

## Die Erfahrungen mit der Formolkonservierung.

Von

Oberlehrer **J. Blum.**

---

Gelegentlich der diesjährigen 68. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Frankfurt a. M. wird die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft eine Ausstellung von Formolpräparaten veranstalten, die dadurch ein besonderes Interesse beanspruchen dürfte, daß sie diejenigen Präparate enthält, auf Grund deren vor nunmehr drei Jahren das Formol von mir in die Konservierungstechnik eingeführt worden ist. Dem Beschauer wird angesichts dieser so lange erhaltenen Präparate jeder Zweifel an der Brauchbarkeit des Formols für Sammlungszwecke schwinden; denn nunmehr liegt der Beweis vor, daß die Aufbewahrung in Formollösungen für fast alle tierischen und pflanzlichen Gewebe den bisher üblichen Konservierungsmethoden nicht nur für die erste Zeit, sondern auch auf die Dauer überlegen ist.

In unserer Ausstellung befinden sich ganze Tiere, bis zu 40 cm lange, uneröffnete menschliche Föten, Vertreter beinahe jeder Klasse des Tierreiches von den Quallen herauf zu den Säugern, einzelne Organe und Organstücke, die sämtlich heute noch nach einem so langen Zeitraume brauchbare Objekte darstellen.

Ebenso zeigen die pflanzlichen Präparate, Blüten sowohl wie Früchte, daß auch hier das Formol im Vergleich mit den anderen Konservierungsflüssigkeiten einen wesentlichen Fortschritt angebahnt hat.

Man kann ja nicht erwarten, daß ein so reaktionsfähiger Stoff wie der Formaldehyd allen Farben und Geweben gegenüber sich indifferent verhält; beruht doch die Formolhärtung,

wie mein Sohn neuerdings gezeigt hat, wahrscheinlich auf einer Umsetzung des Eiweißes der tierischen Gewebe mit dem Formaldehyd unter Auftreten von Methyleneiweiß.

Sehen wir uns zunächst die Vertreter der hauptsächlich in Betracht kommenden Tierklassen an. Da sind, um mit den niederen Tieren zu beginnen, einige Quallen — *Aurelia aurita*. Sie liegen nummehr seit zwei und ein halb Jahren in derselben Formollösung von 1:20, 1:30 und 1:50, in der sie mit dem Momente ihrer Einbringung verendet sind. Sie fühlen sich etwas hart an und haben ihre Gestalt und die durchscheinende graublauere Farbe so bewahrt, daß sich jeder Tentakel, jedes Wassergefäß deutlich abhebt; nur die leicht violette Zeichnung des Eierstockes ist verschwunden. Auch Aktinien, *Tealia crassicornis*, die Professor Richters vor kurzem aus der Kieler Bucht mitgebracht hat, sind schöne Präparate; sie haben in Formol zum Teil noch ihre natürliche Färbung erhalten. Ähnliche günstige Mitteilungen bringt Pintner (29) von Seetieren, besonders Quallen, die in einprozentigem Formol konserviert waren, und in gleicher Weise berichtet v. Davidoff (69) von prächtigen Siphonophoren, die er seit acht Monaten in 5 $\frac{1}{2}$  bis 7 $\frac{1}{2}$ prozentigem Formol aufbewahrt. Er bringt das Tier unter Seewasser in einen mit diesem gefüllten Cylinder, dessen Öffnung mit Watte verschlossen ist und taucht ihn in ein Gefäß, das 6—8prozentiges Formol enthält. Die Lösung dringt durch die Watte in den Cylinder, diffundiert mit dem Seewasser und das Tier stirbt bald in ausgestrecktem Zustande.

Es mag an dieser Stelle hinzugefügt werden, daß in neuerer Zeit Formollösungen mit günstigem Erfolge zum Abtöten des Planktons benützt wird.

Einige Seesterne beweisen die Verwendbarkeit von Formol für die Echinodermen. Die Seesterne sind wohl weich und ihre Farbe ist, wie bei *Asterias rubens*, stark abgeblaßt, sie sehen aber sonst gut aus; die umgebende Flüssigkeit hat einen geringen Teil ihres Kalkes gelöst, wie die Prüfung mit oxalsaurem Ammoniak erkennen läßt. Vielleicht ist die Auflösung des Kalkes bedingt durch eine langsame Oxydation des stark verdünnten Formaldehyds zu Ameisensäure; für Seesterne, Krebse und Vogeleier ist diese minimale Auflösung belanglos. Es liegen seit mehr als dritthalb Jahren Hühnereier in verdünntem Formol,

ohne daß irgend eine Veränderung an den Schalen zu bemerken wäre. Bei Tieren mit zarten Kalkschalen mag es zweckmäßig sein, um eine Oxydation des verdünnten Formols zu verhindern, das Gefäß ganz mit Flüssigkeit anzufüllen, so daß die Luft möglichst ausgeschlossen wird.

Blanchard (47) hat Versuche mit Hirudineen, die mit den lebhaftesten oder zartesten Farben versehen waren, ange stellt. Die Tiere wurden in einer Lösung von 5% dem freien Lichte ausgesetzt. Nach Verlauf von ungefähr einem Jahre konnte nicht die geringste Entfärbung wahrgenommen werden, ausgenommen vielleicht bei gewissen hellgelben Nuancen.

Professor Richters hat dem Museum Zuckerrüben mit *Heterodera schachtii* an den Wurzeln geschenkt. Die kleinen, weißen Tiere sind sehr deutlich zu sehen.

Von den Arthropoden nenne ich zunächst den Flußkreb, der schon längere Zeit in Formol liegt und sich gut gehalten hat. Auch Steuer (31) berichtet von guten Resultaten, die in dieser Beziehung erzielt worden sind.

Bei Spinnen wird der Farbstoff nur wenig, viel weniger als bei Alkohol, ausgezogen. Bösenberg meint (nach brieflicher Mitteilung), daß hier besonders sehr starke Lösung gut konserviere. Eine Vogelspinne in unserm Museum, die früher in Alkohol gelegen hat, und nunmehr in Formol aufbewahrt wird, sieht in der klaren Flüssigkeit viel besser aus als früher.

Käfer konservieren sich gut; doch werden die Beine starr. Bei *Meloë* schrumpft das Abdomen nicht, auch wenn der Käfer später aus dem Formol entfernt und getrocknet wird. Siehe auch Escherisch (64).

Unter den Mollusken liefern Cephalopoden und Nacktschnecken tadellose Präparate.

Ungemein wertvoll ist das Formol für die vorteilhafte Erhaltung der Fische. Dreijährige Präparate sehen heute wie am ersten Tage der Konservierung aus. Eine größere Anzahl Fische, die Kükenthal auf seiner Reise im Malayischen Archipel in Formol legte, sind vorzüglich konserviert. Hofer (23) wendet  $\frac{1}{2}$ —1prozentige Lösung an und sagt, daß dabei die Körperformen naturgetreu erhalten bleiben. Die Farben werden teilweise dauernd, teilweise längere Zeit erhalten. Dauernd (nach den Erfahrungen Hofers) die schwarzen, braunen, grauen,

grünen und weißen Farbtöne, rote und gelbe Farben nur im Dunkeln. Die vorhergenannten Farben, ebenso wie der Silberglanz der Fische, bleiben auch im Lichte konstant.

Ehlers (22) rühmt an Fischen aus der Biologischen Station in Helgoland, die mit Formol behandelt waren, die schöne Härtung bei Erhaltung der Farbe. Er sagt dann weiter: Beachtenswert sind Präparate von jungen Fischen, die in Formol abgetötet und gehärtet und darnach durch Alkohol in Balsam übergeführt worden waren. Der Mangel an Schrumpfung, die Erhaltung der Pigmentzellen und der Otolithen in den durchsichtigen Tieren zeichnet diese Präparate aus.

Da in Formol gehärtete Fische selbst durch Kochen nicht mehr zu macerieren sind, so werden solche Fische ihrer Dauerhaftigkeit wegen auf Empfehlung von Hofer (23) vielfach als Köderfische verkauft und benützt.

Bei dieser Gelegenheit sei erwähnt, daß Gage (50) eine Lösung von 1000 ccm normaler Salzlösung und 2 ccm Formol als trennendes und doch die Zerstörung etwas verzögerndes Agens erprobte. Mit dieser Lösung konnte er nach drei Stunden die Wimperzellen der Trachea eines Kätzchens leicht auf dem Objektträger trennen, und nach zehn Tagen waren fast ebenso gute Präparate zu bekommen. Die verschiedenen Regionen der Gehirnrinde lieferten vorzügliche isolierte multipolare Nervenzellen.

Frösche, Eidechsen und Schlangen, die wir in Formol aufbewahrten, haben sich bis jetzt im ganzen gut gehalten. Durch den Eintritt von Flüssigkeit in die Spalträume der Haut bei den Fröschen sehen diese wie aufgeblasen aus; man verhindert dieses durch kleine Einschnitte in die Haut. Laubfrösche werden grau und bei den männlichen Molchen geht viel von dem Feuer der Hochzeitsfärbung verloren. Froschlaich wird in Formol sehr gut konserviert. Die grün gefärbten Eidechsen büßen einen Teil von ihrem Hellgrün ein. Daß zuweilen Schlangen in Formol in ihrem Innern faul werden, ist eine Erscheinung, die beim Alkohol in gleicher Weise vorkommt. Wahrscheinlich vermag die Flüssigkeit die beschilderte Haut nicht schnell genug zu durchdringen. Eine Injektion oder eine Öffnung an der Bauchseite würde dem Übelstand abhelfen. Selbstverständlich ist auch hier nur die Rede von Tieren, die tot in die Konservierungsflüssigkeit gesetzt wurden.

Als Vertreter der Vögel sei ein Buntspecht angeführt, der beim Einlegen den Beginn der Verwesung durch seinen Geruch verriet, immerhin aber jetzt ein gutes Präparat darstellt. — Nicht unwichtig mag es für Eiersammler sein, daß die Eier, ohne daß man ihren Inhalt ausbläst, erhalten werden können. Ich habe vor ungefähr einem halben Jahre 2 Hühnereier und ein Kiebitzei mit einigen Tropfen konzentriertem Formol injiziert, nachdem ich vorher ein ganz feines Löchelchen in die Schale gebohrt hatte. Die Eier sehen heute noch wie frisch aus, und es ist anzunehmen, daß sie sich auch fernerhin nicht verändern werden. Der Vorteil dieser Konservierungsmethode liegt erstens darin, daß die Eier sozusagen unverletzt bleiben und daß schon angebrütete Eier benützt werden können. Ich erinnere hier auch an meinen Versuch mit Hühnereiern, die, nachdem sie wochenlang in Formollösung von 1:5 gelegen hatten, beim Öffnen ein gallertartiges Eiweiß und einen harten Dotter zeigten und diesen Aggregatzustand sogar beim Kochen nicht verloren.

Säugetiere, ganze und geöffnete, die bis zu drei Jahren in Formol meistens in Mischungen von 1:10 liegen, wie Mäuse, ein Seidenäffchen, ein Hamster, Katzen, junge Feldhasen, ein Erdschhörnchen, sind in Form und Farbe wohl erhalten, und die Haare haften fest. Dabei ist die Flüssigkeit klar, obwohl sie bei den meisten Präparaten nicht gewechselt worden ist. Fledermäuse mit ihren ausgespannten Flughäuten in flachwandigen Gläsern bilden prächtige Ausstellungsobjekte.

Vorzügliche ältere Präparate im Museum der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft sind, wie schon erwähnt, kleinere und größere Embryonen in Formol von 1:10 und 1:20. Auf dem Internationalen medizinischen Kongreß in Rom hatte mein Sohn einen Fötus von 8 Monaten ausgestellt, bei dem die Placenta und die Eihäute so vollkommen erhalten waren, daß er im Fruchtwasser schwamm. Durch Diffusion war genügend Formol in den Embryo gedrunken, um ihn zu härten. An der Möglichkeit zu zweifeln, ganze Leichen in dieser Weise zu konservieren, liegt kein Grund vor. Zum Studium der Organe in der topographischen Anatomie empfiehlt Gerota (63), die Leiche mit einer Formollösung von 15—20% zu injizieren. Eine schwächere Lösung genügt, um Leichen für die Sektion aufzubewahren, nach Gerota eine 6%ige Lösung in einem

Quantum von 5 Liter für die Aufbewahrung den Sommer über. Um die härtende Wirkung des Formols zu mildern, empfiehlt er einen Zusatz von 10% Glycerin.

Gehirne und Rückenmark werden in Formol von 1:10 rasch gehärtet, und auf Schnitten heben sich weiße und graue Substanz deutlich ab; ebenso werden andere Organe und Organteile in Formol konserviert und liefern geeignete Demonstrationspräparate. Über Gehirnpräparation siehe Born (7). Da in Formollösung gebettete Gegenstände zuweilen eine Raumvergrößerung erfahren, so empfehlen G. H. Parker und Floyd (53), um eine Vergrößerung des Gehirns zu verhindern, 6 Volumina 96%igen Alkohol gemischt mit 4 Volumen 2%igem Formol. Fish (59) hat bei Nervengewebe gute Resultate erzielt durch Verwendung einer Mischung von 2000 ccm Wasser, 50 ccm Formol, 100 gr NaCl, 15 gr ZnCl<sub>2</sub>. Das Gehirn bleibt eine Woche oder 10 Tage in der Mischung und, wenn thunlich, sollten die Höhlen und die Blutgefäße injiziert werden, um eine gleichmäßige Härtung zu bewirken. Das Präparat kann dann in 2½%iges Formol gebracht werden und in dieser Lösung bleiben, wenn das Gefäß fest verschlossen ist. Soll es Museumspräparat werden, so legt man es zur Aufbewahrung, nachdem es eine Woche in der zweiten Lösung war, in 50, 70, 90 oder 95%igen Alkohol. J. Orth (71) verwendet für mikroskopische und makroskopische Zwecke 100 Teile Müller'sche Flüssigkeit + 10 Teile Formol. Die in beschriebener Weise zusammengesetzte Flüssigkeit entfaltet ihre Wirksamkeit innerhalb höchstens 3—4 Tagen. Für makroskopische Präparate werden die Stücke nach dem Auswaschen in verdünnten Alkohol (60%) mit etwas Formol (1%) oder auch in eine Mischung von 100 Gewichtsteilen Alkohol von 93 Gewichtsprozent, 100 Gewichtsteilen Glycerin, 200 Teilen Wasser und 10 Teilen Formol gebracht.

Schon in meiner ersten Publikation habe ich auf die gute Erhaltung des Auges in Formol hingewiesen. Diese Angabe ist seitdem von vielen Autoren bestätigt worden und bildete den Ausgangspunkt zu einer Anzahl von Spezialmethoden. Ein schönes Präparat stellen in unserer Sammlung die Augen eines Albino-Fuchses, in Formol von 1:10, dar.

Ogleich von vornherein und wiederholt von meinem Sohn betont wurde, daß die Blutfarbe der Gewebstücke zwar ver-

blaßt, wenn diese in Formol getaucht werden, aber von neuem erscheint bei Nachbehandlung mit hochprozentigem Alkohol, so daß von einer Auslaugung oder definitiven Zerstörung keine Rede sein kann, haben trotzdem mehrere Autoren von dem dauernden Verschwinden der Blutfarbe gesprochen und es als einen bemerkenswerten Übelstand bezeichnet. Wer unsere prächtigen, wie frisch aussehenden Präparate betrachtet, die durch Formol- und nachträgliche Alkoholbehandlung die Gefäße wie injiziert erscheinen lassen, wird zugeben müssen, daß gerade die Erhaltung der Blutfarbe einen Glanzpunkt der Formolkonservierung bildet. — Kenyon (34) will die Rückkehr der Blutfarbe in Alkohol durch das Gerinnen des Fibrins hierbei erklären; ich kann dem aber nicht beipflichten, denn das Formol allein bringt, wie man sich leicht überzeugen kann, das Blut zum Gerinnen. Es würde bei Kenyons Annahme das wiederholte Verblassen und Wiedererscheinen der Blutfarbe, je nachdem die Präparate in Formol oder Alkohol getaucht werden, kaum verständlich sein. Im Museum der Senckenbergischen Gesellschaft befinden sich Präparate, die abwechselnd in Formol, Alkohol, Formol u. s. w. lagen und das Verblassen und die Rückkehr der Blutfarbe deutlich, aber von Mal zu Mal geringer erkennen lassen. Nach langer Aufbewahrung von Präparaten in Formol erscheint bei Alkoholnachbehandlung der Blutfarbstoff nicht mehr in dem Grade wieder, wie nach einem Aufenthalt von 2—3 Monaten. — Jores (66) empfiehlt zur besseren Erhaltung der Blutfarbe: 1) 1 Teil Kochsalz, 2 Teile Magnesiumsulfat, 2 Teile Natriumsulfat, 100 Teile Wasser, denen 5 (ev. 10) Teile Formol zugefügt sind. 2) Nach genügender Härtung, Abgießen der Lösung und Abspülen mit 95<sup>o</sup>/oigem Alkohol. 3) Einbringen in 95<sup>o</sup>/oigen Alkohol bis zur Wiederherstellung der Farbe, ev. bis zur vollständigen Durchtränkung der Objekte. 4) Einbringen in eine Mischung von Glycerin und Wasser zu gleichen Teilen. — Es muß erst eine längere, vergleichende Beobachtung ergeben, ob diese Modifikation gegenüber unserer ursprünglichen Methode irgendwelche Vorteile bietet. Das Gleiche gilt für die anderen vorgeschlagenen Abänderungen.

Schöne pathologische Präparate in Alkohol, nachdem sie vorher in Formol gelegt waren, befanden sich s. Z. ebenfalls unter den Ausstellungsobjekten meines Sohnes auf dem Inter-

nationalen Kongreß in Rom. Nach Melnikow-Raswedenkow (65) soll ein vollkommen natürliches Bild von den krankhaften Veränderungen mit den charakteristischen Farbenbesonderheiten erst erhalten werden, wenn man das Präparat, das mit konzentriertem Formol und 95<sup>o</sup>/oigem Alkohol behandelt worden ist, in eine Lösung von Kalium aceticum 30, Glycerinum 60, und Aqua destillata 100 überführt. Kaiserling (78) befürwortet, sich an die ebengenannte Methode anschließend, Formol 750 ccm, Aq. dest. 1000 ccm, Kal. nitricum 10 gr, Kal. aceticum 30 gr. In diese Lösung werden die normalen und pathologischen Organe oder Organteile gelegt. 24 (ev. 36 oder 48) Stunden genügen bei Herzen, Nieren und diesen entsprechend dicken Scheiben aus anderen Teilen. Hierauf überträgt man die Präparate in 80<sup>o</sup>/oigem Alkohol und läßt sie 12 Stunden darin. Nachdem sie noch 2 Stunden in 95<sup>o</sup>/oigem Alkohol gelegen haben, werden sie in einer Mischung von Wasser und Glycerin zu gleichen Teilen mit Zusatz von 30 Teilen Kalium aceticum aufbewahrt. Sehr zarte Objekte, insbesondere Darm, bleiben nur 1—2 Tage hierin und werden in Glycerin und Wasser zu gleichen Teilen mit etwas absolutem Alkohol (1:10) aufgestellt. Natürliche Farbe, Blutgehalt und Transparenz sollen sich gut erhalten haben; doch fehlt noch längere Erfahrung.

Am ausgiebigsten ist das Formol zur Verwendung gelangt in der mikroskopischen Technik; in der Histologie und beim Studium des Zentralnervensystems ist es geradezu unentbehrlich geworden. Diese überaus günstigen Resultate beruhen auf den Eigenschaften, daß es viel rascher härtet wie die sonst üblichen Fixierungsmittel, daß die feinere Struktur und auch die roten Blutkörperchen erhalten bleiben, daß Fett nicht gelöst wird, und daß die gehärteten Substanzen den gebräuchlichen Farbstoffen und Imprägnierungsmitteln zugänglich sind. Viele der früher angewandten Methoden haben seit der Verwendung des Formols in der mikroskopischen Technik Abänderungen und Verbesserungen erfahren.

Als mein Sohn und ich das Formol in die mikroskopische und makroskopische Technik einführten, wurde seine Verwertung nach den verschiedenen Richtungen, gestützt auf vielfache, vorangegangene Untersuchungen, klar ausgesprochen; die weitere Ausführung mußte der Detailforschung überlassen werden. Es



ist ein glänzendes Zeugnis für die Bedeutung des Formols als Konservierungs- und Fixierungsflüssigkeit, daß so viele namhafte Forscher diesem Gegenstande ihr Interesse gewidmet haben. Aus den zahlreichen histologischen Angaben in der Litteratur mögen nur einige hier besondere Erwähnung finden. So hat Hoyer jr. die Golgische Methode an Formolpräparaten versucht und anwendbar gefunden. Lachi (39,41) und Dell'Isola (38), sowie Durig (40) zufolge läßt sich die Osmiumsäure in der Methode von Ramón y Cajal durch Formol ersetzen. Reimar (16) hat die Wirkung des Formols auf die feineren Gewebsstrukturen geprüft und sie mit den andern gebräuchlichen Fixierungsflüssigkeiten verglichen. Durch seine Resultate wird die Vorzüglichkeit des Formols für mikroskopische Zwecke bestätigt. Weigert (54) hat bei seiner neuen Neurogliafärbung das Formol mit Erfolg als vorbehandelnde Flüssigkeit benützt.

Es liegt nicht im Plane dieser Arbeit, die sich wesentlich nur mit der Konservierung von Sammlungspräparaten beschäftigt, auf die einzelnen Ergebnisse der histologischen Forschung einzugehen. So viel nur kann ausgesprochen werden, daß in dem Formol, wie wir es von Anfang an gehofft hatten, ein beinahe überall brauchbares Härtungsmittel gegeben ist, das kaum eine der üblichen mikroskopischen Methoden ausschließt.

In Bezug auf Pflanzen sei erwähnt, daß sich manche Blüten zwei und drei Jahre gut gehalten haben, wie z. B. eine *Passiflora*, *Nuphar luteum*, die männlichen und weiblichen Blüten von *Larix europaea*, *Akebia quinata*, *Cornus mas*, *Aristolochia gigantea*, *Neottia nidus-avis*, *Chamaerops humilis* u. a. m. Bei der Passionsblume ist die Farbe verblaßt, aber die Form der Blüte ist wohl erhalten. Auch *Akebia* hat ihre Färbung zum Teil eingebüßt; die Farbe von *Aristolochia* ist fast tadellos geblieben. Einzelne Farben halten sich sehr lange, besonders gut die gelbe Farbe und manches Blau. Linsbauer (21) hat dieselbe Erfahrung gemacht. Orchideen und Orobanchen werden nicht schwarz. Das Chlorophyll verblaßt, je nach der Beschaffenheit der Blätter, in kürzerer oder längerer Zeit.

Früchte, die bis zu drei Jahren und selbst länger in Formol liegen und sich im ganzen wenig in ihrem Aussehen verändert haben, sind: *Mespilus germanicus*, *Ginkgo biloba*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Crataegus*, *Prunus spinosa* (der Wachs-

überzug noch schön erhalten), blaue und weiße Trauben (letztere werden bräunlich); ferner Äpfel, *Citrus trifoliata*, *Podophyllum emodi* (sehr schön rot geblieben). Das Steinobst platzt in verdünntem Formol, umsoweniger aber, je konzentrierter die Lösung ist; in ganz konzentrierter Flüssigkeit findet weder ein Platzen noch ein Aufquellen des Obstes statt.

Eine Ananas, die im März 1893 in Gelatine, der einige Tropfen Formol zugesetzt waren, gebettet wurde und im November 1894 in Formol von 1:15 kam, ist immer noch ein schönes Präparat. Das gleiche gilt von einer Almeriatraube, die schon im Februar 1893 in Formol-Gelatine und im März 1896 in Formol von 1:20 gesetzt wurde. An einer Batate, die ich Anfang 1893 in Petroleum aufbewahrte, setzten sich Pilze an. Im Oktober 1894 kam sie in Formol und hält sich seitdem sehr gut.

Der Wohlgeruch der Blüten und Früchte teilt sich in auffallender Weise der Formollösung mit.

Pilze, die vorzüglich aussehen, sind: die Morchel, *Phallus impudicus* und *Ph. caninus*. Beim Champignon und Hausschwamm färbt sich die Flüssigkeit braun.

Die mikroskopische Struktur der Pflanzen erhält sich in wenig verdünnter Lösung im allgemeinen gut, am besten in konzentriertem Formol. Die Herstellung guter Präparate wird dadurch erschwert, daß das Pflanzenmaterial in Formollösung weich wird. Vorzügliche Dauerpräparate von Bakterien können nach einer Methode von Hauser (s. Münchener med. Wochenschr. 1893, No. 30 u. 35) in folgender Weise dargestellt werden: Gelatine, in der Mikroorganismen gewachsen sind, wird Formaldehyddämpfen ausgesetzt. Diese wandeln die Gelatine so um, daß sie nicht mehr verflüssigt werden kann und daß auch schon erweichte wieder fest wird, ohne daß dabei mit der Gelatine oder mit den Mikroorganismen eine wesentliche Veränderung vor sich geht.

Bei der verhältnismäßig großen Wassermenge, mit der die Formollösungen zur Verwendung kommen, ist es selbstverständlich, daß Präparate, die in diesen verdünnten Lösungen liegen, gegen sehr niedrige Temperaturen geschützt werden müssen, wenn nicht, ohne Nachteil für die Präparate, ein genügender Zusatz von Alkohol oder einem Salze den Gefrierpunkt herabzudrücken

gestattet. Zehnfach verdünnte Formollösung gefriert erst zwischen  $-5$  bis  $6^{\circ}$  C und zwar auch nur, wenn man mit einem scharfkantigen Glasstab die Gefäßwände reibt.

In der unten angeführten Litteratur befinden sich einige Aufsätze, in denen geklagt wird über die verschiedenen Namen, womit die in Rede stehende Konservierungsflüssigkeit benannt wird, dann auch über die verwirrende prozentualische Bezeichnung der verdünnten Lösungen. Wir, mein Sohn und ich, haben uns von Anfang an des Wortes Formol bedient, weil, zur Unterscheidung von dem gasförmigen Formaldehyd, zuerst der Name Formol eingeführt worden ist und später erst die Bezeichnung Formalin, weil ferner der Name Formol, als ein zweiwertiger Alkohol, wissenschaftlich gerechtfertigt erscheint, und wir sind heute noch derselben Meinung. Wir haben ferner, sogleich bei unsern ersten Veröffentlichungen, das konzentrierte Formol, also den 40%igen Formaldehyd, als Stammflüssigkeit angenommen, in Bezug auf sie dann von 5, 10, 20, 40 u. s. w.-facher Verdünnung gesprochen und dafür die Bezeichnung 1:5, 1:10, 1:20, 1:40 (1 Teil Formol auf 5, 10, 20, 30, 40 Teile Wasser) vorgeschlagen.

Ich habe mich bemüht, das hier folgende Litteraturverzeichnis möglichst vollständig und einigermaßen chronologisch zu bringen. Die meisten angeführten Arbeiten habe ich gelesen, bei einzelnen jedoch mußte ich mich auf Kenntnisnahme des Titels beschränken, da sie weder in der Senckenbergischen Bibliothek noch auf der Staatsbibliothek in München vorhanden sind.

### L i t t e r a t u r .

1. Blum, F., Der Formaldehyd als Härtungsmittel. Vorläufige Mitteilung. Zeitschr. f. wissenschaftl. Mikrosk. u. f. mikrosk. Technik, Bd. X, 1893, p. 314.
2. Blum, J., Formol als Konservierungsflüssigkeit. Vorläufige Mitteilung. Zool. Anz., 1893, No. 434.
3. Hermann, F., Notiz über die Anwendung des Formalins (Formaldehyds) als Härtungs- und Konservierungsmittel. Anat. Anz., Bd. IX, 1893, No. 4.

4. Blum, F., Notiz über die Anwendung des Formaldehyds (Formols) als Härtungs- und Konservierungsmittel. *Anat. Anz.*, Bd. IX, 1894, No. 7.
5. Cohn, Ferdinand, Formaldehyd und seine Wirkungen auf Bakterien. *Bot. Zentralbl.*, Bd. LVII, 1894, No. 1.
6. Wortmann, Julius, Notiz über Formaldehyd. *Bot. Ztg.*, Jhrg. 52, 1894, No. 5.
7. Born, G., Demonstration einer Anzahl in Formaldehyd (Formol) gehärteter menschlicher Gehirne. *Schlesische Gesellschaft für vaterl. Kultur, Med. Sektion.* 1894.
8. Weigert, C., Technik, in: *Ergebnisse der Anat. u. Entwicklungsgesch.* Herausg. von Merkel u. Bonnet, Bd. III, 1893, 1894.
9. Blum, F., Über Formaldehyd. *Kritische Studie.* *Münch. Med. Woch.* 1894, No. 24, p. 475.
10. Leber, Th., Härtung von Augen in Formol. *Münch. Med. Woch.*, 1894. No. 30, p. 605.
11. Coats, Notes on a rapid method of hardening and preparing Tissues for microscopic examinations. *Journal of Pathol. and Bacteriol.*, 1894, May.
12. Eccles, W., Mc Adam, Formic-Aldehyde as a rapid Hardening Reagent for Animal Tissues. *Brit. Med. Journ.*, 1894, Vol. I, No. 1743, p. 1124.
13. Bergonzoli, G., La formalina quale mezzo di conservazione e di indurimento dei preparati anatomici. *Boll. del Naturalista*, Anno 16, Fasc. 1, p. 18.  
— Ancora sulla formalina. *Boll. scient.*, Anno 17, No. 1, p. 26.
14. Blum, J., Formol als Konservierungsflüssigkeit. *Ber. d. Senckenberg. naturf. Gesellsch. in Frankf. a. M.*, 1894.
15. Benario, *Deutsche Med. Wochenschr.*, 1894, No. 27, p. 572. (Anfertigung von Blutpräparaten).
16. Reimar, M., Über das Formol als Fixierungsmittel. *Fortschritte der Medizin*, Bd. 12, 1894, No. 20 u. 21.
17. Hoyer jun., Über die Anwendung des Formaldehyds in der histologischen Technik. *Verhandlungen der Anat. Gesellsch.* *Anat. Anz.*, 1894, Bd. IX. *Ergänzungsh.*, p. 236.
18. Krückmann, E., Eine Methode zur Herstellung bakteriologischer Museen und Konservierung von Bakterien. *Zentralbl. f. Bakteriol. und Parasitenkunde.* Bd. 15, 1894, p. 851.

- Eine Methode zur Konservierung von Augen mit Erhaltung der Durchsichtigkeit der brechenden Medien. *Klin. Monatsbl. f. Augenheilk.*, Jhrg. XXXII, 1894, p. 851.
- Ein weiterer Beitrag zur Konservierung von Augen mit Erhaltung der Durchsichtigkeit der brechenden Medien. *Dasselbst* p. 286.
19. Retzius, Gustav, Vorzeigung verschiedener Organe, in Formalin gehärtet. *Svenska läkargesällskapetets förhandlingar för d. 24. Apr.* p. 156—158. Ref. in *Virchows Jahrb.* 1894, Bd. I, p. 49.
20. Schawlow'sky, N. J., Über die härtende und konservierende Wirkung des Formaldehyds. *Arbeiten des V. Kongresses der Pirogow'schen Gesellschaft russ. Ärzte*, 1894, Bd. I. (russisch).
21. Linsbauer, Ludw., Einige Versuche über die konservierende Wirkung von Formol. *Sitz. Ber., Zool. bot. Ges. Wien*, Bd. 44, 1894, p. 23.
22. Ehlers, E., Mit Formol konservierte Fische und wirbellose Tiere. Konservierung von Gehirndurchschnitten von Säugern nach der Gefriermethode. *Verhndl. d. Dtsch. Zool. Gesellschaft*, Leipzig 1894, p. 92.
23. Hofer, B., Formalin zur Konservierung von Fischen. *Ebenda* p. 93.
24. Zacharias, O., Formol als Konservierungsflüssigkeit. *Forschungsberichte aus der Biolog. Station zu Plön*, T. 3, 1894, p. 209.
25. René, Marie, Note sur l'emploi de l'aldéhyde formique ou formol comme réactif fixateur et durcissant des centres nerveux. *Bulletins de la Soc. Anat. de Paris*, Année 69, 1894, No. 27, p. 992.
26. Lanzillotti-Buonsanti, A., Nuovo processo di conservazione e di indurimento dei preparati anatomici. *Monitore Zool. Ital.* Anno V, 1894, No. 12, p. 273.  
— Conservazione dei cadaveri e preparazioni da museo. *Atti di Assoc. Med. Lombarda*, 1894, No. 1, 44 pp.
27. Guaita, L., Il formolo in oftalmojatria. *Lo Sperimentale*, 1894, No. 33, p. 645.

28. Gottstein, A., Über die Einwirkung der Dämpfe des Formaldehyds auf die Keimfähigkeit von Pflanzensamen. Hygienische Rundschau, 1894, No. 17.
29. Pintner, Th., Verh. Zool. bot. Ges. Wien, XLIV, 1894, p. 8.
30. Penzig, O., La formalina come liquido conservatore dei preparati vegetali. Malpighia, 1894.
31. Steuer, A., Formol als Konservierungsflüssigkeit. Mitt. d. Sekt. f. Naturk. d. österr. Tourist.-Klubs, Jg. VII, 1895, No. 2, p. 9.
32. Andogsky, N., Über Formaldehyd, angewandt zur Konservierung von menschlichen Leichenaugen für operative Übungen an Fantomen. Arch. f. Augenheilk., Bd. XXX, 1895, p. 188.
33. Marcus, H., Die Verwendung der Weigert-Pal'schen Färbungsmethode für in Formol gehärtetes Zentralnervensystem. Neurol. Zentralbl. Jg. 14, 1895, p. 4 (Referat).
34. Kenyon, F. C., Formol as a preserving fluid. Americ. Naturalist, Vol. 29, 1895, p. 82.
35. Fabre-Domergue, M., Liquide sucré formolé pour la conservation en collection des animaux colorés. Bull. du Muséum d'Hist. natur., Paris 1895, No. 4, p. 162.
36. De Oliveira, M. P., Préparation et conservation de quelques animaux par l'aldehyde formique. Annales des Sciences nat. de Porto, II. Ann. 1895, No. 2, p. 69.
37. Lenartz, H., Leitfaden der Mikroskopie und Chemie am Krankenbett, 1895, p. 6.
38. Dell'Isola, G., Sul valore della Formalina in istologia e sul modo di usarla. Boll. della R. Accademia med. di Genova Vol. X, 1895, Num. VII.
39. Lachi, P., Sul valore della Formalina per usi di microscopia. Monit. Zool. Ital. Anno VI, 1895, Fasc. 1.
40. Durig, A., Das Formalin als Fixierungsmittel anstatt der Osmiumsäure bei der Methode Ramón y Cayal's. Anat. Anz. Bd. X, 1895, No. 20, p. 659.
41. Lachi, P., La Formalina come mezzo di fissazione in sostituzione dell'acido osmico nel metodo di Ramón y Cayal. Anat. Anz. Bd. X, 1895, No. 24, p. 790.

42. Lubarsch, Technik, in: Ergebnisse der allgemeinen pathologischen Morphologie und Physiologie, herausgegeben von Lubarsch und Ostertag, 1895, p. 9.
43. Köhler et Lumière frères, Sur une nouvelle application de l'aldéhyde formique à la conservation des cadavres et à l'embaumement. *Bibliog. Anat.*, 1895, p. 31.
44. Strong, O. S., The Use of Formalin in Golgi's Methods, in "Notes on Neurological Methods". *Anat. Anz. Bd. X* 1895, p. 494.
45. Van Gieson, Ira, On the action of formalin as a fixative and preservative of the central nervous system for the ordinary histological staining methods. *Ebenda*.
46. Redenbaugh, W. A., Preservation of some Marine Animals. *Americ. Naturalist*, Vol. XXIX, 1895, p. 399.
47. Blanchard, R., Du Formol ou Aldéhyde formique. *Bull. Soc. Zool. de France*. Vol. XX, 1895, p. 93.
48. Cullen, Thos. S., Beschleunigtes Verfahren zur Färbung frischer Gewebe mittelst Formalins. *Zentralbl. f. allg. Path. und path. Anat.*, Bd. VI, 1895, p. 448.
49. v. Kahliden, C., *ebenda*, p. 450.
50. Gage, S. H., On the use of Formalin as a dissociating medium. *Micr. Bulletin and Science News*, Vol. XII, 1895, p. 4. (Referat).
51. Kitschel, E. M., Notes on the Fixation of Nerve Fibers by Formalin. *N. Y. Med. Journ.*, Vol. LXII, 1895, p. 65.
52. Benda, C., Formalin beim Gefrierverfahren. *Zentralbl. f. allgem. Path. und path. Anat.*, Bd. VI, 1895, p. 803, und vorher gelegentlich eines andern Artikels in *Neurolog. Zentralbl.* Jg. XIV, 1895, p. 759.
53. Parker, G. H., and Floyd, R., The Preservation of Mammalian Brains by Means of Formol and Alcohol. *Anat. Anz.*, Bd. XI, 1895, p. 156.
54. Weigert, C., Kapitel „Methode“, in: Beiträge zur normalen menschlichen Neuroglia. *Abhdl. d. Senckenb. naturf. Gesellsch. Frankfurt a. M.*, 1895.
55. Pilliet, A. H., Action du formol sur les tissus. *C. R. d. l. Société Biol.* (S. 10) T. 2, 1895, Fasc. 27, p. 641.

56. Edinger, L., Artikel „Methoden der Untersuchungen“ in: Schmidt's Jahresbücher, Bd. 246, 1895, p. 189.
57. Nicolas, A., L'emploi de la Formaldéhyde comme agent durcissant de la gélatine. *Bibliogr. Anat.*, 1895, No. 6 p. 274.
58. Hornell, J., The Use of Formalin as a preservative Medium for marine Animals. *Natur. Science*, V. 7, 1895, p. 416.
59. Fish, P. A., The Use of Formalin in Neurology. *Proceed. Amer. Micr. Soc.*, Vol. XVII, 1895.
60. Devereux Marshall, C., Formol as a hardening Reagent for Eyes and other Tissues. *Tr. of the Ophthalmol. Soc. of the United Kingdom*, Vol. V. 15, 1895, p. 229.
61. Bolles Lee, A., Formol, or Formaldehyde? *Anat. Anz.*, Bd. XI, 1895, p. 255.
62. Bethe, A., Formaldehyd! Nicht Formol oder Formalin. *Anat. Anz.*, Bd. XI, 1895, p. 358.
63. Gerota, D., Über die Anwendung des Formols in der topographischen Anatomie. *Anat. Anz.*, Bd. XI, 1895, p. 417.
64. Escherich, K., Über die Brauchbarkeit des Formols zur Konservierung von Insekten. *Entomol. Nachrichten*, Jg. XXII, 1896, No. 1, p. 1.
65. Melnikow-Raswedenkow, N., Über das Aufbewahren pathologisch-anatomischer Präparate. *Zentralbl. f. allgemeine Path. und pathol. Anat.*, Bd. VII, 1896, No. 2, p. 49.
66. Jores, L., Die Konservierung anatomischer Präparate in Blutfarbe mittels Formalin. *Ebenda* Bd. VII, No. 4, p. 134.
67. Gerota, D., Contribution à l'étude du formol dans la technique anatomique. *Journ. intern. d'Anat. et de Physiol.* T. XIII, 1896, Fasc. 3.
68. Plenge, H., Härtung mit Formaldehyd und Anfertigung von Gefrierschnitten, eine für die Schnelldiagnose äußerst brauchbare Methode. *Münch. med. Wochenschr.* 1896, p. 72.
69. von Davidoff, M., Über die Konservierung einiger Siphonophoren in Formol. *Anatom. Anz.*, Bd. XI, 1896, p. 505.
70. Parker, G. H., and Floyd, R., Formaldehyde, Formaline, Formol and Formalose. *Anat. Anz.*, Bd. XI, 1896, p. 567.
71. Orth, J., Über die Verwendung des Formaldehyds im pathologischen Institut in Göttingen. *Berl. klin. Wochenschr.* 1896, No. 13, p. 273.



72. Blum, F., Über Wesen und Wert der Formollhärtung. *Anat. Anz.*, Bd. XI, 1896, p. 718.
73. Kopsch, Fr., Erfahrungen über die Verwendung des Formaldehyds bei der Chromsilber-Imprägnation. *Anat. Anz.*, Bd. XI, 1896, p. 727.
74. Chenzinsky, C., Über die Härtung des Gehirns in Formalinlösungen. *Zentralbl. f. allgem. Pathol. u. pathol. Anat.*, Bd. 7, 1896, No. 10, p. 429.
75. Krauss, Will. C., Formalin as a hardening Agent for Nerve Tissue. *Microscope (N. S.)* V. 4, 1896, N. 440, p. 49.
76. Busch, Ch., Eine Methode zur Darstellung der Körnchenzellen am in Formalin gehärteten Präparate. *Vorläuf. Mitteilung. Neurol. Zentralbl.*, Jg. 15, 1896, N. 11, p. 482—484.
77. Gumprecht, Die Konservierung von Harnsedimenten. *Centralbl. f. innere Medizin*, 1896, No. 20 p. 761.
78. Kaiserling, C., Über die Konservierung von Sammlungspräparaten mit Erhaltung der natürlichen Farben. *Berliner klin. Wochenschr.* Jg. XXXIII, 1896, No. 35, p. 775.
79. Kellicotti, D. S., Formalin in the zoological and histological Laboratory. *Microscope (N. S.)* V. 4, 1896, N. 541, p. 69—76.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: [1896](#)

Autor(en)/Author(s): Blum J.

Artikel/Article: [Die Erfahrungen mit der Formolkonservierung. 285-301](#)