

Sektion von Katzenhaien

Fotobericht aus Meeresbiologie-Kursen
der Kantonsschule Heerbrugg am Aquarium Pula



Begründet von Allison Monnat & Lismir Conzett (2016)

Fortführung: Florian Halter (2017)

Redaktion: Dieter Burkhard

Inhalt

1	Einleitung.....	3
2	Morphologie - äussere Merkmale.....	3
2.1	Färbung mit Konterschattierung.....	3
2.2	Placoidschuppen.....	4
2.2.1	Aufbau und Funktionen.....	4
2.2.2	Wissenswertes zu Anwendungen.....	5
2.3	Körperform.....	5
2.4	Flossen und Skelett.....	5
2.4.1	Flossen.....	5
2.4.2	Skelett aus Knorpel.....	6
2.5	Mund mit Revolvergebiss.....	6
3	Anatomie - innere Organe.....	7
3.1	Organe der Bauchhöhle.....	7
3.2	Beschreibung ausgewählter Organe.....	8
3.2.1	Herz und Blutkreislauf.....	8
3.2.2	Kiemenatmung.....	8
3.2.3	Die Milz.....	9
3.2.4	Die Leber.....	9
4	Fortpflanzung.....	10
4.1	Männliche Fortpflanzungsorgane.....	10
4.2	Weibliche Fortpflanzungsorgane.....	12
5	Das Gehirn.....	14
6	Verzeichnisse.....	15
6.1	Abbildungsverzeichnis.....	15
6.2	Bildnachweis.....	15

1 Einleitung

In diesem Bericht soll die Sektion eines **Kleingefleckten Katzenhais** (*Scyliorhinus canicula*) beschrieben werden. Dazu werden Bilder und Notizen aus den Meeresbiologiekursen in den Jahren 2016 und 2017 am Aquarium in Pula genutzt. Anhand der Sektion soll der Körperaufbau eines **Knorpelfisches** kennengelernt und mit jenem von Knochenfischen verglichen werden sowie das Sezieren geübt werden. Durch seinen kleinen, kompakten Körper ist das **Sezieren** sehr übersichtlich und leicht zu handhaben. Während der Sektion lassen sich verschiedenen Organe des Katzenhais mit den Organen von Knochenfischen, Säugetieren oder auch anderen Wirbeltierklassen vergleichen. Dazu trifft man Annahmen, die dann bei den Untersuchungen überprüft werden sollen - die Sektionsübung ist also hypothesengeleitet.

Den Kleingefleckten Katzenhai findet man vor den kroatischen Küsten vor allem in Bodennähe, in einer Tiefe von bis zu 150 Metern. Katzenhaie werden von den lokalen Fischern nicht gezielt befischt, sondern landen als Beifang in den hier üblichen Stellnetzen. Das Aquarium Pula kauft sie für die hiesigen Kurse auf.

Anhand seiner **Morphologie** (d.h. seines Äusseren) lässt sich bereits einiges bezüglich seiner Lebensweise aussagen. So kann man an der Körperform, der Beschaffenheit der Schuppen sowie der Lage von Augen, Flossen, Mund und Nase erkennen, wo und wie er lebt und wovon er sich bevorzugt ernährt. Sein Inneres - seine **Anatomie** - zeigt uns verschiedene Organsysteme, die wir vom Menschen und anderen Tieren her kennen. Die Unterschiede zum menschlichen Körper lassen sich als evolutive Anpassung an den Lebensraum diskutieren.

2 Morphologie - äussere Merkmale

Vor der eigentlichen Sektion werden der Reihe nach aussagekräftige Merkmale des noch intakten Tieres angesprochen und untersucht.



Abbildung 1: Katzenhai, Gesamtansicht

2.1 Färbung mit Konterschattierung

Der Kleingefleckte Katzenhai ist durch seinen sandfarbigen Rücken sowie seinen weissen Bauch von allen Seiten her gut **getarnt** (Konterschattierung, engl. *Countershading*). Schaut ein Fressfeind von unten gegen den Katzenhai, verschwimmen dessen Konturen beinahe mit denen der Wasseroberfläche, da diese, von unten gesehen, ebenfalls fast weiss erscheint. Von oben gesehen ist der Katzenhai vor allem durch seine unregelmässige, braune und graue Rückenfärbung optimal getarnt.

Konterschattierungen findet man bei diversen Fischen, aber auch bei Vögeln, welche auf der Wasseroberfläche schwimmen. Viele Rochen haben beispielsweise einen dunkleren Rücken und einen beinahe weissen Bauch. So können sie sich perfekt tarnen.

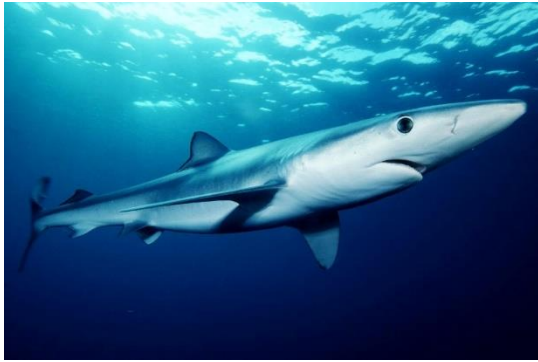


Abbildung 2: Unterschiedliche Färbung beim Blauhai

Ein Beispiel, bei dem man das Countershading sehr schön sieht ist der Blauhai (*Prionace glauca*, Abb. 2). Auf dem Rücken ist er, wie sein Name vermuten lässt, bläulich gefärbt. Seine Unterseite dagegen ist praktisch weiss. So ist er bei seinen Streifzügen durchs offene Meer von oben kaum sichtbar, da seine Körperkonturen mit dem Blau des Meeres verschwimmen. Von unten her schwimmt der weisse Bauch wie beim Katzenhai mit der hellen Oberfläche.

Zusätzlich lässt sich aus der braun-grauen Färbung des Rückens auf den bevorzugten Untergrund des Meeresboden mit ähnlich gefärbtem Sand oder feinem Kies, da der Hai sich dort, wie oben beschrieben, durch seine ähnliche, fleckige Färbung perfekt tarnen kann.

2.2 Plakoidschuppen

2.2.1 Aufbau und Funktionen

Im Gegensatz zu Knochenfischen mit ihren meist flachen **Schuppen** ist der Körper von Haifischen von zahnartigen Plakoidschuppen bedeckt. Durch die Plakoidschuppen wird eine maximale Gleitfähigkeit im Wasser erzielt. Die zahnchenartig gestalteten Schuppen minimieren die Reibungsverluste, wenn Haie durchs Wasser gleiten. Die Schuppen bewirken Mini-Wirbel entlang der Haut, welche die Wasserschichten abreißen lassen, welche üblicherweise schwimmende Körper bremsen. Dies ist vergleichbar mit einem Golfball mit Einbuchtungen, der schneller fliegt als ein Golfball mit einer glatten Oberfläche.



Abbildung 3: Plakoidschuppen des Katzenhais (Makro-Aufnahme)

Eine weitere wichtige Funktion der Schuppen ist der Schutz, den sie dem Hai bieten. Plakoidschuppen sind relativ hart und spitz, sodass ein potentieller Angreifer nicht gut durch die Haut beissen kann und kleinere Jäger sich auch an den Schuppen verletzen können.

Die **Zähne** des Katzenhais sind vermutlich evolutiv verwandt mit Plakoidschuppen (also homolog). Sie sind aber meist etwas grösser und damit auch härter.

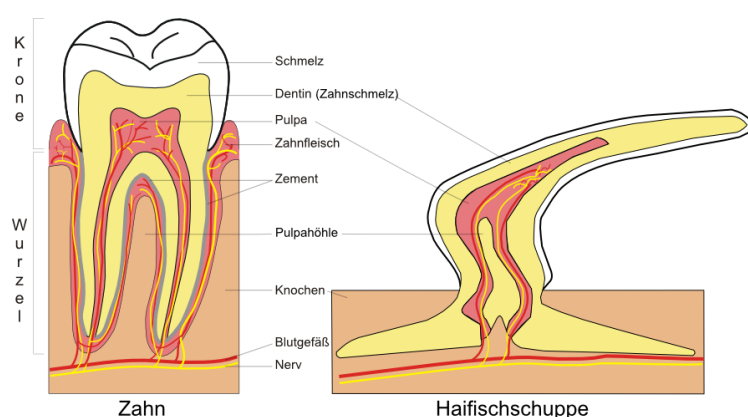


Abbildung 4: Vergleich eines Zahns mit einer Plakoidschuppe

Es wird vermutet, dass **Wirbeltierzähne** im Allgemeinen aus solchen oder ähnlichen Schuppen entstanden sind, denn sie bestehen aus denselben Schichten (Abb. 4). Allerdings sind die Plakoidschuppen ihrerseits kein urtümliches Merkmal - die allerersten Fische hatten statt kleiner Schuppen noch gewaltige, schwere Knochenplatten!

2.2.2 Wissenswertes zu Anwendungen

Haifischhaut wird gegerbt und als Schleifpapier verwendet. In Europa wurden früher zum Beispiel Möbel damit geschliffen, in Japan bezog man Schwertgriffe damit, um im Kampf der Hand Halt zu bieten. Ingenieure benutzen das Konzept der Plakoidschuppen für Flugzeuge und Schiffsrümpfe, um Treibstoff zu sparen, weil die Fahrzeuge mit weniger Reibungswiderstand fliegen bzw. schwimmen können. Es gibt auch Plakoidschuppen-Tauchanzüge, mit denen man schneller und leichter schwimmen kann. (In Wettkämpfen mussten diese unterdessen verboten werden, weil sie den Schwimmern einen zu grossen Vorteil verschafften.)

2.3 Körperform

Betrachtet man den Katzenhai von vorne, so fällt auf, dass sein **Körperquerschnitt** eher dreieckig ist. Auch sonst vermisst man bei Katzenhai den sonst von Haien bekannten torpedoförmigen Körper. Diesen benötigt der Katzenhai auch nicht, da er meist am Boden liegt. Für eine liegende Position ist ein dreieckiger Querschnitt vorteilhafter als ein runder, dank der ein Katzenhai näher und stabiler auf den Boden liegt.

2.4 Flossen und Skelett

2.4.1 Flossen



Abbildung 5: Linke Brustflosse des Katzenhais

Die Brustflossen des Katzenhais sind flach, und seine Körperform ist eher länglich, was beides auf ein Leben in Grundnähe deutet (Abb. 5). Diese Form erlaubt es dem Hai, sich in Ruhe an den Sand zu schmiegen und sich beim Schwimmen über dem Boden flink fortzubewegen. Die Brustflossen werden durch die grosse Fläche eher zum Aufstützen genutzt. Arten, die ihre Brustflossen zum Steuern nutzen und im freien Wasser unterwegs sind, haben meist spitze und längere Flossen.

Die Rückenflosse des Katzenhais ist nicht genau gleich wie bei Haien aus dem Freiwasser. Aus Filmen bekannt sind vor allem die dreieckigen Rückenflossen von Weissen Haien. Jene vom Katzenhai weicht davon etwas ab - sie ist weiter nach caudal versetzt und weniger spitz dreieckig (aber immer noch klar dreieckig).

Eine Gemeinsamkeit haben die Schwanzflossen aller Haiarten: Sie sind heterozerk (Abb. 6). Das heisst, dass die Wirbelsäule sich nach oben biegt und den oberen Teil der Schwanzflosse stützt. Dies lässt sich auch beim Katzenhai klar erkennen. Es handelt sich dabei eindeutig um ein ursprüngliches Merkmal* (im Gegensatz zu einigen anderen Hai-Merkmalen, die teilweise modern sind.) Dass beim Katzenhai der untere Teil der Schwanzflosse nicht stark ausgebildet ist, könnte mit seiner Lebensweise am Boden zusammenhängen. Eine gegen unten stark ausgebildete Schwanzflosse würde das flache Aufliegen stören und beim Schwimmen zu stark nach oben beschleunigen. Auch bei anderen am Boden ruhenden Haiarten kann dieselbe Form der Schwanzflosse beobachtet werden.

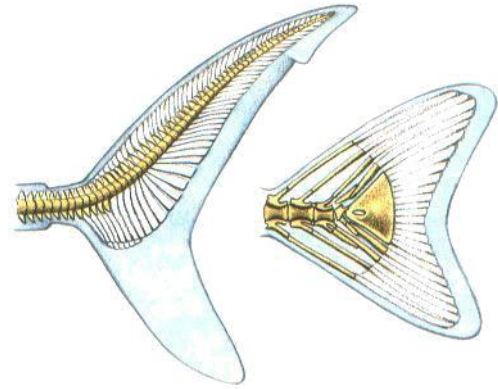


Abbildung 6: Links: heterozerke Schwanzflosse, Rechts: homozerke Schwanzflosse

* vgl. auch <https://de.wikipedia.org/wiki/Flosse#Schwanzflosse>

2.4.2 Skelett aus Knorpel

Dass Haie ein **Knorpelskelett** und kein Knochenskelett besitzen, spürt man beim blossen Berühren nicht. Ihr Knorpel ist mit Mineralstoffen ebenso gehärtet wie Knochen. Allerdings lässt sich ihr Knorpel dennoch leichter zerteilen als Knochen, sodass ihre Schädelknochen sogar mit Skalpell geöffnet werden können (s.u.). In den Sektionsübungen gelingt es denn auch, Teile der Wirbelsäule herauszupräparieren (Abb. 7b). Evolutiv gesehen ist das Knorpelskelett kein urtümliches, sondern ein jüngeres Merkmal als das Knochenskelett der Knochenfische.

2.5 Mund mit Revolvergebiss

Der Mund des Katzenhais ist unterständig, da er seine Nahrung mehrheitlich vom Boden aufnimmt. Mit seinem Mund kann er sich auch gut an bodennahen Strukturen festhalten. Seine Zähne sind nicht sonderlich lang, was darauf schliessen lässt, dass er keine grosse Beute frisst. Trotzdem kann der Katzenhai sein Maul weit öffnen. Das ist nötig, da der Katzenhai seine Beute meist als Ganzes schluckt (Abb. 7b: komplette Wirbelsäule eines Beute-Fisches aus dem Magen des Katzenhais herauspräpariert). Da sich der Katzenhai auch von Schalentieren ernährt, muss sein Kiefer aber trotzdem kräftig sein, um Panzer und Schalen knacken zu können. Mit der Form des Mundes kann der Katzenhai beispielsweise eine Krabbe in sein Maul nehmen und ihren Panzer mithilfe seines Kiefers knacken.



Abbildung 7, links: Mund mit vorderster Reihe des Revolvergebisses; rechts: Wirbelsäule eines Beute-Fisches, aus Magen herauspräpariert

3 Anatomie - innere Organe

3.1 Organe der Bauchhöhle

Üblicherweise werden die Haifische entlang ihrer Ventrallinie aufgeschnitten wie auch Knochenfische an der KSH. Auffällig sind zunächst jeweils die Fortpflanzungsorgane sowie der Verdauungstrakt. Dieser wird im Folgenden beschrieben, die Fortpflanzungsorgane später.

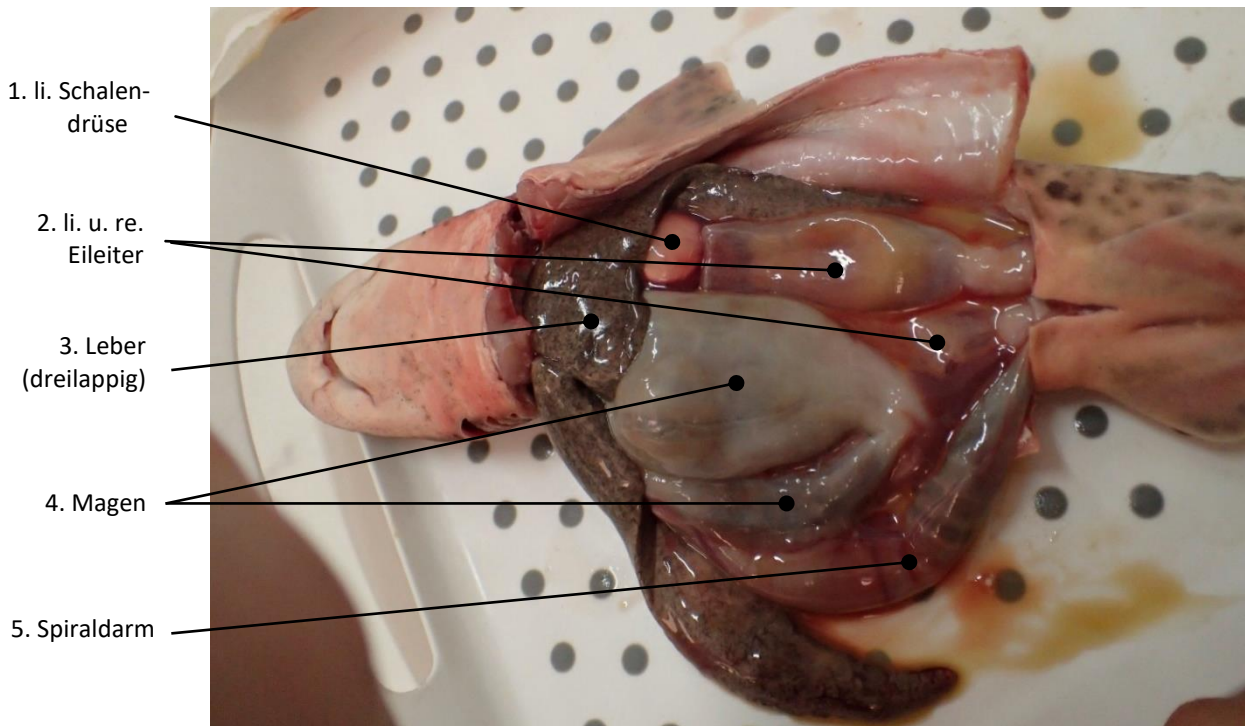


Abbildung 8: Organe in der Bauchhöhle eines Weibchens.

Die Verdauungsorgane des Hais entsprechen grundsätzlich denen von Wirbeltieren und sind somit auch denen von Säugetieren ähnlich. Das heisst, Haie haben einen gegliederten Verdauungstrakt mit Speiseröhre und einem Magen-Darm-Trakt (Abb. 8, Nr. 4 und 5). Hinzu kommen Bauchspeicheldrüse (nicht abgebildet) und Leber (Nr. 3). Hingegen ist der Darm wie bei den meisten Fischen nicht gegliedert. Es fehlen somit die Abschnitte Dünndarm und Dickdarm. Die Oberfläche des ungegliederten Darms ist inwendig mit einer spiraligen Einfaltung vergrössert (Spiraldarm, typisch für viele Haie).

Den Übergang von Magen zu Darm bildet wie bei allen Wirbeltieren der Pförtner, dessen Aufgabe die Portionierung des Nahrungsbreies ist. Dies soll vor allem verhindern, dass zu viel Magensäure in den Darm kommt. So wird eine Verätzung und ein Absterben der Darmflora verhindert.

Rektaldrüsen in der Nähe des Afters wären als „roter Zipfel“ erkennbar (Abb. 13, Nr. 2). Sie enthalten Chloridzellen zur Ausscheidung überschüssiger Salze und unterstützen die Nieren.

Eine Harnblase fehlt dem Katzenhai, da diese bei seiner Lebensweise im Wasser nicht nötig ist. Er kann seine Ausscheidungen, wie Stoffwechselabfallprodukte, immer direkt in Wasser entlassen.

3.2 Beschreibung ausgewählter Organe

3.2.1 Herz und Blutkreislauf

Wie die Knochenfische haben Haie nur ein zweiteiliges Herz mit einem Vorhof und einer Herzkammer. Die Schleife des Lungenkreislaufs fehlt, weil sie keine Lunge haben. Sie haben also gleich wie die modernen Knochenfische nur den Körperkreislauf.

3.2.2 Kiemenatmung

Der Gasaustausch findet in den Kiemen statt. Haie weisen 5 bis 7 Kiemenbögen auf, also mindestens einen mehr als die rezenten Knochenfische. Die Kiemenspalten sind auch nicht wie bei jenen von einem Kiemendeckel bedeckt, sondern liegen offen in Kiemenspalten. Beides - grössere Anzahl Kiemenspalten und noch fehlender Kiemendeckel - sind weitere urtümliche (=primitive) Merkmale.

Haie können ihre Kiemen auf zwei verschiedene Weisen durchströmen. Zum einen gibt es Haie, die mit offenem Maul schwimmen, sodass Wasser vom Maul durch die Kiemen fließen kann. Diese Haie müssen ständig in Bewegung bleiben. Andere Haie öffnen und schliessen ihr Maul. Beim Öffnen wird Wasser angesogen und beim Schliessen durch die Kiemen gepresst. Diese Atmung machen sich Haie zu nutzen, die sich am Grund verstecken und nicht oft in Bewegung sind. Es gibt auch Arten, die beide Techniken beherrschen.



Abbildung 9, linkes Foto: Herz des Katzenhais (verdreht: Arterienzwiebel nach rechts ausgerichtet); Foto rechts: fünf Kiemenspalten.

Die Kiemen sind wie bei Knochenfischen aus vielen einzelnen, gut durchbluteten Kiemenblättchen aufgebaut, die am Kiemenbogen befestigt sind. Das Wasser fließt zwischen den Kiemenblättchen hindurch, in Gegenrichtung zum Blut. So kann das Blut kontinuierlich aus frischem Wasser Sauerstoff aufnehmen (Prinzip der Gegenstromkonzentrierung; im menschlichen Körper beispielsweise in Nieren wichtig). Diese Kiemenblättchen enthalten extrem feine Blutgefässe (Kiemenkapillaren) in Kiemenslamellen. Über sie findet der Gasaustausch statt.

3.2.3 Die Milz

Die längliche Milz liegt zwischen Magen und dem linken Hoden. Sie ist (wie beim Menschen) für das Ausrangieren alter Erythrozyten (Roter Blutkörperchen) zuständig. Hierfür strömt das Blut durch die Milz. Dabei werden die Blutgefässe zunächst immer dünner und danach langsam wieder dicker, bis das Blut die Milz in grossen Gefässen verlässt. An den dünnsten Stellen sind die Gefässe so schmal, dass die alten, weniger elastischen Blutkörperchen stecken bleiben. Die jungen, noch elastischen Blutkörperchen können sich hingegen durchquetschen lassen, ohne stecken zu bleiben. Um eine Verstopfung zu verhindern, werden die alten Blutkörperchen von Makrophagen gefressen. So wird eine gute Sauerstoffversorgung gewährleistet.

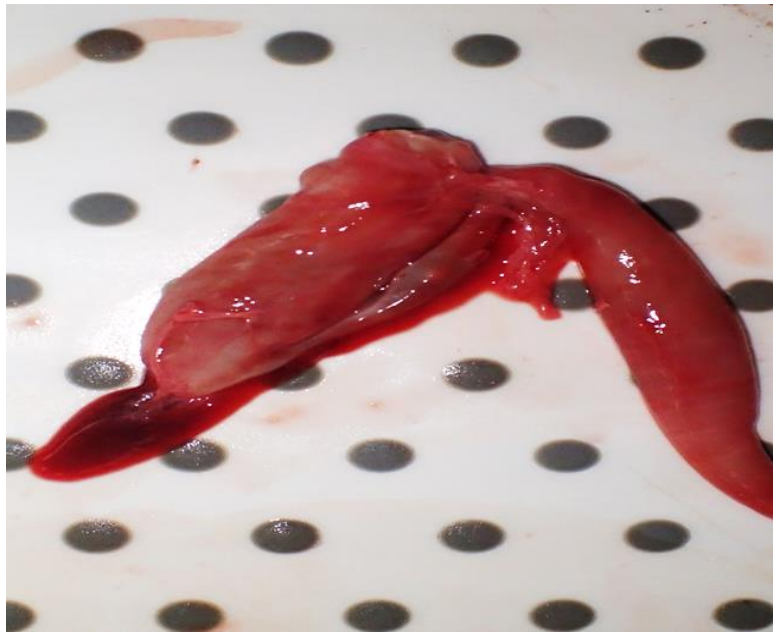


Abbildung 10: Milz

Bei Haien ist dieser Vorgang derselbe wie beim Menschen. Einziger Unterschied sind die Roten Blutkörperchen selbst. Sie enthalten nämlich - wie bei den meisten Wirbeltieren - noch einen Zellkern, im Gegensatz zu den zellkernlosen, gummibootartigen Erythrozyten der Säugetiere, welche ihren Zellkern im Laufe ihrer Differenzierung ausstossen. Es wurde versucht, Blutausrüche zu mikroskopieren und auch mit DiffQuick™ zu färben, bislang aber bei gefrorenen Fischen ohne gelungenen Nachweis der Zellkerne.

3.2.4 Die Leber

Die Leber des Hais ist verhältnismässig gross. Sie produziert Galle, die bei der Verdauung als Emulgator für Fett Verwendung findet. Zudem lagert sie auch Fett ein. Das unterstützt den Auftrieb. Somit ersetzt sie zu einem gewissen Grad die bei Knorpelfischen fehlende Schwimmbase als Auftriebskörper. Das lässt sich experimentell zeigen: Gibt man eine Haileber ins Meerwasser, so schwimmt diese durch ihren hohen Fettgehalt an der Oberfläche (Abb. 11). Ohne komprimierbare Schwimmbase können Haie auf- und abtauchen, ohne viel Zeit für den Druckausgleich aufzuwenden. Damit können sie ihre Beute leicht in grosse Tiefen verfolgen.



Abbildung 11: links: Leber herausgelegt; rechts: in Meerwasser schwimmend

4 Fortpflanzung

4.1 Männliche Fortpflanzungsorgane

Zusätzlich zu den äusseren Fortpflanzungsorganen wurden auch die inneren Fortpflanzungsorgane des Katzenhais untersucht. Dafür wurden sie entnommen; eine Abbildung vor ihrer Entnahme fehlt noch.



Abbildung 12: Hoden

Die Hoden des männlichen Katzenhais sind für die Spermienproduktion zuständig. Sie sind im Katzenhai paarweise vorhanden und lassen sich leicht aus der Bauchhöhle herauslösen.

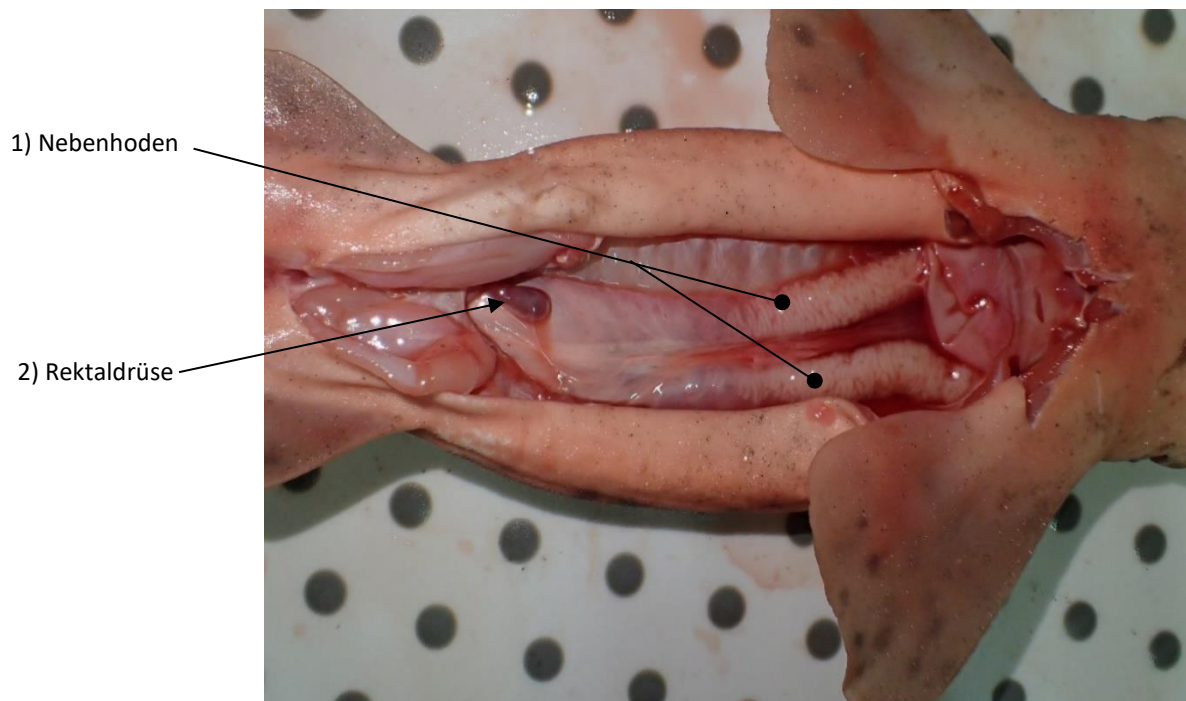


Abbildung 13: Nebenhoden

Die Nebenhoden entstanden evolutiv aus einem Teil der Nierenanlage und sind für die Speicherung der Spermien verantwortlich. Der Harnkanal wurde zum Samenkanal, woraufhin der Harnkanal für den verbliebenen Teil der Niere sich neu bilden musste.

Im Gegensatz zu Knochenfischen lassen sich bei Haifischen (und auch Rochen) die Geschlechter meist schon rein äusserlich unterscheiden, denn beim Männchen dienen zwei eingerollte Hautfalten (engl. claspers, dt. Klasperen) als Klammerorgane. Sie ersetzen so einen Penis, der Fischen ja fehlt. Klasperen werden bei der **Begattung** in die Kloake des weiblichen Katzenhais eingeführt. Die Eier werden also im Inneren des Weibchens befruchtet (→ **innere Befruchtung**, im Gegensatz zur äusseren Befruchtung der meisten Knochenfische).



Abbildung 14: Klasperen als Klammer-Organ des männlichen Katzenhais

4.2 Weibliche Fortpflanzungsorgane

Zusätzlich zu den männlichen inneren Geschlechtsorganen bestand die Möglichkeit auch die inneren Geschlechtsorgane eines Weibchens zu studieren. Diese sollen hier kurz erklärt werden. Zudem konnte auch die Fortpflanzungsweise anhand der Fortpflanzungsorgane besprochen werden.

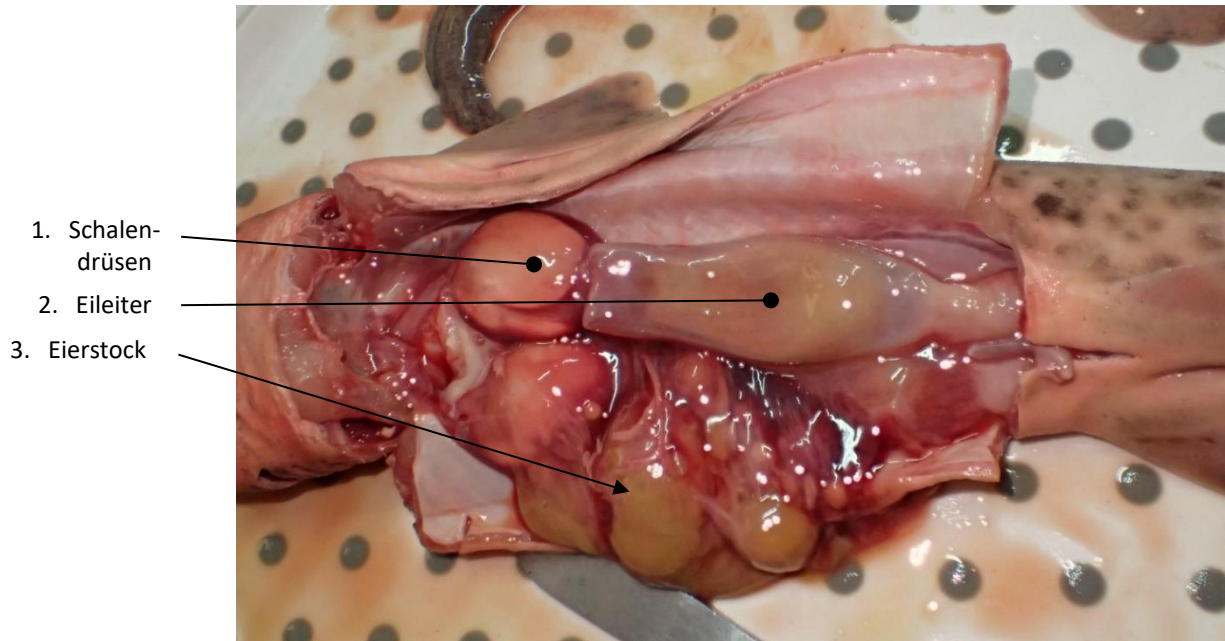


Abbildung 15: Fortpflanzungsorgane eines Weibchens

Der weibliche Katzenhai hat nur einen Eierstock (Nr. 3 in Abb. 15; der linke ist bei dieser Gattung zurückgebildet), aber zwei Eileiter. Eine Gebärmutter fehlt. Die Eileiter (2) dienen zur Lagerung der Eier. Vor dem Eisprung werden die Eier mit reichlich Dotter versehen. Die Besamung und anschliessende Befruchtung findet noch im oberen Teil des Eileiters statt. In den Schalendrüsen (Nr. 1 in Abb. 15 und Abb. 17) wird danach eine Schutzhülle produziert, die das Ei vor potenziellen Gefahren schützt. Dementsprechend gibt es beim Katzenhai keine Lebendgeburten (wie bei einigen wenigen anderen Hai-fisch-Arten, welche ihrerseits eine Art Uterus entwickelt haben).



Abbildung 16: Ei des Katzenhais mit Schnüren zur Befestigung

Die Eier des Katzenhais haben hinten und vorne zusätzlich schnurähnlichen Gewebe, mit denen die Weibchen die Eier an bodennahen Strukturen befestigen. Sie streifen bei der Eiablage mit ihrer Bauchseite darüber, worauf die „Schnüre“ sich verfangen und um die Strukturen wickeln. (Rocheneiern fehlen solche Verankerungsschnüre.) Nach der Ablage dauert es neun bis elf Monate, bis der Hai schlüpft.

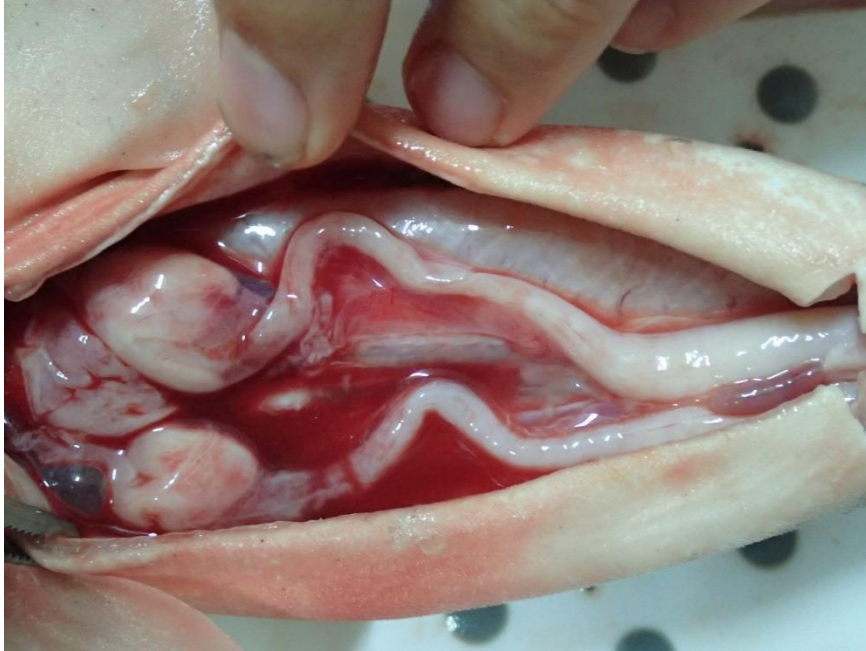


Abbildung 17: Schalendrüsen und Eileiter

5 Das Gehirn

Bei Fischen ist noch deutlich erkennbar, dass Wirbeltiergehirne aus mehreren hintereinanderliegenden Hirnschnitten aufgebaut sind. Dies kann schon hier an freigelegten Hirnen demonstriert werden (und wird später im SPF Biologie vertieft). Dazu wird der Schädel idealerweise durch einen Kreuzschnitt über dem Gehirn eröffnet.



Abbildung 18: Eröffnung des Schädels mit Kreuzschnitt (Freifach 2013)

Ein Vergleich mit Säugetier-Gehirnen (aus der Schulsammlung) offenbart dann später, wie die Gehirne an die unterschiedlichen Bedürfnisse angepasst wurden.

Riechlappen (grösster Teil des Telencephalons, Endhirns)

Cerebellum (Kleinhirn)

Medulla oblongata



Abbildung 19: Gehirn des Katzenhais mit seinen hintereinanderliegenden Abschnitten (Freifach 2016; Hirn etwas zerrissen)

Fotos von Haihirn-Modellen zum Vergleich: siehe <http://academic.emporia.edu/sievertl/verstruc/Sbrain.htm>

6 Verzeichnisse

6.1 Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Katzenhai, Gesamtansicht</i>	3
<i>Abbildung 2: Unterschiedliche Färbung beim Blauhai</i>	4
<i>Abbildung 3: Plakoidschuppen des Katzenhais (Makro-Aufnahme)</i>	4
<i>Abbildung 4: Vergleich eines Zahns mit einer Plakoidschuppe</i>	4
<i>Abbildung 5: Linke Brustflosse des Katzenhais</i>	5
<i>Abbildung 6: Links: heterozerke Schwanzflosse, Rechts: homozerke Schwanzflosse</i>	6
<i>Abbildung 7, links: Mund mit vorderster Reihe des Revolvergebisses; rechts: Wirbelsäule eines Beute-Fischs, aus Magen herauspräpariert</i>	6
<i>Abbildung 8: Organe in der Bauchhöhle eines Weibchens.</i>	7
<i>Abbildung 9: Bild rechts: Herz des Katzenhais (verdreht: Arterienzwiebel nach rechts ausgerichtet); Bild links: fünf Kiemenspalten</i>	8
<i>Abbildung 10: Milz</i>	9
<i>Abbildung 11: links: Leber herausgelegt; rechts: in Meerwasser schwimmend</i>	9
<i>Abbildung 12: Hoden</i>	10
<i>Abbildung 13: Nebenhoden</i>	10
<i>Abbildung 14: Klasperen als Klammer-Organ des männlichen Katzenhais</i>	11
<i>Abbildung 15: Fortpflanzungsorgane eines Weibchens</i>	12
<i>Abbildung 16: Ei des Katzenhais mit Schnüren zur Befestigung</i>	12
<i>Abbildung 17: Schalendrüsen und Eileiter</i>	13
<i>Abbildung 18: Eröffnung des Schädels mit Kreuzschnitt (Freifach 2013)</i>	14
<i>Abbildung 19: Gehirn des Katzenhais mit seinen hintereinanderliegenden Abschnitten (Freifach 2016; Hirn etwas zerrissen)</i>	14

6.2 Bildnachweis

Abbildung 3: Mark Conlin, aus Mark Conlin/NMFS - <http://swfsc.noaa.gov/ImageGallery/Default.aspx?moid=529>, Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5978661>. Abruf 2017.

Abbildung 5: aus https://hoffmeister.it/biologie/12evolution/12.01evolution_der_tiere_und_pflanzen_als_ursache_der_vielfalt_der_lebewesen/zahn-haischuppe.png. Abruf 2017.

Abbildung 6: <http://www.haiwelt.de/bilder/haie/biologie/flossenantrieb/Schwanzflosse2.jpg>. Abruf 2017.