

ISSN 0073-8417

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN

SEKTION
BIOLOGIE

SERIE 18 · NUMMER 14 · 1986

FILM C 1557

Präparation des Labyrinths beim Katzenhai



INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM · GÖTTINGEN

Angaben zum Film:

Tonfilm (Komm., deutsch oder engl.), 16 mm, farbig, 137 m, 12½ min (24 B/s). Hergestellt 1983, veröffentlicht 1985.

Der Film ist für die Verwendung im Hochschulunterricht bestimmt. Veröffentlichung aus dem Fachbereich Biologie/Chemie der Universität Osnabrück, Dr. G. BERGMANN †, Prof. Dr. H.-H. BERGMANN, und dem Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen, Dr. H. KUCZKA; Kamera und Schnitt: R. DRÖSCHER.

Zitierform:

BERGMANN, G., H.-H. BERGMANN und INST. WISS. FILM: Präparation des Labyrinths beim Katzenhai. Film C 1557 des IWF, Göttingen 1985. Publikation von G. und H.-H. BERGMANN, Publ. Wiss. Film., Sekt. Biol., Ser. 18, Nr. 14/C 1557 (1986), 13 S.

Anschrift der Verfasser der Publikation:

Dr. G. BERGMANN †, Prof. Dr. H.-H. BERGMANN, Fachbereich Biologie/Chemie der Universität Osnabrück, Barbarastr. 11, D-4500 Osnabrück.

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN

Sektion BIOLOGIE

Sektion PSYCHOLOGIE · PÄDAGOGIK

Sektion ETHNOLOGIE

Sektion TECHNISCHE WISSENSCHAFTEN

Sektion MEDIZIN

NATURWISSENSCHAFTEN

Sektion GESCHICHTE · PUBLIZISTIK

Herausgeber: H.-K. GALLE · Redaktion: E. BETZ, I. SIMON

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN sind die schriftliche Ergänzung zu den Filmen des Instituts für den Wissenschaftlichen Film und der Encyclopaedia Cinematographica. Sie enthalten jeweils eine Einführung in das im Film behandelte Thema und die Begleitumstände des Films sowie eine genaue Beschreibung des Filminhalts. Film und Publikation zusammen stellen die wissenschaftliche Veröffentlichung dar.

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN werden in deutscher, englischer oder französischer Sprache herausgegeben. Sie erscheinen als Einzelhefte, die in den fachlichen Sektionen zu Serien zusammengefaßt und im Abonnement bezogen werden können. Jede Serie besteht aus mehreren Lieferungen.

Bestellungen und Anfragen an: Institut für den Wissenschaftlichen Film

Nonnenstieg 72 · D-3400 Göttingen

Tel. (05 51) 20 22 02

FILME FÜR FORSCHUNG UND HOCHSCHULUNTERRICHT

GISELA BERGMANN und HANS-HEINER BERGMANN, Osnabrück, und INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM, Göttingen:

Film C 1557

Präparation des Labyrinths beim Katzenhai

Verfasser der Publikation: GISELA und HANS-HEINER BERGMANN

Mit 4 Abbildungen

Inhalt des Films:

Präparation des Labyrinths beim Katzenhai. In der Vorbereitungsphase wird das Knorpelkranium des Katzenhais von oben her von Haut und Muskulatur befreit. Durch vorsichtige Flachschnitte mit dem Skalpell werden die Hohlräume im Knorpel angeschnitten, in denen die Bogengänge liegen. Die weitere Präparation geht mit einer spitzen Stahlpinzette vor sich, mit der der Knorpel um die Bogengänge und zwischen ihnen stückweise abgesprengt wird. Die abschließenden Sequenzen zeigen als Präparationsergebnis die Bogengänge und die Ampullen in ihrer natürlichen Raumlage und in Beziehung zum Utriculus.

Summary of the Film:

Preparation of the Labyrinth in the Dogfish. As a first step, the chondrocranium of the dogfish is cleaned from the skin and adhering muscles from above. By cautiously working with a scalpel, thin superficial layers of the cartilage are cut away until the holes of the three semicircular ducts are opened. The rest of the preparational proceeding is done by means of a pointed steel forceps which is used for cutting or breaking the cartilage away. In the final spots, the results of the preparation is displayed: The three semicircular ducts together with three ampullae and the utriculus in their natural spatial arrangement.

Résumé du Film:

Préparation du labyrinthe chez la roussette. Au cours de la phase préparatoire, on enlève d'en haut la peau et les muscles du crâne cartilagineux de la roussette. On prépare au bistouri les creux dans le cartilage, où se trouvent les labyrinthes. La préparation se poursuit avec une pincette en acier pointue, servant à enlever le cartilage autour des labyrinthes et entre les labyrinthes. Les scènes finales montrent, comme résultat de la préparation, les labyrinthes et les ampoules dans leur position naturelle et par rapport à l'utricule.

Allgemeine Vorbemerkungen

Ein unverzichtbarer Anteil der Ausbildung eines Biologen im Fach Zoologie besteht im Umgang mit den Lebewesen. Hierzu gehört auch, daß er sich unmittelbare Anschauung über den Aufbau von Tieren beschafft. Das geschieht u.a. in Präparierkursen. Außer diesem kognitiven Lernziel dienen die Kurse der tierlichen Anatomie im allgemeinen noch zwei weiteren Zielen: dem Einüben des geschickten Umgangs mit dem Präparierbesteck auch bei feinen Organsystemen und kleinen Tieren; dem Abbau von Ekelreaktionen bei der Beschäftigung mit biologischem Material.

Dies soll nicht zu einem allgemeinen Abstumpfen gegenüber der Kreatur führen. Doch hat man es einmal als notwendig erkannt, daß die oben genannten Lernziele für den in Ausbildung befindlichen Biologen erreicht werden müssen, so wird man auch dafür eintreten, daß tote Tiere für Präparationszwecke verwendet werden. Erstes Erfordernis dabei ist, die zu tötenden Tiere nicht leiden zu lassen, zweites, ebenso wichtiges Erfordernis ist, daß sie nicht aus freilebenden Populationen gefährdeter Arten entnommen werden. Am günstigsten aus der Sicht des Arten- und Tierschutzes stellt sich die Situation dar, wenn man Tiere (oder deren Teile) verwenden kann, die in der Ernährung des Menschen eine Rolle spielen bzw. die auf anderen nicht für die Präparation bestimmten Wegen zu Tode gekommen sind. So kann man Haiköpfe u.U. über den Fischhandel beziehen.

Das allgemeine Problem des Tierschutzes kann an dieser Stelle nicht zu Ende diskutiert werden. Hier sei auf die Tierschutzgesetzgebung verwiesen.

Im Präparationspraktikum zur Wirbeltieranatomie bildet das Knorpelcranium des Haies die beste Möglichkeit, das häutige Labyrinth, Teil des statoakustischen Sinnesorgans der Wirbeltiere, durch eigene Anschauung kennenzulernen. Man sollte eine derartige exemplarische Feinpräparation allerdings nicht im Vorbeigehen erledigen. Wir haben einen eigenen dreistündigen Kurs dafür verwendet.

Für eine erfolgreiche Präparation des Labyrinths bedarf es allerdings einer sorgfältigen Anleitung. Der klassische „Leitfaden für das Zoologische Praktikum“ (KÜKENTHAL u. RENNER [4]) widmet diesem „am schwersten zu präparierenden Organ“ eine relativ kurzgefaßte Darstellung, Ausführlicher beschrieben und bebildert finden wir dagegen die einzelnen Arbeitsschritte bei v. DEHN ([1]).

Diese gedruckten Angaben werden gemeinhin im Kurs durch mündliche Erläuterungen, Tafelzeichnungen und andere Hilfsmittel ergänzt. Dennoch gelingt es den Lehrenden und den Hilfskräften oft nicht, die Präparation bei den Kursteilnehmern wirkungsvoll anzuleiten. Das liegt daran, daß das Labyrinth bei seiner zarten Konsistenz leicht mit Skalpelle oder Pinzette zerschnitten oder zerrissen wird, andererseits auch daran, daß die räumliche Lage des Gesamtorgans und die Lagebeziehungen seiner Teile zueinander nur schwer verbal zu beschreiben sind.

Um diesem Übel abzuweichen, haben wir versuchsweise zunächst eine Videodokumentation der wichtigen Präparationsschritte hergestellt und diese in mehreren Kursen als Hilfsmittel zur Anleitung der Studierenden eingesetzt. Es stellte sich ein überraschender Erfolg ein: Während bis dahin nur wenige besonders sorgfältig präparierende Teilnehmer das komplette und unverletzte Labyrinth freilegen, schafften es mit Hilfe dieser Anleitung wesentlich mehr.

Der vorliegende Film soll nicht die Präparation des Labyrinths ersetzen. Es geht hier darum, die Präparationsanleitung so plastisch zu gestalten, daß die Lernenden dieses interessante Organ mit Freude und Erfolg präparieren können.

Da es sich um eine methodische Anleitung handelt, wird weder im Film noch in dieser Begleitpublikation detailliert auf den anatomischen Feinbau und die Funktion des Hailabyrinthes eingegangen. Eine Darstellung des Präparationsergebnisses, ohne die nicht ganz auszukommen war, begrenzt sich auf einen grobmorphologischen Überblick am Schluß.

Im Praktikum kann dieser Film vorab als Ganzes und dann begleitend zu den einzelnen Präparationsschritten in seinen Teilen projiziert werden.

Es versteht sich von selbst, daß man auch andere Organsysteme am Haikopf noch studieren kann, um das Material so weitgehend wie möglich zu nutzen: z.B. die Lorenzinischen Ampullen, die Placoidschuppen der Haut, die Bezahnung und den Kieferbau. Hat man vollständige Haie zur Verfügung, so bietet sich eine Situspräparation an.

Das Objekt

In der Reihe der „Fischgestaltigen Wirbeltiere (Pisces)“ treten als eine Klasse die Chondrichthyes (Knorpelfische) auf. Hierzu gehören als Unterklasse die Elasmobranchii, die Haie und Rochen. Die Ordnung der Haie (Selachii) umfaßt eine große Zahl von Familien und etwa 250 verschiedene Arten. Uns interessiert hier die Familie der Katzen- und Schwellhaie (Scyliorhinidae).

Zu den Katzenhaien rechnen wir zwei nahe verwandte Arten, den Kleingefleckten (*Scyliorhinus canicula*) und den Großgefleckten Katzenhai (*Sc. stellaris*). Die kleinere Art wird 60–80 cm, maximal 1 m lang. Sie bewohnt vorzugsweise algenbewachsene Sandbänke im Nordseeraum in Tiefen von 10–85 m. Als nachtaktiver Beutegreifer ernährt sie sich von Kleintieren. Das Weibchen legt im Frühjahr 18–20 Eikapseln, die mittels ihrer spiralig aufgewundenen fädigen Fortsätze an Algen oder Steinen aufgehängt werden können. Sie benötigen eine Entwicklungszeit von 8–10 Monaten, bis die Jungen daraus schlüpfen (MUUS u. DAHLSTRÖM [6]). Demgegenüber kommt die größere Art *Sc. stellaris* nur selten weiter nördlich als in der Biscaya vor. Sie unterscheidet sich außer durch die etwas bedeutendere Größe durch stumpf abgerundete Bauchflossen; diese sind beim Kleingefleckten Katzenhai spitz ausgezogen (MUUS u. DAHLSTRÖM [6]).

Der Gattungsname *Scyliorhinus* besteht aus zwei Wortstämmen: Der erste geht auf das griechische Wort Skylax = Hündchen, vielleicht in der Verkleinerungsform skylion zurück. Der Ursprung für den zweiten Teil ist das griechische Wort rhis, rhinos = Nase. Übersetzt besagt der Gattungsname also „Hündchennase“. Der Artname *canicula* ist lateinischen Ursprungs und bedeutet ebenfalls Hündchen. Der deutsche Name Katzenhai läßt einen Wechsel in dem verglichenen Säugetier erkennen. Die englischsprachigen Völker nennen die Katzenhaie dogfish. Doch werden auch die zu einer anderen Familie gehörigen Dornhaie (z.B. *Squalus acanthias*) als dogfish bezeichnet. — Die Schreibung des Gattungsnamens mit ll geht wahrscheinlich auf eine Verwechslung des Wortstammes mit dem antiken Meeresungeheuer Skylla zurück.

Der Katzenhai ist ein klassisches Objekt des zoologischen Anatomiekurses. Auf deutschsprachige Präparationsanleitungen ist schon oben hingewiesen worden.

Die handliche und mit übersichtlichen Schwarz-weiß-Zeichnungen versehene Anleitung von GILBERT ([3]) bezieht sich allerdings auf den Dornhai, desgleichen die Darstellung von MARINELLI u. STRENGER ([5]). Eine allgemeine Einführung in die Biologie der Knorpelfische lese man bei ZISWILER ([8]) nach. Ansonsten sei auf die Lehrbücher der vergleichenden Anatomie verwiesen, z.B. GIERSBERG u. RIETSCHEL ([2]), KÜKENTHAL u. RENNER ([4]), MARINELLI u. STRENGER ([5]) und STARCK ([7]).

Hinweise zur Präparationstechnik

Der Film stellt den Präparationsvorgang gekürzt dar. Die Präparation beansprucht erheblich mehr Zeit als die Filmprojektion. Man kann mit einem 3stündigen Kurs als zeitlichem Mindestaufwand rechnen, um die vorgesehene Präparation in situ abzuschließen. Für das vollständige Freipräparieren des Labyrinths benötigt ein Student zwei weitere Stunden. Beim anfänglichen Schneiden in der sandpapierartig rauhen und dicken Haut, die mit Placoidschuppen dicht bedeckt ist, verwendet man ein gut geschärftes, nicht zu kleines Skalpell. Bei allen Schneidearbeiten ist dringend darauf zu achten, daß der Schnitt vom Körper des Präparierenden weg gerichtet ist, da sonst beim Abrutschen Verletzungen entstehen könnten.

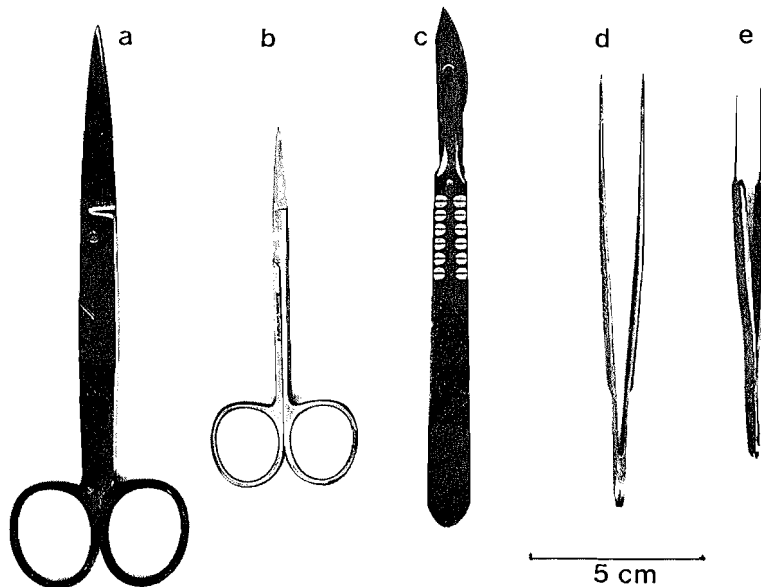


Abb. 1. Besteck für die Präparation des Hailabyrinths: Große und kleine gerade Schere (a, b), Skalpell (c), kräftige gerade Pinzette (d), feine Stahlpinzette (e)

Die Schnitte dürfen weder zu flach geführt werden (sie dringen dann nicht durch die Haut) noch zu tief (sie beschädigen leicht das Knorpelcranium). Der mediane Längsschnitt stellt hier eine besondere Gefahr dar, da er, wenn er etwas neben der Mediane verläuft, die Bogengänge verletzen kann. Der Querschnitt wird aus dem gleichen Grund relativ weit nach hinten verlegt.

Hat man die Hautlappen von hinten nach vorne präparierend abgetrennt, so muß die der Schädelkapsel aufliegende Muskulatur von vorne nach hinten beseitigt werden. Etwa die hinteren zwei Drittel der Regio otica, der knorpeligen Ohrregion, sind von dieser Muskulatur bedeckt. Beim Abschaben von Muskelschichten und Bindegewebe, welches dem Knorpel aufliegt und auch z.T. mit der Pinzette gefaßt und abgezogen werden kann, besteht wieder die Gefahr, daß man vorzeitig die Hohlräume eröffnet, in denen die Bogengänge liegen.

Es ist schon beim Säubern der Schädelkapsel Sorgfalt angebracht. Dennoch lohnt sich dieser Aufwand, da man sich jetzt bei etwas seitlicher Beleuchtung die beiden vertikalen Bogengänge auf der Oberfläche wulstartig erheben sieht (Abb. 2). Will man das gesamte Labyrinth herauspräparieren, muß man auch das caudal gelegene Ende des Schädels nach unten freipräparieren.

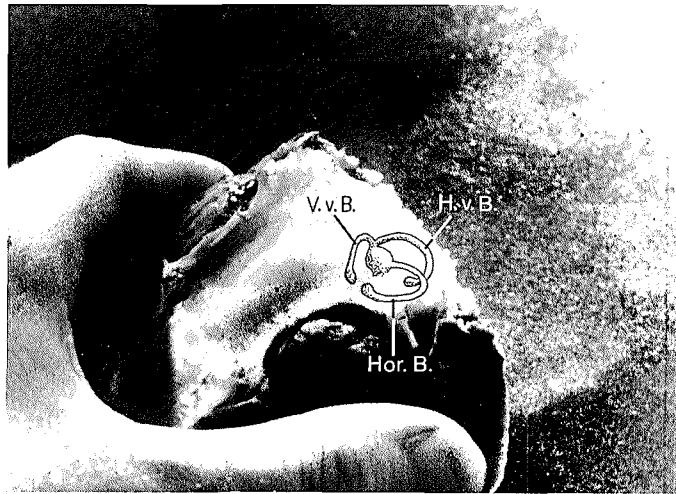


Abb. 2. Schräge Aufsicht auf freipräpariertes Knorpelcranium eines Hais mit Lage der Bogengänge, halbschematisch. V.v.B.: Vorderer vertikaler Bogengang; H.v.B.: Hinterer vertikaler Bogengang; Hor. B.: Horizontaler Bogengang

Im folgenden schneidet man mit flach geführttem Skalpell, wie im Film gezeigt, zunächst den Wulst des vorderen vertikalen Bogengangs an. Hat man die Höhlung nur oberflächlich eröffnet, so ist der Bogengang noch nicht verletzt. Man findet ihn in der ursprünglich mit Mesenchym gefüllten Knorpelhöhhlung mit feinen fädigen Bindegewebsstrukturen allseits aufgehängt. Wurde bisher vor allem mit Skalpell und Schere präpariert, so ändert sich nun die Methode. Wir haben bei formolfixiertem Material nur noch mit der Stahlpinzette gearbeitet. Es lohnt sich, eine sehr spitze, gut greifende Uhrmacherpinzette zu verwenden (Abb. 1 e). Mit dieser kann man kleine Knorpelstücke gezielt abtrennen, ohne die Umgebung zu schädigen. Oft springen die Knorpelstücke davon. Damit sie nicht ins Auge gelangen, sollte man sich mit einer Brille schützen. Wegen der geringen Größe der

zu präparierenden Strukturen empfiehlt es sich, eine Kopflupe zu verwenden oder unter dem schwach vergrößernden Binokular zu arbeiten.

Ist der oberflächlich liegende Teil des vorderen vertikalen Bogengangs freigelegt, so behandelt man in gleicher Weise den hinteren vertikalen Bogengang. Auch jetzt läßt man den zentralen Knorpelbereich noch stehen. Erst wenn auch der horizontale Bogengang weitgehend von oben her freigelegt ist, kann man stückweise den umgebenden Knorpel lösen, und zwar sowohl den zentralen Teil als auch die unter den Bogengängen liegende Masse.

Unter dem zentralen Knorpel erstreckt sich im Bereich des Sacculus ein größerer, bindegewebig ausgekleideter Hohlraum, den man vorsichtig öffnet.

Als allgemeines Präparationsziel soll erreicht werden, daß die Bogengänge frei stehen. Auch die Ampullen zum jeweiligen Bogengang und die Mündungen in den Utriculus müssen sichtbar gemacht werden. Man wird bemerken, daß der horizontale Bogengang relativ hoch in den Utriculus einmündet. Es ist ebenfalls festzustellen, daß der Winkel zwischen den beiden vertikalen Bogengängen den Wert von 90° überschreitet und bis zu 110° betragen kann.

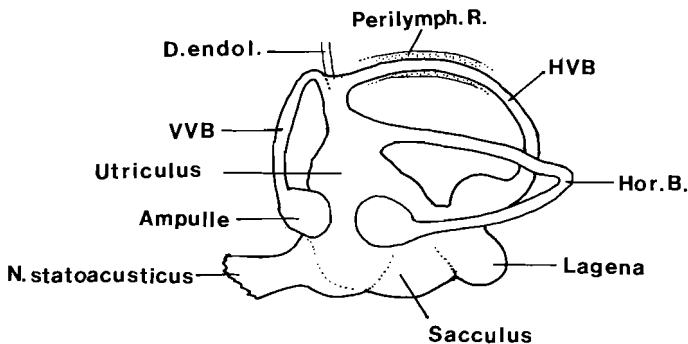


Abb. 3. Schematische Darstellung des Hailabyrinths. Das Organ hat bei einem mittelgroßen Hai eine Länge von ca. 1 cm. Seitenansicht des linken Labyrinths. VVB: Vorderer vertikaler Bogengang; HVB: Hinterer vertikaler Bogengang; Hor. B.: Horizontaler Bogengang; Perilymph. R.: Perilymphatischer Raum; D. endol.: Ductus endolymphaticus

Für eine saubere Präparation benötigt man gutes Licht. Wenn die Arbeit länger dauert, besteht die Gefahr, daß durch die dabei entstehende Wärme die Bogengänge austrocknen und zu schrumpfen beginnen. Dem kann man dadurch begegnen, daß man sie mit Wasser betupft. Die freipräparierten Bogengänge haben eine gewisse elastische Stabilität, die zeigt, daß sie nicht einfach ein flüssigkeitserfülltes dünnhäutiges Sacksystem darstellen. Dies wird umso deutlicher, wenn man das Präparat in Wasser stellt. Dann flottieren die Bogengänge in ihre Normallage. Bei versehentlichem Vertrocknen können sich kleine Luftbläschen in Ampullen bzw. Bogengängen bilden. Wenn wir das Präparat wieder befeuchten, kann man mittels dieser Luftbläschen die Durchgängigkeit des ganzen Systems demonstrieren. Die Bläschen lassen sich mit Hilfe der Pinzette vorsichtig durch

einen ganzen Bogengang verschieben. Man kann beim hinteren vertikalen Bogengang das Bläschen zum Utriculus hin drücken und es dann oberhalb der Einmündungsstelle des Bogengangs aus dem Stumpf des Ductus endolymphaticus (s.u.) austreten lassen.

Normalerweise wird man unter Kursbedingungen im Anfängerpraktikum die Präparation hier abbrechen. Fortgeschrittene, bzw. besonders geschickt und zügig arbeitende Kursteilnehmer können versuchen, das gesamte Labyrinth abzulösen und herauszuheben. Dazu muß man in der bisher beschriebenen Technik weiter fortfahren, von der Außenseite und von unten und hinten her das Organ vom umgebenden Knorpel zu befreien. Dabei ist besonders darauf zu achten, daß die ableitenden Nerven, die die Ampullen mit dem Nervus statoacusticus verbinden, nicht durchtrennt werden. Besondere Vorsicht ist bei dem langen Nerv der Ampulle des hinteren vertikalen Bogengangs angebracht. Die Nerven lassen sich als solide, etwas gelbliche Stränge erkennen. Der Nervus statoacusticus (8. Hirnnerv) verläuft vom Labyrinth aus nasalwärts und nach unten und mündet in einen gemeinsamen Truncus mit dem N. trigeminus (5. Hirnnerv) und dem N. facialis (7. Hirnnerv). Dieser Truncus endet kurz hinter dem Cerebellum in der Medulla. Man kann den N. statoacusticus mit der Pinzette fassen, wenn das gesamte übrige Labyrinth schon freiliegt, ihn etwas herausziehen und dann mit der feinen Schere abschneiden.

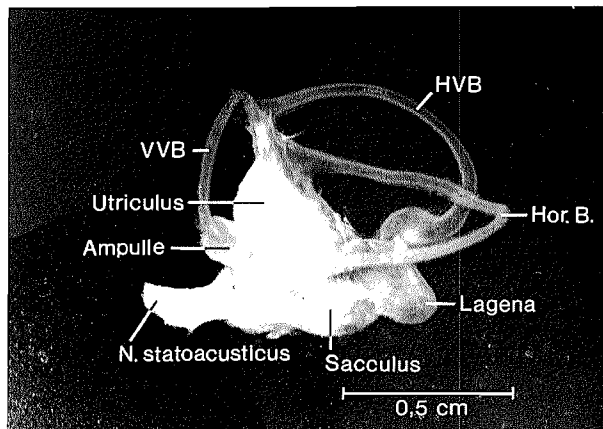


Abb. 4. Makrofoto eines Hai-labyrinths, gleiche Ansicht wie Abb. 3., Abkürzungen wie Abb. 3. An einigen Stellen haften an den Bogengängen schwach erkennbare Reste des Bindegewebes, das den perilymphatischen Raum erfüllt

Um das Labyrinth bei diesen Maßnahmen und beim Herausheben nicht zu beschädigen, lohnt es sich, parallel zum Utriculus-Sacculus-System von der Schädeloberfläche aus nach unten einige Späne des Knorpels stehenzulassen und mit herauszuheben, da sie das Labyrinth zunächst stabilisieren und ein Zerreißen verhindern. Besonders der dünnhäutige Sacculus mit seiner Ausbuchtung, der Lagena, muß vorher sehr sorgsam von den bindegewebigen Verankerungen gelöst werden. Hat man das Organsystem als Ganzes herausgehoben, kann man mit feiner Pinzette und spitzer Schere die restlichen Knorpelstücke beseitigen und auch weiteres Bindegewebe abzupfen. Das fertig bearbeitete Labyrinth (Abb. 4) sollte in einem gut schließenden Glas in 40%igem Alkohol oder in Formalinlösung aufgehoben werden.

Der Ductus endolymphaticus

Der Ductus endolymphaticus ist eine Reliktstruktur, die die alte Beziehung zwischen Seitenliniensystem und Innenohr deutlich macht. Er ist nur bei Knorpelfischen erhalten. Er verbindet den Endolymphraum des Labyrinthorgans mit der Außenwelt. Hat man ein gesäubertes Knorpelcranium in Dorsalansicht vor sich, so zeichnet sich in der Medianlinie etwa in Höhe des vorderen vertikalen Bogengangs eine gallertgefüllte Vertiefung ab, die Fossa endolymphatica genannt wird. In ihr mündet beidseitig in der Nähe des Randes der D. endolymphaticus in einem Foramen endolymphaticum. Die Mündungen sind in der gallertigen Masse kaum zu erkennen. Dagegen läßt sich u.U. bei frischem Schädelmaterial schon vor Beginn der Präparation durch einen auf die Schädelmitte gerichteten Druck mit dem Finger die Ausmündung der Ductus endolymphatici demonstrieren, da sich infolge des ausgeübten Druckes ein kleiner Flüssigkeitsstrom über die Haut erhebt.

Der perilymphatische Raum

Eine flüssige Perilymphe haben wir im perilymphatischen Raum zwischen Bogengängen und Knorpel des Schädels nicht gefunden, dagegen fädige, bindegewebige Aufhängungen. Aus mechanischen Gründen müssen die Bogengänge fest mit dem Schädel verbunden sein und dürfen auf keinen Fall gleitende Bewegungen vollführen. MARINELLI u. STRENGER ([5]) stellten beim Dornhai eine Füllung mit Perilymphe fest, die von Bindegewebsfäden durchgezogen sei. Nach STARCK ([7]) soll der perilymphatische Raum allerdings von einem gallertigen Mesenchym angefüllt sein. Nur dort, wo Schall geleitet wird, tritt anstelle dessen Flüssigkeit auf.

Danksagung

Herrn WALTER GALISCH, Osnabrück, danken wir dafür, daß er sich sofort bereit fand, die Präparation durchzuführen, nachdem der dafür vorgesehene Autor sich am Tag vor Beginn der Filmarbeiten zu Hause in den Finger geschnitten hatte. Herr A. SCHWEGMANN, Osnabrück, hat uns besonders bei den vorbereitenden Videoarbeiten unterstützt. Herr Dr. H.-W. HELB, Kaiserslautern, half mit verschiedenen Hinweisen.

Erläuterungen zum Film

Wortlaut des gesprochenen Kommentars

Die Präparation des häutigen Labyrinths beim Kleingefleckten Katzenhai beginnt mit umfangreichen Vorarbeiten.

Der erste Längsschnitt führt von der Schnauzenspitze bis zur Höhe der mittleren Kiemenregion. Das Skalpell muß median die Kopfhaut durchtrennen, darf aber nicht in die knorpelige Schädelkapsel eindringen.

Der nächste Schnitt verläuft quer. Die ledrige Haut setzt selbst einem scharfen Skalpell Widerstand entgegen. Sie ist dicht mit Placoidschuppen besetzt und fühlt sich wie Sandpapier an.

Vom Augenhinterrand ausgehend wird ein zweiter Längsschnitt am Spritzloch entlang nach hinten geführt.

Ist das Messer nicht tief genug eingedrungen, muß nachgeschnitten werden.

Mit der Pinzette wird nun der Hautlappen von der Kreuzungsstelle der Schnitte her angehoben, um mit dem Skalpell unter der Haut schneiden zu können.

Von hinten her wird der Hautlappen von der kräftig entwickelten Muskulatur getrennt. Hier kann zunächst rasch mit groben Schnitten vorgegangen werden. Die Arbeit ist mühsam und erfordert stabiles Werkzeug.

Die Pinzette darf nicht zu schwach sein und muß verlässlich greifen, sonst rutscht sie ständig ab. Notfalls faßt man den Hautlappen mit den Fingern.

Die Rumpfmuskulatur reicht weit nach vorne und bedeckt noch den hinteren Teil der knorpeligen Schädelkapsel. Daher ist vorerst der Schädelhinterrand nicht zu erkennen.

In Höhe des Spritzlochs ist Vorsicht geboten. Schneidet man hier in den Knorpel hinein, so besteht die Gefahr, daß die oberflächlich liegenden Teile der Bogengänge verletzt werden.

Etwas weiter vorne, etwa in Höhe der Augenmitte, ist der kritische Bereich überwunden. Nun kann die Nasalregion des Schädels zügig freigelegt werden.

Der Hautlappen wird entfernt.

Auf der anderen Seite verfährt man in gleicher Weise, so daß ein übersichtliches, freies Präparationsfeld entsteht.

Durch Tasten läßt sich der Hinterrand des Schädels, der unter Muskulatur und Bindegewebe verborgen ist, lokalisieren.

Mit dem Skalpell schabend und schneidend, werden Schicht für Schicht Muskelbündel und Bindegewebe abgetragen. Allmählich tritt der Hinterrand des Schädels hervor.

Größere Muskelpartien werden mit der Schere entfernt.

Störende Flüssigkeit aus den Kiemen- oder Augenhöhlen wird mit saugfähigem Papier weggetupft. Die Oberfläche der Schädelkapsel befreit man durch weiteres Schaben von allen anhaftenden Gewebeteilen.

Ist der Schädel des Katzenhaies so wie hier vorbereitet, kann man ihn mit einer kräftigen Schere oder einem groben Skalpell vom Rumpf trennen.

Ein Querschnitt durch die vordere Kiemenregion des Haies ist entstanden.

Jetzt kann mit der Freilegung des häutigen Labyrinths aus dem Knorpel des Schädels begonnen werden.

Schräg hinter dem Auge liegt die Regio otica. Wulstartige Erhebungen lassen die Lage der Bogengänge erahnen:

Vorderer Vertikaler Bogengang, Hinterer Vertikaler Bogengang und Horizontaler Bogengang.

Mit wenigen dünnen Flachschnitten eröffnet man vorsichtig den Hohlraum, in dem der vordere vertikale Bogengang des Labyrinths aufgehängt ist.

Der Spalt in diesem Knorpelspan zeigt an, daß der Hohlraum jetzt angeschnitten wurde.

Nun wird eine feine spitze Stahlpinzette eingesetzt. Mit ihr kann man leicht in den weichen Knorpel eindringen und Teile davon herausbrechen.

Der vordere vertikale Bogengang tritt hier schon deutlich hervor; die Arbeit mit der Pinzette verringert in dieser Präparationsphase die Gefahr einer Beschädigung des Labyrinths.

Der Präparierende sollte seine Augen vor abgesprengten, formolhaltigen Knorpelstücken schützen. Mit der Pinzette wird gezielt der angeschnittene Hohlraum erweitert.

Mit dünnen Flachschnitten wird der knorpelige Wulst über dem hinteren vertikalen Bogengang abgetragen. Die zwei vertikalen Bogengänge bilden einen Winkel von ungefähr 90° .

Sobald in den abgetragenen Spänen wieder ein Spalt zu sehen ist, der erkennen läßt, daß der Hohlraum des hinteren vertikalen Bogenganges angeschnitten wurde, muß man die Arbeit mit der Pinzette fortsetzen.

Ständig besteht die Gefahr, mit dem spitzen Werkzeug abzurutschen und dadurch das zarthäutige Organ zu zerreißen. Diese Gefahr verringert sich, wenn man von den Bogengängen weg und nicht auf sie zu präpariert.

Ab und zu sollte man den Bogengang vorsichtig mit der Pinzette anfassen und anheben, um sich seiner Lage und Unversehrtheit zu versichern.

Der dritte Bogengang verläuft im Vergleich zu den beiden bisher freigelegten horizontal. Er deutet sich nicht durch eine wulstartige Erhebung auf der Schädeloberfläche an, sondern liegt in tieferen Knorpelschichten hinter der Augenkapsel oberhalb des Spritzlochs.

Eine ganze Reihe von Flachschnitten ist notwendig, bis hier der Hohlraum angeschnitten wird.

Nachdem die drei Bogengänge lokalisiert sind, wird der zwischen ihnen liegende zentrale Knorpel nur mit der Pinzette abgebaut. Die abgelösten Stücke sollten nicht zu groß sein.

Die Bogengänge stehen nun frei im Raum. Sie sind mit endolymphatischer Flüssigkeit prall gefüllt, müssen aber von außen zusätzlich feucht gehalten werden, damit sie nicht eintrocknen. Die Knorpelhöhlung um die häutigen Bogengänge war mit Perilymphe gefüllt. Sie ist nicht mehr nachweisbar.

Um die räumliche Lage der Bogengänge des Labyrinths plastischer darzustellen, wird die Beleuchtung verändert. Die drei Bogengänge mit je einer Ampulle stehen in verschiedenen Ebenen: Vorderer Vertikaler Bogengang, Hinterer Vertikaler Bogengang und Horizontaler Bogengang. Dicht beieinander liegen die Ampullen des Vorderen Vertikalen und des Horizontalen Bogengangs

Die beiden vertikalen Bogengänge laufen von oben über einen gemeinsamen Schenkel in den Utriculus hinein. Auch der horizontale Bogengang mündet, schwach ansteigend, in den Utriculus.

Literatur

- [1] DEHN, M. von: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Weinheim 1975.
- [2] GIERSBERG, H., und P. RIETSCHEL: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Band I. Jena 1979.
- [3] GILBERT, S.G.: Pictorial Anatomy of the Dogfish. Seattle und London, o.J.
- [4] KÜKENTHAL, W., und M. RENNER: Leitfaden für das Zoologische Praktikum. 17. Aufl. Stuttgart/New York 1978.
- [5] MARINELLI, W., und A. STRENGER: Vergleichende Anatomie und Morphologie der Wirbeltiere. Wien 1959.

- [6] MUUS, B.J., und P. DAHLSTRÖM: Meeresfische. 3. Aufl. München 1973.
- [7] STARCK, D.: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere auf evolutionsbiologischer Grundlage. Band 3: Organe. Berlin 1983.
- [8] ZISWILER, V.: Die Wirbeltiere. Bd. I. Stuttgart 1976.

Abbildungsnachweis

Abb. 1, 3 und 4: G. u. H.-H. BERGMANN; Abb. 2: Institut für den Wissenschaftlichen Film, bearbeitet von E. NAUMER, Osnabrück.