Die Caissonerkrankungen beim Bau des Hamburger Elbtunnels.

Nach einem auf der Naturforscherversammlung in Nauheim 1920 gehaltenen Vortrag.

Von Prof. Dr. Thost, Hamburg-Eppendorf.

Die Caissonkrankheit oder Preßlufterkrankung ist eine Unfallserkrankung. Unfallserkrankungen sollten aber nach Möglichkeit vermieden werden; schon längst gibt es in Deutschland dahin zielende Reichsgesetze. Die Technik soll Schutzvorrichtungen und Schutzmaßregeln vorschlagen und einführen. Dazu bedarf sie in erster Linie der Mitwirkung der Ärzte.

Der Arzt wird also nicht nur die im Betriebe erkrankten Personen sorgfältig untersuchen und beobachten und die entstandenen Schädigungen zu heilen suchen, er wird auch bemüht sein, bis in die kleinsten Einzelheiten die Frage zu beantworten, durch welche Fehler entstehen im einzelnen Falle solche Schädigungen, und was kann getan werden, sie zu verhindern?

Es ist daher nicht überflüssig, jeden einzelnen Fall genau in dieser Richtung einer Analyse zu unterwerfen, besonders wenn es sich, wie bei der Preßlufterkrankung, um seltenere, besonders geartete, durch neue technische Betriebsformen bedingte Erkrankungen handelt.

Viele Ärzte haben solche Patienten überhaupt noch nicht gesehen und behandelt, kennen sie nur aus der Literatur, andere wieder, die bei solchen Untersuchungen und Bauten mit tätig waren, sehen auf einmal eine große Anzahl solcher Fälle.

Diesen Erwägungen folgend, habe ich mich entschlossen, die Fälle, die ich vor mehr als 10 Jahren gesehen oder über die ich mir genauere Krankengeschichten verschaffen konnte, obwohl sie viele Lücken enthalten, zu veröffentlichen, damit gerade aus den Lücken hier in Zukunft die Punkte klar werden, deren Kenntnis uns Ärzte bei kommenden Gelegenheiten in den Stand setzt, solche Schädigungen zu vermeiden.

Bei dem Bau des Elbtunnels 1907—10 wurde die enorme Zahl von 800 Einzelerkrankungen der Betriebsleitung gemeldet. Man besaß damals schon die schönen Erfahrungen, die 1900 in Wien beim Bau der Nußdorfer Schleuse über Caissonerkrankungen gemacht waren und die

in dem klassischen Werke von Schrötter, Mager und Heller in erschöpfender Weise niedergelegt sind.

Dieselben Unternehmerfirmen, die damals in Wien den Bau übernommen hatten, waren auch in Hamburg beteiligt. Die gesetzlichen Bestimmungen, die z. T. auf die Wiener Erfahrungen hin in Deutschland getroffen waren, wurden auch berücksichtigt, aber die ärztliche Überwachung hatte in Hamburg zu wenig Einfluß, die Mittel, die zur Verfügung standen, waren nicht genügend. In Wien wurden alle Erkrankten auf die dritte medizinische Abteilung, die unter Leitung des Altmeister der Laryngologie, Leopold v. Schrötter stand, gebracht, dessen Sohn Hermann v. Schrötter mit Dr. Mager und Heller auf der Baustelle, wo ein glänzend ausgestattetes Laboratorium eingerichtet war, die Fälle untersuchte. Diese drei Herren hatten dort und auf der Klinik eine ständige ärztliche Überwachung mit Hilfsärzten organisiert, ihre Untersuchungen ergänzten sie durch unzählige Experimente an Tieren und komplizierten Apparaten. Der Ohrenarzt Prof. Gruber und sein Assistent Dr. Alt übernahmen die Untersuchung und Behandlung der Ohrenfälle. Erst als in Hamburg die Erkrankungsfälle sich mehrten, wurde der jetzige Professor Bornstein, Pharmakologe an der Hamburgischen Universität, schon damals als junger Arzt durch physikalische Arbeiten bekannt, von der Bauleitung angestellt.

Obwohl Ohrenerkrankungen bei der Preßlufterkrankung eine so häufige Komplikation bilden, war die Anstellung eines Ohrenarztes nicht vorgesehen.

Bornstein hat in einer Arbeit über seine Erfahrungen an 689 Erkrankten berichtet, auch über seine Experimente einen kurzen Bericht gegeben.

Er fordert darin sehr richtig, daß der Arzt und auch sein Hilfspersonal vom Unternehmer völlig unabhängig sein müßte. Der Unternehmer vermeidet naturgemäß unnötige Kosten, fühlt sich bei der Auswahl seiner Arbeiter und Ingenieure durch die ärztlichen Forderungen beschränkt und stellt natürlich seine Interessen in den Vordergrund.

So kam es, daß die Erkrankten nicht in einer Hand blieben, sondern daß sie in verschiedene Krankenhäuser gebracht wurden oder wenn sie plötzlich auf der Straße auf dem Heimweg erkrankten, in ihre Wohnungen transportiert und dort vom nächstwohnenden Arzt behandelt wurden.

Ich selbst sah eine Anzahl Patienten, die mit frischen Ohrerkrankungen in meine Sprechstunde kamen, eine andere Anzahl in Eppendorf auf meiner, auf der inneren oder Nervenstation als Gutachter und verschaffte mir dann die Akten der Tiefbauberufsgenossenschaft über die Fälle, die Rentenansprüche gestellt hatten.

Aus dem Hafenkrankenhaus, das dicht bei dem Elbtunnel liegt, erhielt ich später noch eine Anzahl von Krankengeschichten.

So konnte ich über 102 Fälle genauere Notizen sammeln. Veröffentlicht wurde über das Hamburger Material bisher nur von Bornstein ein summarischer Bericht, über seine Beobachtungen, dann ein Aufsatz über Physiologie und Pathologie des Lebens in verdichteter Luft, ferner von Bornstein und Plate drei Fälle über Knochenveränderungen bei Caissonkrankheit. Im ärztlichen Verein berichtete der Oberarzt des Hafenkrankenhauses, Prof. Lauenstein, über eine größere Reihe von Fällen. Prof. Fahr gab den Bericht über den Sektionsbefund bei einem an Caissonkrankheit Verstorbenen. Prof. Sänger stellte im ärztlichen Verein einige Fälle vor. Ich selbst habe auch drei Fälle vorgestellt und habe eine kurze Publikation über Caissonkrankheit gegeben.

Über das otiatrische Material vom Elbtunnel ist meines Wissens nach nichts veröffentlicht.

Wenn ich jetzt nach Jahren dieses Fragment veröffentliche, so tue ich es, weil das Hamburger Material in mancher Beziehung anders ist, als die bisher veröffentlichten Beobachtungen.

Bei der Caissonkrankheit spielen ja die äußeren Verhältnisse, Tiefe des Schachtes oder des Fluß- und Meeresbodens, Druck und Temperatur des Wassers und des diesem entsprechenden atmosphärischen Gegen-drucks (Preßluft), Dauer der Arbeit, schließlich auch Klima und Jahreszeit eine Rolle.

Das Menschenmaterial ist bei diesen Bauten sehr zusammengewürfelt, aber gewisse örtliche Gewohnheiten, namentlich Alkoholgenuß, Kleidung, bedingen noch weitere Unterschiede. Wenn auch die Bedingungen, Arbeiten in komprimierter Luft, die gleichen sind, ist es doch schließlich ein Unterschied, ob Farbige bei Kairo im Nil arbeiten, oder Europäer in der Elbe bei Hamburg. Die Untersuchungen von Bornstein und Plate haben aber auch neue Gesichtspunkte gegeben, die gerade für die Veränderungen am Ohr, wie später erörtert werden soll, von Wichtigkeit sind.

Schließlich befinden sich unter den Krankengeschichten und Gutachten eine Reihe, die über den weiteren Verlauf der Krankheit und das weitere Schicksal der Caissonkranken Aufschluß geben bis zu mehreren Jahren, während die bisherigen Publikationen in der Regel nur über mehr frische Fälle berichten.

Der Bau des Hamburger Elbtunnels.

Der Elbtunnel verbindet die Stadt mit dem Südufer der Elbe. Eine Brücke konnte an dieser Stelle des Schiffsverkehrs wegen nicht geschlagen werden und doch brauchte man für den riesigen Verkehr zu den auf dem anderen Ufer gelegenen Werften und Werkstätten für Fußverkehr und Fuhrwerk einen von Nebel und Eishindernissen un-

abhängigen Weg. So beschloß man unterhalb der Elbe einen doppelten Tunnel zu bauen. Man baute auf jeder Seite einen 21 m tiefen Einfuhrschacht. Die beiden Einfuhrschächte wurden durch zwei Tunnel, parallellaufend, 6 m im Durchmesser, verbunden.

Man fährt mit starken, geräumigen Lifts in den Schacht, verläßt dort den Aufzug und geht oder fährt unter der Elbe bis zum Aufzug am anderen Ufer, der Passanten und Fuhrwerke wieder an das Tageslicht hinaufbefördert.

Der Achsenabstand der beiden Tunnel beträgt 8 m. Die Oberkante der beiden Tunnel liegt 6 m unter der Elbsohle. Der Einfuhrschacht auf der Stadtseite liegt in Tonmergel, konnte daher ohne Preßluft gebaut werden, der Schacht am Südufer mußte ebenso wie die beiden horizontalen Tunnel in stark mit Wasser durchsetzten Triebsand gebaut werden. Diese Arbeit war nur unter Anwendung von Preßluft in Caissons möglich. Am 22. Juli 1907 wurde der erste Spatenstich am Südschacht getan. Am 18. Juni 1908 begannen die Druckluftarbeiten. Für den Einfuhrschacht wurde ein runder Caisson von 22 m lichter Weite der nach unten eine Schneide aus Stahlguß hatte, verwendet. Oben wurde er durch eine Decke luftdicht abgeschlossen. Der so entstandene Hohlraum mit besonderen Schleusen für Personen und Material, großen Röhren für die Druckluft, Ventilation u. dergl. stellte eine Halle dar, in der 1000 Personen bequem hätten Platz finden können. Die Länge der beiden eigentlichen Tunnel beträgt 426,5 m. Die weitere Versenkung des Caissons erfolgte dann durch Abgraben und Ausschleusen des Sandes unter gleichzeitiger Höherbetonierung der Schachtwandung.

Der Druck mußte mit der zunehmenden Tiefe gesteigert werden und betrug schließlich in der Tiefe von 28 m etwas mehr als 2,4 Atmosphären Überdruck.

Von der Mächtigkeit dieses Druckes kann man sich eine Vorstellung machen, wenn man bedenkt, daß wochenlang der 12000 Tonnen schwere Schacht nur auf der komprimierten Luft ruhte. Der Druck des Grundwassers wurde mit 25000 kg pro Quadratmeter berechnet.

Nachdem die beiden Betonschächte in die Tiefe getrieben und die über $4\frac{1}{4}$ m dicke Betonsohle fertiggestellt war, begann der horizontale Vortrieb mittels der Bohrschilder. Hinter diesen 120 Tonnen schweren Bohrschildern wurden mittels eines hydraulischen Kranes möglichst rasch die schmiedeeisernen Tunnelringe eingebaut und fest vernietet.

Am 24. Juni 1909 erfolgte im Osttunnel ein Wassereinbruch, man konnte aber sämtliche Arbeiter rasch herausbringen.

Am 29. März 1910 erreichten die Tunnel, die von der Südseite her vorgetrieben waren, den Schacht an der Nordseite und der Tunnel wurde eröffnet.

Wesen der Krankheit.

Über das Wesen der Krankheit will ich mich kurz fassen. Die Kontroversen über dasselbe sind längst und endgiltig zugunsten der Gastheorie entschieden. Hoppe-Seyler und Paul Bert haben sie begründet. Wer über die Caissonkrankheit sich nach allen Richtungen hin unterrichten will, muß das schöne Werk von Schrötter, Mager und Heller studieren, aus dem alle späteren Bearbeiter geschöpft haben. Es wird darin nicht nur die geschichtliche Entwicklung, eine Kritik aller früheren Ansichten, sondern auch eine sorgfältige Zusammenstellung aller früheren größeren Caissonarbeiten in allen Ländern der Erde gegeben. Ausführlich berichten die drei Autoren aber über ihre eigenen Beobachtungen an der Nußdorfer Schleuse und über die zahllosen Tierversuche und Experimente, die sie anstellten.

Uns interessieren auch die Krankengeschichten über die Ohrenfälle, die Sektionen, die in der Gruberschen Klinik gemacht wurden. Eine farbige Tafel über Trommelfellbefunde ist beigegeben, wie überhaupt eine große Fülle von guten Bildern und farbigen Tafeln die Befunde sehr leicht anschaulich machen. Die Verfasser nennen ihr Werk: Luftdruckerkrankungen und Schrötter berichtet diesem Titel entsprechend nicht nur über Caissonerkrankungen, sondern auch über die Erkrankungen der Taucher, der Luftschiffer, der Bergsteiger.

Hermann v. Schrötter hat persönlich eine Menge Luftfahrten gemacht, hat Bergbesteigungen zu Studienzwecken unternommen und selbst im Caisson den Spaten geführt, sodaß das Werk sehr viel Interessantes bietet und die Lektüre nichts weniger wie trocken ist.

Die zahlreichen experimentellen Untersuchungen an Tieren und Menschen, die Bornstein unter Mitarbeit seiner Frau trotz der dürftigen Mittel, die ihm zu Gebote standen, machte, bestätigen im Ganzen, was Schrötter in seinem Werke über die Caissonkrankheit sagt, ergeben aber auch neue Beobachtungen und Auffassungen, die vielleicht in der Eigenart des Hamburger Materials liegen.

Bei der Kompression sättigt sich der menschliche Körper mit Gas, vorwiegend Stickstoff und braucht zur vollen Sättigung etwa 7–10 Stunden. Die fetthaltigen Teile des Körpers, speziell das Fett selbst, aber auch die lipoiden Substanzen von Gehirn und Nervensubstanz nehmen am meisten Stickstoff auf. Kommen die Leute dann aus der Schleuse, wird der Druck abgelassen, so entbindet sich, namentlich wenn der Druck zu rasch vermindert wird, aus den Geweben und dem Blut das Gas, Stickstoff in erster Linie in Form von Blasen. Diesen Vorgang vergleicht man am besten mit dem Entweichen der Gase aus einer Mineralwasserflasche, wenn der Kork plötzlich entfernt wird.

Bornstein nimmt zwei Formen von Gasblasenbildung bei der Dekompression an. 1. Kleinblasige parenchymatöse Gasinfiltration der

Gewebe, 2. Gasentwicklung in größeren Blasen im Blute, hauptsächlich bei Tauchern, aber auch bei der Caissonkrankheit. Schrötter und seine Mitarbeiter führten die nervösen Symptome bei der Caissonkrankheit, gestützt auf Sektionsbefunde bei Verstorbenen und getöteten Tieren hauptsächlich auf Läsionen des Rückenmarks zurück.

Bornstein sah aber große Blasen auch im Fettgewebe der Bauchdecken, die unter Druck beim Wiedereinschleusen sich verkleinerten und geöffnet, Gas und Fettdetritus enthielten. Dabei Marmorierung der Haut, Venenanschwellung, Oedeme, also sichere Zeichen einer peripheren Gasbildung.

Er wies ferner nach, daß aus den Knochen das Blut am schwersten zu entfernen ist, und daß in mehreren Fällen von Gelenkschmerzen (Schulter- und Hüftgelenk) zweifellos bei der Dekompression zirkumskripte Herde sich gebildet hatten, die bleibend als atrophische Herde im Knochen durch das Röntgenbild nachgewiesen wurden.

Die schlechten Zirkulationsverhältnisse im Knochen nimmt er als Ursache an. Die Gelenkpfanne war dabei nicht oder nur sekundär erkrankt.

Diese Herde im Knochen könnten, wenn sie auch im Felsenbein auftreten, nach meiner Ansicht manche Erscheinungen am Gehör- und Gleichgewichtsorgan erklären.

Außer diesen Dekompressionserscheinungen beim Wiederaus-schleusen macht aber auch die Kompression bei der Einschleusung Kompressionserkrankungen.

Wenn beim Einschleusen die mit der Außenwelt kommunizierenden lufthaltigen Körperhöhlen am Gasaustausch mit der Preßluft gehindert werden, treten mechanische Verletzungen und Schmerzen auf. In erster Linie kommt es im Mittelohr, wenn die Tube verstopft ist, zu heftigen Ohrenscherzen, Mittelohraffektionen, Trommelfellperforation, aber auch das innere Ohr wird durch den Druck häufig geschädigt, vorübergehend und bleibend. Dann wird zweitens auch der Frontalsinus bei Verlegung des Zuganges durch Schnupfen empfindlich, es kommt zu dem typischen lokalisierten Stirnkopfschmerz.

Das Gehörorgan und das Gleichgewichtsorgan wird also durch zwei Momente, durch den Überdruck und durch Gasembolien geschädigt, durch Schädigung der peripheren Endigungen der N. cochlearis und N. vestibularis, vielleicht auch durch Gasblasen im Knochen.

Material und Krankengeschichten der beim Elbtunnel beobachteten Caissonfälle.

Drei Jahre lang, 1907–1910 wurde an den Elbtunnel gearbeitet, nicht immer unter Preßluft, es gab auch Abschnitte, wo ohne Preßluft gearbeitet wurde.

Im Caisson arbeiteten im Durchschnitt je 32 Mann in drei Schichten zu 8 Stunden, es wurde Tag und Nacht ohne Unterbrechung, auch Sonntags gearbeitet, namentlich als die beiden Einfuhrschächte durch den Vortrieb der beiden eigentlichen Tunnel in horizontaler Richtung verbunden wurden. Während des ganzen Baues wurden bei der Bauleitung mehr als 800 Einzelerkrankungen gemeldet, wohl das größte bisher beobachtete Material.

Da einzelne Arbeiter wiederholt erkrankten, wird die Zahl der erkrankten Personen etwas geringer sein.

Ich selbst habe über 102 Fälle von Angestellten und Arbeitern die beim Elbtunnelbau mit Erscheinungen der Preßlufterkrankung sich meldeten, mehr oder minder genaue Notizen sammeln können. Und zwar sah ich selbst zehn Fälle, die meist mit frischen Ohrenerkrankungen zu mir kamen, weitere 20 Fälle kamen nach Eppendorf auf meine Abteilung entweder zur Behandlung oder zur Begutachtung, meist von der Nervenstation (Prof. Nonne) geschickt. Über 30 weitere Fälle erhielt ich die Akten von der Tiefbauberufsgenossenschaft. Es waren Fälle wo Renten- und Invalidenansprüche gestellt waren. Ärztliche Gutachten lagen bei, z. T. von meiner Abteilung, oft 1–2 Jahre und länger nach dem Unfall, so daß diese Fälle einen Überblick über die weiteren Folgen der Caissonerkrankung geben. Zu diesen 69 Fällen, bei denen fast ohne Ausnahme Störungen des Gehörs oder des Gleichgewichtsapparates sich fanden, kommen noch 33 Fälle aus dem Hafenkrankenhaus, bei denen in typischer Weise als Folge von Gasembolie nach dem Ausschleusen Schmerzen meist in den Knien auftraten.

Wenn man den Versuch macht, die Fälle möglichst scharf in einzelne Gruppen einzuteilen, sieht man bald, daß eine scharfe Trennung unmöglich ist, weil die Symptome im Einzelfall ganz verschieden sind. Die Klagen, die angegeben werden, lassen oft ein wichtiges Symptom vermissen, wenn man die Erkrankung auf bestimmte Organe (besonders der Gehörorgane) lokalisieren will.

Für die Erkrankung des Ohres müßte man ja theoretisch scharf unterscheiden können zwischen den Erkrankungen des Ohres durch vermehrten oder verminderten Druck und Erkrankungen des Ohres durch Gasembolie. Das ist bei meinem Material nicht möglich. In den Fällen von zweifellos direkter, durch Druck erzeugter Verletzung des Ohres finden sich so häufig gleichzeitig Erkrankungen des inneren Ohres und Allgemeinerkrankungen, die auf Gasembolie bezogen werden müssen, so daß wohl beide Momente an den Störungen Schuld sind.

Oft auch schließen sich direkt oder später an Druckverletzungen schwere Allgemeinsymptome an, die nur durch Gasembolie zu erklären sind.

Soweit Alter und Beruf angegeben sind, war der älteste Kranke

45 Jahre, der jüngste 21 Jahre alt. Bei den höheren Altersklassen kommen die schwersten Erkrankungen zur Beobachtung. Dem Beruf nach waren 6 Ingenieure, Monteure, Bauaufseher, also Leute, die häufig, aber nicht so andauernd im Caisson sich aufhielten. Unter den Arbeitern waren 16 Schlosser, 4 Klempner, 4 Nieter, 1 Schmied, wegen der professionellen Schwerhörigkeit und Disposition zu Schwerhörigkeit bei der Begutachtung wichtig; 34 werden als Arbeiter bezeichnet, bei dem Rest fehlt die Angabe.

Ich will versuchen die Fälle so zusammenzustellen, daß möglichst gleichartige sich aneinander reihen. Es würde sich dann folgende Einteilung ergeben:

Gruppe I. Direkte Verletzungen des Gehörorgans, vorwiegend des Mittelohrs durch Druckluft ohne Erscheinungen von Gasembolie. Einwirkung von Druckluft auf alte Ohrprozesse.

Gruppe II. Einwirkung von Druckluft auf andere mit der Außenluft kommunizierende Körperhöhlen, auf die Stirnhöhlen und die Lungen.

Gruppe III. Einwirkung von Druckluft auf den Vestibularapparat. Menièr'sche Symptome. Schwindel. Ohrensausen. Wenn auch die häufigsten Symptome der Gasembolie in den Extremitäten fehlen, muß die Möglichkeit einer Schädigung durch Stickstoff im Nervensystem oder im Knochen zugegeben werden.

Gruppe IV. Erscheinungen der typischen Gasembolie. Vorwiegend in den Extremitäten, fast stets aber auch Schwindel, Ohnmacht, Reizung des Gehörorgans, Ohrensausen, Schwerhörigkeit.

Gruppe V. Spätere Folgen der Gasembolie. Bleibende Erscheinungen. Schwindel. Neurasthenie, Gedächtnisschwäche. Verblödung. Taubheit.

Gruppe VI. Todesfälle.

Gruppe I.

Direkte Verletzungen des Gehörorgans durch Druckluft ohne Erscheinungen von Gasembolie.

Zu dieser Gruppe zähle ich von den 102 Fällen 19. Es waren frische Fälle, die wegen direkter Ohrenbeschwerden, die schon beim Einschleusen oder direkt danach aufgetreten waren, den Arzt aufsuchten. 10 Patienten kamen in meine Sprechstunde, die übrigen zu anderen Spezialkollegen, die in Gutachten später ihre Beobachtungen niederlegten, so daß sie auf diesem Umweg zu meiner Kenntnis kamen. Sie gaben an, beim Einschleusen Druck, dumpfes Gefühl, Schmerzen, stechende Schmerzen, Hämmern, Ohrensausen, Knallen im Ohr, Schwerhörigkeit wahrgenommen zu haben. Diese Beschwerden ließen sich durch einfaches oder mehrfaches Schlucken in seltenen Fällen aus-

gleichen, meist wurde Valsava gemacht, der später mit den Arbeitern vorher eingeübt war. Oft aber gelang der Valsava nicht, oder wenigstens auf dem erkrankten Ohr nicht, es wurde dann meist akuter Schnupfen, Tubenschwellung, frischer Katarrh des Nasenrachenraumes, gelegentlich auch Angina festgestellt. Das Trommelfell fand sich eingezogen, meist dabei gerötet, injiziert, in einem Fall war das Trommelfell mit kleinen roten blutgefüllten Bläschen bedeckt, wie wir das bei einzelnen Influenza-epidemien beobachten konnten. Oft war das Trommelfell aber auch vorgewölbt, so daß Parazentese sofort nötig wurde, in einem Fall doppelseitig.

Blutig-seröse Flüssigkeit im Gehörgang findet sich wiederholt notiert.

Es liegt wohl nahe anzunehmen, daß zuerst bei verschlossener Tube beim Einschleusen das Trommelfell nach innen gedrückt wird, daß dann aber beim forzierten Valsalva dasselbe auch nach außen vorgewölbt wird, dabei selbst zum Platzen kommt. Ein Patient gab an, er habe sein Ohr nicht ausblasen können, es fand sich frische Rhinitis. In den Fällen, wo eine Perforation eingetreten war, kam es meist zu Mittelohreiterungen die oft zu Komplikationen führten, es mußte aufgemeißelt werden; diese Eiterungen dauerten in einzelnen Fällen wochenlang, rezidierten, so daß ein an der Kasse beschäftigter Spezialarzt, der viele Fälle behandelte, in seinem Gutachten sagt, die durch Preßluft entstandenen Ohreiterungen hätten eine Neigung zu ungünstigem Verlauf. Bakteriologische Untersuchungen wurden nicht vorgenommen.

In drei Fällen wurde ein altes Ohrleiden (nicht näher im Gutachten bezeichnet) festgestellt. Diese Fälle verliefen sehr leicht. Die Rentenansprüche wurden dann abgelehnt.

Bei zwei Patienten, die über Ohrschmerzen klagten, fanden sich Furunkel, ob dieselben an eine Mittelohrentzündung sich angeschlossen hatten, ließ sich aus den Krankengeschichten nicht feststellen. Bei einem anderen Patienten, der über Ohrenbeschwerden klagte, fand sich Cerumen, dasselbe wurde ausgespritzt, der Patient kam dann nicht wieder. Das Ausspritzen des Ohres bei Klagen über das Ohr, namentlich bei frischen Perforationen, spielte auch hier seine verhängnisvolle Rolle, es wurde meist ohne ärztliche Verordnung schematisch vom Wärter vorgenommen, oft mit kaltem Wasser, wenn die Arbeiter mit Ohrbeschwerden in die Ambulanz kamen. Bei der Besprechung der Prophylaxe komme ich noch darauf zurück.

Bei alten abgelaufenen Ohrleiden mit trockener Perforation und gut epidermisierter Paukenhöhle hat die Druckluft nie geschadet, so daß man, wie schon theoretisch angenommen werden konnte, Fälle mit trockener Perforation geradezu für besonders geeignet zu Caissonarbeiten hält. Auch Arbeiter mit frischen Perforationen konnten ohne

Schaden in Preßluft weiterarbeiten. Namentlich von Heermann wird das nach seinen Kieler Beobachtungen hervorgehoben.

Gruppe II.

Einwirkung von Druckluft auf andere mit der Außenluft kommunizierende Körperhöhlen: Stirnhöhlen, Lungen.

Bornstein nennt in seinen Erfahrungen über die Hamburger Caissonfälle die durch Druckluft entstandenen Erscheinungen Kompressionserkrankungen, die dann auftreten, wenn beim Einschleusen die mit der Außenwelt kommunizierenden lufthaltigen Körperhöhlen am Gasaustausch mit der Preßluft gehindert werden. In erster Linie das Mittelohr, dann aber auch der Frontalsinus bei Schnupfen. Es wird dabei der typische lokalisierte Kopfschmerz geklagt.

Kopfschmerzen in der Stirn, oft ausschließlich auf eine Stirnhöhlengegend beschränkt, war schon früher gelegentlich als Folge oder Symptom bei der Kompression erwähnt. Auch bei unserem Hamburger Material kommt diese Beschwerde auffallend häufig vor, so daß der im nordischen Klima namentlich im Winter so häufige Schnupfen dafür verantwortlich gemacht werden muß.

Ich habe unter meinen Fällen neun herausgehoben, wo diese Beschwerde so im Vordergrund stand, daß sie eine eigene Gruppe bilden. Bei dem Fall Wilkens und Bobiak (2), waren sie fast die einzige Klage. Nasenbluten findet sich dabei, aber auch Schwindel und Erbrechen.

Eine besondere Stellung nimmt der Fall 21, Möllendorf, ein, wo wochenlang über Stirnkopfschmerz geklagt wurde. Patient arbeitete trotzdem weiter. Die letzten Tage preßte der Mann in seinem Schmerz die kranke Stirnseite gegen kaltes Eisen, um den Schmerz zu stillen. Er kam sehr elend ins Krankenhaus Eppendorf mit Erscheinungen von Meningitis. Er starb dort am folgenden Tage. Bei der Sektion fand sich Vereiterung der Stirnhöhle und eitrige Meningitis. Es kann sich um eine eitrige Stirnhöhlenentzündung mit folgender Meningitis gehandelt haben, durch den Druck im Caisson ist der Fall aber doch vielleicht verschlimmert worden.

Im Fall 5, Mlyneck, waren die Klagen Schmerz über dem rechten Auge. Die Durchleuchtung ergab eine Trübung der rechten Stirnhöhle. Bei Wilkens fand sich der Stirnkopfschmerz links, auf derselben Nasenseite sehr starke Muschelschwellung.

Inwieweit bei gleichzeitigen allgemeinen Caissonsymptomen, namentlich Gliederschmerzen, die Kopfschmerzen auf Druck in dem Frontalsinus zu beziehen sind, läßt sich genau nicht feststellen. Wenn man aber bedenkt, daß einzelne Arbeiter wochen-, selbst monatelang ohne Beschwerden im Caisson gearbeitet hatten, dann an einem Tage plötzlich Beschwerden von Seiten der Stirnhöhle bekamen, wenn man also eine

Disposition an solchen Tagen annimmt und zu diesen prädisponierenden Momenten Erkältung und Schnupfen zählt, geht man wohl nicht fehl, wenn man die an solchen Tagen auftretenden Kopfschmerzen und Schwindel auf Schmerz und Druck in den Stirnhöhlen bezieht.

Nasenbluten bei Stirnkopfschmerz wird als hervorragendes Symptom geklagt im Falle 3, Nieschultz, dabei Schwindel, Nasenbluten und gleichzeitiger Schwindel im Fall 12, Liebmann, dabei akute Media, ebenso im Fall Chodack; eine Schwellung der Nasenschleimhaut war also in diesen drei Fällen sicher da.

Was die Einwirkung der Druckluft auf die Lungen anlangt, so wird ja Brustschmerz, Atemnot und Beklemmung sehr häufig erwähnt. Der 23jährige Arbeiter Siegmund, Fall 16, klagte über Atemnot, es fand sich ein ausgeprägtes Emphysem. Atemnot und Kopfschmerz, Ohrensausen, Ohnmachten und Doppeltsehen wurde bei Fall 13, Astrath notiert, die Lungen waren frei, der Fall verlief leicht, vielleicht spielte auch hier eine Erkältung eine Rolle.

Auch im Fall 6, Lorenz, 40 Jahre alt, war Brustbeklemmung, dumpfes Gefühl im Kopf und Ohren und Ohnmacht (Bewußtlosigkeit) vorhanden. Auch im Fall 8, Matthies, fand sich neben Gliederschmerzen Bewußtlosigkeit und länger andauerndes Blutspucken.

In einzelnen Fällen fanden sich Atembeschwerden, wo eine nachweisbare Lungenerkrankung bei der Einstellung übersehen worden war. Ein Fall starb, die Sektion ergab ausgebreitete Lungentuberkulose.

Es ist natürlich nicht möglich in Fällen, wo die Lungen physikalisch gesund schienen, festzustellen, inwieweit Gasembolien in die Muskeln oder Gefäße die Beklemmung verursachten, aber sicher scheint mir, daß der vermehrte Gasdruck auch in einer Lunge ein Atmungshindernis bilden kann, wenn Emphysem vorhanden ist, wenn starke Bronchitis sich fand oder gar Teile der Lunge durch Infiltrationsprozesse unwegsam waren.

Ich möchte daher an die Körperhöhlen, die beim Einschleusen Erscheinungen von Kompressionserkrankungen machen, wenn der Gasaustausch durch Schwellung gehindert ist, also das Mittelohr und die Stirnhöhlen auch noch die Lungen anreihen.

Die Gasembolien in Gefäße, Muskeln oder andere Gewebe machen außerordentlich heftige stechende Schmerzen, auch in der Brustmuskulatur können auf diese Weise Schmerzen entstehen, in den von mir erörterten Fällen wird aber nicht über Brustschmerzen, sondern über Atemnot und Beklemmung geklagt, in einem Falle kam es sogar zu Blutspucken. Wie man im Gebirge bei geringerem atmosphärischen Druck leichter atmet und das Blut leichter durch die Adern fließt, wird bei künstlich gesteigertem Druck die Lunge eine schwerere Last zu überwinden haben, besonders wenn die Bronchien durch Katarrhe, Infil-

trationen oder durch geringere Elastizität, wie beim Emphysem, geschädigt sind.

Gruppe III.

Einwirkung von Druckluft auf den Vestibularapparat, Schwindel, Ohrensausen ohne Beteiligung der Extremitäten.

Unter meinen Krankengeschichten findet sich eine Gruppe von neun Fällen, bei denen regelmäßig Schwindel geklagt wird, dazu meist, aber nicht immer Ohrensausen, auch Erbrechen, bei denen aber die bei Gasembolie nie fehlenden Gliederschmerzen nicht vorhanden waren.

Eine exakte Diagnose ist hier außerordentlich schwer, namentlich wenn man nur nach der Krankengeschichte urteilen soll. Bei einem Fall wurde vom Gutachter direkt Simulation angenommen, bei einem zweiten schweren Fall mit später auftretender einseitiger Taubheit nahm der Gutachter chronische Neurasthenie an. In einem anderen Fall wurde nur Schwindel beobachtet, und zwar nach dem Ausschleusen. Zweimal findet sich zwar nicht Schwindel, aber Ohnmacht notiert. Der Arzt wird natürlich Schwindel und Ohnmacht scharf trennen, der Patient aber nicht. Der Ohnmacht geht oft Schwindel voran. Die Leute geben an: „es wurde mir schlecht“, oder „ich wurde schwindelich“, schließlich tritt Ohnmacht oder Bewußtlosigkeit ein. Bei einem Fall ist Tuben-Katarrh besonders notiert, beim anderen Nasenbluten, also scheinen akute, vielleicht auch chronische Katarrhe als prädisponierende Momente für Erkrankung an einem bestimmten Tage.

Die Mehrzahl der an Caissonkrankheit beim Hamburger Tunnelbau Erkrankten hatte ja als fast stets geklagtes Symptom das Reißen, Schmerzen im Knie und in den Extremitäten. Bornstein nimmt nach dem in der Ambulanz geführten Krankenbuch 88 Prozent an.

Bei meiner Gruppe III fehlten im Gegensatz dazu, wie ich besonders immer wieder hervorheben möchte und wie überall besonders bemerkt ist, jede Art von Gliederschmerzen. Man müßte dann Gasembolie oder Dekompressionserscheinungen eigentlich ausschließen.

So kommt man zur Annahme, daß Schwindel, Erbrechen und Ohnmachten ohne besondere Beteiligung des Mittelohrs vorkommen und daß einfacher Druck auch den Gleichgewichtsapparat erregen kann. Bei der Gruppe I, wo frische Entzündung des Mittelohrs durch Druckluft mit und ohne Perforation sich fand, ist auch öfter Schwindel notiert. Die akute einfache Mittelohrentzündung durch Infektion, Erkältung, Trauma beginnt ja meist mit Ohrschmerzen, Sausen und Schwindel also auch bei Leuten, die nicht im Caisson gearbeitet haben.

Man darf dann wohl ohne Zwang annehmen, daß diese Gruppe III mit Labyrinterscheinungen auch durch einfachen Druck ohne Gasembolie entstanden sein kann und daß schon durch den Druck beim

Einschleusen durch positiven oder negativen Druck vorübergehende aber auch bleibende Veränderungen (Fall 19, Kullnig) gesetzt werden.

Man wird zunächst bei Gefäßerweiterungen, die man am Trommelfell beobachtete, an Hyperämie und Blutungen im Vorhof und Schnecke denken. Es kann sich aber auch um entzündliche Vorgänge handeln, die zu bleibenden Gleichgewichtsstörungen führen oder zu bleibender Schwerhörigkeit und Taubheit.

Die zahlreichen Tierexperimente und Befunde an getöteten Tieren sprechen mit aller Bestimmtheit dafür. Der Ausdruck Menièresche Symptome findet sich sehr häufig. Aber alle Ohrenärzte, die viel Erfahrungen haben, haben nicht nur den Begriff „Menièresche Krankheit“ fallen lassen, sondern setzen auch zu der Diagnose „Menièrescher Symptomenkomplex“ ein großes Fragezeichen. Im einzelnen Fall fehlt eben bei dem Komplex bald dieses, bald jenes Symptom.

Schwindel ist immer vorhanden, aber Ohrensausen, Schwerhörigkeit, Erbrechen fehlt oft, oder es fehlt der apoplektiforme Charakter. Hierher würden auch die von Heermann in der Taucherglocke beobachteten Hörstörungen gehören, Herabsetzung der Knochenleitung und Verkürzung der oberen Tongrenze.

Gruppe IV.

Allgemeine Erscheinungen von Gasembolie. Dekompressionserkrankungen. Schmerzen in den Extremitäten, dabei Schwindel, Ohrensausen, Ohnmacht.

Diese Gruppe, zu der 10 Fälle gehören, zeigte am meisten ein scharf ausgeprägtes Krankheitsbild. Es handelt sich um das typische Bild der Caissonkrankheit, das direkt oder kürzere Zeit nach der Ausschleusung meist plötzlich auftritt. Im Vordergrund stehen heftige Schmerzen in den Extremitäten, fast immer in den unteren Extremitäten, in den Knien, oft auch in den Armen. Schwindel, Ohrensausen fehlt nie, Schwerhörigkeit wird sehr häufig geklagt, und zwar, was für gleichzeitige Ohrverletzung spricht, einseitig. Im Fall 11, Panke, trat einseitige Mittelohrentzündung auf, die längere Zeit zur Heilung brauchte. In mehreren Fällen war die einseitige Schwerhörigkeit oder Taubheit bleibend. Im Fall 17, Grube und Fall 14, Nowaki, entwickelte sich eine bleibende Schädigung der Intelligenz, im letzteren eine völlige Demenz. Der Fall 18, Vincent Magener, ist besonders interessant, weil er wegen seiner bleibenden Nervenstörungen von verschiedenen Gutachtern verschieden begutachtet wurde. Der Psychiater Fürstner nahm ein voll charakterisiertes Krankheitsbild mit objektivem Befund am Zentralnervensystem an, schlug eine Rente von 50 % vor. Andere erfahrene Neurologen nahmen bei diesem Patienten Neurasthenie, Neurose ohne

objektiven Befund an, das Reichsversicherungsamt schloß sich dem letzteren an, der Mann wurde mit seinen Rentenansprüchen abgewiesen.

Im Fall 8, Matthies, wurde statt Schwindel Ohnmacht angegeben, es ist das der Fall, wo Blutsucken auftrat.

Im Fall 20, Ohnesorge, wurde Erbrechen beobachtet, außerdem Krämpfe, dabei Schwindel und Schwerhörigkeit links.

In allen diesen Fällen hatten wir also sichere Zeichen von Gasembolie, die nach dem Ausschleusen auftraten, dazu Erscheinungen von Störungen von Seiten des Gehörs und des Gleichgewichtsapparates, die man, wenn man will, Menièresche Symptome nennen könnte. Die Erscheinungen gingen in einzelnen Fällen zurück, die Leute wurden geheilt entlassen, andere wieder behielten ihre Beschwerden, es entwickelte sich eine schwere Nervenkrankung und bleibende hochgradige Schwerhörigkeit.

Wir müssen hier annehmen, daß Gasblasen auch im inneren Ohr Schädigungen vorübergehender oder bleibender Natur machten. Das gilt namentlich für die Fälle, wo am Mittelohr keine Veränderungen sich zeigten. Aus der Endolympe können Stickstoffblasen austreten, auch der Akustikus selbst oder die Hörzentren können durch Gasaustritt geschädigt werden. Da wo die Zirkulationsverhältnisse der Blutgefäße ungünstig sind, treten Schädigungen am leichtesten und intensivsten auf. Zu diesen Bezirken gehören vor allem die Knochen. Nach sehr sorgfältigen Untersuchungen von Bornstein und Plate fanden sich unter dem Hamburger Material einzelne Patienten, die über chronische Schmerzen in den Knochen klagten, die Beschwerden waren bleibende, wurden noch nach Jahren angegeben. Diese Fälle wurden nun mit Röntgenstrahlen im Krankenhaus St. Georg (Prof. Albers-Schönberg) eingehend studiert und da ergab sich die bei Caissonkrankheit bisher noch nicht beobachtete Tatsache, daß im Gelenkkopf des Schulter- sowohl, wie des Hüftgelenks sich herdförmige Veränderungen der Zeichnung des Knochens fanden, die als Kochenatrophie aufgefaßt werden mußten. Die Schmerzen in den betreffenden Gelenken waren bei allen drei Patienten direkt nach dem Ausschleusen ganz akut aufgetreten, beschränkten sich auf diese Gelenke, wodurch sie sich von rheumatischen ähnlichen Affektionen unterschieden, so daß die genaue Anamnese der intelligenten Patienten, zwei waren Ingenieure, mit aller Sicherheit auf Gasembolie im Knochen als Ursache hinwies. Veränderungen in den Muskeln folgten zwar, aber die Vermutung, daß Nerven- oder Rückenmarksaaffektionen, vielleicht Syringomyelie, im Spiel seien, wurde durch sehr eingehende wiederholte Untersuchung und längere Beobachtung ausgeschlossen. In der Originalarbeit findet sich neben ausgezeichneten Röntgenbildern eine genaue Begründung der Auffassung

dieser Veränderungen im Knochen als Folgen einer Gasembolie in die Gefäße des Knochens.

Wenn durch diese Untersuchungen durch das Röntgenbild festgestellt ist, daß im Knochen selbst durch Gasblasen herdweise Veränderungen vorkommen, so dürfen wir sicher auch annehmen, daß solche Vorgänge im Felsenbein sich abspielen und können gerade die Fälle meiner Gruppe I hierfür heranziehen, wo Gasembolien in den verschiedenen Geweben höchst wahrscheinlich stattgefunden hatten.

Das Felsenbein ist ja so reichlich mit Blut und Lymphgefäßen durchsetzt, daß Gasaustritt in reichlichem Maße stattfindet und das mit Blut wohl versorgte Gehörorgan und Gleichgewichtsorgan durch die Knochenveränderungen stark geschädigt werden kann. Erst treten Reizerscheinungen ein, Schwindel, Erbrechen, Schmerzen, dann Ausfallerscheinungen, bleibende Schwerhörigkeit, bleibender Schwindel und Ohrensausen. Am Ohr selbst finden sich wenig nachweisbare Veränderungen, chronische Veränderungen im Gehirn treten aber später auf in Form von Demenz.

Wenn wir diese bisher nicht beachtete Tatsache von herdweiser Atrophie im Knochen auch für das Felsenbein annehmen, so gibt uns dieser Nachweis ein neues Moment zur Erklärung der Ohrsymptome bei der Caissonkrankheit, namentlich wenn wir bedenken, wie verschiedenartig dabei bezüglich der Ausdehnung die einzelnen Herde im Felsenbein sein können.

Auffallend ist ja, daß in den höheren Sinnesorganen das Ohr so häufig, das Auge so selten bei Caissonkrankheit erkrankt. Wenn das Zentralnervensystem ausschließlich oder vorwiegend die Stelle wäre, wo die Gasembolie durch Veränderungen Schädigung der Sinnesnerven machte, wäre nicht einzusehen, warum das Auge nicht ebensooft geschädigt wäre wie das Ohr. Auch Luftembolien in die Gefäße würden bei dem Gefäßreichtum des Auges häufiger sein müssen, um so mehr als die Fettgewebe in der Orbita den Stickstoff in besonders reicher Menge bindet, aber das ist nicht der Fall, die Abfluß- und Zirkulationsverhältnisse sind im Auge offenbar so günstige, daß etwaige Störungen sich rasch ausgleichen.

Wenn aber der Knochen in dieser Beziehung besonders ungünstige anatomische Verhältnisse aufweist, eingreifende Veränderungen gerade im Knochen häufiger vorkommen, so ist es leicht erklärlich, daß das rings von Knochen eingeschlossene Gehör- und Gleichgewichtsorgan so häufig bei der Gasembolie geschädigt wird.

Nun findet sich unter den Todesfällen auch ein Fall, der an Osteomyelitis zugrunde ging, Fall 22, Peplinski.

Man kann diesen Fall als gewöhnliche Osteomyelitis auffassen, die zufällig einen Caissonarbeiter betraf. Wenn es aber bei Caissonarbeitern

auch im Knochenmark durch Gasembolie zu chronischen Entzündungen und zur Atrophie kommt, ist die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß es in seltenen Fällen auch zu eitriger Osteomyelitis kommt, und daß die Ursache des Todes im Falle Peplinski ganz oder teilweise in der Schädigung durch Gasembolie zu suchen ist.

Über einige am Hamburger Material gemachte Beobachtungen von Augenschädigungen bei Caissonkranken berichtete Dr. Liebrecht-Hamburg. Er sah in einigen Fällen Stauungen in den Netzhautvenen und kapilläre Hyperämie der Pupille, auch embolische Vorgänge in den Gefäßen der Hornhaut.

Gruppe V.

Spätere Folgeerscheinungen der Gasembolie.

Bleibende Erscheinungen.

Unter den Fällen, die zur Begutachtung in das Krankenhaus geschickt wurden, oder die wegen Rentenansprüchen in den Akten der Tiefbaugenossenschaft sich finden, sind eine Anzahl von Fällen, die bleibende Beschwerden nach Caissonunfall klagten.

Diese Beschwerden wurden z. T. als Neurasthenie aufgefaßt oder als Hysterie, andere Gutachter aber, so Fürstner, betonten, daß es sich um ein wohl charakterisiertes Krankheitsbild mit bleibender Schädigung von Gehirn und Zentralnervensystem gehandelt hätte. Fall 18, Magener.

Nimmt man dazu die Befunde am Rückenmark, wie sie von Schrötter nicht nur bei Tieren experimentell erzeugt wurden, sondern auch bei Tauchern, die an Taucherlähmung gestorben waren, sich fanden, nämlich multiple herdweise Nekrosen der weißen und grauen Substanz, so muß man sich wohl der Meinung derer anschließen, die schwere Veränderungen im Zentralnervensystem als Grund bleibender Veränderungen ansehen. Es ist nicht richtig, wenn solche Leute als Neurastheniker angesehen und mit ihren Rentenansprüchen abgewiesen werden.

Als solche bleibende Beschwerden wurden beim Hamburger Material beobachtet: Erhöhte Reizbarkeit, Neurasthenie, Abnahme des Gedächtnisses, Demenz, Verblödung, Stottern.

In einem Fall von Schrötter beging ein Caissonkranker sittliche Delikte (Exhibitionist). Dazu kommen die Hörstörungen: bleibende Schwerhörigkeit und Taubheit, Schwindel, Ohrensausen und die bleibenden Veränderungen im Knochen, wie in den Fällen von Plate und Bornstein, die gebessert, aber nicht geheilt wurden.

Gruppe VI.

Todesfälle.

Unter den 102 Fällen, über die ich Notizen habe, befinden sich fünf Todesfälle. Einer davon, Fall 21, Möllendorf, starb an eitriger

Meningitis nach eitriger Stirnhöhlenentzündung, er wurde in Eppendorf sezirt.

Eitrige Entzündung der Stirnhöhle, namentlich einseitig, ist sonst nirgends als Folge der Preßlufterkrankung beobachtet, so daß man dieselbe als erste Ursache wohl ausschließen darf; immerhin kann die Arbeit im Caisson, in dem er bis zuletzt arbeitete, die Entzündung verschlimmert haben.

Ein zweiter Todesfall, Nr. 22, Peplinski, starb ebenfalls in Eppendorf, wurde dort sezirt und eine Osteomyelitis als Todesursache festgestellt. Von vornherein würde man hier auch Preßlufterkrankung als Ursache ausschließen, wenn nicht die von Bornstein und Plate im Knochen beobachteten atrophischen Herde die Möglichkeit zuließen, daß es unter Umständen auch im Knochen zu osteomyelitischen Prozessen kommen könnte.

Von den drei weiteren Fällen ist der eine ohne Zweifel Folge der Arbeit im Caisson. Es handelt sich um den Fall 23 des Ingenieurs B. Der 36 Jahre alte, sehr tüchtige Beamte war Potator strenuus. Man fand starkes Fettpolster und alle Zeichen eines chronischen Alkoholismus in Magen, Leber, Nieren, starke Herzverfettung.

Er hatte am Tage zuvor nach Aussage seines Freundes stark getrunken und ging unter schwerer Zyanose, Krämpfen, Dyspnoe zugrunde.

Der andere, ein Arbeiter, Fall 24, Thunert, 29 Jahre alt, starb, nachdem er schon 6 Monate im Caisson gearbeitet hatte, ganz plötzlich in seiner Wohnung unter starkem Stöhnen. Die Leiche wurde nach 4 Wochen exhumiert und gerichtlich sezirt. Man fand Lungenödem, Bronchitis, rechts ein Pleuraexsudat. Veränderungen in der Aorta und wie beim vorhergehenden Fall starke Blutfülle in den Gehirngefäßen.

Vielleicht war hier eine beginnende oder überstandene Lungenkrankung in Verbindung mit der Gasembolie die Ursache des Todes.

Die Gasblasen in der Pleura und den serösen Häuten sind 4 Wochen nach dem Tode wohl nicht mehr vorhanden gewesen.

Einen sehr charakteristischen Sektionsbefund vom dritten Todesfall aus dem Hamburger Material veröffentlichte Professor Fahr in der Münch. med. Wochenschrift: Fall 25.

Ein 40 jähriger Arbeiter, der zum ersten Male 8 Stunden im Caisson gearbeitet hatte, vorschriftsmäßig 50 Minuten lang ausgeschleust war, erkrankte bald nach Verlassen der Schleuse mit heftigen Schmerzen im Knie. Bald darauf trat Bewußtlosigkeit ein, der Puls wurde klein und unregelmäßig, nach 20 Stunden Exitus.

Sektionsbefund: Beide Lungen zeigen ausgedehnte alte tuberkulöse Herde und Verwachsungen. Dilatation des Magens. Ein erhebliches Transsudat in der Pleurahöhle. Gasembolien an der Pleura der

nicht verwachsenen linken Lunge. Gasembolien in der Blasenschleimhaut. Mikroskopisch zeigte die Blasenschleimhaut multiple blasige Abhebungen mit völlig reaktionsloser, bakterienfreier Umgebung. Die kleinen Gefäße waren strotzend gefüllt, vielfach fanden sich kleine Blutungen.

In den kleinen Gefäßen fanden sich allenthalben kleine glasige Gebilde, die als Gasblasen aufgefaßt werden können. Tod durch Versagen des Herzens infolge der hochgradigen Zirkulationsstörung.

Ein 40 Jahre alter Arbeiter mit so hochgradigen Veränderungen in der Lunge hätte überhaupt zur Caissonarbeit nicht zugelassen werden dürfen. Auch scheint die erste Schicht gleich 8 Stunden lang zu viel gewesen zu sein und entspricht nicht den behördlichen Vorschriften.

Das Kieler Material.

Gustav Heermann in Kiel hat in einem Vortrag im physiologischen Verein in Kiel seine Erfahrungen über die von ihm beobachteten Caissonerkrankungen aus dem Jahre 1900 mitgeteilt und dieselben in Nr. 334 der Volkmannschen Vorträge 1902 veröffentlicht. Als Ohrenarzt sind ihm vor allem die ohrkranken Patienten zur Untersuchung zugewiesen worden.

Die Eigenart des Kieler Materials tritt darin deutlich zutage. Es handelte sich darum, im Kieler Hafen, also in ziemlich ruhigem Seewasser der Ostsee in zwei Docks der Kaiserlichen Werft den Boden zu nivelieren und mit einer 5 m starken Betonlage zu pflastern. Der nötige Atmosphärenüberdruck betrug daher stellenweise 3,3 Atmosphären, höher also als in Hamburg, wo der höchste Druck 2,4 Atmosphären war.

Die Temperatur des Wassers war niedrig. Bei Frostwetter konnte überhaupt nicht gearbeitet werden. Der Caisson wurde nicht in Trieb- sand wie in Hamburg, sondern im Wasser herabgelassen, Heermann spricht daher von der Taucherglocke. Diese Taucherglocke hatte entsprechend den Ausmessungen des Docks 42 m Länge, 14 m Breite, 2,5 m Höhe und einen Hohlraum von 1470 cbm.

Heermann prüfte mit Stimmgabeln das Hörvermögen, Knochenleitung und das Perzeptionsvermögen für hohe und tiefe Töne und fand, daß bei den Arbeitern, wenn sie im Caisson gearbeitet hatten, die Knochenleitung herabgesetzt und das Perzeptionsvermögen für hohe Töne deutlich verkürzt war, und zwar um so mehr, je höher der Druck war, unter dem die Leute gearbeitet hatten. Diese Veränderungen glichen sich in der Regel bald wieder aus, oft schon nach $\frac{1}{2}$ Tag. Als er dann dieselben Patienten zur Kontrolle in der Taucherglocke untersuchte, waren die obigen Veränderungen nicht vorhanden.

Heermann schließt daraus, daß die Herabsetzung der Hörfähigkeit nur durch die Dekompression verschuldet war.

Die Befunde hat Heermann in Hörfelder eingetragen und danach sein Material eingeteilt. Das Nähere muß im Original nachgelesen werden.

In einzelnen Fällen sah Heermann auch Injektionen des Trommelfells, und Perforation namentlich wenn Schnupfenepidemien, wie sehr häufig, die Arbeiter befielen, so daß es unmöglich gewesen wäre, alle an Schnupfen Erkrankten auszuschließen.

Selbst wenn die Arbeiter mit frischer Perforation weiterarbeiteten, sah Heermann keine Nachteile.

Für die schwereren Fälle mit Menièreschen Erscheinungen nimmt er, den Ansichten Schrötters folgend, Schädigungen des Zentralnervensystems durch kleine Gasblasen an. Schrötter begründet seine Auffassung der Schwerhörigkeit und Gleichgewichtsstörungen nach der Dekompression als die Wirkung von in die zentralen Bahnen verschleppten Gases und sagt: Gasblasenbildung aus der Endolympe könnte nicht Ursache der Schädigungen des Gehörganges sein, sonst müßten sie gleich nach der Dekompression auftreten.

Die bei unserem Hamburger Material beobachtete Gasembolie auch in die Haut und in die Knochen, wie sie Bornstein und Plate beschreiben, lassen aber auch die Deutung zu, daß entzündliche Prozesse sich entwickeln, die nach und nach Schwerhörigkeit und Gleichgewichtsstörungen machen können. Nach den neueren Befunden kann man daher nicht für alle Dekompressionserscheinungen ausschließlich kleine Nekrosen im Zentralnervensystem verantwortlich machen.

Bald sind es größere, bald kleinere Gasblasen, die mit Blut und Lymphe in alle Gewebe des Körpers verschleppt werden.

Heermann sah offenbar nur die leichteren Fälle, auch Fälle, die gar nicht klagten, die er nur aus wissenschaftlichen Interessen untersuchte; er gibt die Zahl aller im Caisson beschäftigten Arbeiter auf 450 an. Ein Todesfall kam nicht vor.

Stirnhöhlenaffektionen erwähnt Heermann nicht. Dagegen sei Hautjucken und Ekzem öfters beobachtet worden.

Trotzdem also der Druck höher war, wie bei den Arbeiten im Elbtunnel, zeigt das Kieler Material, soweit es Heermann mitteilt, einen sehr viel leichteren Charakter und bessere Heilerfolge als mein Hamburger, zum Teil wohl deshalb, weil meine Fälle länger verfolgt wurden.

Leitsätze zur Vermeidung der Caissonkrankheit.

Die Ursache der Caissonkrankheit ist so klar begründet, wie selten bei einer Krankheit. Rasche, zu rasche Dekompression, das Freiwerden von Stickstoff in den Körpersäften erzeugen die Krankheitssymptome. Genügend langsame Dekompression lassen dieselben vermeiden. Erfahrungen an Kranken und Tieren ließen feststellen, daß bei 1 Atm.

Überdruck für je 0,1 Atm. Druckabfall mindestens 1 Minute, für 2,5 Atm. für je 0,1 Atm. Druckabfall mindestens 1½ Minute, für mehr als 3 Atm. für je 0,1 Atm. Druckabfall mindestens 2 Minuten erforderlich sind. Völlig gesunde junge Arbeiter werden bei dieser Vorsichtsmaßregel von Krankheiterscheinungen nicht befallen. Wenn Schrötter die Erwartung ausspricht, daß bei genauer Befolgung eines entsprechenden staatlichen Regulativs die sogenannte Caissonkrankheit bald der Vergangenheit angehören werde, so übersieht er, daß Unfälle unvorhergesehen eintreten können, wie beim Elbtunnel ein plötzlicher Wassereintritt, wobei die gesamten Arbeiter statt in 40 Minuten in 5 Minuten den Caisson verlassen mußten, wobei übrigens glücklicherweise kein ernsterer Unfall sich ereignete, oder wie auch beim Elbtunnel, daß plötzlich das Rohr abrutscht.

Er übersieht ferner, daß die Disposition zur Erkrankung außerordentlich auch bei dem einzelnen Individuum wechselt, daß z. B. bei Witterungswechsel eine größere Anzahl von Arbeitern an frischen Katarren leidet und daß die Kontrolluntersuchungen schon aus äußeren Gründen nicht so häufig stattfinden können, um solche Disposition zu vermeiden. Einzelne Krankengeschichten erläutern das. Wir werden solche Fälle also auch in Zukunft noch zu sehen bekommen, wenn auch viel seltener. Die Auswahl der Arbeiter ist nächst der langsamen Dekompression einer der Hauptpunkte bei der Vermeidung von Preßlufterkrankungen. Mit der Zeit sind auch da die Ansprüche stetig gewachsen. Die höchste Altersgrenze von 45 Jahren ist später auf 40 Jahre herabgesetzt worden, Arbeiter unter 20 Jahren dürfen nicht beschäftigt werden. Da der Stickstoff hauptsächlich an das Fett sich bindet und erfahrungsgemäß fettleibige Personen (chron. Alkoholismus) häufiger und schwerer erkranken, sollen fettleibige Arbeiter ausgeschlossen werden. (Verhältnis der Körpergröße zum Körpergewicht.) Auch bei den Tierexperimenten erkrankten fette Tiere, Hunde, intensiver. Bornstein teilt die Leute ein in dünne, mitteldicke, fettleibige. Herz, Gefäße, Lungen, Nieren müssen absolut normal sein. Häufige Nachuntersuchungen sind nötig. Auch Leute mit chronischem Alkoholismus, die nicht fettleibig sind, abzuweisen. Der eine Todesfall, Ingenieur B., ging hauptsächlich an den Folgen der Alkoholdegeneration akut zugrunde, er hatte tags zuvor besonders viel getrunken. In den neuen deutschen Vorschriften vom Juli 1920 werden auch Leute mit Verstümmelung der Gliedmaßen, mit Kyphosen, Kropf, Halsgeschwülsten, Veränderungen der Stimmbänder, Bruchanlagen und auch Leute mit Infektions- und Geschlechtskrankheiten, ja sogar Leute mit einfacher Nervosität zurückgewiesen. Die Atmung soll frei sein, die Nase durchgängig. Patient muß den Valsalva machen können. Zeitweilig sind auszuschließen Arbeiter mit Nasenkatarrhen, Affektionen der Ohren, Erkrankungen der Verdauungs-

organe. Die Ausschleusungszeit ist in den neuen deutschen Vorschriften bis zu 90 Minuten verlängert, wenn bei mehr als 3,0 Atm. Überdruck gearbeitet wird.

Je länger die Ausschleusungszeit vorschriftsmäßig dauern soll, desto größer ist ja die Versuchung, diese Vorschrift zu mißachten, die Leute wollen nach der Arbeit nach Hause, obwohl ihnen diese Ausschleusungszeit als Arbeitszeit angerechnet wird. Genügend frische Luft muß außer der Druckluft dem Arbeitsraum und der Schleuse zugeführt werden. Zum Schmieren der Luftpumpen sind möglichst geruchlose Schmiermittel zu verwenden. Ölabscheider und Luftfilter sind vorgeschrieben.

Einige der im Hamburger Elbtunnel Erkrankten klagten über fettigen Geschmack auf den Lippen.

Prof. Bornstein erklärte das mit feinen Ölpartikeln, die durch die Maschinen und Pumpen sich der Preßluft beimischen. Solche Beimischungen werden also nicht nur als lästig empfunden, sie reizen auch die Schleimhäute und vermehren die Neigung zur Übelkeit.

Die Temperatur in den Arbeitsräumen darf nicht über 20 Grad, nicht unter 10 Grad sein.

Eine zunächst auffallende Beobachtung bei der Ausschleusung (Dekompression) hat der Engländer Haldane gemacht. Er wies nach, daß die Zahl der Erkrankungen noch weiter sank, wenn der Druck nicht gleichmäßig, sondern ruckweise abgelassen wurde. Er ließ zuerst die Hälfte des Überdruckes ab, verweilte dann auf dem so erhaltenen Drucke, ließ dann mit einem weiteren Ruck wieder einen Teil des Druckes ab und so fort. Er erhielt dabei bessere Resultate und weniger Schädigungen, als wenn er den Druck gleichmäßig abließ. Bornstein hat durch Wiederholen dieser Methode und Gegenproben diese Beobachtung Haldanes in vollem Maße bestätigen können. Er besserte dadurch die Erkrankungsziffer um 23 %.

Die Ohren könnte man vielleicht dadurch schützen, daß man Gummihülsen, sogenannte Ohrschützer tragen läßt, wie man sie Patienten mit empfindlichen Ohren oder Perforationen im Seebad tragen läßt. Dafür scheint ein Fall zu sprechen, wo Cerumen festgestellt wurde. Der Patient fühlte Druck im Ohr, das Trommelfell hinter dem Propf war aber völlig normal, die Beschwerden schwanden sofort nach dem Ausspritzen.

Die Behandlung der Caissonkrankheit.

Wenn nach dem Verlassen des Caissons und der Rückkehr in den normalen Druck der Atmosphäre sich Ohnmachten, Schwindel, Gliederschmerzen, Lähmungen, Atemnot oder sonstige Zeichen von Gasembolie einstellten, ist es das Richtige, die Erkrankten möglichst schnell wieder unter erhöhten Atmosphärendruck zu bringen, weil dadurch der

weitere Gasaustritt aus den Körpersäften verhindert oder vermindert wird. Erfahrungsgemäß verschwinden dadurch die meisten Erscheinungen, der Zustand bessert sich. Über die Höhe des Druckes, die Aufenthaltsdauer hat man nach und nach bestimmte Regeln herausgebildet, die Bornstein auch vom Hamburger Material nur bestätigen und in einzelnen Punkten erweitern konnte. Man hat deshalb in der Nähe der Arbeitsstelle eine Sanitätsschleuse oder Krankenkammer eingerichtet, in der ein oder mehrere Erkrankte nebst Arzt und Krankenwärter bequem Platz haben und die leicht unter alle möglichen Druckgrade gesetzt werden kann. Diese Einrichtung hat sich als außerordentlich praktisch und segensreich, auch in Hamburg bewährt und Vielen Erleichterung und Heilung gebracht. Die Krankenkammer muß so groß sein, daß darin ein oder mehrere Kranke gut massiert und bewegt werden können, denn Massage und Bewegung sind ein weiteres bewährtes Heilmittel bei den Anfällen. Alles was die Zirkulation und dadurch die Gasabgabe befördert, ist von Nutzen. So wurde auch Faradisieren der schmerzhaften Gliedmaßen von den Arbeitern gelobt, Einreiben mit Ameisenspiritus, Pain expeller. Wärme in jeder Form, warme Bäder, Douchen, Schwitzprozeduren, Einwickeln in warme Decken, die nach der neuen deutschen Vorschrift immer in genügender Anzahl vorhanden sein müssen, denn die Caissonkranken frieren. Innerlich heißer Tee.

Bei Atemnot und Asphyxie wurde Sauerstoff in Stahlzylindern eingeatmet, und zwar mit bestem Erfolg. Allerdings kann Sauerstoff unter Druck eingeatmet, giftig wirken, kleinere Tiere kann man damit sogar rasch töten, aber wenn man bei Menschen den Druck nicht über 3 Atmosphären steigert und die Einatmungszeit 20—40 Minuten nicht überschreitet, erzielt man deutliche Besserung der Atmung und Zirkulation und vermeidet Unfälle. Sauerstoff bindet den Stickstoff. Bei zu langer Anwendungszeit (51 Min.) treten beim Menschen Krämpfe ein. Die Engländer verwarfen daher das Mittel, Schrötter und auch Bornstein sahen gute Erfolge, ein gewisses Quantum Sauerstoff muß nach der deutschen Vorschrift an der Arbeitsstelle daher stets vorhanden sein.

Aufenthalt und Behandlung in der Krankenkammer kann wiederholt und mehrere Tage lang fortgesetzt werden.

Gegen die schweren und bleibenden Veränderungen der Caissonkrankheit von Seiten des Zentralnervensystems und auch von Seiten der Knochen hilft allerdings die Dekompression in der Sanitätsschleuse nichts. Es handelt sich da eben um bleibende Schädigungen durch Stickstoffblasen, um kleine zahlreiche Nekrosen in den lipoiden Nervenabschnitten oder degenerative Vorgänge in der Knochensubstanz. Die Abnahme des Gedächtnisses, Demenz, Verblödung, die Übererregbarkeit des Nervensystems, oft als Neurasthenie und Hysterie gedeutet

oder als Simulation, bleibt ebenfalls. Von einem meiner Patienten mit Demenz, Fall 19, Kullnig, erhielt ich noch vor kurzem eine ganz konfuse Postkarte.

Was speziell die Behandlung der Ohren anlangt, so gehen die Erscheinungen der Kompression, also Mittelohrreizung, Injektion der Trommelfelle, Vollgefühl im Ohr in der Sanitätsschleuse teilweise zurück. Auch die von Heermann bei dem Kieler Material beobachtete Herabsetzung der Knochenleitung und Herabsetzung des Perzeptionsvermögens für hohe Töne, die er als Folgen der Dekompression auffaßt, verschwanden in der Glocke wie der Caisson in Kiel genannt wurde. Im übrigen wurde das Ohr bei Perforation durch Luftdruck rein konservativ behandelt und meist geheilt. Blieben Taubheit, Hörstörungen oder Störungen im Gleichgewichtsapparat, so muß man eben mit H. v. Schrötter zentrale Störungen durch Stickstoff annehmen. Nach den Beobachtungen von Bornstein und Plate haben wir aber eine weitere Erklärung, die degenerativen Veränderungen im Knochen, die gerade im Felsenbein mit seinen Gefäßen häufig sein mögen und es erklären, warum von den höheren Sinnesorganen die Ohren häufiger erkranken, wie die Augen.

Bei der Schwierigkeit, Einzelheiten im Felsenbein am Röntgenbild darzustellen, läßt sich diese Veränderung am Ohr nicht so klar darstellen, wie im Schulter- und Hüftgelenk, am leichtesten wohl noch, wenn sie im Processus mastoideus vorkommt.

Krankengeschichten.

Es ist nicht nur nicht überflüssig, sondern direkt unentbehrlich für die späteren Bearbeiter dieser Frage, die einzelnen Krankengeschichten mit zu veröffentlichen. Wie ich schon sagte, ist eine strenge Sonderung in Gruppen nicht immer möglich. Spätere Beobachtungen können ganz neue Gesichtspunkte ergeben und die einzelnen Symptome werden dann vielleicht ganz anders gedeutet. Namentlich werden die Nervenärzte ihre Auffassungen in manchen Punkten ändern müssen und das können sie nur, wenn alle Einzelfälle ihnen vorgelegt werden. Ich folge auch hier dem von mir stets vertretenen Grundsatz, wenn irgend zugänglich, die vollen Namen der Kranken zu geben, weil viele der Geschädigten sich noch nach Jahren an uns Ärzte wenden werden.

Dem Wunsche der Verleger, Papier heutzutage möglichst zu sparen, folgend, habe ich nur einen Teil der Krankengeschichten, 25, beigefügt und möglichst gekürzt, obwohl jede Krankengeschichte besondere und nicht unwichtige Einzelheiten bietet.

Fall 1.

Hermann Potthoff, 38 Jahre, Arbeiter, 5. November 1909. Bei der Arbeit im Elbtunnel bekam er Druck im rechten Ohr, danach heftige Kopf- und Ohrschmerzen. Befund: Rechtes Trommelfell stark gerötet, vorgewölbt, blasig

abgehoben. Linkes Trommelfell stark injiziert. Beiderseits Stimmgabel, tiefe Rinne neg., hohe pos. Rechts Konversationssprache 3 m, links 8 m. Parazentese erst links, Flüstersprache rechts nicht, links am Ohr. Rechts Fis 4 v. Proz. n. gehört, dann rechts. Kein Fieber. 30. 11. entlassen.

Fall 2.

Theodor Bobiak, 23 Jahre, Arbeiter.

20. Mai 10. Arbeitet seit fast einem Jahr ohne Beschwerden im Caisson. Vor 14 Wochen Zeigefinger abgequetscht. Seit derselben Zeit Kopfschmerz und Druck in den Ohren. Arbeitete seitdem nicht mehr.

Befund: Ohren: rechts normale Verhältnisse, Flüstersprache 5—7 m, links Trommelfell leicht gerötet und getrübt, Flüstersprache 1½ m, laute Sprache beiderseits 6 m

Fall 3.

August Nieschulz, 25 Jahre, Bauaufseher. 13. September 09. Arbeitet seit 5 Wochen im Caisson. Damals leichter Schwindelanfall. Seit 10 Tagen Kopfdruck, Herzklopfen, Ohrensausen, Kopfschmerzen oben auf dem Kopf. Beim Einschleusen Ziehen in der Nase, Schmerz in der Stirn, als ob jemand mit glühendem spitzen Eisen gegen die Stirn drücke, Kopf eingenommen. Beim Ausschleusen Blut aus der Nase. Nächsten Morgen Ziehen in der Nase, heftiges Kopfweh, leichter Schwindel.

Befund: Innere Organe, Nervensystem, Augen normal.

Nase: leichte Septumverbiegung. Schleimhaut, mäßige Rötung.

Keine Zeichen von Nebenhöhlenerkrankung. Ohren normal.

Verläßt freiwillig das Krankenhaus. Leichter Tuben- und Stirnhöhlenkatarrh?

Fall 4.

Emil Merse, 22 Jahre, Arbeiter.

Arbeitete 3 Wochen im Caisson immer 8 Stunden. Am 7. Oktober 09, während des Einschleusens, Schmerzen im linken Ohr. Sofort ausgeschleust, ging zum Betriebsheildiener, der das Ohr ausspritzte. Blieb einige Tage zu Hause, Schmerzen legten sich. Arbeitete wieder 4 Tage in Preßluft. Als wiederum Ohrschmerzen stärker links auftraten, ging er zum Kassenarzt, der ihn nach Eppendorf schickte, dort 6 Wochen behandelt. Dort gibt er an, er sei mit 20 Arbeitern 22 m in 7 Minuten eingeschleust worden. Es ging so schnell, daß der Luftschlauch abrutschte. In diesem Augenblick empfand er einen heftigen Schmerz im linken Ohr. Er glaubte, das Trommelfell sei geplatzt. Bei der Verhandlung sagt der Ingenieur aus, es gäbe überhaupt keine Vorschriften für das Ausschleusen, ein Luftschlauch existiere überhaupt nicht. Er passiere die Strecke von 22 m oft in 3 Minuten. Leute, die an Preßluft gewöhnt seien, könnten die Zeit beim Einschleusen immer mehr verkürzen. Merse hätte dem Schleusenwärter sofort Mitteilung machen sollen, dann wäre er sofort wieder eingeschleust worden.

Befund: 23. Oktober 09. Der Kassenarzt hat vor 3 Tagen links Parazentese gemacht, linkes Ohr läuft. Weber nach links. Tiefe Stimmung negative Rinne. Flüstersprache und laute Sprache 1—2 m. Rechtes Ohr: Flüstersprache 6 m. Trommelfell eingezogen, Reflexe unterbrochen. Mehr trockener Katarrh von Nase und Nasenrachenraum, große Rachenmandel. Tuben beiderseits verengt. Rachenmandel wird entfernt. Das linke Ohr heilte langsam, war

am 13. Januar 10 trocken. Kleine ovale Perforation. Angeblich noch reißende Schmerzen im Ohr. Rinne beiderseits positiv. Flüstersprache links 7—8 m, rechts 8—10 m. Labyrinthprüfung normal. Im Gutachten $\frac{1}{2}$ Jahr nach dem Unfall werden 20% Rente vorgeschlagen. Nach $\frac{1}{2}$ Jahr wieder vorstellen. Dem entsprechend Gutachten 23. November 10. Klagen über Schwindel (früher nicht geklagt). Chron. Rhinitis. Rechtes Ohr im ganzen normal, linkes Trommelfell grau trüb, leicht gerötet. Unterhalb des Hammers Narbe h. u. halbmondförmiger Kalkfleck. Tube etwas verengt. Rinne positiv. Flüstersprache 5 m. Katheter verbessert nicht. Labyrinth normal. 10—15% Rente.

Fall 5.

Victor Mlyneck, Alter ??, Schlosser.

1. März 09. Hat gestern zum drittenmal 8 Stunden im Caisson gearbeitet. Beim Einschleusen Knallen im Ohr, später auch heftige Schmerzen über dem rechten Auge, dann Schmerzen in den Knie- und Ellenbogengelenken. Arbeitete trotz der Ohrenschmerzen weiter. Nach dem Ausschleusen blutig seröser Ausfluß aus dem Ohr. Hat in den letzten Wochen viel an Schnupfen gelitten.

Befund: Linkes Ohr schleimig-eitriges Sekret. Perforation nicht zu sehen. Trommelfell mit aufgeweichtem Epithel bedeckt. Rechtes Ohr trocken. Trommelfell leicht injiziert, am Rand Verkalkung oder Trübung. Rinne beiderseits positiv für alle Stimmgabeln. Rechts fast normales Gehör, links einzelne Zahlen und Worte 4 m. Linke Tube verengt, sakkadiertes Blasegeräusch. Nase: u. M. besonders aber die m. M. stark geschwollen, schleimig-eitriges Sekret. Rachenmandel vergrößert, im Nasenrachenraum viel Schleim. Durchleuchtung: deutlicher Schatten über und unter dem linken Auge.

2. März 09. Auf Behandlung Besserung der Beschwerden. Tremor des Kopfes, der Zunge und der ausgestreckten Hand. Kein Mystagmus.

4. März 09. Fast keine Beschwerden. In der rechten Nase kein Eiter, nur Schwellung des m. M. Linkes Ohr scheint trocken. Tube frei.

6. März 09. Wurde gestern zur Probe eingeschleust und wieder ausgeschleust, fühlte sich danach besser, Gliederschmerzen verschwunden, wünscht selbst wieder zu arbeiten. Allgemeinbefinden sehr gut. Ohr trocken. Nase kein Eiter. Tremor des Kopfes geschwunden.

11. März. Hat vom 7. bis 10. III. gearbeitet $6\frac{1}{2}$, $7\frac{1}{2}$, 8 und $9\frac{1}{2}$ Stunden. Gestern bei der Arbeit plötzlich Druck und Schmerzen im rechten Ohr. Rechtes Trommelfell peripher gerötet. Weber nach rechts, Rinne rechts negativ für tiefe Töne. Knochenleitung links verkürzt. Flüstersprache rechts 4 m Zahlen und Worte; links 4 m Zahlen, Worte nicht. Rechte Tube verlegt. Sakkadiertes Blasegeräusch. Tremor des Kopfes wieder sehr auffallend.

Fall 6.

Friedrich Lorenz, 40 Jahre, Arbeiter, 19. August 1908.

Seit 3 Wochen im Elbtunnel gearbeitet. Bei der Arbeit Übelsein. Dumpfes Gefühl im Kopf in den Ohren. Erschwertes Denken. Fettiges Gefühl auf den Lippen. Von acht Kollegen, die zum erstenmal einführen, wurden sechs krank. Beim Verlassen des Tunnels Brustbeklemmung. Knie versagten. Bewußtsein Schwindel. In der Sanitätsschleuse ist er wohler. Außerhalb wieder Schmerzen in den Gliedern. Brustbeklemmung, dreimal Erbrechen. Teilweise gelähmt, kann nur mit Unterstützung gehen. Erst im Hafenkrankenhaus, dann 4 Wochen mit Schonung zu Hause. Klagt immer noch über Sausen und Summen im Kopf, Schwindelgefühl, taubes Gefühl, besonders im linken Ohr. Hitzegefühl

beim Gehen. Brennen in der Rippengegend. Taumelnder Gang. Anfallsweise Verstärkung der Symptome. Taubes Gefühl unter der Fußsohle. Bitterer Geschmack. Schweißausbruch. Kommt 2. November 1908 nach Eppendorf. Befund: Kräftiger Mann. Innere Organe normal. Lungen frei, Reflexe normal. Romberg angedeutet. Diffuse Klopfempfindlichkeit des Schädels. Ohren: Beide Trommelfelle trüb. Reflexe verschwommen. Rinne rechts positiv, Flüstersprache rechts 4 m, nach Katheter 8 m. Linkes Ohr. Stimmgabeln vom Prozess nach der gesunden Seite gehört, Stimmgabel nur als ziehendes Geräusch gehört. Flüstersprache 1 m. Schwindel, fällt beim Bücken nach links. Labyrinthprüfung links stärkerer Nystagmus. Beim Umdrehen, Bücken, Hüpfen auf einem Bein links, stärkere Unsicherheit. Romberg ausgedehnt. Hauptklage Rauschen im linken Ohr. Rechts Tube verengt. Nase starke Muskelschwellung. Akuter Katarrh zu den oberen Luftwegen bis in die Trachea. Pilviarpin Ohne Erfolg. Klagt viel. Unfallneurose wird angenommen. Gehör links unverändert, wie bei der Aufnahme. Entlassen nach 3 Wochen.

Fall 7.

Gulenica, 23 Jahre, Arbeiter. Hatte schon mehrere Monate im Caisson gearbeitet, wo er am 29. Januar 1910 nach dem Ausschleusen Brust-, Kopf- und Ohrenschmerzen bekam. Er blieb einige Tage zu Hause, wurde vom Kassenarzt behandelt, arbeitete außerhalb des Tunnels. Der behandelnde Arzt gibt an, das Trommelfell sei rechts normal gewesen, in der hinteren Hälfte verkalkt. Er fühlte sich aber schlecht, mußte wiederholt die Arbeit aussetzen, wurde 8 Wochen wegen der Ohren spezialistisch behandelt. Er klagte über Schmerzen in Kopf und Brust, Ohrenschmerzen und Schwerhörigkeit rechts. Am 31. Mai wurden die Schmerzen heftig, das Trommelfell war gerötet und geschwollen. Pulsierender Reflex. Trübes, blutig, seröses Sekret, gelegentlich Schmerzen in der Schläfe. Das Ohr wurde trocken, jetzt klagt er auch über Schwindel. Gehör rechts: laute Sprache am Ohr, Rinne negativ. Weber nach links. Perforationsgeräusch. Links Flüstersprache 2 m. Rinne positiv. Kein Schwindel, kein Romberg. Katheter verbessert nicht.

Im Gutachten wird ein Zusammenhang mit dem Unfall nicht angenommen, die Mittelohrentzündung sei unabhängig davon eingetreten. Schwerhörigkeit habe wahrscheinlich schon früher bestanden.

Patient scheint sich damit abgefunden zu haben. Es finden sich weitere Einsprüche oder Gutachten nicht in den Akten. Epikrise: Ein Zusammenhang der Mittelohreiterung mit dem Unfall ist doch zweifellos. Wahrscheinlich war rechts eine Perforation sofort eingetreten, aber wenig Sekretion: später wurden die Schmerzen heftiger, das Ohr lief stärker. Die Verkalkung spricht für einen vorher bestandenen alten Prozeß.

Fall 8.

Friedrich Mathies, 35 Jahre, Schlosser. 22. Juli 09.

Patient arbeitete nur einmal im Caisson. Als er die Arbeit verlassen wollte, geriet er als Neuling statt in die Personenschleuse in die Materialschleuse, er klopfte, wurde aber nicht gehört und blieb statt 4 Stunden, wie vorgeschrieben, $5\frac{1}{2}$ Stunden in Preßluft. Der Ingenieur sagte aus, er habe die Zeit zum Ausschleusen verpaßt, dann müßten Nachzügler oft $\frac{3}{4}$ Stunden warten. Der Staatsanwalt beauftragte deutliche Aufschriften für die Arbeiter und eine Klingel nach dem Schleusenwärter. Der Patient hatte zwar keine Ohrschmerzen wurde aber kurz nach dem Aufschleusen ohnmächtig, hatte Schmerzen in den

Armen, Beinen, Rücken und in den Gelenken. Es stellte sich auch Blutspucken ein. Auf den Lungen kein Befund. Er wurde wieder eingeschleust, besserte sich. Ging nach Hause. Seine Frau fand ihn kurzlufig, bläulich aussehend, Mattigkeit. 14 Tage arbeitsunfähig. Arbeitete dann als Schmied; nicht mehr im Tunnel. 14. November nochmals untersucht. Völlig beschwerdefrei.

Fall 9.

Wilhelm Schultze, 21 Jahre, Schlosser.

25. Juni 09. Arbeitet seit Wochen im Caisson. Vor 3 Tagen wurde er nach der Arbeit zu Haus ohnmächtig, ging auf die Straße, um frische Luft zu schöpfen, brach da zusammen, Erbrechen. Kam ins Krankenhaus.

Befund: Kräftiger, gesunder Mann.

Klage: Kopfschmerzen, Sausen in den Ohren, Schwindel beim Aufstehen. Ohren: Trommelfelle kaum verändert, Stimmgabeln normal. Flüstersprache beiderseits 8 m. Tuben fest verschlossen. Auf Katheter und Bougie freier. Vergrößerte Rachenmandel. Leichter Spontannystagmus beim Blick nach links. Labyrinth kalorisch leicht erregbar. Romberg angedeutet. Stehen, Hüpfen auf einem Bein unsicher, leichter Schwindel beim Bücken, kein Dreh-schwindel.

30. Juni. Patient beschwerdefrei. In Ambulanz entlassen.

Fall 10.

Stanislaus Kasprunk. 20 Jahre. Arbeiter.

Arbeitete seit 4 Monaten im Tunnel. Januar 1910 nach der Arbeit Ohnmacht, Kopfschmerzen, Schwerhörigkeit rechts, Klingen in den Ohren. Februar bis April Marienkrankenhaus. Nach der Entlassung anfangs Besserung. Kommt 10. Juni nach Eppendorf mit der Klage: Kopfschmerzen, Schwindel, Schwerhörigkeit, rechts Ohrklingen. Früher habe er nie Ohrenlaufen gehabt. Pilokarpinkur ohne Erfolg.

Befund: Rechtes Trommelfell eingezogen, linkes Trommelfell normal. Rinne rechts negativ, links positiv. Laute Sprache rechts 1–2 m, Flüstersprache $\frac{1}{2}$ m, links Flüstersprache 7 m. Tuben frei. Katheter bessert rechts etwas. Labyrinth scheint intakt. Patient klagt auch über Stirnkopfschmerzen. Es findet sich in der Nase starke Muschelschwellung, akuter Katarrh der oberen Luftwege, aber keine Zeichen von Stirnhöhlenerkrankung, auch nicht in dem angefertigten Röntgenbild. Da er nach 4 Wochen sich besser fühlt, will er arbeiten. 1 Monat später kommt er wieder zur Begutachtung. Das Gehör ist rechts noch herabgesetzt, $\frac{1}{2}$ m Flüstersprache. Rinne negativ. Weber nach links, linkes Ohr normal. Rente 10–15⁰/₁₀₀. Nachuntersuchung nach 1 Jahr.

Fall 11.

Otto Panke, 32 Jahre, Schlosser.

Nach den Unfallakten: Am 20. Juni 10 kam es zu einem Wassereinbruch in den Tunnel. Alle Arbeiter mußten sofort die Schleuse verlassen. Statt vorschriftsmäßig in 40 Minuten, wurden die Leute in 5 Minuten ausgeschleust. Er hatte sofort danach Schmerzen in beiden Knien, 6 Stunden später fürchterlichen Druck im Kopf, starkes Sausen im rechten Ohr. Er wurde in die Sanitätsschleuse gebracht und von Dr. Bornstein mit 2 Atm. Überdruck behandelt, wobei nach seinen Angaben die Schmerzen vergingen. Nach langsamem Ausschleusen ging er angeblich ohne Beschwerden nach Hause. Er wurde dann vom 25. Juni bis 14. Juli und 13. August bis 14. September wegen Tuben-

katarrh behandelt, der zunächst nicht auf Betriebsunfall bezogen wurde. Wurde von verschiedenen Spezialärzten behandelt. Er versuchte zu arbeiten, war aber so nervös, daß er laute dröhnende Arbeit nicht verrichten konnte. Er fürchtet, daß er infolge einer ernsten Gesamterkrankung seinen Beruf aufgeben muß. Gutachten: Juli 10: Patient gibt an, Kopfschmerzen, Schwindel, starken Druck in den Ohren zu haben, später hätten die Ohren auch etwas gelaufen. Beide Ohren trocken. Trommelfelle, linkes mehr eingezogen. Gehör für tiefe und hohe Stimmgabelung herabgesetzt, die Töne werden durch subjektive Geräusche übertönt. Alle Symptome bessern sich nach Behandlung. Schwerhörigkeit nur noch mäßig. Entlassen: 14. Juli 10. Kommt wieder 13. August 10. Sausen im rechten Ohr wieder stärker, rechtes Ohr habe wieder gelaufen.

Befund: Rechtes Ohr schleimig-eitriges Sekret. Trommelfell gerötet, geschwollen, im vorderen unteren Quadranten pulsierender Reflex. Akute, Media.

22. Juli 10. Rechtes Ohr trocken. Trommelfell verdickt. Hammergriff perspektiv verkürzt. Narben. Tube frei. Linkes Ohr Trommelfell eingezogen, Tube wenig durchgängig.

Gehör: Rechts Flüstersprache 10—15 cm, Rinne negativ, A und Fis 4 stark herabgesetzt. Links Flüstersprache 6 m, Rinne positiv. A und Fis 4 mäßig herabgesetzt. Weber nach rechts. Katheter verbessert nicht. Endurteil: Akute Media die zweifellos unabhängig von dem Unfall ist. Es liegt eine starke Herabsetzung der hohen Stimmgabelung vor, also nervöse Schwerhörigkeit, die durch das abnorme schnelle Ausschleusen bedingt ist. 10—15% Rente.

16. August 1911 über 1 Jahr nach dem Unfall wieder begutachtet. Eher Verschlechterung, das rechte Ohr läuft zeitweilig.

Epikrise: Die Gehörschädigung, später Ohrenlaufen war sicher Caissonerkrankung. Professionelle Schwerhörigkeit spielt bei dem Befund wohl eine Rolle.

Fall 12.

Willibald Liebmann, 26 Jahre, Schlosser.

Arbeitete 10 Tage im Elbtunnel. Wurde vor seiner Einstellung auf Tauglichkeit untersucht. 22. Oktober 09, kurz vor Ende der Schicht, Druck im linken Ohr. Er ließ sich das linke Ohr ausspritzen. Arbeitet am nächsten Tage wieder. Nach 2 Stunden wieder Ohrschmerzen, läßt sich wieder ausspritzen. Begibt sich in ärztliche Behandlung. Befund: Acuta media links. Prozessus etwas empfindlich. 15. November entlassen. Hat dann auf der Werft gearbeitet, konnte das Hämmern nicht vertragen, arbeitet in der Reismühle.

6. März 1911. 2 Jahre nach dem Unfall. Klagen: Schmerzen in der linken Kopfseite, Schläfengegend und hinter den Ohren. Knacken im linken Ohr. Er höre etwas schwer. Subjektive Geräusche, Schwindel nicht geklagt. Links sehe er nicht mehr so gut. Befund: Trommelfelle beiderseits getrübt eingezogen. Flüstersprache rechts 6 m, links 5 m. Rinne beiderseits positiv. Beide Tuben verlegt. Katheter verbessert etwas.

Fall 13.

Ferdinand Astrath, 36 Jahre, Arbeiter.

1. März 09. Arbeitet seit August im Elbtunnel. Gelegentlich Ohnmachten, Kopfschmerzen im Hinterkopf, Atemnot, leichtes Ohrensausen. Am 3. Oktober zweimal Ohnmachten, mußte ausgeschleußt werden. Starke Schmerzen in Armen und Beinen einen Tag lang. Seitdem in den Extremitäten bis in die

Finger und Zehenspitzen Kribbeln, Schwäche in den Muskeln. Häufig Doppeltsehen, Störungen in der Gesichtsmuskulatur. Jetzt noch öfter Stirnkopfschmerz. Schlaf schlecht. Ohren: Trommelfelle leicht getrübt, Stimmgabeln normal. Flüstersprache 8 m beiderseits. Mäßiger Katarrh der oberen Luftwege. Augen normaler Befund. Faradisation der Muskulatur. 29. März entlassen.

Fall 14.

Julian Nowaki, 26 Jahre, Schmied.

3. Februar 10. Arbeitet seit 7 Wochen im Elbtunnel bei 2 Atm. Druck, täglich 8 Stunden. Bisweilen hatte er Gliederschmerzen und hörte bisweilen schwer. Am 29. Januar 10 wurden die Beschwerden so stark, daß er die Arbeit aufgeben mußte. Arme und Beine waren wie gelähmt. Ohrensausen, Gefühl von Verstopftsein in den Ohren, Kopfschmerzen, Stechen im linken Ohr.

Befund: Leichter Romberg. Sonst völlig normale Organe und Nervensystem. Intelligenz sehr mäßig, fast dement. Vater Potator, endet durch Selbstmord. Trommelfelle beiderseits leicht eingezogen, Reflex normal, keine Injektion. Flüstersprache links 2 m, rechts 3 m.

Nase: Septumverbiegung nach rechts. Schleimhaut der oberen Luftwege normal.

12. II. 10. Schwankt nicht mehr. Wird entlassen.

Fall 15.

Friedrich Köster, 26 Jahre, Zimmermann.

18. Dezember 09. Seit September im Caisson. Vor 2 Tagen auf dem Heimweg Schwindel, Ohrensausen. Zu Hause fiel er um, in der Nacht Erbrechen. Zurzeit noch Ohrensausen.

Befund: Trommelfelle blaß, guter Reflex, gut beweglich. Weber nach links. Rechts C_1 , C_2 vom Prozessus nicht gehört, aber die Stimmgabeln von C_3 an. Links: Normale Perzeption. Flüstersprache rechts, Zahlen 2—4 m, Worte $\frac{1}{2}$ —1 m; links Zahlen und Worte 4 m. Romberg stark ausgeprägt. Auffallende Unsicherheit auf dem rechten Bein. Frischer Katarrh der oberen Luftwege. Tonsillenschwellung. Labyrinth: Kalorische Prüfung normal. Weiterer Verlauf: Öfters Schwindel beim Aufstehen. Gehör bessert sich rechts auf Katheter. Tube verlegt. Beim Katheterismus einmal Schwindelanfall. Gebessert entlassen.

3. Mai 10. Patient kommt wieder. Er ist vor einigen Tagen nach dem Verlassen der Schleuse schwindlig geworden, ist umgefallen, wurde in die Sanitätsschleuse gebracht. Blieb dann einige Tage zu Hause, arbeitete wieder, aber nicht in der Schleuse. Jetzige Klagen: Gedächtnisschwäche, Ohrensausen. Von Schwindel sagt er diesmal nichts.

26. August 10. Patient wird von Dr. Bornstein geschickt. Klagt über Schwerhörigkeit, Schwindel, Gedächtnisschwäche. Rechts werden weder hohe noch tiefe Stimmgabeln durch Luft oder Knochen gehört. Links tiefe Stimmgabeln gehört. Luft- und Knochenleitung stark verkürzt. Hohe Stimmgabeln Luftleitung verkürzt. Weber nach links. Flüstersprache rechts Zahlen am Ohr, links Zahlen und Worte 3 m. Konversationsprache $2\frac{1}{2}$ —3 m.

Starker Drehnystagmus. Starker Nystagmus bei kalorischer Prüfung. Macht einen stumpfsinnigen Eindruck. Er arbeitet jetzt mit großen Unterbrechungen, da er wegen seiner Schwerhörigkeit und seiner reduzierten Intelligenz nur aushilfsweise Arbeit erhält.

12. Januar 11. Kommt zur Begutachtung über 1 Jahr nach dem ersten

Anfall. Klage: Schwindel bei schnellen Bewegungen, Schwerhörigkeit, Gedächtnisschwäche.

Befund: Chronische Rhinopharyngitis. Trommelfelle beiderseits hellgrau, leicht eingezogen, Reflexe unterbrochen. Stimmgabeln rechts überhaupt nicht gehört, auch Flüstersprache nicht. Sehr laute Sprache $\frac{1}{2}$ m. Labyrinth überempfindlich, starker Nystagmus, starker Schwindel. Romberg sehr stark. Links Konversationssprache dicht am Ohr. Große Teilnahmslosigkeit und Gleichgültigkeit. Augenhintergrund: leichte Injektion der Gefäße, noch innerhalb physiologischer Grenzen. Nervensystem intakt. Psychisch-nervöse Störungen. Ursprünglich 10% Rente, später 50%. Pilokarpinkur ohne Einfluß. Im Krankenhaus zuletzt fast täglich Anfälle. Auf der Nervenabteilung als post-traumatische Psychoneurose aufgefaßt. Von Dr. Bornstein als Verblödung nach Caissonkrankheit infolge kleiner Gasembolien aufgefaßt. Schwerhörigkeit, Labyrinthschädigung aus gleicher Ursache.

Fall 16.

Jul. Siegmund 23 Jahre, Nieter.

Hat 1 Monat im Tunnel gearbeitet. Ist kurzluftig, matt, wie gelähmt, wenn er ausgeschleust war. Die Beschwerden werden besser, wenn er in die Preßluft zurückkam. In den Akten werden Schwindelanfälle, Schmerzen in den Beinen und Rücken angegeben.

Mit 19 Jahren will er wegen einer heftigen Stirnhöhleenerung $\frac{1}{4}$ Jahr krank gewesen und von der Nase aus operiert worden sein. Über 6 Jahre hat er als Nieter gearbeitet, verlor 1 Finger. Am 12. Mai 1910 erkrankte er mit Fieber, Schüttelfrost, Schmerzen in den Gelenken, Reißen in Armen und Beinen. Er kommt nach Eppendorf, wird dort als rheumatisch behandelt und da gleichzeitig eine Gonorrhoe festgestellt wird, die Affektion als Tripperrheumatismus aufgefaßt. Nach der Entlassung hat er bis September fast immer zu Hause zu Bett gelegen. Er führte seine Beschwerden auf die Preßluft zurück, machte Rentenansprüche und kam 3. Oktober auf die Abteilung von Nonne zur Begutachtung.

Gutachten von Nonne: Dermographie, kalte, schweißige Haut, Klopfempfindlichkeit am Scheitel. Nystagmusartige Zuckungen in den Endstellungen. Konjunktivalreflex fehlt. Austrittsstellen der Trigeniumäste druckempfindlich. Würgreflex fehlt. Patellar und Achillessehnenreflexe sehr lebhaft. Faszikuläre Muskelzuckungen beim Schlagen. Faßförmiger Thorax. Herzdämpfung verkleinert (Atemnot in Preßluft).

Intelligenz herabgesetzt. Rechnen fällt schwer. In der Schule will er sehr gut gewesen sein. Klage: Kopfschmerzen. Wehleidiger Gesichtsausdruck. Sonst kräftiger Mann, objektiv nichts zu finden. Nase: chronische Rhinitis mit Borkenbildung. Nase eng, Septum verbogen. Rachen mandelrest. Ohren: Große reflexlose eingezogene Trommelfelle. Rinne positiv. Tuben frei. Hört 7–9 m Flüstersprache.

Wassermann positiv. Zusammenhang mit Preßluft wird abgelehnt. Gelenkrheumatismus für vorliegend angenommen. Epikrise: Symptome und Folgen von Caissonkrankheit sind wohl sicher vorliegend.

Fall 17.

Heinrich Grube, 29 Jahre, Arbeiter.

Arbeitete im Caisson 25 m tief bei 2,10 Druck. Nach dem Ausschleusen wird er im Bett ohnmächtig, erbricht, ist an allen Gliedern gelähmt, kann

nicht rufen. Wird heute bewußtlos im Bett gefunden und in die Sanitätsschleuse gebracht. Dort von Dr. Bornstein behandelt. Schwindel, Übelkeit, Erbrechen, Nystagmus der Augen. Sauerstoff und Druckluft. Bedeutende Besserung.

Patient schildert später den Vorgang. An dem Unfalltage war ein neues Rohr eingesetzt, es trat eine plötzliche Verstärkung des Drucks ein. Er versuchte bei geschlossenem Mund Luft ins Ohr zu pressen, was nach einigen Versuchen gelang. Arbeitete noch 3 Stunden. Nach dem Essen Druck in der Gegend des Kehlkopfes, Stechen und Reißen im Hals, wie vom heißen Dampf. Dann Erbrechen und Ohnmacht. Kommt nach St. Georg. Dort wird folgender Befund notiert: Besonders großer, kräftiger Mann. Dumpfes Gefühl im Kopf, Schwindelgefühl. Pupillen gleichweit, reagieren prompt. Rotator. Nystagmus. Hornhaut-, Rachen-, Haut- und Sehnenreflexe vorhanden. Romberg positiv. Gehör bei oberflächlicher Prüfung intakt. Im späteren Gutachten heißt es darüber: „Die Erscheinungen: Erbrechen, Schwindel, Nystagmus sind durch die Entwicklung eines Luftbläschens im Gebiete der die Gleichgewichtsorgane versorgenden Nerven eines Ohres zu erklären, daß das Gehör intakt geblieben ist, ist ein Beweis dafür, daß nur das äußerst feine Gleichgewichtsorgan und nicht das benachbarte Tonempfindungsorgan affiziert worden ist.“ Durch energische Schwitzkuren bedeutende Besserung. Gehör völlig normal. Labyrinth normal, nur leichter Schwindel. Patient klagt über „duhnes Gefühl“ im Kopf. Übertreibung wird angenommen. Gewichtszunahme $3\frac{1}{2}$ kg. Rentenbegehrsucht. Im linken Ohr Furunkel. Patient geht nach Bielefeld. Dort klagt er sofort wieder Schwindelanfälle, Kopfdruck, Ohrensausen, Schwellen des Ohres und des Halses, Schlappeheit, Obstipation und eine Menge neuer Beschwerden. Später sei auch Schreibkrampf eingetreten. Der eine Gutachter lehnt jede Rente ab, weil die Unfallfolgen restlos geschwunden seien. Patient sei völlig erwerbsfähig, nur Rentenneurose sei geblieben.

In Bielefeld hatte er aus geringer Ursache eine „barbarische Schlägerei, bei der er herkulische Kräfte entwickelte.“ Der dortige Kreisarzt lehnt deshalb auch die Rente ab.

Fall 18.

Vincent Magener, 40 Jahre, Arbeiter.

Patient bekam am 11. Januar 1910 nach dem Ausschleusen Schwindel, Übelkeit, Erbrechen. Er wurde sofort wieder eingeschleust, blieb 11 Stunden in der Sanitätsschleuse, die Erscheinungen besserten sich wesentlich, selbst der Schwindel verlor sich nach einigen Tagen. Patient arbeitet außerhalb des Tunnels.

Ende März kommt er nach Eppendorf. Er hat Schwindel, Kopfweh, Sausen im Ohr, Stechen in der linken Brustseite. Wird entlassen, arbeitet 8 Tage (nicht im Caisson), kommt wieder, klagt außer den früheren Beschwerden Gelenkschmerzen, schlechten Appetit, alles schmecke sauer. Sprache zitterig, Schweißausbruch, sehr erregte Gesten und Mimik. Übertriebener leidender Gesichtsausdruck. Objektiv findet sich bei dem kräftigen, gut ernährten Manne Blässe, Hämoglobingehalt 70%. Linke Pupille etwas weiter wie die rechte. Ohr: Rechtes Trommelfell grau, leicht eingezogen i. u. h. Quadranten ~~kleine~~ Narben, strichförmige Kalkeinlagerungen. Linkes Trommelfell etwas ~~strab~~ Reflex verkümmert. Flüstersprache beiderseits 6–8 m. Labyrinth ~~reagiert~~ normal. Schmerzempfindung, Schleimhautreflexe herabgesetzt. ~~Es handelt~~ sich um psychogene Beschwerden, die aller Therapie, wie vorauszu~~sehen~~ war, trotzen. Patient macht geltend, er sei kein Simulant, er sei krank, könne nicht

arbeiten. Patient kommt dann nach Kattowitz, wird von Dr. Schmierchalki begutachtet, dann folgt ein Obergutachten von Prof. Fürstner, der organische Veränderungen im Gehirn und Rückenmark annimmt. Es sei ein Irrtum, die Erkrankung als Hypochondrie aufzufassen, es handle sich um eine wohl charakterisierte Krankheit mit materiellen Veränderungen im Gehirn und Rückenmark. Er fand Dermographie. P. 96, Schwanken bei Aufrichten des Körpers gesteigerte Kniereflexe. Herabgesetzte Hornhautreflexe. Grobe Kraft, namentlich der Schenkel, herabgesetzt. Es wird ihm 66⁰/₁₀ Rente zugebilligt, völlige Schonung empfohlen. Fast 2 Jahre später Untersuchung der Ohren durch Dr. Felgner, Altona: Rechts trockene Perforation. Hohe und tiefe Stimmung stark herabgesetzt, Flüstersprache $\frac{1}{2}$ m. Linkes Trommelfell: Reflex etwas verkürzt. Hohe Töne gut gehört, tiefe nicht herabgesetzt. Eine Läsion des Akustikus wird angenommen.

Gutachten, 30. Januar 1912, Geheimr. Siemerling, Universitätsnervenklinik Kiel: Ständiges Sausen, Reißen, Stechen im Kopf, Schwindel der tourenweise auftritt, besonders beim Bücken. Er bekommt dabei Pfeifen im Kopf, Übelkeit, Erbrechen. Diagnose wird auf Hysterie mit hypochondrischem Einschlag gestellt.

In der Ohrenklinik Kiel wird eher eine Mittelohrschwerhörigkeit angenommen, die mit dem Unfall in Zusammenhang stehen könne. In einer Beschwerde gibt Patient an, in Kiel seien ihm die Ohren wiederholt mit kaltem Wasser ausgespritzt worden, seitdem sei sein Ohrenleiden schlimmer geworden.

Am 29. März 1912 wurde der Fall vor dem Reichsversicherungsamt verhandelt. Die Auffassung als organisches Leiden wird abgelehnt. Auf die Ohrengutachten wird wenig Wert gelegt, da die Erwerbsfähigkeit durch das Ohrenleiden nicht zu nennenswertem Maße beschränkt sei. Da die Beschwerden sich vermehrt hätten, wird ihm 50⁰/₁₀ Rente zugebilligt.

Epikrise: Eine direkte Verletzung des Ohres liegt nicht vor. Menière'sche Symptome nach dem Ausschleusen. Darnach entwickeln sich rasch allgemeine Symptome, die als psychogen, hysterisch aufgefaßt werden. Am rechten Ohr findet sich eine alte Narbe. Von Prof. Fürstner wird das Leiden als ein organisches im Gehirn und Rückenmark aufgefaßt. 2 Jahre später findet sich rechts eine trockene Perforation, das Gehör wesentlich herabgesetzt, wie Patient angibt, besonders nach Ausspritzen des Ohres mit kaltem Wasser. Bei der Caissonkrankheit könnte man doch auch eine organische Erkrankung des inneren Ohres annehmen, die bleibend ist.

Fall 19.

Eduard Kullnig, 32 Jahre, Arbeiter.

29. Oktober 08. Hat vor 6 Wochen eine Schicht, also im Ganzen nur 8 Stunden im Caisson gearbeitet. Bei der Arbeit selbst habe er Brustbeklemmung und Schweißausbruch gehabt, aus Mund und Nase, aber nicht aus dem Ohr sei blutige Flüssigkeit gekommen. Nach dem Ausschleusen wurde er bewußtlos, wurde zur Wache, dann ins Hafenkrankenhaus gebracht. Dort erwachte er, klagte über Schmerzen in Armen und Beinen, war schlapp. Puls 76, respir. 32. Warmes Bad, Chloroformöleinreibungen. Nachts erbrach er und klagte über Ohrensausen und Schwerhörigkeit, namentlich rechts. Kopfschmerzen und Schwindel kam dazu.

Befund Hafenkrankenhaus: 2 Tage nach dem Unfall: Ohren, rechtes Trommelfell getrübt, Gefäße injiziert. Tiefe Stimmgabeln nicht gehört, hohe Töne stark herabgesetzt. Konversationssprache $\frac{1}{2}$ —1 m. Linkes Trommel-

fell gleichfalls injiziert. Hohe Stimmgabeln gut, tiefe herabgesetzt. Flüstersprache 1 m. Konversationssprache 3—4 m. Rinne rechts positiv, links negativ. Weber nach rechts. Am linken Trommelfell alte Narbe. Patient gibt an, daß er vor 8 Jahren einen Schädelbruch erlitten habe. Chronischer Nasenrachenkatarrh mit Schwellung des unteren Muskels. Die Schmerzen gaben sich, aber Schwindelgefühl blieb.

8 Tage nach dem Unfall hört er rechts weder hohe noch tiefe Stimmgabeln. Ganz laute Sprache $\frac{1}{2}$ m. Weber nach rechts? Hohe Töne normal, tiefe herabgesetzt. Flüstersprache 2 m. Rinne negativ.

Patient macht einen dementen Eindruck. Die Angaben sind schwankend. Nach Bettruhe und Schwitzen bessert sich das Gehör links. Flüstersprache 6 m. Patient wird dann entlassen, kommt nach Eppendorf.

Befund: 29. Oktober 08. Innere Organe frei. Nase: Schwellung des unteren Muskels, hintere Enden blaurot verdickt. Ohren: Trommelfelle etwas eingezogen. Weber nach links. Gehör: rechts laute Sprache 15 cm, nach Katheter $3\frac{1}{2}$ m, links 8 m. Flüstersprache rechts überhaupt nicht, links 5 m. Jodkali, Pilocarpinkur. Spontanystagmus. Gleichgewichtsstörungen beim Bücken, rasches Drehen, Hüpfen und Stehen auf einem Bein. Die rechte Seite überwiegt dabei. Romberg angedeutet. Patient klagt viel, hat immer neue Beschwerden. Hört rechts offenbar besser, wie er zugibt (Schlauchversuch). Die rechte Tube oft verschlossen. Beide hintere Muschelenden werden abgetragen. Nervensystem: Reflexe etwas erhöht, Schmerzempfindung etwas herabgesetzt. Geruchsvermögen vorhanden, nicht sehr fein. Augen normal. Immer dieselben Klagen. Schlechtes Gehör rechts. Ohrensausen, Schwindel, Mattigkeit. Übertreibt sehr. Ohren: Rechts tiefe Stimmgabeln nicht gehört, Fis 4 bei lautem Anschlag. Laute Sprache am Ohr. Beim Schlauchversuch hört er aber auch leiser gesprochene Zahlen rechts. Links Flüstersprache 3 m. Rinne positiv. Nach Katheter laute Sprache über 12 m, Flüstersprache 5 m. Im ärztlichen Verein 1. 12. 08 vorgestellt.

Behandlung: Pilokarpin, warme Bäder, Brom; später körperliche Bewegung im Pendelpavillon. Unfallneurose. Nach $3\frac{1}{2}$ Monaten entlassen.

Am 3. Juni 09 also $8\frac{1}{2}$ Monate nach dem Unfall kommt Patient wieder nach Eppendorf, Nervenstation. Er hat verschiedentlich zu arbeiten gesucht, es ging nicht „er kommt zu keinen Kräften“. Gehör schlecht, Schwindel, Kopfweh, Flimmern vor den Augen. Gedächtnis sei schlechter geworden. An den Ohren derselbe Befund wie vor 5 Monaten. Er hat immer denselben leidenden Gesichtsausdruck. Therapie ohne Einfluß. Nach 3 Wochen entlassen. Epikrise: Der 33jährige Mann, der vor 8 Jahren eine Kopfverletzung (Schädelbruch)? erlitten hat, arbeitet überhaupt nur 8 Stunden im Caisson. Kurz nach dem Ausschleusen bricht er zusammen. Am nächsten Tage Taubheit besonders rechts Menieresche Symptome, Gliederschmerzen. Die Gliederschmerzen verschwinden. Die Taubheit rechts und Schwerhörigkeit links bleibt, ebenso der Schwindel. Auf Pilocarpin leichte Besserung. Schwere Neurasthenie bildet sich aus. Übertreibung. Es kommt zu völliger Energielosigkeit, Gedächtnisschwäche. Keine nachweisbaren stärkeren Störungen am Nervensystem. Am Ohr fast immer dieselbe Schwerhörigkeit, die Klage über Sausen und Schwindel. Therapie erfolglos. Von einem Gutachter wurden ihm 25 % Rente zugebilligt.

Fall 20.

Karl Ohnesorge, 30 Jahre, Klempner.

26. November 08. Hat vor 8 Wochen 4 Stunden im Caisson gearbeitet. Kurz nach dem Ausschleusen bekam er Krämpfe, hatte das Gefühl, als ob das

Fleisch von den Armen und Beinen falle, fettiges Gefühl auf den Lippen. Kommt im Wagen ins Hafenkrankenhaus.

Befund: Stark benommen, Puls klein, 120. Resp. 36, oberflächlich, Haut feucht. Schmerzen in Armen und Beinen. Blässe im Gesicht. Erbrechen. Er erholt sich dann, das Erbrechen läßt nach. Nach 3 Tagen Schwindel beim Versuch aufzustehen; zum erstenmal notiert: hört schwer auf dem linken Ohr. Kein Romberg, kein Taumeln.

Ohr: Rechts Flüstersprache 6 m. Tiefe Stimmgabeln gut gehört, Rinne neg. Links Flüstersprache wird nicht gehört. Konversationssprache 6 m. Luftleitung überwiegt für hohe Stimmgabeln, Knochenleitung für tiefe. Weber nach rechts. Es wird dann viel über Ohrensausen und Schwindel geklagt, der Gang ist taumelnd nach rechts., Romberg angedeutet. Beide Trommelfelle getrübt, Reflex verändert. Patient wurde dann vom Kassenarzt behandelt und am 26. November nach Eppendorf geschickt.

Befund: Rechts Trommelfell getrübt, leicht gerötet; links Trommelfell grau getrübt. Weber nach rechts, Rinne rechts positiv, links negativ. Tuben frei. Linkes Ohr Flüstersprache bei verdeckten Augen 8 m, auf eine Entfernung von 1 m plötzlich nichts gehört, dann Flüstersprache $\frac{1}{2}$ m. Tiefe Stimmgabeln nicht gehört. Deutlicher Spontannystagmus. Bei der Prüfung mit zwei Schläuchen hat man den Eindruck, daß die Angaben aggraviert oder simuliert sind. Leichte Ermüdung? Oft antwortet Patient überhaupt nicht.

Bei späteren Prüfungen Flüstersprache links überhaupt nicht, rechts 6 m. Hohe und tiefe Stimmgabeln links durch Luft und Knochen leise gehört. Nase: starke Schwellung der unteren Muschel. Auftretende Gleichgewichtsstörung, links überwiegend. Nystagmus horizontal, links stärker. Nervenbefund völlig normal. An den Augen ein alter Prozeß (im 7. Lebensjahr) Strabismus.

Pilokarpinkur. Nach 5 Wochen entlassen. 25% Rente auf 1 Jahr. Mit dem vorigen Patienten Kullnig gleichzeitig im ärztlichen Verein vorgestellt.

Epikrise: Mit Pat. Kullnig, der etwa gleichzeitig behandelt wurde, bestehen mancherlei Ähnlichkeiten. Nach nur kurzer Arbeit im Caisson treten mit Gliederschmerzen Meniäresche Symptome auf, das linke Ohr soll angeblich völlig taub sein. Starke Gleichgewichtsstörungen nach links. Die Gliederschmerzen schwinden, der Ohrdefekt bleibt. Neurasthenische Beschwerden nur angedeutet. Wahrscheinlich kamen dieselben im weiteren Verlauf noch zur Entwicklung.

Fall 21.

Hermann Möllenhof, 27 Jahre, Arbeiter.

12. Februar 1910. Arbeitet 7 Monate ohne Beschwerden im Tunnel. Nach dem Ausschleusen fühlt er sich unwohl. Wird in die Sanitätsschleuse gebracht bleibt dort 8 Stunden. Dr. Bornstein schließt Preßlufterkrankung aus, vermutet Meningitis. Erst Hafenkrankenhaus, dann Eppendorf. 14. Februar 1910.

Befund: Benommen, Gesicht gerötet. Beschleunigte Atmung. Atemnot. Nacken- und Wirbelsteifigkeit. Reflexe gesteigert. Zuckungen im rechten Fazialis, rechtes Bein und rechter Arm. Aus der rechten Nasenhöhle fließt reichlich dicker Eiter. Lumbalpunktion: eitrig trübes Punktat. Exitus am folgenden Tage. Sektion bestätigt die Diagnose eitrige Meningitis infolge eitriger Erkrankung der Nase und deren Nebenhöhlen. Ein Mitarbeiter sagt aus. Er habe 7 Monate mit M. zusammengearbeitet, derselbe klagte viel über Kopfweg und Schmerzen im oberen Teil der Nase. Er blieb deshalb oft, einmal 3 Wochen von der Arbeit weg. Arbeitete dann wieder, klagte aber unaufhörlich über Kopf-

schmerzen. Am letzten Arbeitstage hat er den ganzen Tag seine Stirn gegen kaltes Eisen gepreßt ohne Linderung. Er wurde mit uns ausgeschleust. Nach meinem Dafürhalten hat er nicht an Preßluft gelitten.

Fall 22.

Martin Peplinski, 39 Jahre, Zimmermann.

Arbeitete im Elbtunnel. Erkrankte am 11. August 09 an Fieberdelirien. Kommt nach Eppendorf. Dort findet sich am linken Oberschenkel Rötung und Schwellung der Haut, Osteomyelitis, Sepsis, der er am 3. Tag erliegt.

Sektion ergibt Tod an Herzschwäche infolge der obigen Krankheit.

Die Angehörigen stellen Rentenansprüche, wollen Preßlufterkrankungen als Ursache geltend machen, werden aber vom Reichsversicherungsamt abgewiesen.

Fall 23.

Friedrich B., 36 Jahre, Ingenieur.

Er leitete die Arbeiten im Caisson. War Preßluft gewöhnt. 20. Juli 09 nach 4 $\frac{1}{2}$ stündl. Aufenthalt im Caisson Schwindel, fuhr nach Hause. Bald darauf Schmerzen in den Hüften, Knien und Armen. Der Arzt fand nichts Objektives, nur starkes Schwanken, Neigung nach hinten zu fallen. Reflex normal. Übererregbarkeit der Haut. Gehör frei. Bewegungen frei.

6 Tage später fuhr der Arzt mit ihm in die Schleuse, der Zustand war befriedigend. Patient war sehr ängstlich und nervös. Am nächsten Tag war er von 12—7 Uhr im Caisson, nahm vorher, wie er gewöhnt war, eine heiße Dusche, fühlte sich wohl. Eine Stunde nach dem Ausschleusen wird der Arzt gerufen, findet Patient auf dem Bett liegen, mit kaltem Schweiß bedeckt, zyanotisch, Puls kaum zu fühlen, schwer atmend. Pupillen weit und starr. Augäpfel stark nach rechts. Kopf nach rechts. Tonische Kontraktur aller Muskeln. Trismus Patient kommt in die Sanitätsschleuse. Deutliche Besserung. Puls fühlbar, 140, Atmung freier, Pupillen reagieren. Bewußtsein fehlt. Reflexe wegen der Spasmen nicht auszulösen. Konjunktival, Kornealreflexe vorhanden. Fußsohlenreflex gleichfalls. Kein Babinski. Später lösen sich die Spasmen. Sauerstoffeinatmungen, Abklatschen, Kampher. Lautes Schreien, heftige Krampfanfälle. Wird aus der Schleuse gebracht. Puls wird schwächer, künstliche Atmung, Exitus.

Sein Freund gibt an, daß er viel Alkohol trinke, am Tage vor dem Anfall stark getrunken habe.

Sektion am folgenden Tage: Mittelgroßer Mann, reichliches Fettpolster, 70,5 kg. Zahlreiche Suggillationen in der Haut und Unterhautzellgewebe. (Künstliche Atmung?)

Schädelknochen und Gehirn äußerst blutreich. Chronische Verdickung der weichen Häute, starke Erweiterung der Hirngefäße. Chronischer Alkoholismus.

Herz: normale Größe, schlaff, fett. Muskulatur verdünnt. Auch die Körpermuskulatur relativ schwach.

Leber und Nieren degenerative Veränderung wie bei chronischem Alkoholismus. Lungen oedematös. Stauung in allen Organen. Gehirnschubstanz ohne nachweisbare Läsionen. Innenohr frei. Tod durch Herzverfettung infolge chronischem Alkoholismus. Ursache: Preßluft. Hat bei einem Überdruck von 2,8 Atm. gearbeitet. Beim Wiedereinschleusen nach dem ersten Anfall empfand er starken Druck in den Ohren.

Fall 24.

Gottlob Thunert, 29 Jahre, Arbeiter.

Er hatte etwa 6 Monate in Preßluft gearbeitet, gelegentlich kleine Pressionen in Armen und Beinen geklagt, nie stärkere Beschwerden. Er soll öfter über Husten und Brustschmerzen geklagt haben, sah kränklich und schwächlich aus.

Am 23. März 1910 kam er nach der Nachtschicht um 8 Uhr morgens von der Arbeit, klagte nicht, frühstückte und legte sich schlafen. Mittags stand er auf, wollte zum Klosett gehen, fing plötzlich an zu stöhnen und zu toben und starb dann bald darauf in seinem Zimmer. Der Arzt sah die Leiche, die auffallend blaß war, die sichtbaren Schleimhäute stark zyanotisch. Die Leiche wurde auf gerichtlichen Beschluß exhumiert und am 28. April, also über 4 Wochen nach dem Tode sezirt.

Befund: Lungenoedem, Bronchitis, Pleuraexsudat, rechts Stauung in der Milz, Niere, Leber, Herz schlaff, vergrößert. Muskulatur braunrot. Aorta: linsengroße, weißliche erhabene Herde. Hirngefäße stark gefüllt, sonst normal.

Fall 25.

Carl Otto, Arbeiter, 40 Jahre, der zum ersten Male 8 Stunden arbeitete. Er war vorher ärztlich untersucht, nennenswerte Erscheinungen waren nicht gefunden. Die Ausschleusung dauerte 50 Minuten. Gleich darauf heftige Schmerzen im Knie und Ellenbogen. Patient wurde rasch bewußtlos, der Puls klein, unregelmäßig, Temperatur steigt bis 38,2. Nach 20 Stunden Exitus.

Sektionsbefund: Beide Lungen zeigen ausgedehnte alte, tuberkulöse Herde und Verwachsungen. Dilatation des Herzens. Ein erheblicher Transsudat in der Pleurahöhle. Gasembolium an der Pleura der nicht verwachsenen linken Lunge. Gasembolien in der Blasenschleimhaut. Mikroskopisch zeigte die Blasenschleimhaut multiple blasige Abhebungen mit völlig reaktionsloser, bakterienfreier Umgebung. Die kleinen Gefäße waren strotzend gefüllt, vielfach fanden sich kleine Blutungen. In den kleinen Gefäßen fanden sich allenthalben kleine glasige Gebilde, die als Gasblasen aufgefaßt werden können. Tod durch Versagen des Herzens infolge der hochgradigen Zirkulationsstörung. (Siehe Anmerkung.)

In der Diskussion teilt Augenarzt Dr. Liebrecht mit, daß er in zwei Fällen Stauung in den Netzhautvenen und kapillare Hyperämie der Papille gesehen. Er hat auch embolische Vorgänge in den Gefäßen der Hornhaut beobachtet.

Anmerkung: Fahr, Über einen tödlich verlaufenen Fall von Caissonkrankheit. Münch. med. Wochenschr. 1919, Nr. 10, S. 538.