

Aus der Universitäts-Hals-Nasen-Ohrenklinik Münster
(Direktor: Prof. Dr. H. LOEBELL).

Histologische Befunde an Felsenbeinen exhumierter Leichen.

Von

Dr. med. WERNER SCHMIDT,

Leitender Arzt der Hals-Nasen-Ohrenabteilung
des St. Elisabeth-Hospitals in Beckum, Bez. Münster.

Mit 5 Textabbildungen.

Als postmortale Veränderungen im weitesten Sinne fassen wir alle Veränderungen zusammen, die nach dem Tode entstehen:

1. die Reaktionen überlebender Zellen,
2. die durch Autolyse oder Fäulnis bedingten kadaverösen Veränderungen und
3. die durch Präparation und histologische Verarbeitung verursachten Kunstprodukte.

Die mikroskopischen Bilder des fortschreitenden Gewebszerfalles wurden am Meerschweinchen von NAGER und YOSHII, WITTMACK und LAUROWITSCH, TANAKA sowie von KUBO beschrieben. Die Untersuchungen dieser Autoren haben übereinstimmend gezeigt, daß sich die postmortalen Veränderungen durchaus regelmäßig und gesetzmäßig entwickeln. Sie betreffen ganz vorwiegend zwei Gruppen besonders empfindlicher Zellen, die Sinneszellen und Ganglienzellen, erst in zweiter Linie auch die übrigen hohen Epithelzellen des Ductus cochlearis und die Stützzellen der Cristae und Maculae. Allen Untersuchungen lag der Gedanke zugrunde, *feinste* durch Artefakte, postmortale oder agonale Einflüsse bedingte Gewebs- und Strukturveränderungen aufzudecken. Sie hatten das Ziel, uns eine bessere Untersuchungsmöglichkeit zwischen intravital entstandenen, krankhaften und den in der Agone und postmortal erzeugten Veränderungen zu geben. Bei den von den Autoren beschriebenen Befunden handelt es sich in allen Fällen um *feinste* Veränderungen, *die meist innerhalb weniger Stunden nach dem Tode eintreten*. Demgegenüber betont ECKERT-MÖBIUS im Handbuch DENKER-KAHLER, daß die bindegewebigen Häute und die übrigen Gewebe unverhältnismäßig viel länger unverändert erhalten bleiben.

Auf der 25. Tagung der Südwestdeutschen Hals-Nasen-Ohrenärzte berichtete MARX über einen Fall von otogener Meningitis, ausgehend von einem Herd nahe der Pyramidenspitze. Der Kranke wurde beerdigt, ohne daß eine Autopsie vorgenommen worden war. Erst 6 Wochen nach dem Tode wurde durch die Versorgungsbehörde veranlaßt, daß die Leiche exhumiert und die Sektion vorgenommen wurde. Das Interessante an diesem Falle war, daß alle Einzelheiten der histologischen

Präparate, obwohl sie von einer schon stark in Verwesung übergegangenen Leiche stammten, so gut zu erkennen waren, wie bei einem frisch konservierten Präparat. Die Kernfärbung hatte nicht gelitten. Der Knochenabbau durch Osteoblasten, das feine Fibrinnetz im Labyrinth und die sonstigen Entzündungsprodukte waren deutlich zu differenzieren, und was besonders überraschte, auch der Nerv zeigte keine stärkeren Veränderungen. Über den Zustand der Sinnesepithelien ließ sich kein Urteil abgeben, da sie durch die Labyrinthitis zerstört waren.

LOEBELL hat vor kurzem über einen einschlägigen Fall berichtet. Bei einem 9jährigen Knaben sollte die Todesursache erst festgestellt werden, nachdem die Leiche schon $1\frac{1}{4}$ Jahr begraben gelegen hatte. Die makroskopische und mikroskopische Untersuchung der Schläfenbeine zeigte jedoch so weitgehende Verwesungserscheinungen, daß die Beurteilung der feineren Veränderungen, z. B. des Innenohres in Schnecke und Gleichgewichtsapparat, völlig unmöglich war. Insbesondere waren die neuroepithelialen und auch die bindegewebigen Gebilde des Innenohres rechts wie links durch Maceration weitgehend zerstört und zusammengesintert. Als auffallender Befund wurde eine Luxation des Steigbügels infolge Auflösung des Ligamentum annulare festgestellt.

Diese grundsätzlich voneinander abweichenden Befunde haben uns veranlaßt, an Schläfenbeinen von Leichen, die verschieden lange Zeit begraben gelegen hatten, vergleichende histologische Untersuchungen vorzunehmen. Sie sollten in erster Linie den Zweck haben, festzustellen, wieweit an Leichen, bei denen der Gesamtorganismus schon weitgehend in Verwesung übergegangen ist, die Schläfenbeine von der Maceration mitergriffen werden, wieweit überhaupt am histologischen Präparat lange unter der Erde gelegener Schläfenbeine eine Beurteilung anatomischer Einzelheiten noch möglich ist. Zu diesen Untersuchungen standen uns 3 Paar Schläfenbeine aus dem Gerichtsärztlichen Institut (damaliger Direktor: Prof. Dr. TÖBBEN) zur Verfügung.

Fall 1. 38 Jahre alter Nachtwächter E. Th. Verstorben am 22. 6. 40. Exhumiert und obduziert am 9. 1. 41. Die Ausgrabung der Leiche erfolgte auf Grund einer ärztlichen Bescheinigung über eine beim Toten festgestellte kleine Rißwunde an der rechten Schläfenseite. Somit bestand Verdacht, daß der Tod durch Bomben- oder Flaksplitterverletzung eingetreten war. Die Obduktion ergab jedoch einen plötzlichen Tod bei einem schwer herzkranken Menschen (Herzklappenfehler und Thrombose der Kranzschlagadern).

Fall 2. 58 Jahre alter Kaufmann O. Z. Verstorben am 20. 4. 40. Wegen einer Lebensversicherungsfrage exhumiert und obduziert am 21. 11. 40. Es wurde festgestellt, daß der Tod mit größter Wahrscheinlichkeit durch eine doppelseitige, lappenförmige Lungenentzündung eingetreten war.

Fall 3. Seilermeister F. R. Verstorben am 14. 9. 34. Exhumiert und obduziert am 22. 4. 41. Die Ausgrabung der Leiche erfolgte also etwa $6\frac{1}{2}$ Jahre nach dem Tode, und zwar auf Grund eines Geständnisses der Ehefrau, zusammen mit ihrem

Geliebten an ihrem Mann einen Mord verübt zu haben. Durch die Obduktion und die anschließende chemische Untersuchung konnten in allen Organen wie Herz, Nieren, Gehirn u. a., namentlich auch in den Verdauungsorganen, erhebliche Mengen *Arsen* ermittelt und somit eine akute Arsenvergiftung nachgewiesen werden. Das Arsen war der Mahlzeit beigegeben, und zwar in so großer Menge, daß, wie im Gutachten des Gerichtsärztlichen Institutes ausgeführt, sie genügt hätte, mindestens 20 Personen zu töten.

Es handelt sich also um Schläfenbeine von 3 Menschen, die an einer allgemeinen Ursache gestorben waren. Ohrerkrankungen waren nicht bekannt. Somit war auch bei unseren histologischen Untersuchungen der Schläfenbeine mit dem Auffinden krankhafter, schon zu Lebzeiten entstandener Veränderungen nicht zu rechnen. Die Schläfenbeine der beiden ersten Fälle hatten 6 bzw. 7 Monate, die des 3. Falles sogar 6 Jahre und 7 Monate begraben gelegen. Die Leichen waren schon weitgehend in Verwesung übergegangen. Die Ausgrabung der Leichen erfolgte in allen Fällen in einer kalten Jahreszeit (Januar, November, April). Die Schädel waren noch am gleichen Tage der Ausgrabung in das Gerichtsärztliche Institut nach Münster geschafft und sogleich in Formalin gelegt, die Felsenbeine dann in der üblichen Weise entkalkt und mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt worden.

Bei der vergleichenden Betrachtung der histologischen Präparate konnten wir feststellen, daß eine Erkennung und grobe Unterscheidung zwischen äußerem Ohr mit Gehörgang und Trommelfell, Mittelohr mit Gehörknöchelchen und innerem Ohr mit Cochlear- und Vestibularapparat ohne Schwierigkeiten möglich ist. Dabei ist auffallend, daß sowohl bei der makroskopischen Betrachtung der histologischen Präparate als auch besonders bei der mikroskopischen Untersuchung ein wesentlicher Unterschied zwischen den erst wenigen Monaten begrabenen (Fall 1 und 2) und den über 6 Jahre unter der Erde gelegenen Felsenbeinen (Fall 3) mit ihren feineren Gebilden nicht besteht. Vereinzelt waren sogar, was besonders das Trommelfell und die Mittelohrräume mit Gehörknöchelchen betrifft, die histologischen Bilder der Felsenbeine des letzten Falles noch besser erhalten und erkennbar. So ist man geneigt anzunehmen, daß in der Erde selbst durch Maceration grobe Veränderungen an den einzelnen Abschnitten des Felsenbeines erst im Laufe von vielen Jahren auftreten. In unseren Fällen jedenfalls war bei dem über 5 Jahre länger unter der Erde gelegenen Felsenbein in allen Abschnitten eine histologische Beurteilung gleich gut möglich wie bei den erst wenige Monate begraben gewesenen.

Wir möchten auf Grund unserer Erfahrungen den Schluß ziehen, daß für das Erhaltenbleiben und damit die Möglichkeit der Auswertung als histologisches Präparat exhumierter Felsenbeine das Verweilen der Leiche unter der Erde meist von geringerer Bedeutung ist als vielmehr günstige Temperatur- und Witterungsverhältnisse bei der Ausgrabung,

sofortiges Einlegen der gewonnenen Felsenbeine in Formalin und nicht zuletzt besonders sorgfältige Verarbeitung, wobei wir oftmals bei Anfertigung der Schnitte die Erfahrung machten, daß die einzelnen Hohlräume sich besonders schlecht mit Celloidin füllten und dann ein mehrmaliges Nachhärten erforderlich war. Andernfalls man infolge der Maceration besonders leicht grobe Artefakte herbeiführt, wie z. B. eine Verlagerung der Gehörknöchelchen bei ihrer schon normalerweise nur sehr lockeren Verbindung und ihrer frei im Raum schwebenden Eigenschaft leicht denkbar wäre. So möchten wir auf Grund unserer weiter gesammelten Erfahrungen die von LOEBELL beschriebene Stapesluxation hierdurch mitverursacht ansehen, wie die hochgradigen Verwesungserscheinungen und hierdurch auch in diesem Fall die Unmöglichkeit der histologischen Beurteilung durch die Tatsache erklärt werden, daß die Ausgrabung bei besonders starkem Frost vorgenommen, die Felsenbeine aber erst, in warmen Räumen aufbewahrt, 3 Tage später in die Fixierflüssigkeit eingelegt wurden. Inwieweit bei dem Fall von MARX gerade dieser letzte Fehler der verspäteten Konservierung vermieden wurde, geht aus seinem Vortrag nicht hervor. Doch wurde diese Leiche schon 6 Wochen nach dem Tode exhumiert und seziiert. Nach unseren Erfahrungen ist es nach dieser kurzen Zeitdauer nicht besonders verwunderlich, daß alle Einzelheiten so gut zu erkennen waren, wie bei einem frisch konservierten Präparat.

Da die einzelnen Abschnitte unserer über 6 Jahre unter der Erde gelegenen Felsenbeine auch bei histologischer Betrachtung gleich gut erhalten waren wie die nur 6 bzw. 7 Monate den Einflüssen der Verwesung ausgesetzt gewesen, so sollen hier auch vorwiegend nur Betrachtungen der Felsenbeinpräparate des letzten Falles (Fall 3) wiedergegeben werden.

Die Abbildung des Schädels (Abb. 1) dieses Falles zeigt, daß es sich um eine Leiche handelt, die schon sehr stark in Verwesung übergegangen ist und vor allem auch den knöchernen äußeren Schädel weitgehend zerstört hat. Es ist um so erstaunlicher, wie verhältnismäßig gut



Abb. 1. Schädel der nach 6 Jahren exhumierten Leiche. Äußerer knöcherner Schädel durch Maceration weitgehend zerstört.

selbst die feineren Gebilde der Mittelohrräume und des Innenohres dieser über 6 Jahre begraben gewesenen Leiche erhalten sind. Auf dem Übersichtsbild (Abb. 2), das vorwiegend die Mittelohrräume wiedergibt, sind alle Einzelheiten gut erkennbar. Die feine Trommelfellmembran ist durch die Maceration nicht wesentlich in Mitleidenschaft gezogen. Der starke fibröse Ringwulst hat das Trommelfell nicht nur am Ansatz und damit in seiner Lage festgehalten, es ist auch im wesentlichen im

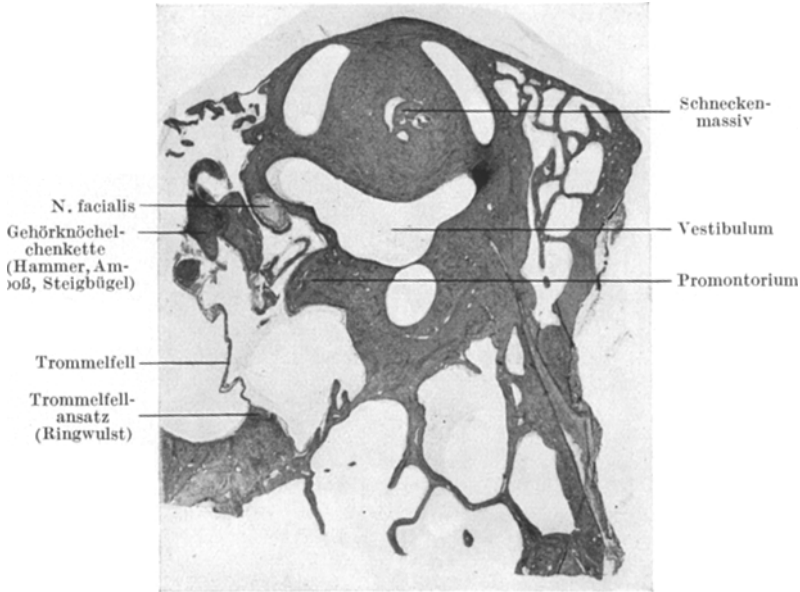


Abb. 2. Linkes Schläfenbein (Fall 3). Schnitt 295, Vergr. 4mal. Vertikalschnitt in der Fenstergegend. Trommelfell mit Gehörknöchelchen einwandfrei erkennbar.

ganzen intakt und bei feinerer Betrachtung erkennt man sogar die 3 Schichten des Trommelfells. Größere Narben und Trommelfellperforationen müßten nach unseren Untersuchungen auch noch nach mehreren Jahren an exhumierten Felsenbeinen ohne größere Schwierigkeiten erkennbar sein, was für später eventuell erforderlich werdende Begutachtungen von entscheidender Bedeutung sein kann. Die Gehörknöchelchenkette — Hammer, Amboß und Steigbügel — ist ebenfalls gut erhalten. Alle Gehörknöchelchen sind gelenkig miteinander verbunden und liegen an regelrechter Stelle. Selbst die Paukenhöhlenschleimhaut ist bei mikroskopischer Betrachtung in groben Zügen gut erkennbar. Die Mittelohrräume selbst sind frei von entzündlichen Veränderungen. Mittelohreiterungen mit Exsudatbildung in der Paukenhöhle müßten durchaus zu diagnostizieren sein. Auch die Verschluß-

membranen des ovalen und runden Fensters sind einwandfrei erhalten (Abb. 3).

Schwieriger ist die histologische Beurteilung des Innenohres exhumierter Schläfenbeine. Trotz des umgebenden felsenharten schützenden Knochengehäuses sind die feineren Gebilde im Gleichgewichtsapparat völlig zerstört. Die Sinneszellen und auch die bindegewebigen Anteile der Gleichgewichtsapparate sind nur noch angedeutet. Man

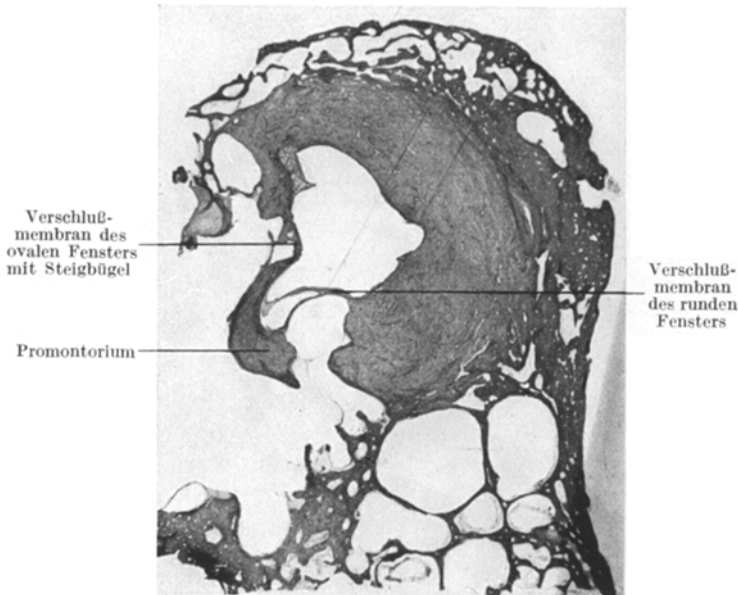


Abb. 3. Rechtes Schläfenbein (Fall 2). Schnitt 283. Vergr. 4mal. Vertikalschnitt in Höhe der Fenstergegend. Verschlußmembranen intakt.

findet sie zusammengeschrumpft und zerstört, nicht mehr erkennbar, regellos in den vom Labyrinthknochen scharf begrenzten und intakten knöchernen Hohlräumen des Vorhofs und der Bogengänge (Abb. 4). Abgesehen von groben Eitereinbrüchen in das Labyrinth mit Zerstörung der knöchernen Labyrinthkapsel oder Frakturen der knöchernen Labyrinthkapsel erscheint auf Grund dieser Tatsache eine weitere Beurteilung krankhafter Veränderungen schwer möglich, in vielen Fällen wohl sogar völlig ausgeschlossen.

Etwas günstiger sind die Verhältnisse in der Schnecke. Auch hier sind das Stützzellengerüst und die Sinneszellen des CORTISCHEN Organs weitgehend zerstört, es ist jedoch der Sitz des CORTISCHEN Organs noch erkennbar. Die REISSNERSche Membran fehlt in allen Fällen, dagegen ist die Trennung der Scala vestibuli von der Scala tympani bei



Abb. 4. Rechtes Schläfenbein (Fall 2). Schnitt 387. Vergr. 4mal. Vertikalschnitt durch Vorhof und Bogengänge. Sinnesepithelien gänzlich zerstört und nicht mehr erkennbar.



Abb. 5. Rechtes Schläfenbein (Fall 3). Schnitt 90. Vergr. 16mal. Vertikalschnitt durch die Schnecke in der Schneckenachse. Zellschädigung im Bereich des N. cochlearis und des Ganglion spirale.

erhaltener Basilarmembran fast immer vorhanden. Der N. cochlearis ist als Nerv wohl noch zu erkennen, die einzelnen Nervenfaserbündel sind aber, wie im Fall von MARX, in den Präparaten unserer 3 Fälle nicht mehr zu diagnostizieren.

Auffallend sind bei den Präparaten des letzten Falles (Fall 3) bestimmte Veränderungen im Bereich des N. cochlearis und des Ganglion spirale (Abb. 5). Sowohl die Form und Lagerung, als auch die Färbbarkeit der Zelle ist beeinflusst, schließlich sind in den Zellen zum größten Teil Protoplasma und Kernstruktur völlig aufgelöst worden. Übriggeblieben sind nur noch einzelne besonders stark gefärbte Markscheidenreste. Ferner sieht man auch an wenigen anderen Stellen entzündliche Vorgänge innerhalb des Ganglion spirale, die sich dadurch kenntlich machen, daß an diesen Stellen sich vereinzelt lymphoide Zellen finden. Durch die Sektion der exhumierten Leiche wurde als Todesursache eine akute Arsenvergiftung festgestellt. Es kann angenommen werden, daß diese Zellveränderungen im Bereich des N. cochlearis und des Ganglion spirale ebenfalls Ausdruck der akuten Arsenvergiftung sind, zumal ähnliche Veränderungen an den

nervösen Labyrinthteilen zwar nur durch wenige Tierexperimente, aber mit Sicherheit erwiesen sind. Sie wurden von BLAU (Mäuse und Meer-schweinchen) und YAMAKAWA (Kaninchen) beschrieben. Auch nach den Beobachtungen dieser Autoren scheinen sich die Veränderungen nur auf die Schnecke zu beschränken. So ist es bemerkenswert, an Hand dieser Veränderungen bei den Präparaten des letzten Falles (Fall 3) zeigen zu können, daß trotzdem die Leiche über 6 Jahre unter der Erde lag und trotz der hierdurch vorwiegend im Innenohr verursachten Maceration doch noch in der Schnecke Zeichen der allgemeinen schweren akuten Arsenvergiftung, die den Tod des Betreffenden herbeiführte, nachweisbar sind.

Zusammenfassung.

Durch Serienschritte an 3 Paar exhumierten Felsenbeinen, die 6 und 7 Monate bzw. sogar 6 Jahre und 7 Monate unter der Erde gelegen hatten, konnte festgestellt werden, daß trotz sehr starker Verwesungserscheinungen des äußeren knöchernen Schädels die Mittelohrräume mit Trommelfell, Gehörknöchelchenkette und Verschlusmembranen des ovalen und runden Fensters gut erhalten sind und somit eine Beurteilung krankhafter Veränderungen im Bereich der Mittelohrräume auch noch Jahre nach dem Tode gut möglich ist. Schwieriger ist die histologische Beurteilung des Innenohres exhumierter Schläfenbeine. Die feineren Gebilde im Gleichgewichtsapparat sind völlig zerstört. Abgesehen von groben Eitereinbrüchen in das Labyrinth oder Frakturen der knöchernen Labyrinthkapsel erscheint eine weitere Beurteilung krankhafter Veränderungen nur schwer möglich. Etwas günstiger sind die Verhältnisse in der Schnecke. Auch hier sind das Stützzellengerüst und die Sinneszellen weitgehend zerstört. Trotzdem ließen sich noch im Bereich des N. cochlearis und des Ganglion spirale als bemerkenswerter Befund Zellveränderungen feststellen, die als Ausdruck der schweren Arsenvergiftung angesehen werden müssen.

Literatur.

BLAU: Arch. Ohrenheilk. **65**, 26 (1905). — GOERKE: Internat. Zbl. Ohrenheilk. **10**, 497 (1912). — KUBO: Z. Hals- usw. Heilk. **5**, 133 (1923). — LOEBELL: Hals- usw. Arzt **32**, 147 (1941). — MARX: Verh. Verigg Südwestdtsh. Hals- usw. Ärzte **1937**, 5. — NAGER u. YOSHII: Z. Ohrenheilk. **60**, 93 (1910). — WERNER: Z. Hals- usw. Heilk. **35**, 564 (1934). — Die Bedeutung artifizieller und postmortaler Veränderungen für die pathologische Anatomie des Innenohres. Festschr. für INO KUBO (Tokyo). The Herald Press 1934, S. 202—209. — Mschr. Ohrenheilk. **71**, 1017 (1937). — Das Labyrinth. Leipzig: Georg Thieme 1940. — WITMAACK u. LAUBOWITSCH: Z. Ohrenheilk. **65**, 157 (1912). — YAMAKAWA: Arch. Ohr- usw. Heilk. **123**, 238 (1929).

Dr. med. WERNER SCHMIDT, St.-Elisabeth-Hospital,
(21a) Beckum (Bez. Münster), Elisabethstr. 11.