

Aus dem Institut für Meeresforschung in Bremerhaven

Die Paraffinpräparation von Algen, Wirbellosen und kleinen Wirbeltieren für Schausammlungen

Günther Behrmann

Abstract: The paraffin preparation of algae, invertebrates, and small vertebrates for museum exhibitions. In 1966 the author did introduce the paraffin method for the preparation of fishes; since then Porifera, Anthozoa, Echinodermata, Vermes, Mollusca, and small Crustacea as well as some Amphibia and algae have been treated by this method with good results.

Fußend auf Erfahrungen, die ich bei der Präparation von Fischen gewann (BEHRMANN 1966), habe ich die Methode der Paraffinierung für die Präparation von niederen Tieren, Algen und kleineren Wirbeltieren modifiziert.

Die Vorteile der Paraffinierung sind:

1. Es handelt sich um eine echte reversible Präparation, nicht um Abgüsse oder Modelle. Abgüsse und Modelle sind Kunstwerke.
2. Wenn die Präparate sorgfältig behandelt werden, bleiben sie besser erhalten als bei jeder anderen Methode.
3. Es werden mehr Farbtöne erhalten als bei anderen Präparationsmethoden. Hierbei ist besonders das Chlorophyll in Algenpräparaten erwähnenswert, welches nun schon mehr als 10 Jahre unverändert dem Tageslicht ausgesetzt ist. Wo Farben verlorengehen, bleiben die Ansatzstellen deutlich sichtbar, was das Nachtönen erleichtert.

Eingegangen am 28. 12. 1972

Anschrift des Verfassers: Oberpräparator Günther Behrmann, Institut für Meeresforschung, 285 Bremerhaven, Am Handelshafen 12.

4. Die Präparate sind im Gegensatz zu Naßpräparaten wartungsfrei.
5. Die Präparate vertragen große Temperaturschwankungen und sind unempfindlich gegen Feuchtigkeit und Trockenheit.
6. Die Präparation kann von angelegerten Hilfskräften durchgeführt werden.

Ich möchte aber auch die Nachteile anführen:

7. Die Objekte unterliegen der Schrumpfung, welche je nach Tierart zwischen 3 und 7 % beträgt. Bei nicht exakt durchgeführter Entwässerung ist die Schrumpfung noch größer.
8. Der Chemismus verschiedener Tierfarben ist bis heute noch unbekannt. Insbesondere sind solche bei lebenden Fischen und Reptilien auftretenden Farbveränderungen schwer zu erhalten, die durch innere und äußere Faktoren ausgelöst werden. Viele Farben werden auch durch den Alkohol zerstört, andere durch Oxydation. Die im Handel angebotenen Antioxydantien sind sehr teuer und haben nicht die gewünschte Wirkung gebracht. Weitere Versuche wären angebracht. Manche Farben, die zwar während der Paraffinierung erhalten werden konnten, sind später durch Licht zerstört worden. Besonders lichtempfindlich sind See- und Schlangensterne.
9. Die Präparate dunkeln bei der Erstarrung des Paraffins nach, jedoch kann die Originalfarbe jederzeit wieder sichtbar gemacht werden durch Erwärmung des Präparates. Dies war besonders von Nutzen bei paraffinierten Augen. Die Methode der Aufhellung kann nur bei anatomischen Präparaten angewendet werden.
10. Die Grundausrüstung erfordert einen Betrag, der sich nur bei langfristiger Benutzung amortisiert. Außerdem müssen für die gesamte Anlage besondere Voraussetzungen geschaffen werden; die Räume müssen brand- und explosionssicher sein.
11. Entstehen in Museen und Sammlungen mit Tageslicht unter Sonneneinwirkung Temperaturen über 62⁰ C, so wird das Präparat geschädigt. Temperaturen um 50⁰ C haben keine erwähnenswerten Beschädigungen gebracht.

Für die Paraffinierung gelten im allgemeinen die gleichen Bedingungen wie für die gesamte Präparation: Gutes Material, ordentlich verarbeitet, gibt gute Präparate.

Porifera (Schwämme)

Die Fixierung der Schwämme erfolgt mit Formol (10 %) in Seewasser. Möglichst schon nach 2-3 Tagen, spätestens nach der Sammelreise sollen die Schwämme in Süßwasser gut ausgewaschen und von Fremdstoffen weitgehend befreit werden.

Schwämme bis zu 5 kg können ohne weiteres durch die Alkoholreihe geführt und paraffiniert werden. Von größeren Objekten rate ich, nur Teile zu präparieren. Auch nach der Paraffinierung kann die wissenschaftliche Bearbeitung erfolgen, denn Schrumpfung und Paraffin wirken sich nicht nachteilig aus.

Zur Bestimmung paraffinierten Materials habe ich ein Stück Schwamm aufgelöst in Natronlauge (30 %). Das Reagenzglas sollte nur ein Drittel gefüllt werden. Nach der Auflösung gibt man etwas Wasser hinzu und schüttelt alles durch. Danach wird 3-4 Minuten mit einer Handzentrifuge getrennt. Das erstarrte Paraffin wird von der Oberfläche entfernt. Die Lauge wird abgeschüttet bis auf einen kleinen Rest über den am Boden liegenden Kieselnadeln. Danach wird Wasser aufgefüllt, alles durcheinandergeschüttelt und nochmals zentrifugiert. Diese Methode gilt für Kalk-, Horn- und Kieselchwämme.

Wenn Kieselschwämme mit dieser Prozedur nicht restlos aufgeschlossen werden, fügt man zu dem im Reagenzglas gebliebenen Schwammmaterial Schwefelsäure (10 %) hinzu und erwärmt das Ganze. Nach etwa 10 Minuten können die Nadeln abzentrifugiert und das Material mit Wasser nachgereinigt werden.

Coelenterata (Hohltiere)

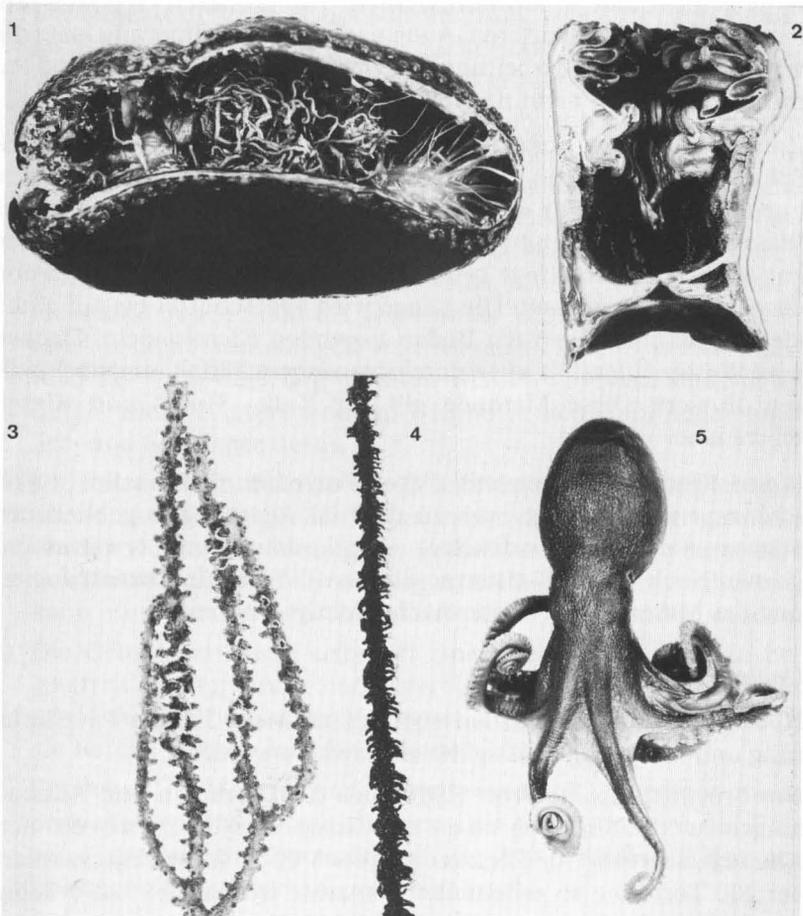
Hydrozoen und Scyphozoen eignen sich nicht für die Paraffinierung und müssen in Flüssigkeit aufbewahrt werden.

Um Trockenpräparate von Hydrozoen für Dioramen und Ausstellungen zu erhalten, habe ich die entwässerten Hydrozoen in dünnen Klarlack überführt und kurzzeitig (etwa 10-20 Minuten) evakuiert bei 200 Torr. Die so erhaltenen Präparate waren nicht so brüchig wie diejenigen, die ich nur getrocknet hatte.

Anthozoen ergeben gute Paraffin-Präparate, wenn sie richtig vorbehandelt werden. Über die vielen Möglichkeiten des Narkotisierens und des Abtötens gibt PIECHOCKI (1966, S. 52) ausreichend Auskunft.

Da aber auf Expeditionen andere Bedingungen herrschen als in einem Landlabor, habe ich eine eigene Technik entwickelt, die von Art zu Art modifiziert werden kann.

Magnesiumchlorid und, wenn dieses versagt, Magnesiumsulfat haben die besten Erfolge gezeigt. Auf 5 Liter Seewasser kommt eine Handvoll Magnesiumchlorid. Das Wasser wird auf die Temperatur ge-



Paraffinpräparate (1) einer Seegurke (*Cucumaria frondosa*, geöffnet), (2) einer Seerose (*Actinostola callosa*, halbiert), (3) einer Hornkoralle (*Paramuraicea* sp.), (4) einer Seefeder (*Funiculina quadrangularis*) und (5) eines Kraken (*Benthoctopus piscatorum*).

bracht, die dem natürlichen Milieu entspricht, und gut durchlüftet. Trotzdem erholen sich Exemplare, die aus größeren Tiefen stammen, nur sehr schwer. Nach 2 Stunden zeigt es sich, welche Tiere noch leben, und man kann die toten entfernen. Hierbei sieht man bereits, wieweit die Narkotisierung fortgeschritten ist, und gibt nötigenfalls weiteres Magnesiumchlorid, welches man in Seewasser aufgelöst hat, hinzu. Sobald das schwächste Tier abgestorben ist - man sieht es daran, daß es zusammengefallen ist - muß die Fixierung beginnen. Langsam wird Formol hinzugefügt bis eine einprozentige Lösung entsteht. Nun zeigt sich, wie wirkungsvoll die Narkose war. Stehen die Aktinien nach 5 Minuten noch in der gewünschten Lage, wird der Formolgehalt auf 4 % erhöht. In dieser Lösung verbleiben die Aktinien 24 Stunden, danach können sie in Sammelbehälter umgelegt werden. Die Entwässerung sollte mit 30-prozentigem Alkohol beginnen, um größere Schrumpfungen zu vermeiden. Der wissenschaftlichen Bearbeitung steht die Paraffinierung nicht entgegen, wenn die Objekte richtig behandelt worden sind.

Pennatularen und Alcyonaren sind nicht ganz so empfindlich wie Aktinien und können daher etwas konzentrierter behandelt werden.

In ein ausreichend großes Becken, dessen Wasser mit Magnesiumchlorid angereichert ist, werden die Seefedern so schnell wie möglich eingelegt; sie entspannen sich vollkommen. Reagieren die Polypen nicht mehr auf Berührung, so wartet man noch eine Stunde und legt dann die Objekte in eine Formollösung (4 % in Seewasser) ein. Die Entwässerung beginnt mit 30-prozentigem Alkohol. Die Bestimmung paraffinierter Materialien bereitet keine Schwierigkeiten, da die Skleriten durch die Paraffinierung nicht in Mitleidenschaft gezogen werden.

Skleriten werden mit der gleichen Methode wie Schwammnadeln gewonnen. Die Farberhaltung ist gut bei den Farben rot, blau, braun.

Echinodermata (Stachelhäuter)

Seesterne werden in Süßwasser narkotisiert, sie müssen dort 1-6 Stunden liegen. Die Fixierung erfolgt mit Formol (4-5 %) durch Injektion und Einlegen. 48 Stunden später kann das Material nach gründlicher Wässerung getrocknet oder in die Alkoholreihe überführt werden. Begonnen wird mit 50-prozentigem Alkohol.

Zur wissenschaftlichen Bestimmung des Materials eignen sich paraffinierte Seesterne nicht. Die Farbe hält sich nur bei Trockenpräparaten, vergeht aber am Tageslicht sehr schnell. In abgedunkelten Räumen gelagertes Material hält die Farbe länger.

Bei den Seeigeln empfiehlt sich eine 12-stündige Narkotisierung; während dieser Zeit richten sich die Stacheln wieder auf. Das Einlegen in Formol (4 %) geschieht unter gleichzeitiger Injektion derselben Lösung. Zur weiteren Behandlung wird das Mundwerkzeug entfernt und der Körperinhalt entnommen. Nach gründlicher Wässerung können die Präparate getrocknet werden. Zur Stabilisierung des Materials empfiehlt sich Eintauchen in eine dünne farblose Lacklösung.

Das Material für Schausammlungen kann paraffiniert werden, was sich auf die Farberhaltung günstig auswirkt. Blaue, grüne, schwarze und braune Farbtöne sind zu erhalten. Für die wissenschaftliche Bearbeitung eignen sich Paraffinpräparate nicht.

Viele Seegurken nehmen unsachgemäße Behandlung übel und reagieren mit dem Auswurf ihrer Innereien. Solche Tiere sollten sofort entfernt werden. Nach dem Fang werden die gut erhaltenen Seegurken zunächst in Seewasser eingelegt, das die gleiche Temperatur haben muß wie das Seewasser, in dem sie gefangen wurden. Jeweils im Abstand von einer halben Stunde gibt man nach und nach mit Magnesiumchlorid angereichertes Seewasser hinzu, bis die Tiere beim Einschütten nicht mehr reagieren. Haben sie sich vollkommen ausgestreckt, setzt man etwas Formol hinzu, bis eine 10-prozentige Lösung entsteht, worin die Tiere 12 Stunden verbleiben. Danach können sie in geeignete Sammelbecken umgelagert werden. Die Entwässerung beginnt mit 50-prozentigem Alkohol, wobei dieser auch in den Gastralraum injiziert werden muß.

Schwierigkeiten entstehen bei der Paraffinierung nicht. Zu beachten ist nur, daß vor dem Paraffinbad der Körper mit kleinen Nadelstichen perforiert werden soll, damit Gase entweichen können. Das paraffinierte Material ist gut zu bestimmen.

Die Skleriten werden durch Auflösen in Natronlauge (30 %) separiert. Die Farberhaltung ist bei dunklen Tönen gut, rote Farbtöne vergehen.

Bei Haarsternen und Schlangensterne treten Schwierigkeiten auf,

da das Material häufig aus größeren Tiefen geborgen wird und die Tiere verkrampft und abgestorben an die Oberfläche kommen. Der Tod ist jedoch nicht ohne weiteres feststellbar. Man sollte daher alle Objekte in sehr kaltes, mit Magnesiumchlorid angereichertes Seewasser einlegen. Nach 6-24 Stunden haben sich die noch lebenden Exemplare entkrampft; sollten sie noch auf Berührung reagieren, muß der Magnesiumchlorid-Gehalt erhöht werden. Jedes Tier wird einzeln fixiert und aufbewahrt, weil Bruchgefahr besteht. Wegen der Brüchigkeit eignen sich nur getrocknete Präparate für die Ausstellung im Museum, denn gebrochenes Material kann wieder verklebt werden. Die Zusammenfügung paraffinierter Teile bereitet große Schwierigkeiten. Auch zur Bestimmung sind Trockenpräparate geeignet; die Farberhaltung ist leidlich gut.

Vermes (Würmer)

Betäuben lassen sich Würmer am besten in Seewasser, dem man nach und nach Süßwasser hinzusetzt, in welchem etwas Magnesiumchlorid gelöst ist. Weitere Betäubungsmethoden siehe bei PIECHOCKI (1966).

Besonders empfindlich sind Schuppenwürmer (*Harmothoe*). Sie sollten zunächst einzeln in dem Seewasser untergebracht werden, aus dem sie gefangen worden sind. Durch langsames Erwärmen des Wassers fallen sie in Wärmestarre. Erst danach sollte vorsichtig mit Magnesiumchlorid betäubt werden. Nach einer Stunde kann etwas Formalin hinzugefügt werden, so daß eine 2-prozentige Lösung entsteht. Die Paraffinierung beginnt mit 30-prozentigem Alkohol, der gleichzeitig injiziert werden soll. Die Würmer dunkeln bei der Paraffinierung stark nach, doch bleiben die Farben erhalten. Paraffinierte Würmer sind nur für Schauzwecke geeignet. Das für die wissenschaftliche Bearbeitung vorgesehene Material soll in Flüssigkeit aufbewahrt werden.

Mollusca (Weichtiere)

Die Narkotisierung erfolgt mit Seewasser, welches bei Luftabschluß langsam erwärmt wird. Bei größeren Exemplaren empfiehlt es sich, Magnesiumchlorid hinzuzusetzen. Fixierung in Formol (2-3 %) unter Zusatz von 20-30-prozentigem Alkohol.

Bei der Narkotisierung der Nacktschnecken ist besonders viel Ge-

duld erforderlich. Die Temperatur des mit Magnesiumchlorid angereicherten Seewassers soll sehr niedrig gehalten werden. Reagieren die Tentakel nicht mehr auf Berührung, kann die Fixierung beginnen. Sollten sich die Tiere in der Fixierungsflüssigkeit zusammenziehen, nimmt man sie schnell wieder heraus, spült sie mit Seewasser ab und legt sie in das Narkotisierungsbecken zurück. Die Paraffinierung verändert nicht die Form, die Tiere verlieren jedoch die Farbe. Es empfiehlt sich daher, die für die Wissenschaft bestimmten Präparate in Flüssigkeit aufzubewahren.

Tintenfische eignen sich hervorragend zur Paraffinierung. Ihre violetten und braunen Farbtöne bleiben voll erhalten und dunkeln nur etwas nach. Die Narkotisierung erfolgt in mit Magnesiumchlorid angereichertem Seewasser, die Fixierung in Formol (4-5 %) mit 30-prozentigem Alkoholgehalt. Zur weiteren Behandlung sollte man größere Tiere öffnen und die Innereien entfernen. Exemplare bis zu 120 cm sind mit gutem Erfolg paraffiniert worden. Der wissenschaftlichen Bearbeitung steht die Paraffinierung der Cephalopoden nicht entgegen. Die Hornringe nehmen keinen Schaden.

Crustacea (Krebse)

Für die museale Ausstellung eignen sich nur größere Arten der Krustentiere. Es empfiehlt sich, alle Tiere ab 10 cm Größe trocken zu verarbeiten. Kleinere Krebse kann man paraffinieren. Da das Material dabei aber sehr brüchig wird, müssen sie mit größter Sorgfalt behandelt werden. Die frischen Krebse werden geöffnet und 12 Stunden in Süßwasser eingelegt, danach wird mit geeigneten Geräten das Fleisch entfernt. Nach restloser Säuberung kommt der Panzer für 24 Stunden in Formol (5 %). Nach kurzer Wässerung kann das Tier in der gewünschten Form montiert werden, wobei die Beine mit Draht verstärkt, der Thorax mit Gaze und Leim versteift werden sollte. Die Farberhaltung ist gut und die wissenschaftliche Bestimmung möglich, doch empfiehlt es sich, wissenschaftliches Material, besonders kleinere Krebse, vor der Paraffinierung zu bestimmen oder naß aufzubewahren.

Amphipoden, Isopoden, Pantopoden, Asseln sollte man paraffinieren. Das frische Material wird in die gewünschte Position gebracht und so fixiert. Bei 10-prozentiger Formollösung genügen 10 Stunden. Zur Vermeidung von Rostschäden dürfen nur Edelnadeln verwendet

werden. Krebse verblassen während der Paraffinierung und müssen nachgetönt werden. Pantopoden und Asseln halten die Farben gut.

Lurche und Kriechtiere

Für diese Tiere kann die für Fische beschriebene Methode ohne Modifizierung zur Anwendung kommen (BEHRMANN 1966).

Die Farberhaltung ist von Tier zu Tier unterschiedlich. Bei Molchen konnten alle Grundtöne (braun, grau, schwarz) erhalten werden. Bei Salamandern ging das Gelb verloren, welches aber leicht nachzutönen ist. Bei Reptilien über 20 cm Länge empfiehlt es sich, andere Präparationsmethoden anzuwenden.

Säugetiere

Die Paraffinierung wurde erfolgreich mit Kleinsäugetern und Embryonen durchgeführt. Foeten bis zu 1 kg zeigten keinerlei sichtbaren Schaden. Die Haare von Mäusen ließen sich gut vom Paraffin säubern.

Algen und Pilze

Für museale Zwecke wurden Algen paraffiniert. Die Farberhaltung war bis auf das übliche Nachdunkeln zufriedenstellend.

Als Nachteil muß bemerkt werden, daß das Material sehr spröde und brüchig wird. Braun- und Grünalgen wurden folgendermaßen vorbehandelt: Gut luftgetrocknetes sauberes Material wird in eine kochende Formol-Seewasser-Lösung (2 %) getaucht, bis die Algen vollständig aufgequollen sind. Die Entwässerung beginnt mit 50-prozentigem Alkohol; sie muß sehr schnell im 24-Stunden-Rhythmus von Stufe zu Stufe weitergeführt werden. Falls Alginate austritt, sind Bad und Präparat verloren. Die Paraffinierung erfolgt kurzzeitig und soll in 3-4 Stunden abgeschlossen sein. Erfolgt die Montage sofort nach der Paraffinierung, so ist die Bruchgefahr geringer.

Alle Präparate wurden von überflüssigem Paraffin mit Hilfe eines Warmluftgebläses (Fön) gesäubert.

Es wurde eine Reihe von Pilzen paraffiniert, vorwiegend Baumpilze, deren Farben unterschiedlich gut erhalten werden konnten. Behandelt wurden die Pilze wie empfindliches Material. Die Entwässerung und Fixierung begann in einem Gemisch aus 30 % Alkohol und 4 % Formol.

Literaturverzeichnis

- PIECHOCKI, R. (1966): Makroskopische Präparationstechnik Teil 2 Wirbellose. Leipzig (Akademische Verlagsanstalt) 1966, 339 S.
- BEHRMANN, G. (1966): Versuche zur Erhaltung von Form und Farbe bei Museumspräparaten von Fischen. Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerh. **10**: 137-139.