

Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin.

Bd. 147. (Vierzehnte Folge Bd. VII.) Hft. 3.

XII.

Weitere Mittheilungen über die Herstellung möglichst naturgetreuer Sammlungspräparate.

Von Dr. med. C. Kaiserling,
Assistenten am Pathologischen Institut zu Berlin.

Nachdem nunmehr ein volles Jahr vergangen ist, seitdem meine Versuche, Präparate von menschlichen Organen mit möglichster Erhaltung des natürlichen Aussehens für Sammlungs- und Unterrichtszwecke herzustellen, in grösserem Maassstabe von Erfolg gewesen sind, scheint es mir vielleicht erwünscht, noch einmal auf die angewandte Methode zurückzukommen. Ich habe in der Zwischenzeit unter der Leitung meines hochverehrten Chefs, des Herrn Geheimen Medicinalraths Prof. Dr. Rudolf Virchow, an einem sehr grossen Materiale mancherlei praktische Erfahrungen sammeln können, die theilweise von allgemeinem Interesse sein dürften und deren Mittheilung denen, die das Verfahren auszuüben gedenken, manche Mühe und manchen Misserfolg ersparen kann.

Von Publicationen über die von mir in der Sitzung der medicinischen Gesellschaft zu Berlin am 8. Juli 1896 bekanntgegebene Methode, vergl. Berliner klinische Wochenschrift 1896, No. 35, ist mir nur eine zu Gesicht gekommen von Kanthack und Shaw aus dem St. Bartholomew's Hospital in London.

Diese Autoren haben einerseits nach den Angaben von Jores, andererseits nach den meinigen zahlreiche Versuche gemacht und mit beiden Methoden gute Resultate gewonnen, woraus zu ersehen ist, dass viele Wege zum Ziele führen können und auch führen, wenn sie nur mit Ernst und vor Allem mit Ausdauer beschritten werden. Dies möge ein Trost sein für die, welche bei ihren ersten Versuchen durch mangelnde Uebung und Erfahrung Misserfolge erzielen und dann leicht geneigt sind, das Verfahren als mangelhaft aufzugeben.

Die von Jores, Centralblatt für allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie, Bd. 7, Heft 4, angegebene Behandlungsweise haben wir in neuerer Zeit nicht mehr geübt, jedoch erscheint sie nach früheren eigenen, sowie nach den Versuchen von Kanthack und Shaw für viele Fälle sehr leistungsfähig. Ganz vollkommen ist vorläufig noch keine der Methoden und nur durch die Zusammenarbeit und Erfahrungen Vieler kann in Zukunft eine weitere Verbesserung erhofft werden. Die von Melnikow angegebene Methode haben wir ganz aufgegeben, weil sie zu unsicher ist und in ihren Gesamtergebnissen erheblich hinter den beiden anderen zurücksteht. Sie ermöglicht nur die Erhaltung einer einzigen Ansichtsfläche und relativ kleiner Stücke der Organe. Schon bei der Präparation eines secirten Herzens stösst man auf erhebliche Schwierigkeiten, welche Flächen geopfert, welche erhalten bleiben sollen. Werden solche Präparate, die nur theilweise brauchbar sind, für den Unterricht bei einem grösseren Auditorium in Circulation versetzt, so giebt es keine Möglichkeit, weder durch erklärende Worte, noch durch Anbringung von Marken oder dergl. die Beschauer davon abzuhalten gerade über die nicht für sie bestimmten Stellen die tiefstinnigsten Betrachtungen anzustellen. Das Demonstriren der aus den Gläsern herausgenommenen Präparate dürfte nur bei einem kleinen Hörerkreise wegen der dazu nöthigen Zeit möglich sein, abgesehen davon, dass die Organe selber durch eine derartige Behandlung bald Schaden leiden. Durch geschickte Aufstellung sorgfältig präparirter Organe in geeigneten Gläsern können auch recht complicirte Verhältnisse so anschaulich gemacht werden, dass sie bei der Demonstration in ihren Gefässen bleiben können. Sollen aber die Präparate nur als Schauobjecte in Schränken

aufgestellt werden, so kann auch mit Melnikow's Behandlungsweise manches gute Object erzielt werden. Allerdings ist ein sehr geschickter und aufmerksamer Präparator erforderlich. Meine nach Melnikow in der von mir in der Berliner klinischen Wochenschrift 1896, No. 35, näher beschriebenen Weise behandelten Präparate haben sich nunmehr ein Jahr gut und unverändert gehalten.

Unser Hauptbestreben war naturgemäss darauf gerichtet, das eigene Verfahren möglichst zu vervollkommen. Meine eigenen diesbezüglichen Versuche reichen zurück bis zum Jahre 1892, wo ich mich in Gemeinschaft mit Dr. Richard Germer auf Veranlassung von Herrn Prof. Dr. O. Israel damit beschäftigte, den Einfluss der gebräuchlichsten Conservierungsmittel auf die thierischen Organe zu studiren. Es sei gleich hier erwähnt, dass die Kosten der Versuche bis nahe zur Gegenwart mit den mir aus der Stiftung der Gräfin Bose zur Verfügung gestellten Mitteln bestritten sind. Ich erlaube mir daher an dieser Stelle nochmals dem hochwohlwöhllichen Curatorium meinen ergebensten Dank auszusprechen für die bereitwillige und reichliche Unterstützung und es zu bitten, die vorliegende Darstellung meiner Arbeiten als einen geringen Zins des aufgewendeten Kapitals betrachten zu wollen.

Die Ergebnisse unserer damaligen Untersuchungen nebst Beschreibung der angewandten Methode sind niedergelegt in den Dissertationen: C. Kaiserling, Die Mikrometrie und ihre Anwendung auf die Bestimmung der Grössenveränderungen der rothen Blutkörperchen einiger Vertebraten durch verschiedene Zusatzflüssigkeiten, und R. Germer, Ueber den Einfluss der gebräuchlichen Conservierungs- und Fixationsmethoden auf die Grössenverhältnisse thierischer Zellen. Auszugsweise und mit einigen Ergänzungen finden sich unsere Ergebnisse auch in diesem Archiv, Bd. 133, S. 79 ff.

Um für die Veränderungen der untersuchten organischen Gebilde einen möglichst einwandfreien Anhaltspunkt zu gewinnen, wählten wir auf Vorschlag von Prof. Israel die Veränderungen der Grösse. Sollte eine halbwegs exacte Bestimmung möglich sein, so war eine regelmässige Gestalt der zu untersuchenden Zellen nöthig und diese war leider nur gegeben bei den rothen

Blutkörperchen und den Säugethiereiern. Erstere übernahm ich, die letzteren Dr. Germer zur Bearbeitung nach einer einheitlichen Methode.

Diese Untersuchungen ergaben nun für die Erhaltung der ursprünglichen Form, dass es keine wirklichen indifferenten Flüssigkeiten giebt und dass bei jeder Conservirung oder Fixation eine Grössenveränderung eintritt und dass bei fast allen Fixationen ausserdem noch eine Gestaltveränderung statt hat. Die indifferenten Flüssigkeiten vermögen keine gute Fixation zu erzeugen und eine nachträgliche Fixation erzeugt oft stärkere Veränderungen als directe Anwendung. Diese Erfahrung hat wohl jeder Histiologe gemacht und wird sie bis auf weiteres noch machen müssen. Es tauchen zwar immer gelegentlich bei der Empfehlung neuer Fixationsmittel Angaben auf, dass das neue Mittel keine Schrumpfung der Gewebe verursache. Diese Angaben beruhen aber nicht auf genauen Messungen, sondern nur auf dem schätzungsweisen Eindruck. Wo ich bisher eine Messung vorgenommen habe, traten bei allen derartigen Flüssigkeiten mehr oder weniger erhebliche Gestalts- und Grössenveränderungen auf. Der Unterschied liegt nur in der Dauer der Fixation und der Schnelligkeit mit der sie eintritt. Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass ein Mittel um so schonender und gleichmässiger wirkt, je langsamer es wirkt. Sodann haben alle wirklich brauchbaren Conservierungsmittel die Eigenschaft, dass die durch sie hervorgerufenen Grössenveränderungen unter gleichen Umständen constant sind. Es werden also Präparate, die auf die gleiche Weise behandelt sind, zwar nie absolut der ursprünglichen Beschaffenheit entsprechen, aber doch unter sich durchaus vergleichbar sein. In mathematisch controlirbarer Strenge gilt das freilich nur von einzelnen Zellen. Sobald es sich um eine Vielheit von Zellen, um Gewebe und Organe handelt, werden die Verhältnisse so complicirt, dass sie im Einzelnen nicht mehr zu verfolgen sind. Aber auch für diese Fälle ergaben Messungen an Scheiben einzelner Organe, z. B. der Niere, dass das Schrumpfungsverhältniss ein constantes ist.

Es folgt aus dem Gesagten, dass man bei einer Conservirung durch Fixation im histiologischen Sinne von vornherein auf eine absolute Erhaltung der Grösse und Form verzichten muss und

sein Augenmerk nur darauf zu richten hat, bei möglichst exacter Fixation die unvermeidlichen Veränderungen gleichmässig und damit unauffällig eintreten zu lassen. Diesen Bedingungen konnte bisher durch die üblichen Conservierungsmittel entsprochen werden. Freilich scheint im Allgemeinen auf die Gleichmässigkeit der Veränderung kein besonderer Werth gelegt worden zu sein, weil sie sich durch das allgemein übliche Einlegen des zu conservirenden Organes in die Fixationsflüssigkeit nur durch einen günstigen Zufall gelegentlich einmal erreichen lässt. Ich werde weiter unten noch auf diesen Punkt zu sprechen kommen.

Mit der Erhaltung der Form ist für Demonstrationspräparate zu Unterrichtszwecken wenig gethan. Aber alle Bestrebungen die Farbe zu erhalten, waren nur von vorübergehendem Erfolge. So hat Grawitz im Jahre 1887 mit einer Salzlake Versuche angestellt, die nur von kurzdauerndem Erfolge begleitet waren (*Deutsche med. Wochenschrift*. 1887. No. 27). Auch meine eigenen Versuche in der von Grawitz eingeschlagenen Richtung waren wenig ermutigend. Bekanntlich bleibt auch beim Räuchern ein Theil der Farbe erhalten, aber alle der Küche entlehnten Künste versagen, wenn es sich um andere Dinge als Muskelfleisch handelt. Schliesslich stellte es sich nach zahlreichen Versuchen heraus, nach welchen Principien fernerhin zu experimentiren sei. Sie wurden mir klar, während ich mich mit der Herstellung künstlicher Präparate aus Gips und Wachs beschäftigte, eine Methode, auf die ich verfiel, weil mich meine Versuche mit der Erhaltung der natürlichen Präparate entmuthigten, und die herrlichen Objecte Prof. Lassar's und Dr. Berliner's nahezu begeistern. Leider eignet sich diese Darstellungsweise bei Weitem nicht für alle Sachen, wie sie dem pathologischen Anatomen erhaltungswürdig erscheinen. Der Grund hierfür ist der, dass die plastische Masse nicht erlaubt, sich der wechselnden Transparenz ein und desselben Organes anzupassen. Während z. B. Haut vorzügliche Präparate giebt, ist es auch bei sehr geschickter Colorirung des Abgusses nicht möglich, eine befriedigende Darstellung der amyloiden Degeneration der Milzfollikel und ähnlicher Objecte zu erhalten. So vollkommene Präparate sich von der Haut herstellen lassen, so wenig leistet die Methode der Herstellung künstlicher Abgüsse für die

inneren Organe, wenn man etwas mehr verlangt als die grob-anatomischen Verhältnisse. Im Uebrigen verdient die Abformung eine grössere Beachtung als sie bis jetzt gefunden hat. Ich behalte mir vor, gelegentlich auf die einschlägigen Methoden zurückzukommen, die bei Weitem nicht so schwierig sind, als man gewöhnlich glaubt.

Nachdem ich einmal erkannt hatte, dass die wechselnde Transparenz das wichtigste Moment bei der Erhaltung des natürlichen Aussehens sei, galt es, ein Mittel zu finden, welches sie zu erhalten im Stande war, daneben aber die Gewebe wirklich fixirt und namentlich den Blutgehalt unversehrt lässt. Unter den einzelnen Componenten der Farbwirkung ist die bei Weitem wichtigste die Farbe des Blutes und seiner Derivate. Die eigentliche Eigenfarbe einzelner Organe, wie des Herzens, der Leber, der Milz u. s. w. ist der Blutfarbe gegenüber nur von geringer Bedeutung und erlangt nur unter pathologischen Verhältnissen eine gewisse Bedeutung, jedoch nur unter gleichzeitiger Ablagerung eines mehr oder weniger selbständigen Pigmentes, wie z. B. bei der braunen Atrophie des Myocardiums. Unter Umständen wird die Organfarbe durch Gallenfarbstoff erheblich modificirt und endlich kommt für die gewöhnlichen Verhältnisse nur noch die schwarze Farbe der Kohle in Betracht. Die letztere bietet keiner Conservirungsweise Schwierigkeiten, wohl aber das Blut. Soll überhaupt die Blutfarbe erhalten werden, so ist die erste Grundbedingung die völlige Fixation der rothen Blutkörperchen. Ich hatte bei meinen früheren Blutuntersuchungen gefunden, dass die geringste Grössenveränderung der menschlichen Erythroblasten bei der schnellen Eintrocknung an der Luft eintritt und dass durch eine nachträgliche Weiterbehandlung keine irgend erheblichen Beeinflussungen mehr statt haben, ob man nun die lufttrocknen Präparate nach Ehrlich erhitzt, oder mit Alkohol und ähnlichen Mitteln nachbehandelt. Die auf Grund dieser Thatsachen angestellten Versuche, die Oberfläche der Organe rasch einzutrocknen und dann mit absolutem Alkohol nachzubehandeln, waren die ersten, welche durch ihren Erfolg die Richtigkeit des Principes einer farbigen Conservirung darthaten. Aber die zu dieser Behandlung geeigneten Objecte sind nur sehr spärlich. Dahin gehören unter anderem die spongiösen

Knochen und wir besitzen einige Durchschnitte von Wirbelsäulen und Extremitätenknochen, welche, auf diese Weise behandelt, seit drei Jahren im absoluten Alkohol ihre rothe Farbe behalten haben. In Folge äusserer Verhältnisse unterblieben weitere Experimente und konnten erst gegen Ende des Jahres 1895 wieder aufgenommen werden. Inzwischen war durch die Einführung des Formalins durch Blum ein neues, ungemein leistungsfähiges Mittel bekannt geworden. Es soll hier nicht auf alle die einschlägigen Arbeiten eingegangen werden, da andere Autoren sehr ausführliche Literaturangaben zusammengestellt haben, wie ich bereits in meiner ersten Mittheilung angeführt habe. Die Versuche zeigten sehr bald, dass Formalin allein weder die Farbe noch die Transparenz erhalten konnte und aus meinen früheren Erfahrungen war mir ohne Weiteres klar, dass mit einem einzigen Mittel nicht alle Bedingungen gleichzeitig erfüllt werden können, welche eine naturgetreue Conservirung erfordert. Ich trennte deshalb das ganze Verfahren in drei Theile. Zunächst muss mit Formalin das Organ in allen seinen Bestandtheilen möglichst exact fixirt werden und dann durch geeignete Mittel die Transparenz wieder hergestellt werden. Endlich ist eine Aufbewahrungsflüssigkeit zu suchen, welche möglichst indifferent ist. Die letztere war von vornherein das Glycerin, welches zu ähnlichen Zwecken ja seit langer Zeit vielfach angewendet worden ist. Schwieriger war die Herstellung einer Flüssigkeit zur Wiederherstellung der Transparenz. Da bei den histiologischen Untersuchungsmethoden täglich ähnliches durch die sogenannten Aufhellungsmittel erreicht wird, so hielt ich unter den dort üblichen Substanzen Umschau, ohne aber eine recht geeignete finden zu können, weil sie alle eine mehr oder weniger gute Entwässerung der Präparate erfordern. Endlich kam ich auf das bei den Botanikern früher viel verwendete Kalium aceticum. Dies setzte ich auch schon dem Formalin von Anfang an zu, in der Hoffnung auf diese Weise die Transparenz der organischen Theile besser zu erhalten. Ausserdem habe ich noch manche Stoffe versucht, die mir aber keine Vortheile zu bieten schienen. Nur einen geringen Zusatz von Salpeter habe ich beibehalten. Es war nur noch die Frage zu entscheiden, in welcher Concentration das Formalin anzuwenden sei. Als bestes Verhältniss

und hängt mit dem zweiten, gleichfalls weniger intensiv und verwaschener gewordenen, durch einen leichten Schatten zusammen. Während bei unverändertem Blute bei F eine ziemlich starke einseitige Absorption des Blau und Violett stattfindet, schliesst die Absorption bei dem Formalinblute sich unmittelbar an den Streifen bei E an und zeigt zwischen b und F noch eine kleine Erhebung. Wenn das Blut dieses spectroscopische Verhalten zeigt, geht noch ein grosser Theil des Farbstoffes durch ein angefeuchtetes Papierfilter hindurch. Nach weiteren 12 Stunden hat sich der grösste Theil des Farbstoffes zu Boden gesenkt und zeigt bei der Prüfung mittelst Spectroskopes noch eine weitere Veränderung des normalen Verhaltens. Der Absorptionsstreifen im Roth liegt jetzt mit seinem Maximum fast genau auf C, fällt nach D hin allmählich ab und hat auf D noch eine geringfügige Verstärkung. Die beiden gewöhnlichen Blutbanden sind vollständig verschwunden und die Absorption des blauen Endes beginnt nunmehr schon bei b. Filtrirt man um diese Zeit, so geht schon erheblich weniger Farbstoff durch das Filter, so dass es nach starkem Schütteln der Lösung gelingt, ein gutes Spectrum zu erhalten. Wird zu einer der beiden Blutmischungen Alkohol hinzugesetzt, so ändert sich die schmutziggelbe Farbe schnell in ein helleres Roth und die beiden gewöhnlichen Absorptionsstreifen treten wieder auf. Gleichzeitig wird aber der Blutfarbstoff fast vollständig niedergeschlagen, das Filtrat wird nahezu ganz klar und zeigt nur in dickeren Schichten noch eine deutliche Absorption. Aus diesen Verhältnissen folgt, dass die exacte Fixation des Blutfarbstoffes durch das angegebene Formalingemisch selbst nach 24 Stunden noch nicht erfolgt ist, dass aber der Alkohol die Fixation schnell beendet und daneben die ursprüngliche Farbe wiederherstellt. Für die Praxis der Conservirung ergibt sich daraus die auch rein empirisch gefundene Forderung, dass die Fixation mindestens 24 Stunden zu dauern hat. Damit wäre die untere Grenze sicher festgestellt und es handelt sich nun darum, die obere zu ermitteln. Leider spielen dabei noch viele andere Factoren mit als die alleinige Fixirung des Blutfarbstoffes und es bleibt daher nur das Experiment als einziges Mittel, diese Frage mit der wünschenswerthen Genauigkeit zu beantworten.

Ein Haupterforderniss für die gute Erhaltung der Farben ist, dass die Präparate durchaus nicht länger im Formalin verweilen dürfen, als absolut nothwendig ist. Anderenfalls wird die Farbe mangelhaft und unschön. Keinesfalls sollen die Objecte länger als 5 mal 24 Stunden im Formalin bleiben.

Ich will nun die Behandlung der einzelnen Organe besprechen, wie ich sie im Laufe der Zeit bei vielfachen Versuchen als die zweckmässigste erprobt habe. Einige Regeln gelten ganz allgemein für alle Objecte. Zunächst ist zu berücksichtigen, dass durch die Fixation eine Härtung der Organe eintritt und in Folge davon eine nachträgliche Formveränderung sehr erschwert, ja unmöglich gemacht wird. Es müssen also die Präparate bei Beginn der Fixation die Lage und Anordnung erhalten, welche sie bei der endgiltigen Aufstellung haben sollen. Unbedingt nothwendig ist ferner, dass die Flüssigkeit allseitig freien Zutritt hat und die Organe vollständig bedeckt. Um das zu erreichen wird der Boden des Gefässes mit einer ziemlich dicken Watteschicht belegt, dann die Formalinmischung eingegossen und das Organ eingelegt. Man mache es sich zur Regel, niemals die Conservirungslösung nachträglich über das Organ zu giessen, sondern stets umgekehrt zu verfahren, weil anderenfalls die aufliegenden Flächen nicht genügend härten und späterhin zur Entstehung von missfarbenen Flecken Veranlassung geben. Wo es angeht, empfiehlt es sich, das Object in der Flüssigkeit aufzuhängen, aber so, dass keine Zerrung durch das eigene Gewicht stattfindet. Die Oberfläche des Präparates wird vorthellhaft mit ganz wenig Watte bedeckt. Auch soll das Organ nicht während der ganzen Härtungsdauer ein und dieselbe Lage beibehalten, sondern öfter umgedreht und die Watte entsprechend angeordnet werden. Dieses Mehr von Arbeit wird durch das bessere Resultat reichlich aufgewogen und wenn Kanthack sagt, dass derartige Präparate eine Quelle entschuldbaren Stolzes für ihren Verfertiger seien, so gilt dieser Ausspruch um so mehr, je mehr Sorgfalt und Arbeit aufgewendet wurde. Besondere Aufmerksamkeit erfordern noch die zur Klarlegung besonderer Verhältnisse angelegten Einschnitte an der Oberfläche der Organe. Sie werden am besten mit zweckmässig geformten nassen Wattebüschen ausgefüllt, damit sie klaffen bleiben. Handelt es sich z. B. um

eine heerdweise phlegmonöse Eiterinfiltration der Uteruswand, so werden in der Regel schon bei der Section durch einige dieser Stellen kleine Schnitte gelegt, um die Ausdehnung des Prozesses übersehen zu können. Sollen diese Schnitte auch im fertigen Präparate deutlich bleiben, so muss durch Auseinanderziehen der seitlichen Theile ein Klaffen der Incisionen erzielt werden und nach einigen Stunden wird durch Ausfüllen mit keilförmigen Wattestücken für ein ferneres Offenbleiben gesorgt. Diese Tampons müssen öfters erneuert werden, damit nicht die Ränder seitlich hervorgedrängt den natürlichen Eindruck schwer schädigen.

Da fernerhin voluminöse Organe in der angegebenen Maximalzeit nicht durchhärten, so werden sie zweckmässiger Weise injicirt. Das empfiehlt sich immer, wenn ganze, unaufgeschnittene Leichentheile, wie Nieren, Lebern, vergrösserte Milzen und unsecirte Gehirne aufgehoben werden sollen. Viel schadet es zwar nicht, wenn z. B. eine Leber nicht ganz durchfixirt ist. Besondere, in dieser Hinsicht unternommene Versuche haben ergeben, dass in der angegebenen Zeit von 5mal 24 Stunden das Formalingemisch etwa 3 cm in die Tiefe eingedrungen und gute Fixation erzeugt hat. Dann folgt eine Schicht von etwa 1 cm Dicke mit nur theilweiser Härtung, während der Rest kaum merklich beeinflusst ist. Behandelt man derartige Organe weiter, so wird die Oberfläche in Farbe und Struktur keinen Unterschied gegen völlig fixirte Präparate zeigen, aber nach längerem Verweilen in der Kali-Glycerinlösung tritt nicht selten eine erhebliche Schrumpfung des Organs und Färbung der Flüssigkeit ein. Ich habe in solchen Fällen letztere wiederholt durch eine dicke Watteschicht, in deren Mitte zweckmässiger Weise eine Schicht Holzkohle eingeschaltet wird, filtrirt und dann wieder aufgegossen. Die Farbe der Oberfläche hat nicht merklich gelitten und es stammt das trübende Material nur aus den mangelhaft fixirten Partien in der Tiefe, aus der es seinen Weg durch die Gefässe findet. Ist beispielshalber eine Milz mit unverletzter Kapsel und zugebundenen Gefässen unvollkommen gehärtet, so tritt nahezu gar keine Verfärbung der Aufbewahrungsflüssigkeit ein, weil keine Communication mit den unfixirten Partien vorhanden ist. Trotzdem wird es besser vermieden, unvollkommen

zu fixiren. Leider lässt sich bei secirtem Material unter Voraussetzung einer guten Farbenerhaltung der Oberfläche nicht unter allen Umständen eine vollkommene Fixation erzielen, weil eine ausreichende Injection angeschnittener Organe nicht leicht möglich ist. Verfährt man jedoch wie eben angegeben, so können gleichwohl sehr brauchbare Sammlungsobjecte gewonnen werden. Fäulniss oder sonstiges Verderben ist auch bei derartigen Präparaten niemals eingetreten. Handelt es sich um grössere Organe, so ist es zumeist vortheilhaft nicht das Ganze aufzuheben, sondern nur passend gewählte Stücke und das wird in praxi bei den in Frage kommenden, der Leber, der vergrösserten — namentlich leukämischen — Milz und grösseren Tumoren wohl auch in weitaus den meisten Fällen genügen. Will man auch ein Bild der vorhanden gewesenen Grösse aufbewahren, so ist das beste und einfachste Mittel die Anfertigung eines künstlichen Abgusses aus Gips oder Wachs mit nachträglicher Colorirung. Einen grossen Widerstand setzt dem Eindringen des Härtungsmittels der seröse Ueberzug besonders der Leber entgegen. Deshalb ist das Anlegen mehrerer tiefer Einschnitte in solchen Fällen wünschenswerth.

Viel bessere Resultate lassen sich durch die Injection erzielen. Ueber die Technik der Injection selber ist wenig zu sagen. Am bequemsten und schnellsten kommt man mit einer Spritze zum Ziel, jedoch liefert namentlich die Anwendung des constanten Druckes gleichmässiger Resultate. Die Hauptsorge muss darauf gerichtet sein, neben möglichst vollständiger Injection möglichst wenig Blut aus dem Gefässsystem auszuspielen. Dieser Forderung lässt sich dadurch genügen, dass der Injectionsmasse je nach dem Blutgehalte des Organes mehr oder weniger Blut zugesetzt wird. Ich benutze zur Füllung der Gefässe eine etwas stärkere Lösung von Formalin als zur Fixation. Die benutzte Lösung ist:

Formalin	400 cem
Wasser	1000 -
Kal. acet.	50 g
Kal. nitr.	30 -

Dieser Lösung wird je nach Bedürfniss frisches Leichenblut zugesetzt und nach gutem Mischen sofort die Injection gemacht.

Bei wenig blutreichen Organen genügt die einfache Formalinlösung zur Ausspritzung der Gefässe. Will man die Capillarfüllung möglichst unverändert erhalten, so muss natürlich sehr vorsichtig und nicht zu reichlich injicirt werden, und es empfiehlt sich für diese Fälle neben den Arterien auch die Venen zu füllen. Namentlich gilt das von der Leber. Hier muss ausser der Arterie auch von der Vena portae aus eingespritzt werden. Bei den Lungen ist es sehr zweckmässig, auch die grossen Bronchialäste anzufüllen. Soll nicht aufgeschnittener Darm conservirt werden, thut man gut, ihn von innen ziemlich prall mit Formalin vollzugiessen, weil er anderenfalls stark zusammenfallen würde. Handelt es sich um Darstellung von Cysten, braucht man zunächst keine besondere Rücksicht auf sie zu nehmen, um so weniger, je dünnwandiger sie sind. Erst nach vollendeter Conservirung werden sie mit der Aufbewahrungsflüssigkeit injicirt und auf ihren ursprünglichen Füllungszustand gebracht.

Um nun einige Anhaltspunkte über die Dauer der Fixation und der speciellen Behandlungsweise der einzelnen Organe zu geben, will ich einzelne Präparate aus der Sammlung des pathologischen Instituts besprechen mit Angabe der bei ihrer Herstellung eingehaltenen Maassnahmen.

Das Herz bietet keine besonderen Schwierigkeiten. Die schwankenden Grade seiner Eigenfarbe, von der blassen Färbung anämischer bis zur tiefbraunen atrophischer Musculatur bleiben gut erhalten. Wird es in toto aufbewahrt, ist für gute Füllung der Herzhöhlen Sorge zu tragen und vorher stark dilatirt gewesene Vorhöfe mit Watte sachgemäss auszustopfen. Ist das Herz hingegen secirt, stopft man zweckmässig in die Taschen der Aorten und Pulmonalklappen kleine Wattestückchen, damit sie nicht zu fest anliegen, um so mehr, wenn endocarditische Prozesse feinerer Art an ihnen sichtbar sind. Gesellen sich hierzu grössere, frische, thrombotische Auflagerungen, so bewährt sich ein Zusatz von Glycerin zu der oben angegebenen Fixirungsflüssigkeit, im Mittel etwa 150 g. Die Dauer der Härtung beträgt bei Kinderherzen bis zur Grösse eines Hühnereies 24 Stunden, bei stark hypertrophischen Erwachsener 3 Tage und dementsprechend weniger lange für die Zwischenstufen. So betrug die Fixationsdauer eines mässig vergrösserten Herzens einer er-

wachsenen Frau mit multiplen Parietalthrombosen von Haselnussgrösse 48 Stunden. Der nachherige Aufenthalt in 80procentigem Alkohol wurde auf 4 Stunden bemessen. Ein Herz mit ausgedehnten Gummata der stark hypertrophischen Musculatur erwies sich mit 48 Stunden nicht genügend fixirt, so dass es zu einer nachträglichen Färbung des Glycerins kam. Diese Abgabe von Farbstoff begann schon am vierten Tage und in Folge dessen wurde das seltene Präparat wieder in 80procentigen Alkohol zurückgebracht, gut abgewaschen und dann nochmals auf zwei Tage in das Formalingemisch gelegt und weiterbehandelt in gewöhnlicher Weise. Seitdem hat es sich gut gehalten und durch die zweimalige Behandlung nicht gelitten, sondern es zeigt alle Feinheiten der an sich sehr blassen, fast durchweg gelbliche Farbentöne. Ich habe diese zweimalige Behandlung von Organen nachher absichtlich wiederholt, um mich zu vergewissern, ob sie auch bei farbenreicheren Objecten unschädlich ist und dabei gefunden, dass die Einbusse an Schönheit der Farbe ganz unerheblich ist, wofern in der angeführten Weise vorgegangen wird. Man hat also die Möglichkeit, mangelhaft fixirte Theile nachträglich noch brauchbar zu machen. Das stark atrophische und braune Herz einer alten Frau war mit 24 Stunden hinreichend gehärtet, ebenso ein stark dilatirtes, dünnwandiges Herz eines 10jährigen Knaben. Etwas mehr Arbeit erfordern Aneurysmen der Aorta, wenn sie im Zusammenhange mit dem Herzen und den eventuell betroffenen Lungen aufbewahrt werden sollen. Wir haben ein mehrfaches Aneurysma des aufsteigenden und des Bogentheiles der Aorta im Zusammenhange mit dem stark hypertrophischen Herzen aufbewahrt. Das Herz war in gewöhnlicher Weise secirt, die Aorta vorne aufgeschnitten und eine der sackförmigen Erweiterungen durch einen Querschnitt geöffnet, um die mehrere Centimeter dicken geschichteten Parietalthromben zu zeigen. Zunächst wurden die aneurysmatischen Säcke mit feuchter Watte gut ausgefüllt, um ihre Hohlform zu erhalten. Dann wurde das Präparat auf einer dicken Watteschicht in der Flüssigkeit so gelagert, dass alle Verhältnisse gut zu übersehen waren und die Lage der einzelnen Theile durch Watte gestützt, die Aorta ebenfalls mit rundlichen Wattestücken ausgefüllt und dann das Ganze mit Watte bedeckt. Am Abend wurde diese

ganze Procedur nochmals wiederholt. Wie nöthig das war, zeigte sich dadurch, dass die Rückseite des Herzens trotz der Watte durch sein eigenes Gewicht plattgedrückt war und an den aufliegenden Stellen der Fixationsflüssigkeit so wenig Zutritt gestattet hatte, dass sie noch blutroth waren, während alles andere schon abgeblasst war. An den folgenden Tagen wurde die Lage mehrfach gewechselt und so in 4mal 24 Stunden eine sehr gute Härtung erreicht. Da alle Theile alsdann die gewünschte Lage hatten, so war bei der Alkoholnachbehandlung während 6 Stunden keine besondere Vorsicht mehr nöthig. Für die Aufstellung von derartigen Präparaten mit Hohlräumen eignen sich am meisten runde Gläser. Schliesslich sei noch ein kleines, stark braunes Herz mit zahlreichen kleinen Krebsmetastasen erwähnt, welches aus Versehen vergessen war und 10 Tage in Formalin gelegen hatte. Es war recht erheblich geschrumpft, gab aber nach 6stündiger Alkoholbehandlung noch ein ganz brauchbares Präparat, nachdem von den Schnittflächen eine Scheibe abgetragen war, um die allzu starken Schrumpfungsdifferenzen zwischen Muskel und Carcinomknoten auszugleichen. Nach Abtragen der Scheiben kam das Herz nochmals auf 2 Stunden in Alkohol, zur Auffrischung der Farbe. Im Allgemeinen thut man gut, die Anfrischung der Schnittflächen immer bei solchen Präparaten vorzunehmen, die längere Zeit nach der Section aufbewahrt und der Einwirkung der Luft ausgesetzt waren. Etwa eingetrocknete Stellen müssen hingegen vor dem Einlegen abgetragen werden, weil sie nie brauchbare Bilder liefern. Selbst ein vorheriges Wiederaufweichen nützt so gut wie nichts. Solche Partien sehen am fertigen Präparat trocken und glasig aus und haben stets eine unangenehm bräunliche Farbe, wie sie an frischen Objecten niemals vorkommt.

Ueber die Conservirung der grossen Gefässe, wie der Aorta ist nichts Besonderes zu sagen. Sollen nur isolirte Gefässe ohne Blutbestandtheile aufgehoben werden, so genügen 12 Stunden zur Fixation. Die gelbliche Farbe der normalen Intima, die weisslichen Flecke der Fettmetamorphose und ähnlicher Veränderungen halten sich gut. Sobald aber Blutfarbstoff mit in Frage kommt, muss 24 Stunden gehärtet werden. Für den Alkoholaufenthalt genügen 2—3 Stunden.

Ganz besonders treffliche Präparate geben die Lungen ab. Hier kann man am besten die Ueberlegenheit der natürlichen Präparate über die besten künstlichen Wachs- oder Gipsmodelle demonstrieren. Während bei unserer Behandlungsweise der natürlichen und für die Lunge charakteristische Luftgehalt der einzelnen Alveolen bestehen bleibt, ist eine Nachbildung dieses Zustandes nicht möglich. Die Behandlung der Lungen ist um so schwieriger, je mehr sie ihre normale, lufthaltige Beschaffenheit verloren haben. Unaufgeschnitten härten selbst gesunde Lungen wegen ihres serösen Ueberzuges nur sehr schwer durch, wenn sie nicht durch Gefässe und Bronchien injicirt sind. Aufgeschnitten erfordert die Lunge eines Erwachsenen 2—3 Tage zur völligen Härtung. Eine vollständig hepatisirte Lunge hingegen härtet ohne Einschnitte überhaupt in der zulässigen Zeit nicht durch. In diesen Fällen ist die Injection gar nicht zu umgehen, und zwar muss sie öfter wiederholt werden, weil die Capillaren wegen der starken Compression nur unvollkommen zu füllen sind und auch durch die Luftwege wegen der Ausfüllung der Alveolen wenig Flüssigkeit zugeführt werden kann. Für die Zwecke der Praxis liegt übrigens kein Grund vor, eine ganze pneumonische Lunge zu härten. Es dürfte zumeist genügen, eine 4—5 cm dicke Scheibe auszuschneiden und ganz nach den allgemeinen Regeln zu behandeln. Lufthaltige Lungen schwimmen natürlich in der Flüssigkeit und müssen unter der Oberfläche festgehalten werden. Würde man sie zu dem Ende mit Watte bedecken, so werden sie stark verdrückt und machen nach der Härtung nicht mehr den Eindruck eines leichten, lufthaltigen Gewebes. Am besten werden sie mit Bindfaden, der an der Lungenwurzel durchgezogen wird, auf eine Glasscheibe festgebunden. Höhlen stopft man zweckmässig mit Watte aus, um ihre Concavität zu erhalten, insbesondere auch dann, wenn bei acuten ulcerösen Processen Gefässe und Bronchien noch relativ intact die Höhlung durchziehen. Besonders erwähnenswerth von unseren Lungenpräparaten sind folgende: 1) ganze Lunge eines erwachsenen Phthisikers mit grosser ulceröser Höhle in der Spitze, daneben durch das Parenchym zerstreut zahlreiche käsige Bronchitiden, Pneumonien und Tuberkel. Sie ist regelrecht von oben nach unten durchschnitten. Die Höhle wurde mit nasser Watte

ausgestopft und das Ganze mit dem gleichen Materiale gut unterstützt, die Schnittflächen bedeckt. Die Fixationszeit betrug 4mal 24 Stunden, danach 5 Stunden Alkohol. Blutfarbe ist nur sehr minimal vorhanden, dafür aber eine grosse Fülle sehr zarter, gelber, grauer, grau-rother und weisser Töne, die sämmtlich vortrefflich erhalten sind, so dass jede einzelne Veränderung genau zu analysiren und zu diagnostiziren ist. 2) Mehrere Lungenstücke mit miliaren Tuberkeln. Da die Lungen sehr blutreich waren, so blieben sie 3 Tage in Formalin, 6 Stunden in Alkohol. Jeder einzelne Tuberkel ist gut erhalten, insbesondere sind die Transparenzverhältnisse deutlich. Das verkäste Centrum hebt sich scharf von dem noch durchscheinenden peripherischen Theile ab und die völlig glasigen und durchscheinenden Tuberkel junger Kinder haben ihr ursprüngliches Aussehen behalten. 3) wurde eine schon ziemlich lange ausserhalb der Leiche aufbewahrt gewesene Lunge mit zahlreichen käsigen Bronchitiden und Peribronchitiden ohne sonstige Veränderungen aufbewahrt, 3 Tage gehärtet und 3 Stunden in Alkohol nachbehandelt. Da die Farbe der Oberfläche nicht befriedigend war, wurde die oberste Schicht in dünner Scheibe abgetragen. Dadurch ging aber naturgemäss die charakteristische Prominenz der Herde verloren. Bei späteren derartigen Objecten haben wir in den Fällen, wo ein mangelhaftes Ergebniss für die Farbenerhaltung der Oberfläche vorauszusehen war, die Abtragung der obersten Schicht nach 24stündiger Härtung vorgenommen. Bei der weiteren Fixation tritt dann noch eine genügende Schrumpfung ein, um die normalen Differenzen in der Prominenz der einzelnen Bestandtheile wieder herzustellen. Aehnlich lagen die Verhältnisse bei einem primären Bronchialkrebs an der Lungenwurzel, dessen eine Hälfte aufgehoben wurde. Die Tumormasse schrumpfte viel weniger stark, als das intacte Lungengewebe, welches von allen Organen am stärksten sich retrahirt. Um die Höhendifferenzen auszugleichen, wurden von den Krebsmassen entsprechende Scheiben abgetragen. Man könnte sagen, dass es bei älteren Organen am einfachsten sei, gleich vor der Fixation die oberste und verdorbene Scheibe abzutragen. Bei der Lunge lässt sich das ihrer Weichheit wegen nicht leicht ausführen und für die anderen Organe bietet es keinen Vortheil. Namentlich bei

längerer Härtingszeit wird die oberste Schicht durch das Formalin so stark angegriffen, dass die Blutfarbe deutlich leidet und man ist genöthigt, sie abzutragen. Das ist für alle länger als 48 Stunden im Formalingemisch gehaltenen Präparate zu empfehlen als rein cosmetisches Mittel.

Sollen Kehlköpfe aufgehoben werden, so ist nicht allein das Innere des Larynx und der Trachea mit Watte auszufüllen, sondern auch die durchschnittenen Kehlknopfknorpel durch Spreizen aus Holz oder Glas aus einander zu halten. Diese Spreizen müssen noch mindestens 3 Wochen in der Aufbewahrungsflüssigkeit beibehalten werden, weil namentlich bei nicht gut fixirten Objecten leicht eine nachträgliche Schrumpfung eintritt. Späterhin können sie ohne Schaden entfernt werden. Die Dauer der Fixation beträgt unter normalen Verhältnissen 3mal 24 Stunden und 6 Stunden Alkohol. Bei grösseren Kröpfen oder anderen Tumoren wird die gründliche Härtung durch geeignete Incisionen zu erleichtern und event. die Dauer zu verlängern sein. Besondere Sorgfalt und Vorsicht erheischen grössere, zusammenhängende Präparate, wie sie nicht selten bei Carcinomen des Larynx und des Oesophagus gewonnen werden, wobei dann Kehlkopf, Trachea und Oesophagus und womöglich Theile der Lungen oder des Magens als ganzes Präparat conservirt werden sollen. Unter sorgfältiger Lagerung mit reichlicher Verwendung von Watte und viel Flüssigkeit gelingt es sehr wohl derartige umfangreiche Sachen vollständig und übersichtlich zu erhalten.

Zu den dankbarsten und leichtesten Objecten gehört die Milz. Nur eine Veränderung lässt sich nicht zufriedenstellend conserviren, der weiche Milztumor. Das kann auch nicht Wunder nehmen, weil durch die Conservirung eine Härtung bedingt ist. Fixirt man eine aufgeschnittene Milz, so bildet die weiche, vorquellende Pulpa nachher eine compacte Masse, deren Aussehen mit dem des frischen Organes nur eine sehr mangelhafte Aehnlichkeit hat, und schneidet man erst nach begonnener Härtung mit oder ohne vorherige Injection ein, so gelingt es wieder nicht, das eigenthümliche Hervorquellen der Pulpa zu zeigen. Hier findet eben die Methode durch sich selbst ihre natürliche Grenze. Noch bei einem anderen Präparat haben wir mit unserer Conservirung Schiffbruch gelitten, mit einer leukämi-

schen Milz von 17:12:9 cm Grösse. Trotzdem sie der Länge nach aufgeschnitten war, gelang es selbst bei 14tägigem Aufenthalt im Formalin nicht, sie gut durchzufixiren, wohl aber wurde die Wiederherstellung der Farbe unmöglich. Heute würden wir ein derartiges Organ in der angegebenen Weise injiciren, 2 Tage durch die mehrfach nachgespritzte Lösung von innen her härten, dann den Durchschnitt anlegen und nun noch 4—5 Tage in der gewöhnlichen Weise nachbehandeln. Die übrigen Zustände der Milz geben treffliche Resultate, so die verschiedenen Schwellungs- und Degenerationszustände der Follikel und die Veränderungen der Pulpa. An einem Stück Milz mit Amyloid der Follikel hat sich nicht nur die durchscheinende, glasige Beschaffenheit erhalten, sondern auch die charakteristische Färbbarkeit mit Jod und trotzdem diese Jodreaction schon mehrere Male wiederholt ist, sieht man dem Präparat nichts von der Einwirkung an. Sobald die braune Färbung verschwunden ist, stellt sich im Glycerin die vorherige Farbe wieder ein.

Eine Fülle dankbarer Objecte bieten die Nieren. Die Behandlung ist im Grossen und Ganzen dieselbe, wie die der bisher besprochenen Organe. Ist sie durch den regelrechten Sectionschnitt gespalten, so pflegt sie in 3 Tagen genügend gehärtet zu sein. Je blutreicher sie ist, um so länger ist der Aufenthalt im Alkohol zu bemessen. In neuerer Zeit haben wir bei sehr gut fixirten Organen den Aufenthalt in Alkohol bis zu 12 Stunden ausgedehnt und es hat den Anschein, als ob dadurch die Blutfarbe eine mehr hellrothe würde, als bei kürzerem Aufenthalt. Jedenfalls schadet ein längeres Verweilen — sehr gute Fixation vorausgesetzt — bei Milz, Niere und Leber nicht und es muss weiteren Erfahrungen vorbehalten bleiben, hier ein abschliessendes Urtheil zu sprechen. Eine Besonderheit der Nieren erfordert noch genauere Erörterung, die Behandlung von Cysten. Kleinere oberflächliche Cysten behalten ihre Durchsichtigkeit und Füllung ohne weitere Vorsichtsmaassregeln. Alle von Haselnussgrösse an aufwärts erleiden namentlich bei der Alkoholnachbehandlung eine starke Schrumpfung und fallen mehr oder weniger zusammen, während im Formalin der Füllungszustand ziemlich gut erhalten bleibt. Da in weitaus den meisten Fällen die Niere zur Erhaltung von Cysten nicht aufgeschnitten werden darf, so

ist eine Injection der Gefäße erwünscht, zur Noth kann auch direct in das Parenchym injicirt werden. Die Fixation des ganzen Organs erfordert 4—5 Tage. Dann wird in Alkohol auf 6 bis 10 Stunden übertragen und demnächst in das Glyceringemisch. Am Tage darauf wird die collabirte Cyste mit letzterem gefüllt. Dabei kommt natürlich in Betracht, ob die Cyste mit dem Nierenbecken in Verbindung steht oder nicht. Im ersteren Falle wird die zur Füllung dienende Spritze in den Ureter eingeführt und mit einer Ligatur festgehalten. Nach vollendeter Füllung wird der Harnleiter festzugebunden und das Ganze in die Glycerinmischung zurückgebracht. Zumeist genügt diese erste Füllung, wenn die Wand der Cyste absolut intact war. Ist die Ausspritzung vom Ureter her nicht möglich, so wird eine möglichst feine und scharfe Canüle vom Hilus her durch das Parenchym hindurch in die Höhle eingestochen und dann die Füllung vollzogen. Recht störend kann bei unvorsichtigem Manipuliren mit eingeführte Luft werden, die späterhin als Blasen die höchsten Punkte aufsucht und die Illusion der ungekünstelten Naturwahrheit erheblich beeinträchtigt. Wenn es nicht durch Wahl der Stellung der Niere gelingt, diese Blasen unsichtbar zu machen, so muss man versuchen, sie aus der Canüle durch hin und her bewegen des Organs austreten zu lassen. Im Uebrigen sind die Nieren vorzüglich geeignet, die Ueberlegenheit der neueren Formalinbehandlung über die bisher geübten Conservierungsmethoden zu zeigen. Die feinsten Transparenzverhältnisse des Parenchyms, die verschiedenen Grade der Fettmetamorphose, die Blutfüllung, die käsigen und eitrigen Prozesse, Alles bleibt wohl erhalten und ist auf den ersten Blick zu erkennen. Während sich die Kalkinfecte der Harnkanälchen und die Ablagerungen von Kalk in den Glomerulusschlingen ziemlich befriedigend erhalten, gehen die harnsauren Ausscheidungen zu Grunde.

Die Geschlechtsorgane bieten keine Verhältnisse dar, deren Behandlung nicht in dem bisher Erörterten ihr Analogon fände. Das Hauptgewicht ist auf eine sorgfältige Anordnung des Präparates vor und bei der Härtung zu legen. Die Blase wird vortheilhaft durch Tamponade etwas gerundet. Cysten sind analog dem bei den Nieren Gesagten zu behandeln. Ueber die

Dauer der Fixation lässt sich bei der grossen Verschiedenheit in der Grösse, namentlich der Uteri, kaum etwas definitives sagen. Ein frischer puerperaler Uterus mit grossen Blutcoagulis erfordert 3 Tage zur Härtung und einen 6—10stündigen Aufenthalt im Alkohol. Grosse Geschwülste müssen, wenn sie durchhärten sollen, mehrfach eingeschnitten werden.

Nun bliebe von den Organen der Brust- und Bauchhöhle ausser den Nebennieren, die gar keine Besonderheiten bieten, noch die Leber und der Darm. Ohne wiederholte Injection härtet eine unaufgeschnittene Leber niemals durch, weil ihre derbe Kapsel dem Eindringen der Flüssigkeit sehr hinderlich ist. Zumeist wird es genügen, entsprechende Scheiben des Organs aufzuheben. Die Fixationsdauer ist stets reichlich zu bemessen und hat bei einigermaassen grossen Stücken 4—5 Tage zu betragen. Treffliche Bilder geben die unter dem Namen Muskatnussleber zusammengefassten Zustände, die Krebsmetastasen und anderes mehr. Aber auch die Leber bietet eine unüberwindliche Schwierigkeit, das ist die Erhaltung der gelben Gallenfarbe. Manches Mal hält sie sich, meistens nicht und schlägt in ein intensives Grün um. Das Gleiche ist der Fall bei der icterischen Färbung der übrigen Theile. Es ist wahrscheinlich, dass durch Aenderung der Composition des Formalingemisches sich diese Unannehmlichkeit beseitigen lässt, aber die Versuche sind noch nicht abgeschlossen. Da sich das, was sich im Reagenzglase bewährte, an den Organen selber als untauglich herausstellte, so verzichte ich einstweilen auf weitere Angaben. Einstweilen möchte ich empfehlen, der Galle in jeder Form möglichst aus dem Wege zu gehen.

Bei der Anfertigung von Darmpräparaten vergegenwärtige man sich, dass der ganze Verdauungstract an sich sehr wenig Farbe aufweist und demgemäss auch keine besonders farbenprächtigen Präparate liefern kann. Vor der Härtung soll die Schleimhaut gut abgespült und von dem anhaftenden Darminhalt befreit sein, Um das Schrumpfen und Falten zu vermeiden wird, der aufgeschnittene Darm zweckmässig auf Glasscheiben, die mit nasser Watte gleichmässig gepolstert sind, lose aufgenäht. Handelt es sich um einfache Schwellungszustände der Mucosa, tuberculöse Geschwüre oder die beim Typhus auftretenden Veränderungen, so genügen in der Mehrzahl der Fälle 24 Stunden zur Fixation.

Magen- und Darmgeschwülste erfordern ihrer Dicke entsprechend längere Zeit. Die braune und schiefrige Pigmentirung hält sich gut, ebenso die durch umgewandelten Blutfarbstoff bedingte braune bis schwarze Verfärbung, die bei Vergiftungen mit Mineralsäuren auftritt. In unserer Sammlung befindet sich ein derartiges Object, welches von einem Fall von Schwefelsäurevergiftung her stammt. Der Fundus des Magens war völlig verätzt, ein grosser Theil der Wand ganz zerstört, der Pylorustheil opak grau, das Duodenum fast kohlschwarz und der übrige Darm in allmählich abnehmender Weise dunkelbraun gefärbt, die zwischen liegende Schleimhaut stark geschwollen und getrübt. Wegen des grossen Reichthums an Blutfarbstoffderivaten blieb der Darm 48 Stunden in der Fixationsflüssigkeit, 8 Stunden in Alkohol. Alle die verschiedenen Zustände haben sich vortrefflich erhalten. Hat man sehr starke Schwellungen der Schleimhaut zu conserviren, so thut man gut, zu Anfang der Härtung mit einem halbweichen, breiten Pinsel öfter in verschiedener Richtung über die Oberfläche zu streichen, um ein Aneinanderkleben der Zotten zu hindern, weil anderenfalls die fertige Schleimhaut nicht locker, sondern wie eine compacte, zusammenhängende Masse aussehen würde. Unaufgeschnittener Darm muss nach gründlicher Reinigung mit Formalinlösung gefüllt und zugebunden werden, sonst muss man in Folge der Schrumpfung erst sehr aufmerksam das Präparat betrachten, um zu erkennen, was es eigentlich vorstellen soll. Damit hat es seinen Zweck verloren.

Ebenfalls zu den schwer härtenden Organen gehört das Gehirn, aber es ist im Stande, sehr schöne Objecte zu liefern. Die Farbendifferenz der grauen und weissen Substanz bleibt bestehen. Besonders dankbar sind die Hirnblutungen mit ihren Ausgängen in rothe und gelbe Erweichung mit allen ihren Uebergängen. Wir besitzen ein Gehirn, welches noch mit der früher verwendeten concentrirten Formalinmischung behandelt ist, bei dem auf der rechten Seite sich eine frische Hämorrhagie befindet, während an der entsprechenden Stelle links sich ein gelber Erweichungsheerd befindet. Die Farbe der Erweichungsheerde bleibt dank ihrer Herkunft von dem Farbstoff des Blutes gut erhalten. Will man hämorrhagische oder eitrige Infiltrationen

der weichen Hirnhaut erhalten, wird mit Vortheil das Glycerin-Formalinalgemisch angewendet und der Gehalt der Aufbewahrungsfüssigkeit an Kalium aceticum bis auf die Hälfte vermindert. Die Fixationsdauer für Gehirne beträgt je nach der Anzahl der angelegten Schnitte 3—5 Tage, der Alkoholaufenthalt gewöhnlich 6, bei grösseren Hirnblutungen 12 Stunden. Bei Hirntumoren sind 5 Tage erforderlich. Unter unseren Gehirnpräparaten ist noch erwähnenswerth ein Gehirn, das auf der rechten Seite eine grosse Depression zeigt, die durch eine faustgrosse geronnene Blutmasse zwischen harter Hirnhaut und Schädeldach erzeugt war. Die mit der anhaftenden Blutmasse vorsichtig losgelöste Dura wurde mit Watte so ausgefüllt, dass die natürliche Convexität erhalten wurde. Die Härtung war in 4 Tagen vollendet, während das in toto aufgehobene Gehirn 8 Tage in der Formalinmischung belassen wurde. Der Alkoholaufenthalt betrug 8 Stunden. Das Präparat gehört zu den schönsten unserer Sammlung. Ihm ebenbürtig ist ein Gehirn, dessen oberflächliche Venen mit dicken Thromben in Folge von Thrombose des Sinus longitudinalis gefüllt sind, während die benachbarten Theile der Hirnsubstanz bis an die Ventrikelwand heran mit theils grossen, theils kleinen Blutungen durchsetzt ist. Die Fixationszeiten waren 5 Tage, bzw. 8 Stunden.

Das Rückenmark liefert sehr schöne und leicht herstellbare Präparate insbesondere im Zusammenhange mit der in der Längsrichtung aufgesägten Wirbelsäule. Von derartigen Objecten haben wir unter anderem eine Brustwirbelsäule aufbewahrt, deren zweiter und siebenter Wirbel eine Carcinometastase enthält. Der obere der erkrankten Wirbel ist zusammengesunken, der untere ist nur durch seine Farbe als erkrankt zu erkennen und das controlhalber in Alkohol aufgehobene Scheibchen der anderen Hälfte zeigte nach 8 Tagen keine Spur einer Affection mehr. Soll an isolirten Rückenmarkstheilen etwas zu sehen sein, so erfordern sie eine sehr sorgfältige Aufstellung. Hat man z. B. einen Fall von grauer Degeneration der Hinterstränge, so ist am ganzen Rückenmark innerhalb eines Glases sehr wenig zu sehen. Wohl gelingt es aber alle Verhältnisse zu zeigen, wenn an einigen Theilen in 3—4 cm Ausdehnung die Häute vollständig abpräparirt werden. Dadurch wird der graue Strang

der hinteren Partien deutlich, während durch die weiche Haut hindurch kaum etwas zu sehen ist. Um die Ausdehnung des Processes auf dem Querschnitt zu zeigen, werden an verschiedenen Stellen, am besten da, wo zur mikroskopischen Untersuchung Theile entnommen wurden, feine Schnitte angelegt, die aber mit der weichen Haut der Vorderseite noch im Zusammenhang bleiben. Schliesslich wird das so vorbereitete Rückenmark auf eine gut ausgekochte Korkplatte aufgesteckt, die abgeschnittenen Scheiben nach oben umgeklappt und festgesteckt. So kann man alle einschlägigen Veränderungen mit Leichtigkeit übersehen.

Die Körpermusculatur bietet keine Schwierigkeiten. Wir haben z. B. einen *Musculus rectus abdominis* mit zahllosen Trichinen während 3 Tagen gehärtet und 5 Stunden in Alkohol belassen. Die Trichinen mit ihren Kalkkapseln heben sich scharf und deutlich von der rothen Musculatur ab und haben sich bis jetzt 7 Monate gehalten.

Die Conservirung der Knochen kommt selten vor und ist ziemlich schwer, wenn es sich um markreiche Röhrenknochen handelt. Das gallertige und das rothe Mark, wie es bei Blutkrankheiten auftritt, schrumpft in der Aufbewahrungsflüssigkeit stark. Wenn von einem einmal aufgesägten Knochen nicht noch eine dünne Scheibe abgesägt werden kann, so ist nicht viel zu erreichen. Daher ist es besser man nimmt aus der Leiche einen anderen Knochen heraus und fixirt den 4—5 Tage, lässt ihn 12 Stunden in Alkohol und dann 14 Tage im Glycingemisch. Dann erst wird er aufgesägt, nochmal auf einige Stunden in Alkohol übertragen und nunmehr definitiv aufgestellt. Eine durchgeschnittene Wirbelsäule braucht 3 Tage zu ihrer Härtung, ein Schädeldach eben so lange.

Nunmehr wären die hauptsächlichsten Organe besprochen und ich glaube, dass nach den gegebenen Winken jeder für den speciellen Fall das geeignete Verfahren einzuschlagen im Stande ist. Wenn man will, kann man es als einen Nachtheil der Methode bezeichnen, dass sie eine sehr sorgfältige und reichliche Beschäftigung mit den Objecten erfordert, wer sie aber seiner Sammlung widmet, wird sich reichlich belohnt sehen und sehr bald die Erfahrung machen, dass meine auf den ersten Blick

vielleicht zu detaillirt erscheinende Darstellung nur das nothwendigste berührt hat, wie sie denn hauptsächlich die Punkte erörtert hat, die durch vielfache Anfragen an mich als darstellungswerth mir erschienen sind.

Noch auf einen Punkt will ich hinweisen, dass nemlich das Abtragen von Scheiben zur Verschönerung der Schnittfläche immer erst erfolgen darf, wenn das Präparat mindestens 14 Tage in der Aufbewahrungsflüssigkeit gelegen hat. Nach dem Abtragen kommt das Präparat nochmals auf 2—3 Stunden in den Alkohol, um die Farbe anzufrischen. Auch die angegebene Behandlung des Rückenmarks zum Zwecke übersichtlicher Aufstellung darf erst nach der angegebenen Zeit erfolgen, weil man dann ziemlich sicher sein kann, dass keine Schrumpfung mehr eintritt.

Und nun noch einige Worte über die öconomische Verwendung der angegebenen Lösungen. Die Formalinmischung kann wiederholt verwendet werden. Daher ist es nicht rathsam mit der Flüssigkeitsmenge zu sparen. Nach einer zweimaligen Benutzung durch entsprechend grosse Präparate wird etwa ein Fünftel der verwendeten Chemikalien zugesetzt und nun kann die aufgefrischte Lösung noch zweimal verwendet werden. Späterhin benutzen wir die alten Lösungen etwa während der Hälfte der nöthigen Fixationsdauer und übertragen für den Rest in frischbereitete. Dadurch werden die frischen erheblich weniger ausgenutzt. Auch der Alkohol kann öfter benutzt werden, namentlich wenn auch hier ein Umlegen in ein zweites Gefäss vorgenommen wird. Das relativ theuerste ist die Aufbewahrungsflüssigkeit, weil sie natürlich für jedes Object hergestellt wird. Hoffentlich gelingt es Glycerin und namentlich das Kalisalz durch gleichwerthige Substanzen zu ersetzen. Trübt sich diese letzte Lösung bei der Herstellung, so filtrirt man sie durch einen mit Watte gefüllten Trichter und ebenso, wenn eine nachträgliche Färbung durch das Präparat eintreten sollte und giesst dann die gereinigte Flüssigkeit wieder auf. Ganz bestimmt ist das ganze Verfahren, wenn man die Leistungen in Rechnung stellt, nicht theurer als irgend eins der alten. Denn die so gewonnenen Präparate vermögen in der That einen annehmbaren Ersatz der frischen Organe zu bieten. Dabei ist aber zu berücksichtigen,

dass sie in ihrer ganzen Schönheit nur in der Aufbewahrungsflüssigkeit erscheinen. Dadurch wird der Unterricht bis zu einem gewissen Grade unabhängig von dem frischen Material und das erleichtert wiederum das Einhalten eines bestimmten systematischen Ganges. Aber nicht nur der pathologische Anatom findet seine Rechnung, sondern auch der Lehrer der normalen Anatomie, für den die Beschaffung eines brauchbaren frischen Materiales noch grössere Schwierigkeiten hat. Alsdann ist er in der Lage, mehr als bisher ausser auf die rein morphologische Beschreibung der Organe auf die Erläuterung ihres normalen Aussehens zu geben. Das bedingt dann wieder eine erhebliche Erleichterung des pathologisch-anatomischen Unterrichtes, weil dann vorausgesetzt werden kann, dass der Studirende das normale Aussehen der verschiedenen Organe in seinem ganzen Umfange kennt. Dazu gehört die Kenntniss des jeweiligen Grades der Transparenz, der Eigenfarbe und des mittleren Blutgehaltes, lauter Dinge, die jetzt erst mit einem grossen Zeitaufwande vom Pathologen gelehrt werden müssen.

Ob sich von der combinirten Formalinfixation auch für andere Disciplinen, die Botanik und die Zoologie, Vortheile ziehen lassen, kann ich nicht sagen, da bei meiner beschränkten Zeit mir Streifzüge in andere Gebiete nicht leicht möglich sind. Immerhin habe ich einige Versuche gemacht, die aber kein Urtheil gestatten. Für die meist sehr viel Luft im Inneren führenden Pflanzen dürfte sich das Verfahren so wenig bewähren, wie die bisher versuchten, weil die Flüssigkeit in die lufthaltigen Theile eindringt und so das gesammte Aussehen erheblich verändert. Wenigstens war das der Fall bei den Blättern von Kürbispflanzen. Immerhin dürfte es sich eines ausgiebigen Versuches lohnen. Das Chlorophyll scheint sich zu halten. Formalin allein und dauernd ist nicht zu brauchen. Es gilt daher eine geeignete Trennung der Fixation und der eigentlichen Aufbewahrungsflüssigkeit zu finden.

Für zoologische Zwecke ist die angegebene Methode in so weit brauchbar, als es sich um Erhaltung von Objecten handelt, die sich in ihrer Beschaffenheit den menschlichen nähern. So habe ich vielerlei Versuche mit Mäusen, Meerschweinchen und ähnlichen Thieren gemacht. Ein aufgeschnittenes Meerschwein-

chen z. B. ist in 3 Tagen fixirt und hält sich gut. Mit anderen Thieren, Fischen und dergl. hatte ich keine Gelegenheit zu arbeiten und hoffe, dass von maassgebender Seite Versuche gemacht werden mögen. Selbstredend dürfte es zweckmässig sein, sich nicht slavisch an meine Recepte zu halten, sondern die Zusammensetzung der Flüssigkeiten nach ähnlichen Principien, wie ich sie für mein Specialgebiet aufgestellt habe, zu wählen und event. nach anderen Chemikalien zu suchen.

Um nun noch gleich den heutzutage so beliebten Prioritätsansprüchen von vornherein die Spitze abzubringen, sei betont, dass zuerst Melnikow, dann Jores ihre Methode veröffentlicht haben. Wie ich zu meiner Methode, wenn die Sache überhaupt den Namen verdient, gekommen bin, habe ich dargethan. Die vorliegende Publication ist der vorläufige Abschluss jahrelanger, nach bestimmten Gesichtspunkten unternommener Versuche und keine Patentschrift.

Wie gesagt, war es mir darum zu thun gewesen, für den Unterricht geeignete, möglichst naturgetreue Demonstrationspräparate herzustellen. Dieser Absicht wurden die Mittel untergeordnet und kein Werth auf eine Erhaltung auch der mikroskopischen Details gelegt. Wer das unbedingt als Nebengabe fordert, darf nun und nimmermehr auch von dem schönsten Wachspräparat Gebrauch machen. Und doch dürfte es kaum jemanden geben, der den grossen Werth der künstlichen Präparate für den Unterricht leugnet. Deshalb darf die Erhaltung der mikroskopischen Struktur bis in ihre Einzelheiten nicht den Maassstab für die Beurtheilung einer Conservierungsmethode abgeben. Mit einem Mittel alles zu erreichen ist unmöglich. Gleichwohl habe ich der wiederholten Anfragen wegen auch nach dieser Hinsicht die Methode geprüft. Bei den angewandten Mitteln war es ziemlich wahrscheinlich, dass die Organe auch ihre mikroskopische Struktur bewahren würden. Ueber die Verwendbarkeit des Formalins allein für die histologische Technik sind eine grosse Zahl von Einzelarbeiten veröffentlicht, auf die hier um so weniger eingegangen zu werden braucht, als in Bd. 144 dieses Archivs von Plenge alle einschlägigen Verhältnisse, einschliesslich Literaturangaben besprochen sind. Ich habe mich darauf beschränkt, zu untersuchen, ob die meiner Lösung

beigemischten Ingredienzien irgend einen erheblichen Nachtheil bringen. Zu dem Ende habe ich Stücke von etwa einem Quadratcentimeter die verschiedenen Lösungen passiren lassen. Ein Stück wurde nach der Formalinhärtung untersucht, ein weiteres nach der Alkoholnachbehandlung und ein drittes und viertes nachdem sie drei, bezw. 30 Tage in der Glycerin-Kalimischung gelegen hatten. Im letzteren Falle ist es nöthig, dass die Auswaschung der Aufbewahrungsflüssigkeit mit 80 procentigen Alkohol erfolgt, nicht mit Wasser. Wenn der Alkohol mehrere Male erneuert ist, wird schnell in steigendem Alkohol entwässert und nach Durchtränkung mit Xylol in Paraffin eingebettet. Wenn das Auswaschen nicht gründlich erfolgt, so färben sich die Schnitte in der Regel langsamer als sonst. Es zeigt sich nun, dass kein bemerkbarer Unterschied zwischen den in den verschiedenen Stadien der Conservirung gewonnenen mikroskopischen Präparaten besteht. Wichtig ist vor Allem, dass auch die lange im Glycerin aufbewahrten Stücke, was Erhaltung der einzelnen Bestandtheile und Färbbarkeit anbetrifft, sehr gute Bilder ergaben, die alle Vortheile einer guten Formalinfixation an sich haben. Gefärbt wurde mit Hämalaun-Eosin, mit Carmin, mit Ehrlich's Triacid. Leber und Nieren, die als hauptsächlichste Organe untersucht wurden, gaben gute Präparate, die sich in Folge der besseren Blutconservirung den Alkohol- und Sublimat-controlpräparaten meist überlegen erwiesen. Namentlich erscheinen die einzelnen Zellgrenzen deutlicher als bei Alkoholfixation. Auch verschiedene Tumoren wurden untersucht und es ergab sich, dass die alten Conservierungsmethoden auch in dieser Hinsicht keine Ueberlegenheit zeigen. Bei der früher verwendeten concentrirteren Formalinlösung tritt allerdings bei sehr weichen Geschwülsten eine zu starke Schrumpfung ein, während die seit nun länger als einem halben Jahre ausschliesslich verwendete schwächere Lösung von diesem Fehler frei ist. Bei sehr alten Präparaten scheint es, als ob eine langsamere Färbung eintritt, wenigstens bei der Schnelfärbung mit concentrirten Farbsolutionen. Um noch einige Specialfärbungen zu prüfen, habe ich die Tuberkelbacillen- und Fibrinfärbung nach Weigert gewählt. Behandelt man den Inhalt einer phthisischen Höhle nach Art der Deckglastrockenpräparate und fixirt statt in

der Flamme in der Formalinlösung und nachträglich in Alkohol, so färben sich die Bacillen ebenso gut, wie die in der Flamme fixirten. Hat ein derartiges Präparat 4 Wochen in der Aufbewahrungsflüssigkeit gelegen, so ist nicht der mindeste Unterschied im Resultate zu bemerken. Zur Färbung diene Bismarkbraun für die Kerne und Carbolfuchsin für die Bacillen. Das gleiche Verhältniss ist bei der Bacillenfärbung in Schnitten vorhanden. Auch Methylenblau und Gentianaviolett geben gute Färbungen. Die Fibrinfärbung bei fibrinöser Pneumonie gelingt sehr gut, selbst wenn die Stücke lange Zeit aufbewahrt gewesen sind. Bei der Anfertigung der zahlreichen mikroskopischen Präparate hat mich Herr cand. med. A. Orgler in dankenswerther Weise unterstützt. Jedenfalls ist mit Sicherheit zu sagen, dass die nach der neuen Methode hergestellten Präparate auch in mikroskopischer Hinsicht billigen Anforderungen genügen und so glaube ich, dass die combinirten Formalinmethoden dazu berufen sind, der Monotonie der alten weissen Sammlungspräparate ein Ende zu machen. Noch ist manche Verbesserung zu finden, aber ich denke, sie wird nicht ausbleiben, wenn sich erst alle betheiligten Kreise von der Möglichkeit einer farbigen Conservirung überzeugt haben.

Zum Schlusse sei nochmals darauf hingewiesen, dass die allermeisten Organe in der specifisch schweren Aufbewahrungsflüssigkeit schwimmen und durch geeignetes Festbinden auf Glas-, Kork- oder Wachsplatten festgehalten werden müssen. Die gebräuchlichen Verschlusslacke halten auf die Dauer nicht dicht und es verdienen daher Gefässe mit eingeschlifffenem Glasdeckel den Vorzug.

Endlich sei bemerkt, dass das Formalin sehr unangenehm auf die Augen und die Respirationsorgane wirkt. Durch Verdeckthalten aller Gefässe lässt sich der Verdunstung begegnen. Ferner macht Formalin die Haut spröde und rissig und die Heilung wird bei fortgesetzter Handhabung unmöglich. Daher sind für den Präparator Gummihandschuhe unerlässlich.
