



Berend Koch

Keine Angst vor kleinen (Säuge)Tieren

Kleinsäugerpräparation am Beispiel von Fleder- mäusen (Chiroptera)

Vorwort

Es wird kaum Berufskolleginnen oder Berufskollegen geben, die sich nicht schon mal in der Präparation von kleinen und kleinsten Säugern versucht haben. Das Ergebnis entspricht gerade bei diesen Objekten nicht immer den Erwartungen, da man doch oft erhebliche Schrumpfungen in Kauf nehmen muss. Das wiederum führte zur Entwicklung von verschiedenen Präparationsverfahren, die diesen Effekt vermeiden sollen. Allen voran sind da Polyethylenglykol (PEG), Glycerin oder Gefriertrocknung zu nennen, und die Ergebnisse können sich meist wirklich sehen lassen. Doch was kann man tun, wenn man nicht die Möglichkeiten einer Vakuumpumpe oder Gefriertrocknungsanlage nutzen kann oder man auch Probleme damit hat, dass z. B. bei der reinen PEG-Tränkung „mehr“ als nur die Haut und die Knochen von Extremitäten und Schädel im Präparat verbleiben?

Da ich schon diversen Kleinsäufern mit Hilfe einer PEG-Komplett-Tränkung zur Dauerhaftigkeit verhelfen konnte und diese Präparate auch nach zehn Jahren immer noch optisch unverändert sind, beschloss ich, die Vorteile dieses Materials auch für meine aktuellen Versuche zu nutzen.

Mit anderen Worten: Ich beabsichtigte, Kleinsäuger eben „ganz normal“ aufzustellen, um hinterher auch zu wissen, wie die Präparate von innen aussehen, und gleichzeitig die Schrumpfungen durch die Vorzüge von PEG zu vermindern. Und das Ganze sollte ohne Vakuum und Gefriertrockner erfolgen, damit es wirklich jede Kollegin und jeder Kollege, die nicht über solche Anlagen verfügen, ohne großen Aufwand in der eigenen Werkstatt praktizieren kann. Der Vorteil ist natür-

lich auch, dass man sich wieder mehr mit der Anatomie des Tieres auseinandersetzen darf. Das bedeutet zwar mehr Arbeit, bringt aber auch viel Freude mit sich.

Doch alles fängt mit einer guten Vorbereitung an, und da hatte ich wirklich Glück. Denn die verschiedenen Materialien, die ich einzusetzen plante, vertrugen sich untereinander, und ich musste nicht allzu viel ausprobieren.

Die Vorbereitung des Objektes

Die meisten zu bearbeitenden Wirbeltiere werden über einen kürzeren oder auch längeren Zeitraum tiefgekühlt bei $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ oder kälter gelagert. Das stellt normalerweise kein Problem dar. Möglichst luftfrei im Gefrierbeutel verpackt, eventuell zusätzlich in einem Schraubdeckelglaschen oder ähnlichem verstaut, überdauern Kleinsäuger die kalte Zeit.

Zum Auftauen findet dann eine 2%ige Kochsalzlösung Verwendung, der ich noch ein Bakterizid und Netzmittel (Fellwaschmittel) zusetze. Dann dringt die Lösung auch schnell bis auf die Haut durch. So schonend aufgetaut sind meistens auch schon eventuell doch trocken gewordene Stellen eingeweicht. Ich denke da zum Beispiel an Flughäute oder Zehen. Wirklich hartnäckige Stellen werden mit der gleichen Lösung mit feinsten Kanüle injiziert.

Das aufgetaute und nasse Tier kann man nun auch ganz gut in seiner Anatomie studieren und, sofern noch nicht am frischen Tier geschehen, die nötigen Maße abnehmen (Abb. 1). Das Gewicht sollte aber vor dem Auftauen ermittelt werden.

Das Abbalgen

Bei den Fledermäusen habe ich ausnahmslos mit einer bauchseitigen Schnittführung gearbeitet. Dieser Schnitt geht vom Halsansatz bis zum Anus (Abb. 2), wobei

man bei den männlichen Tieren darauf achten sollte, den Genitalbereich großräumig zu umgehen, da hier auch Bestimmungsmerkmale vorliegen können.

Die äußeren Genitalien und der Anus werden vorsichtig vom Körper getrennt (Abb. 3), ehe dann die Oberschenkel folgen, die am Becken gelöst werden (Abb. 4, 5). Die Hinterextremitäten sind bei den Fledermäusen „verkehrt herum“ angesetzt. Die Knie zeigen nach hinten und nicht, wie bei den anderen Säugern, nach vorne. Vorher wird noch vorsichtig die Schwanzröhre gezogen, was normalerweise problemlos vonstatten gehen sollte. Voraussetzung ist allerdings, dass der Schwanz gut eingeweicht ist. Notfalls muss man ihn vorsichtig injizieren.

Anschließend wird die Haut vom Körper zu den Schultern hin gelöst (Abb. 6–8) und die Oberarme werden im Schultergelenk gelöst (Abb. 9).

Nun ist der Körper nur noch über den Hals verbunden (Abb. 10). Wir ziehen die Haut über den Kopf und trennen die Ohrkanäle (Abb. 11) und danach die Augenlider (Abb. 12, 13) vom Schädel (Abb. 14). Die Ohrkanäle sollten dabei so lang wie möglich bleiben. Dann trennen wir den Kopf vom Hals (Abb. 15) und haben nun den Körper vor uns liegen, den es später nachzubilden gilt. Auch während des Abbalgens sollten wir ständig die anatomischen Gegebenheiten studieren.

Die Haut bleibt über die Lippen und den Nasenknorpel mit dem Schädel verbunden.

Die Haut der Extremitäten wird bis über das Hand- bzw. Fußgelenk gestülpt (Abb. 16) und die Knochen werden entfleischt (Abb. 17). Man sollte darauf achten, dass die Flughaut nicht gespalten wird.

Beim Entfleischen des Kopfes dürfen die großen Drüsen, die auch innerartlich ver-





8



9



10



11



12



13



14

schieden ausgebildet sein können und sich an den Nasenseiten befinden, nicht vergessen werden. Diese sind zwar schwierig zu entfernen, stellen aber auch ein gewisses Schrumpfrisiko dar.

Am Ende bleibt die saubere und von oberflächlichen Fettpolstern befreite Haut mit den daran noch befindlichen entfleischten Knochen, die nach einem kurzen Waschbad in Pelzwaschmittel in die Konservierungslösung verbracht wird (Abb. 18).

Ohren, Lippen und Nasenknorpel werden nicht aufgespalten!

Die Konservierung der Haut

Vorweg genommen ist natürlich eine echte Gerbung die beste Methode, um eine Wirbeltierhaut dauerhaft zu konservieren, und in der Regel verarbeite ich auch nur gegerbte Häute. Im Fall dieser Methode für Kleinsäuger weiche ich allerdings von meiner Linie ab und wähle ein anderes Verfahren, das in diesem Fall praktikabler scheint.

Eigentlich war es ein Zufall vor mehr als zehn Jahren, als ich auf der Suche nach einer Konservierungs- und Aufbewahrungslösung für während mehrtägiger Exkursionen gesammelter Wirbeltiere war. Mein Freund und Kollege Heiner Luttmann vom Institut für Haustierkunde der Universität Kiel konnte mir weiterhelfen und gab mir eine solche Rezeptur:

2% Formalin (konz.) und 2% 2-Phenoxyethanol (= Ethylenglycolmonophenylether) in Wasser (Volumenprozent).

Damit machte ich erste Erfahrungen, als ein frischtoten Großes Mausohr (*Myotis myotis*) mit Tollwutverdacht angeliefert wurde. Da das Tier seinen Finder vor dem Ableben noch heftig gebissen hatte, musste das Gehirn zur weiteren Untersuchung gleich entnommen werden. Dazu wurde die Fledermaus grob abgebalgt und, da keine Zeit zur direkten Weiterverarbeitung war, in die

beschriebene Lösung eingelegt. Trotz des Formalinanteils blieb das Tier auch über zwei Monate so flexibel, dass es problemlos zu einem ansprechenden Präparat weiterverarbeitet werden konnte.

Durch diese und weitere gute Erfahrungen ermutigt, sollte diese Konservierungslösung auch bei der im Folgenden beschriebenen Arbeit mit Kleinsäufern Verwendung finden.

Nach einer Konservierungs- und Lagerzeit zwischen fünf Tagen und maximal drei Monaten wurden die abgebalgten Fledermäuse mit Pelzwaschmittel ausgewaschen und mit Eulan SPA zum Insektenschutz behandelt.

Das Aufstellen/Montieren

Während der Konservierungsphase wird der künstliche Körper für die Fledermaus hergestellt. Dazu dient der jeweilige Originalkörper als Vorlage. Der künstliche Körper wird danach aus einem Stück Polyurethanschaum geschnitten und geraspelt (Abb. 19). Dazu eignen sich gesammelte PU-Schaumreste. Dabei kann es wohl passieren, dass sich der eine oder andere PU-Schaum nicht mit PEG verträgt. Auch hier hatte ich Glück, denn der von mir verwendete Typ HR 77 AT von Voss machte keinerlei Probleme. Nach dem Feinschliff (Abb. 20) erhält der Kunstkörper noch eine „natürliche“ Fleischfarbe in dunkelrotbrauner wasserlöslicher Acrylfarbe (Abb. 21). Die Ansätze der Extremitäten sollte man vorsichtshalber kennzeichnen, damit man später zügig arbeiten kann.

Die Schwanzrüse wird mit Watte auf einen dünnen Silberdraht (je nach Größe des Tieres zwischen 0,4 und 0,8 mm stark) gewickelt und mit Weißbleim versiegelt. Auch die Schwanzrüse wird eingefärbt.

Nun wird ein Silberdraht (0,4–0,8 mm) durch Ober- und Unterarmknochen geführt. Das ist eine diffizile Angelegenheit. Der angespitzte Draht wird in den Oberarmkopf gesteckt und durchgeschoben bis



zum Ellenbogen. Auch dieses Gelenk wird durchstoßen und der Draht weiter im Unterarm bis zu dessen Ende geschoben (Abb. 22). Diese „unsichtbare“ Verdrahtung erlaubt es, die Arme ohne störende Garnwicklungen ausarbeiten zu können. Die Muskulatur wird mit zuvor eingefärbtem Zweikomponenten-Epoxidharz wie z.B. Apoxie Sculpt™ direkt auf den Knochen aufgebaut (Abb. 23). Nach Zurückstülpen der Haut (Abb. 24) wird der Arm in seine Form gebracht. Nun wird auch schon sichtbar, dass durch das eingefärbte Innenleben „die Schönheit von innen kommt“.

Nachdem beide Arme in gleicher Weise behandelt sind, wird der Schädel mit einem zu einem „U“ gebogenen Draht am künstlichen Körper befestigt (Abb. 25, 26). Dazu nehme ich den Draht von den schwarzen Glasaugen, der sowieso übrig ist. Die Drahtenden stoßen aus dem Hinterhauptloch (Occipitale), so dass der Kopf auch an genau der richtigen Stelle angesetzt werden kann. Nun wird die Muskulatur des Kopfes und des Halses/Nackens auch mit eingefärbtem Apoxie Sculpt™ aufgebaut und die Glasaugen werden eingesetzt (Abb. 27). Die Haut wird nun über den Kopf wieder zurückgestülpt und das Gesicht wird sichtbar. Da die Ohrkanäle noch weitgehend vorhanden sind, sollte für diese auch der Raum am Kopf ausgespart bleiben. Normalerweise sitzen die Ohren dann ganz von alleine wieder am richtigen Platz. Die Ohren können aber bei Bedarf von außen auch noch in die richtige Position gebracht werden.

Nun werden die Arme an den dafür vorgesehenen Punkten angesetzt. Die angespitzten Silberdrähte lassen sich problemlos durch den PU-Körper schieben und verankern (Abb. 28). Die Übergänge zu den Schultern werden mit eingefärbtem Apoxie Sculpt™ gefüllt und geglättet.

Vor dem Verdrahten der Beine sollte die künstliche Schwanzrüse dünn mit Weißleim oder Dermocoll bestrichen (Abb. 29) und in die Schwanzhaut eingeführt werden



(Abb. 30). Dazu wird doch mehr Spielraum benötigt, als dieser mit schon angesteckten Beinen vorhanden wäre. Der Beindraht (Silberdraht 0,6–1,0 mm) wird, anders als bei den Armen, von außen durch die Fußflächen nach innen geführt und bedingt durch die Knochenbeschaffenheit am Ober- (Femur) und Unterschenkelknochen (Tibia) entlang geführt und mit Garn fest gewickelt (Abb. 31). Die Wicklungen werden durch die aus eingefärbtem Apoxie Sculpt™ aufgebaute Muskulatur verdeckt (Abb. 32). Bevor nun die Beine an der Hüfte angesteckt und verankert werden, wird der Schwanz am Körper befestigt (Abb. 33).

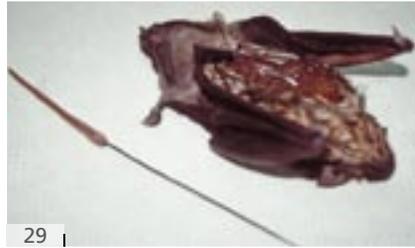
Auch hier werden die Übergänge mit eingefärbtem Apoxie Sculpt™ geglättet, ebenso wie noch sichtbare Silberdrähte auf der Bauchseite (Abb. 34).

Nun wird noch etwas Dermocoll mit einem gebogenen feinen Spatel an Rücken und Schultern aufgebracht und von außen durch Massieren unter der Haut verteilt. Bevor es an die Näharbeiten geht, ist zu empfehlen, wirklich das Feinste zu nehmen, was die Werkstatt an Nadel und Faden zu bieten hat.

Ist nun diese Arbeit erfolgreich getan und sitzt auch die Haut an den richtigen Stellen, dann wird auch die Fledermaus endgültig in Stellung gebracht. Da dies natürlich nur so lange funktioniert, wie die Apoxie Sculpt™-Masse weich ist, sollte bis dahin auch zügig gearbeitet werden.

Passt nun alles und sind wir mit unserem Werk zufrieden, dann ist die eigentliche Präparationsarbeit abgeschlossen und wir könnten das Tier nun dem Trocknungsprozess überlassen. Doch nun kommt die Schrumpfung ins Spiel, die die Zufriedenheit sehr schnell ins Gegenteil verwandelt.

Hier greift nun die Kombination mit einer PEG-Methode ins Geschehen ein, damit die Zufriedenheit letztendlich doch länger anhält.



Das Reduzieren der Schrumpfungen mit Hilfe von Polyethylenglykolen

Da ich mit Polyethylenglykolen (PEG) schon, wie eingangs erwähnt, positive Erfahrungen sammeln konnte, sollte auch hier eine Tränkung das Mittel zum Zweck werden. Sinkt bei der Kompletttränkung der Kleinsäuger nach Vollendung des Prozesses auf den Gefäßboden, so kann das bei einem Präparat mit PU-Körper natürlich wegen des großen Auftriebs nicht funktionieren. Der schon aufgestellte Kleinsäuger muss am Gefäßboden befestigt werden, um komplett im Medium eingetaucht zu bleiben.

Als Gefäße dienen Glasaquarien in der Größe 14 x 20 x 30 cm. Als Einsätze zum Befestigen der Präparate dienen auf Maß geschnittene Styroporplatten. Diese werden über Bügel aus verzinktem Draht mit beschwerten Hartschaumabdeckungen am Gefäßboden gehalten.

Verwendet wurde PEG mit aufsteigenden Molekulargewichten von 600 über 1500 bis 4000. Als Medien dienen wässrige PEG-Lösungen im Verhältnis 1:1. Bezogen auf die Gefäßgröße wurde in diesem Fall jeweils 2,5 Liter PEG-Schmelze mit 2,5 Liter destilliertem Wasser gemischt.

Zunächst werden die Fledermauspräparate mit den Beindrahten und im Bedarfsfall zusätzlich mit Niro-Insektennadeln auf der Styroporplatte befestigt und in das Gefäß mit der PEG-600-Lösung getaucht (Abb. 35). In manchen Fällen ist es ganz zweckmäßig, wenn vor dem Eintauchen in erste PEG-Bad an einigen Stellen ein wenig 3%iges Formalin injiziert wird. Besonders zuvor schon mit Auftausalösung injizierte trockene Lippen, Handgelenke oder Füße werden dadurch im Volumen stabilisiert.

Nach einer Verweildauer von mindestens acht Tagen wird die beschwerte Hartschaumabdeckung abgehoben und die Styroporplatte mit dem Präparat schwimmt auf (Abb. 36). Die PEG-Lösung kann nun

weitgehend abfließen. Dann wird die Fledermaus von der Styroporplatte genommen, unter fließendem Leitungswasser kurz abgespült und mit Zellstofftüchern grob getrocknet. Die Styroporplatten bleiben, um unnötige Vermischungen zu vermeiden, immer beim jeweiligen Gefäß. Es folgt das Tauchbad in der PEG-1500-Lösung in gleicher Weise und auch das abschließende Bad in der PEG-4000-Lösung (Abb. 37). Die Verweildauer in den einzelnen Bädern ist sicherlich individuell verschieden. Bei einer Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) genügen sicherlich ein bis drei Tage, aber auch hier gehe ich zur Sicherheit von mindestens acht Tagen aus, und etwas länger schadet nicht. Selbst nach 45 Tagen in der PEG-4000-Lösung im Falle einer Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*) konnte keinerlei Veränderung, auch nicht beim PU-Körper, festgestellt werden.

Nach dem letzten PEG-Bad, dem anschließenden kurzen Ausspülen und dem groben Trocknen wird das Präparat in Kartoffelstärke mit Pinsel und (Zahn)bürste (Abb. 38) soweit wie möglich getrocknet. Doch bis das PEG in allen Teilen fest geworden ist, vergehen einige Tage. Also sollte auch nicht in letzter Konsequenz getrocknet werden, sondern das Präparat wird komplett in die Kartoffelstärke eingebettet und darf dort getrost ein paar Tage bis zum vollständigen Durchhärten „vergessen“ werden (Abb. 39).

Abschließend wird die Kartoffelstärke-PEG-Kruste unter fließendem Wasser mit Pinsel und (Zahn)bürste abgespült. Die Gefahr des Auswaschens von PEG aus der Haut ist beim ausgehärteten Präparat nun auch nicht mehr so groß wie direkt nach der Entnahme aus dem Medium. Aber auch hier gilt, den Spülvorgang so kurz wie möglich zu halten und nicht direkt Ohren oder Flughäute in den Wasserstrahl zu halten. Das Wasser wird nun weitgehend mit Zellstofftüchern abgetupft und das Präparat letztendlich mit Druckluft getrocknet. Verbliebene Kleinstreste von Kartoffelstärke können noch z.B. mit Präparier-



nadel und feinem Pinsel entfernt werden. So gereinigt und getrocknet haben wir hoffentlich ein weitgehend schrumpfungsfreies Fledermauspräparat vor uns (Abb. 40).

Feinarbeit (Finish)

Wie weit man beim so genannten Finishen geht, hängt letztendlich vom Zweck ab, den das Präparat erfüllen soll. Als Modelliermasse hat sich ein Zweikomponenten-Epoxidharz wie z.B. Apoxie Sculpt™ bewährt. Zum Nachkolorieren eignen sich Feinpigment-Sprühfarben auf Wasserbasis, die mit einer Airbrush-Pistole aufgetragen werden. Bei solch kleinen Objekten wie den Fledermäusen ist es ganz hilfreich, sich von optischen Hilfsmitteln wie z.B. einer Lupe oder besser noch einem Binokular (Abb. 41) die Augen öffnen zu lassen, und natürlich sollte man auch gute Referenzen zur Hand zu haben.

Abbildungen der Arbeitsschritte

Die Arbeitsabbildungen 1 bis 35 zeigen Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*), 38 bis 40 zeigen Breitflügelfledermäuse (*Eptesicus serotinus*).

Zusammenfassung

Die Präparation von Kleinstsäugern ist sehr anspruchsvoll. Es wurden schon verschiedene Methoden entwickelt, die die besonders in dieser Gruppe auftretenden Schrumpfungen vermeiden oder zumindest vermindern sollen und die auch oft sehr gute Resultate zeigen. Doch reicht dem einen vielleicht eine reine PEG-Anwendung nicht aus, oder eine Vakuumpumpe ist nicht zur Hand, oder es gibt keinen Gefriertrockner im Haus. Damit hier guter Rat nicht teuer werden muss, beschreibt der Autor eine Methode, die in jeder Präparationswerkstatt ohne allzu großen Aufwand nachvollzogen werden kann. Die Kombination von herkömmlicher Präparationstechnik mit einer PEG-Anwendung ist der Schlüssel zur erfolgreichen Arbeit.

Beispiel-Präparate



42



43



44



45

Schritt für Schritt werden die Themen Vorbereitung des Objektes, Abbalgen, Konservierung der Haut mit 2-Phenoxyethanol, Aufstellen/Montieren mit einer Werkstoffkombination aus Polyurethanschaum und Epoxidharz-Modelliermasse, Reduzieren der Schrumpfungen mit Hilfe von Polyethylenglykolen und Feinarbeit (Finish) bis zur Kolorierung behandelt.

Summary

Mounting micro mammals is very demanding. To avoid or at least reduce the shrinkage especially for the small mammal group there have been developed some different methods with often good results. But for some taxidermists the pure polyethylene glycol (PEG) using is not sufficient or a vacuum pump isn't at hand or a freeze dryer isn't available. The method which the author describes should be practicable in nearly every taxidermy studio without too many efforts.

The combination of traditional mounting techniques with the use of PEG is the key for successful working.

Step by step you will find the explanation of object preparation, skinning, skin preservation with Ethylenglycolmonophenylether, mounting with a urethane foam manikin and epoxy modelling paste, reducing shrinkage with the help of PEG, the finishing and finally coloration.

Résumé

La naturalisation de micro-mammifères a toujours été extrêmement délicate à cause des rétractations de la peau - spécifiques à ce groupe-lors du séchage.

Plusieurs méthodes ont ainsi été développées pour éviter ces rétractations ou du moins les minimiser avec plus ou moins de succès.

Certains préparateurs qui ne disposent pas de pompe à vide ou d'un cryodessiccateur ne sont pas très convaincus qu'une imprégnation au simple PEG soit suffisante.

Pour qu'un bon conseil ne se transforme pas en un gouffre financier, l'auteur décrit une méthode peu onéreuse et utilisable par n'importe quel préparateur.

La combinaison d'une technique de préparation traditionnelle et l'utilisation du PEG sont la clé de la réussite de cette méthode.

Les différentes étapes pour arriver à ce résultat sont :

- la qualité du dépeçage,
- la conservation de la peau avec du Phenoxy-2-Ethanol,
- le façonnage et la confection du corps à l'aide de mousse polyuréthane et de résine époxyde à modeler,
- une imprégnation au Polyéthylèneglycole pour éviter les rétractations,
- et la précision des travaux de finition.



Abb. 42 | Gruppe Zweifarbfledermäuse
(*Vespertilio murinus*, neu: *Vespertilio discolor*)

Abb. 43 | Zweifarbfledermaus
(*Vespertilio murinus*, neu: *Vespertilio discolor*)

Abb. 44 | Gruppe Kleiner Abendsegler
(*Nyctalus leisleri*)

Abb. 45 | Kleiner Abendsegler
(*Nyctalus leisleri*)

Abb. 46 | Gruppe Bechsteinfledermäuse
(*Myotis bechsteinii*)

Abb. 47 | Bechsteinfledermaus
(*Myotis bechsteinii*)

Bezugsquellen

Ethylenglycolmonophenylether =
2-Phenoxyethanol
Merck KGaA, Frankfurter Str. 250,
D-64293 Darmstadt, Tel.: 06151 723000

Carl Roth GmbH & Co, Schoemperlenstr.
1-5, D-76185 Karlsruhe, Tel.: 0721 56060
oder örtlicher Chemikalienhandel.
1 Liter ca. € 30,-

Polyethylenglykole = PEG (600,
1500, 4000) z.B. Merck, Carl Roth oder
örtlicher Chemikalienhandel.
Preise pro KG ca. € 25,-

Pelzwaschmittel Gelon LHC
Dr. Th. Böhme KG,
Chemische Fabrik GmbH & Co
Postfach 1680,
D-82527 Geretsried,
Tel.: 08171 628291

Epoxidharz-Modelliermassen
(Sculpall, Apoxie Sculpt, Magic Sculpt)

Polyurethanschaum (Voss Chemie A
Komp. HR 77 AT + B Komp. Typ II)
Voss Chemie GmbH, Esinger Steinweg 50,
D-25436 Uetersen, Tel.: 04122 7170

Literaturverzeichnis

- GEYMAYER, P., GÜTEBIER, T. (1979):
Polyethylenglykole, ihre Chemie
und Anwendung in der Präparations-
technik. – Der Präparator 25: 65–70.
PIECHOCKI, R., ALTNER, H. (1998):
Makroskopische Präparationstechnik
Teil I: Wirbeltiere. – 5. Auflage:
228–231.

Anschrift des Autors

Berend Koch
Institut für Zoologie der TU Darmstadt
Schnittspahnstr. 10
D-64287 Darmstadt
Tel.: +49 6151 16-3508
Fax: +49 6151 16-4808
E-Mail: koch-b@bio.tu-darmstadt.de