XVII.

Die Metallcorrosion.

Von

F. Siebenmann,

Privatdocent in Basel.

(Von der Redaction übernommen am 15. October 1890.)

In Bd. XXX (3. Heft) dieses Archivs erschien eine Arbeit von Dr. Eichler über die Anfertigung von Corrosionspräparaten des Ohrlabyrinths. Eichler leitet diesen Aufsatz ein mit folgendem Passus: „Durch Herrn Prof. Ludwig, welcher mich im Sommer 1889 auf die Abhandlung von Siebenmann, ‚Ueber die Injection der Knochenkanäle mit Wood’schem Metall‘ aufmerksam machte, wurde ich veranlasst, mich näher mit der Corrosionsanatomie des Ohrlabyrinths zu beschäftigen. Hierbei bemerkte ich, dass die bisherigen Verfahrungsarten in mehr als einer Hinsicht unvollkommen waren. Deshalb bin ich an die Bearbeitung des Gegenstandes mit einer neuen, im Folgenden zu beschreibenden Methode herangetreten.“

Ich freue mich sehr, dass die Anregungen von Prof. v. Brunn und meine ausführlichen Arbeiten auf diesem Gebiet so schnell einen Erfolg gehabt haben. Die ungerechte Beurtheilung meines Verfahrens rührt wohl nur davon her, dass dem Verfasser die Literatur völlig entgangen ist, die bei der Abfassung seines Artikels bereits hierüber erschienen war. Ich nenne

1. den von mir verfassten Abschnitt in Politzer, Zergliederung des menschlichen Gehörorgans. S. 170—172;
2. die Berichte der Naturforscherversammlung zu Heidelberg (Arch. f. Ohrenheilk. Bd. XIX. S. 89; Zeitschr. f. Ohrenheilk. Bd. XX. S. 126; Tageblatt der 62. Vers. deutscher Naturf. S. 539);
3. meine Monographie „Corrosionsanatomie des knöchernen Labyrinths des menschlichen Ohres. Wiesbaden 1890“.

In diesen Berichten und Werken sind die Methode und namentlich auch deren gute Erfolge so eingehend geschildert und mit Beweisen belegt, dass der Vorwurf der Unvollkommenheit, den Eichler diesem von mir ausgebildeten Corrosionsverfahren macht, „in mehr als einer Hinsicht“ unzutreffend ist. Im Tageblatt der Heidelberger Naturforscherversammlung steht, theilweise von dem Secretär der Section redigirt, z. B. folgender Passus: „Einen evidenten Beweis für die sichere Leistungsfähigkeit der Methode liefert Siebenmann dadurch, dass er im Verlauf der Sitzungen der Section aus zwei ausgegossenen und seit 14 Tagen im Brütapparat mit Kalilauge behandelten Felsenbeinen mittelst 3stündiger Behandlung mit Salzsäure die fehlerfreien blanken Corrosionspräparate entwickelt.“

Diese Bemerkung hätte den Collegen Eichler überzeugen können, dass die otiatrische Section der Fachcollegen zu Heidelberg auf den Augenschein hin ein günstiges Urtheil gefällt und die Vorzüge der Metallinjection nach meiner Methode anerkannt hat. — Ferner zeigen doch die Tafeln in meinem Werke das gerade Gegentheil von Unvollkommenheit, nämlich eine grosse, ja die grösste bis jetzt erreichte Vollkommenheit. Ich verweise namentlich auf Figg. 6, 7, 10, 12, 18, 20. Seither ist der Leistungsfähigkeit meiner Methode rückhaltslose Anerkennung zu Theil geworden, unter Anderem auch von Prof. Bezold, welcher hier in Basel meine Sammlung besichtigt hatte ¹⁾ und dessen fundamentale Arbeiten auf dem Gebiete der Corrosionsanatomie des Ohres jedenfalls auch Dr. Eichler bekannt sind.

Doch treten wir nun näher ein auf die von Eichler an unserem Herstellungsmodus entdeckten „Unvollkommenheiten“. Zur eigentlichen Corrosion bedient sich Eichler meines Originalverfahrens, blos mit der einzigen, weiter keinen Vortheil bietenden, aber etwas kostspieligeren Modification, dass er das mit Kalilauge behandelte Präparat in Salzsäurealkohol legt, während ich statt des letzteren einfach mit Wasser verdünnte Salzsäure anwende.

Ob Eichler's Weglassen der künstlichen Stützen für die äusserst zerbrechlichen, stellenweise fadendünnen Ausgüsse der Aquaeducte eine Verbesserung bedeute, darüber mögen Collegen entscheiden, die wie ich schon Dutzende solcher zarter Präparate angefertigt haben und welche ferner wissen, welchen

1) Vgl. Zeitschr. f. Ohrenheilk. S. 180.

Gefahren ein solches Präparat auch beim sorgfältigsten Vorgehen noch ausgesetzt ist beim Montiren, Aufstecken und Bemalen.

Was aber Eichler an unserer Methode hauptsächlich zu rügen hat, das finden wir l. c. S. 199 in folgenden Sätzen: „Die bisherigen Verfahren suchten die Entfernung der Luft durch längeres Erwärmen des Knochens zu bewerkstelligen und das Wiedereindringen der Luft durch einen um das Präparat gelegten Gypsmantel zu verhindern. Wegen der Porosität dieses Materials leuchtet ein, wie unsicher diese Methoden sind.“

Um nun von vornherein jedem weiteren Missverständniss vorzubeugen, erkläre ich, dass ich nirgends mit einer Silbe dies angedeutet und auch nie daran gedacht habe, mittelst Erwärmens die Luft aus dem Knochen herauszutreiben. Bei unserer Methode wird die Luft aus den Hohlräumen des Knochens ganz einfach durch das specifisch schwere Wood'sche Metall selbst herausgetrieben, welches zudem bis zu seinem Erstarren daselbst einem beständigen Druck ausgesetzt ist. Dieser Druck wird ausgeübt durch die mehr oder weniger hohe Säule flüssigen Metalls, welche senkrecht über dem Labyrinth sich in dem nach oben gerichteten Carotiskanal (resp. der kindlichen Paukenhöhle) und in dem dort aufgesetzten, aus einem schlechten Wärmeleiter bestehenden Eingusstrichter befindet. Ueber die Bedeutung und technische Verwendung dieses Druckes vgl. Corrosionsanatomie des knöchernen Labyrinths. S. 3 u. 11.

Dank der vorausgeschickten Erhitzung des Knochens bleibt das ins Labyrinth, in die Spongiosa u. s. w. eindringende Metall auch hier noch längere Zeit flüssig, so dass sich daselbst der hydrostatische Druck allseitig so lange geltend machen kann, bis sämtliche Luft aus diesen Hohlräumen vor dem hineingepressten Metall hinausgeflohen ist.

Das Erwärmen des Knochens hat aber noch einen anderen Vortheil, den ich bereits oben angedeutet habe. Um nämlich Präparate zu erhalten, welche selbst bis in die feinsten Details ein getreues Negativ der Hohlform darstellen, muss das Metall in möglichst dünnflüssigem Zustand in Contact kommen mit der Fläche der Hohlform und es muss ferner das geschmolzene Metall während dieses Contactes noch eine gewisse Zeit seine leicht flüssige Form bewahren. Hätte das Wood'sche Metall eine grössere Differenz zwischen Schmelz- und Siedepunkt aufzuweisen, als es in Wirklichkeit hat und wäre nicht auch aus Gründen der raschen und beträchtlichen Oxydation ein höheres Erhitzen desselben

unstatthaft, so könnte man allerdings verfahren wie die Eisen- und Rothgiesser und das Vorwärmen der Form ersetzen durch ein entsprechendes Ueberhitzen des Gussmetalls über seinen Schmelzpunkt hinaus. So aber müssen wir, um die obengenannten Forderungen zu erfüllen, die Gussform für die leicht schmelzbaren Metalle vorwärmen; denn je kühler die Hohlform gehalten worden ist, um so plumper wird der Ausguss (l. c. S. 4). Deshalb auch wenden wir niedrigere Temperaturgrade und niederen Metalldruck nur da an, wo es sich um die Herstellung von sogenannten Orientierungspräparaten handelt.

Da also der Druck des Metalls und die Erwärmung des Knochens allein schon genügen, um absolut sichere Resultate zu erhalten („Corrosionspräparate von ausserordentlicher Schönheit und getreuer Erhaltung bis in das zarteste Detail“ nennt sie Bezold ¹⁾), so hatte ich keinen Grund, nach einem complicirteren Verfahren zu suchen und die Luft noch extra vorher herauszupumpen, wie Eichler vorschlägt und als verbesserte Methode beschreibt.

Mit diesen Auseinandersetzungen fällt wohl auch von selbst der Vorwurf dahin, den Eichler mir macht betreffs des Eingypsens. Ebenso wenig als ich nämlich beabsichtige, durch das Erwärmen die Luft aus dem auszugießenden Felsenbein zu verdrängen, ebensowenig bezwecke ich, durch das Umlegen eines Gypsmantels „die verdrängte Luft fernzuhalten“, wie mir Eichler dies unterschiebt. Auch ist die Porosität des Gypses nicht eine Eigenschaft, mit welcher Eichler kurzweg „die Unsicherheit“ meines Verfahrens beweisen kann. Bei richtiger Versuchsanordnung hätte Eichler bemerken müssen, dass die Umhüllung des Knochens mit Gyps ganz andere und gute Gründe hat. Es ist kein Zufall, sondern die Frucht zahlreicher Versuche, dass v. Brunn sowohl als — von demselben unabhängig — auch ich die Felsenbeine vor dem Ausgiessen einschlossen, und dass wir zu diesem Zweck gerade den Gyps jedem anderen Material vorgezogen haben. Wenn wir nämlich den Knochen nicht einhüllen, sondern nur etwa die grösseren Oeffnungen an seiner Oberfläche fest verschliessen, so sickert das Metall noch durch zahlreiche feinere Oeffnungen an die Oberfläche des Knochens und fliesst hier ab, was zur Folge hat, dass der Ausguss unvollständig und daher unbrauchbar wird. Verschliessen wir aber sämtliche an

1) Zeitschr. f. Ohrenheilk. Bd. XXI. S. 180.

die Oberfläche des Knochens führende Oeffnungen, indem wir jenen in toto mit einem ganz impermeablen Stoff z. B. mit einem Lack überziehen, so wird beim Eingiessen die Luft nicht überall entweichen und daher das Metall auch nicht überall hineindringen können. Wir müssen den Knochen also zwar allseitig einschliessen, aber dazu ein Material wählen, welches nur die Luft und nicht zugleich auch das flüssige Metall durchlässt. Diesen beiden Anforderungen genügt nun der Gyps vollkommen; denn einerseits gestattet seine Porosität der in den Hohlräumen des Knochens befindlichen Luft, wenn sie vor dem nachrückenden flüssigen Metall gegen die Oberfläche des Felsenbeins gedrängt wird, von dort weg unbehindert durch den Gypsmantel zu entweichen, andererseits aber ist diese Porosität doch so mässig, dass sie das Metall daran verhindert, aus der Oberfläche des Felsenbeins ebenfalls in den Gyps herauszutreten und den Knochen mit einer soliden, später kaum mehr entfernbaren Metallschale einzuhüllen. Einen weiteren, nicht unwesentlichen Vorthail des Gypsmantels erblicke ich darin, dass er, wenn er einmal sammt dem von ihm eingeschlossenen Felsenbein und Trichter erhitzt ist, dann wesentlich beiträgt, eine zu rasche Abkühlung der letzteren zu verhindern.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch einmal betonen, dass eine sorgfältige Maceration des Knochens eine Hauptbedingung bildet zum Gelingen meines Injections- und Corrosionsverfahrens. Statt der Zander'schen Maceration in stark verdünnter Kalilauge ¹⁾ habe ich in letzter Zeit das auf der Basler Anatomie jetzt übliche Teichmann'sche Verfahren ²⁾ angewandt und bin damit, sowie mit der Pfitzner'schen Modification ³⁾ desselben so zufrieden, dass ich es jedem anderen bisher üblichen Macerationsverfahren voranstellen möchte. Dasselbe besteht darin, dass das der Leiche entnommene Felsenbein ohne weitere Vor-

1) Szenes giebt in seinem Bericht über die Verhandlungen der otischen Section der Naturforscherversammlung zu Heidelberg (Archiv f. Ohrenheilk. Bd. XIX. S. 89) irrthümlich an, dass ich bei 50–60° macerire, während ich thatsächlich eine Temperatur von 30–40° dafür empfohlen habe. Auch macerirte ich nicht in „Kalilauge“, sondern in Wasser mit Zusatz von etwas Kalilauge.

2) Teichmann, Ueber Knochenmaceration nach eigenen Erfahrungen. Anatom. Anzeiger. 1887. S. 461.

3) Pfitzner, Erfahrungen über das Teichmann'sche Knochenmacerationsverfahren Ebenda. 1889. S. 687.

bereitung während 8—10 Tagen im Brütapparat in destillirtem ¹⁾, während dieser Zeit nie zu wechselndem Wasser bei einer constanten Temperatur von ca. 38° zugedeckt gehalten wird. Erscheint nach Verfluss dieser Zeit der Knochen frei von Bändern und Muskeln, so wird er herausgenommen, eventuell einige Augenblicke in heisser concentrirter wässriger Sodalösung hin- und hergeschwenkt, unmittelbar darauf einer längeren Durchspülung mit laufendem Brunnenwasser ausgesetzt und schliesslich in destillirtem Wasser ausgewaschen. Der Knochen erscheint dann in trockenem Zustande weiss, glatt und frei von jeglichen Niederschlägen.

Ich ziehe dieses Verfahren der Kalibehandlung auch deshalb vor, weil bei letzterer, wenn sie nicht sehr sorgfältig überwacht wird, gar leicht die Knochenstructur leidet und weil dann solche Veränderungen auch am Ausguss zur Darstellung kommen und zu Täuschungen Veranlassung geben können.

1) Der von Pfitzner gegebene Rath, Regenwasser zu gebrauchen, hat sich ausserordentlich bewährt. Das meinte aber auch wohl schon Teichmann, als er „weiches Wasser“ empfahl. Pfitzner urgirte dann das Regenwasser und wir sind so weit gegangen, in Ermangelung desselben sogar destillirtes Wasser zu nehmen.