Räumen vermuten liessen. Und zwar stellt sich die Senkungserscheinung der Reissnerschen Membran nicht allein bei den Meerschweinchen mit zerstörter Stria vascularis ein, sondern diese Herabsetzung der Reissnerschen Membran kommt auch in umso kürzeren Abständen nach der

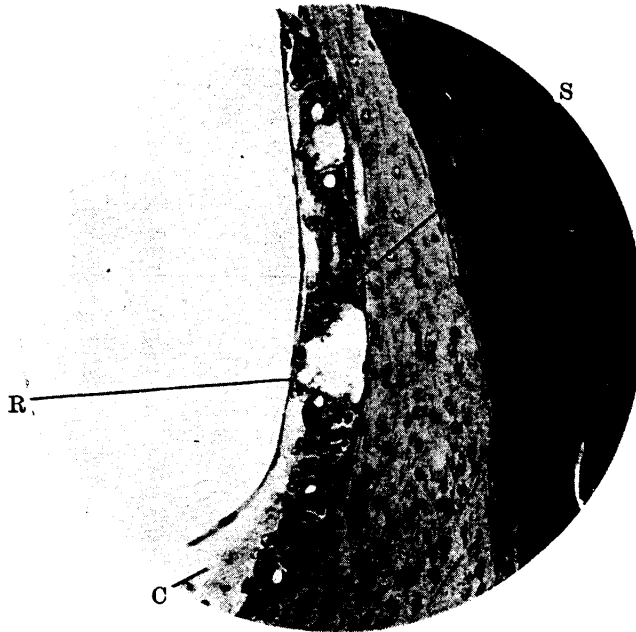


Fig. 8. Vergrößerung der Stria vascularis des obigen Schnittes. R: *Reissnersche Membran*, S: *zerstörte Stria vascularis*, C: *das Lumen des stark verengerten Ductus cochlearis*.

Giftinjektion zustande, je stärker die Schädigung der Stria vascularis ist. In den Fällen, wo die Stria vascularis intakt ist, findet man die *Reissnersche Membran* jedoch gerade gespannt, selbst wenn die Nerven-elemente hochgradig beeinträchtigt sind. Auf Grund dieser Tatsache muss man annehmen, dass die Senkungserscheinung der *Reissnerschen Membran* im vorliegenden Falle durch eine auf einer solchen histologischen Veränderung der Stria vascularis beruhenden Sekretionsstörung von Endolymphe verursacht worden ist.

Was die Herkunft der Endolymphe anbetrifft, so sind die Ansichten der Autoren noch nicht sicher bestätigt worden. In neuer Zeit fand *Schambaugh*⁷⁾ in dem Epithel des Sulcus spiralis externus röhrenförmige Gebilde, die frei in den Ductus cochlearis endigen; er hielt ihre Epithelien für typische Drüsenepithelien und machte neben der Stria vascularis diese Gebilde für die Endolymphe-sekretion verantwortlich. Nach *Wittmaack*¹⁰⁾ ist der Sitz der sekretorischen Komponenten der Endolymphe nicht nur in der Stria vascularis, sondern auch in den hoch differenzierten Epithelien des Ductus cochlearis, des Sulcus spiralis, des Limbus spiralis, der Membrana basilaris und der Sinnesendstellen des Vorhofs zu suchen. Wenn auch im Verfolge meiner Versuche ieb Nr. 40, 6, 8, 55, 10 und 93 der Ductus cochlearis stets merklich kollabiert

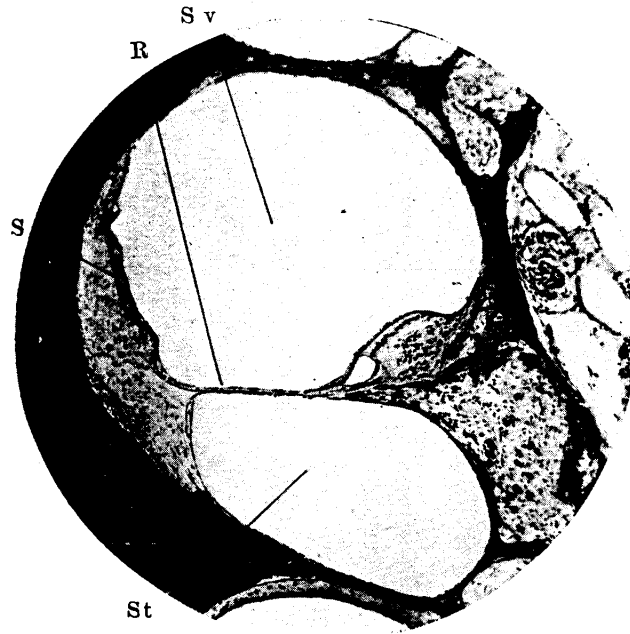


Fig. 9. Schnitt durch die zweite Schneckenwindung des Meerschweinchens Nr. 11, das 4 Monate nach dem Schwunde der Hörreaktion histologisch untersucht wurde. Der Epithelsaum der Stria vascularis (Sv) sowie des Sulcus spiralis (S) ist atrophiert und das Cortische Organ ganz verloren. Die Reissnersche Membran (R) haftet so dicht daran, dass der Ductus cochlearis mit Ausnahme einer schmalen Lücke (C) am Sulcus spiralis internus sein Lumen verloren hat. Sv: die durch Herabsenkung der Meissnerschen Membran erweiterte Vestibularskala, St: Tympanalskala.

oder fast völlig verschwunden ist, so bewahren die Epithelien des Sulcus spiralis sowie Limbus spiralis doch eine wenigstens mikroskopisch ganz regelrechte Struktur; ferner ist auch bei Nr. 11 der Limbus spiralis normal gefunden, obgleich der Sulcus spiralis allein atrophiert erscheint. An Hand solcher Ergebnisse meiner Untersuchung möchte ich darauf hinweisen, dass die Endolymphe im Schneckenteile hauptsächlich aus der Stria vascularis sezerniert wird.

Ferner will ich noch die Frage der Verbindung zwischen den endolymphatischen Räumen im Schneckenteile und Vorhöfe etwas näher berühren. Hinsichtlich dieser Frage, d. h. der Durchgängigkeit des Ductus reuniens *Henseni*, begegnet man auf der histologischen Seite folgenden Ansichten: Während der embryonalen Zeit stellt der Ductus reuniens einen offenen Kanal dar, der den Ductus cochlearis mit

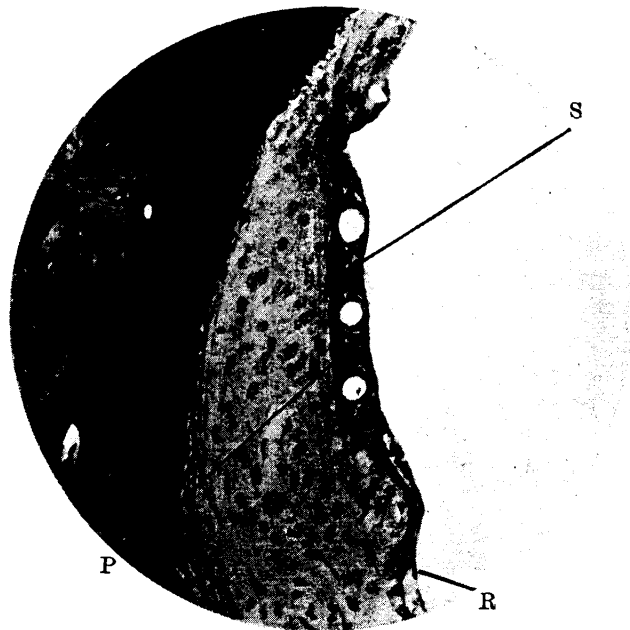


Fig. 10. Vergrößerung der Stria vascularis des obigen Schnittes. Stria vascularis (S) ist atrophiert und von Pigmentkörnchen (P) durchsetzt. Daran verklebt sich die *Reissnersche* Membran (R).

dem Sacculus in eine freie Verbindung bringt. Nach *Schoenemann*⁸⁾, *Kraut*⁴⁾ und *Lagally*⁵⁾ ist er aber im Falle des Menschen und der höheren Säugetiere nur bei den Neugeborenen offen geblieben, bei den Erwachsenen dagegen geschlossen. *Siebenmann* und *Ono*⁹⁾ haben am erwachsenen Menschen andrerseits auch einen geöffneten Kanal gefunden, und in neuerer Zeit hat auf Grund seiner Untersuchungen an verschiedenen Tieren auch *Akamatsu*¹⁾ berichtet, dass der betreffende Ductus offen, wenn auch je nach der Tierart in seiner Weite verschieden sei. Dennoch muss ich hier wiederum darauf hinweisen, dass bei meinem Versuche der Kollaps des Ductus cochlearis auf den Zustand des Vorhofssäckchens sowie der Bogengänge keinerlei Wirkung ausgeübt hat. So bin ich trotz der oben erwähnten Mitteilungen im Zweifel, ob der Ductus reuniens weit genug ist, um eine freie Verbindung zwischen den beiden Endolympfen zu gestatten. Ferner neige ich zu der Annahme, dass die Endolympfen der Schnecke und des Vorhofes jeweils verschiedener Herkunft sind.

Aus diesen Veränderungen in der Stria vascularis sowie der *Reissnerschen* Membran möchte ich folgende Schlüsse ziehen:

1. Wenn die Stria vascularis geschädigt wird, so kommt es zu einer Senkung der *Reissnerschen* Membran, und zwar in umso stärkerem

60 T. Miyamoto: Über die Herkunft der Endolympe im Labyrinth:

Masse, je schneller und deutlicher die Schädigung auftritt.

2. Im Ductus cochlearis scheint die Endolympe hauptsächlich aus der Stria vascularis sezerniert zu werden.

Zum Schlusse erlaube ich mir, Herrn Prof. Dr. *F. Tanaka* für seine wertvolle Anleitung meinen besten Dank auszusprechen.

Literatur.

¹ *Akamatsu*, Über den Bau von Ductus reuniens Henseni Japanische Zeitschrift f. Oto-Rhino-Laryngolog. Bd. 23, S. 341, 1917 (Japanisch). — ² *Hyrtl*, Lehrbuch der Anatomie S. 612, 1881. — ³ *Kibata*, Experimental studies on the relation between the cerebrospinal and the labyrinthine fluid Japanische Zeitschrift f. Oto-Rhino-Laryngolog. Bd. 33, Heft 7, S. 1, 1927. — ⁴ *Kraut*, Der Ductus sacculo-cochlearis bei den höheren Säugetieren und dem Menschen Zeitschrift f. Ohr. Bd. 60, S. 61, 1910. — ⁵ *Lagally*, Beiträge zur normalen und pathologischen Histologie des Labyrinthes (Hauskatze) Pussow's Beiträge. Ed. 5, S. 73, 1912. — ⁶ *Miyamoto*, Experimentelle Untersuchungen über die Schädigung des Gehörorgans durch die Giftwirkung der Arzneimittel Arb. aus d. med. Universität Okayama Ed. 2, S. 412, 1931. — ⁷ *Scham- baugh*, Über Bau und Funktion des Epithels im Sulcus spiralis externus Zeitschrift f. Ohr. Bd. 58, S. 280, 1909. — ⁸ *Schoenemann*, zitiert von Kraut. — ⁹ *Siebenmann* und *Ono*, Über das Lumen, die Gestalt und den Verlauf des Ductus reuniens Henseni beim erwachsenen Menschen Klinische Beiträge zur Ohrenheilkunde S. 611, 1919. — ¹⁰ *Wittmaack*, Experimentelle Studien über die Beziehungen der Liquorsekretion und der Liquorzusammensetzung zu einigen Erkrankungen des inneren Ohres S. 675, 1919.
