Elektrosensoren bei Haien

Autoren dieser Seite	Alex, Max und ein weiterer Schüler

Wie nimmt der Hai seine Umwelt war?

Augen

Die Augen des Hais sind zehnmal lichtempfindlicher als die des Menschen. Das liegt daran, dass in dem Auge des Hais deutlich mehr Stäbchen als Zapfen vorhanden sind. Der Hai besitzt mehr Stäbchen als Zapfen, weil er unter Wasser lebt und nicht nur an der Oberfläche herumschwimmt, denn je tiefer das Wasser, desto dunkler und düsterer wird es. Dann ist das Farbensehen unwichtig, aber das Hell- und Dunkelsehen wichtig.

Außerdem sind höchstwahrscheinlich fast alle Haiarten farbenblind. Hinter den Rezeptoren ist eine Schicht aus winzigen spiegelähnlicher Kristalle, die das einfallende Licht nochmals auf die Rezeptoren zurückwirft. Somit sieht der Hai gut im Dunklen.

Stäbchen

Die Stäbchen sind die Photorezeptoren auf der Netzhaut des Auges. Sie sind für das Hell-Dunkelsehen und das Dämmerungssehen verantwortlich. Die Stäbchen sind vorwiegend am Rande der Netzhaut platziert.

Zapfen

Die Zapfen sind die Photorezeptoren auf der Netzhaut des Auges, die für das Farbsehen verantwortlich sind. Dadurch kann ein Tier verschiedene Farben voneinander trennen. Die Zapfen sind vorwiegend in der Sehgrube (Gelber Fleck) zu finden. Bei Menschen unterscheidet man zwischen drei Zapfentypen. Es gibt die Grün-, die Blau- und die Rotrezeptoren, da sich mit diesen drei Farben alle uns bekannten Farben mischen lassen.

Geruchsorgane

Die Geruchsorgane des Hais liegen am vorderen Ende des Kopfes. Das Geruchszentrum macht bis zu 66% der Gehirnmasse aus. Der Hai nimmt Duftstoffe im Wasser wahr auch wenn diese milliardenfach verdünnt sind. Außerdem wittert die meisten Haiarten ihre Beute über eine Entfernung von bis zu 75 m, der Geruch ist also sehr stark ausgeprägt. Blinde Haie finden genauso gut ihr Futter, wie die Haie die sehen können. Daraus lässt sich schließen, dass die Augen bei dem Hai keine sehr große Rolle spielen. Vor allem nicht, wenn der Hai auf Beutezug ist.

Geschmacksknospen

Die Geschmacksknospen befinden sich im Gaumen des Hais. Dadurch bemerkt er beim Beißen, ob die Beute essbar ist oder nicht. Über den ganzen Körper des Hais sind Geschmacksknospen verteilt (außer Augen und Flossen), somit kann er den Geschmack anderer Wesen wahrnehmen indem er sie berührt, oder sie ihn.

Gehör

Was bedeutet Hertz?

Hertz ist eine Einheit für Frequenz, diese wird in verschiedenen Bereichen benutzt. Die Zahl Hertz gibt allgemein die Anzahl wiederhohlender Vorgänge pro Sekunde an. In unserem Kontext ist nur der Gebrauch bei der Angabe von Schwingungen in der Luft wichtig. Dabei gibt diese Angabe die Wellenlänge an.

Das Gehör des Hais ist einfacher als das anderer Tiere. An beiden Seiten des Schädels ist eine Hörmuschel, aber von außen ist nur eine kleine Pore sichtbar. Das Gehör des Hais reagiert auf Schall unter 600 Hz (Hertz) und hochempfindlich auf Töne im 100 Hz Bereich. Außerdem ist das Hörorgan wichtig für den Gleichgewichtssinn und den Orientierungssinn.

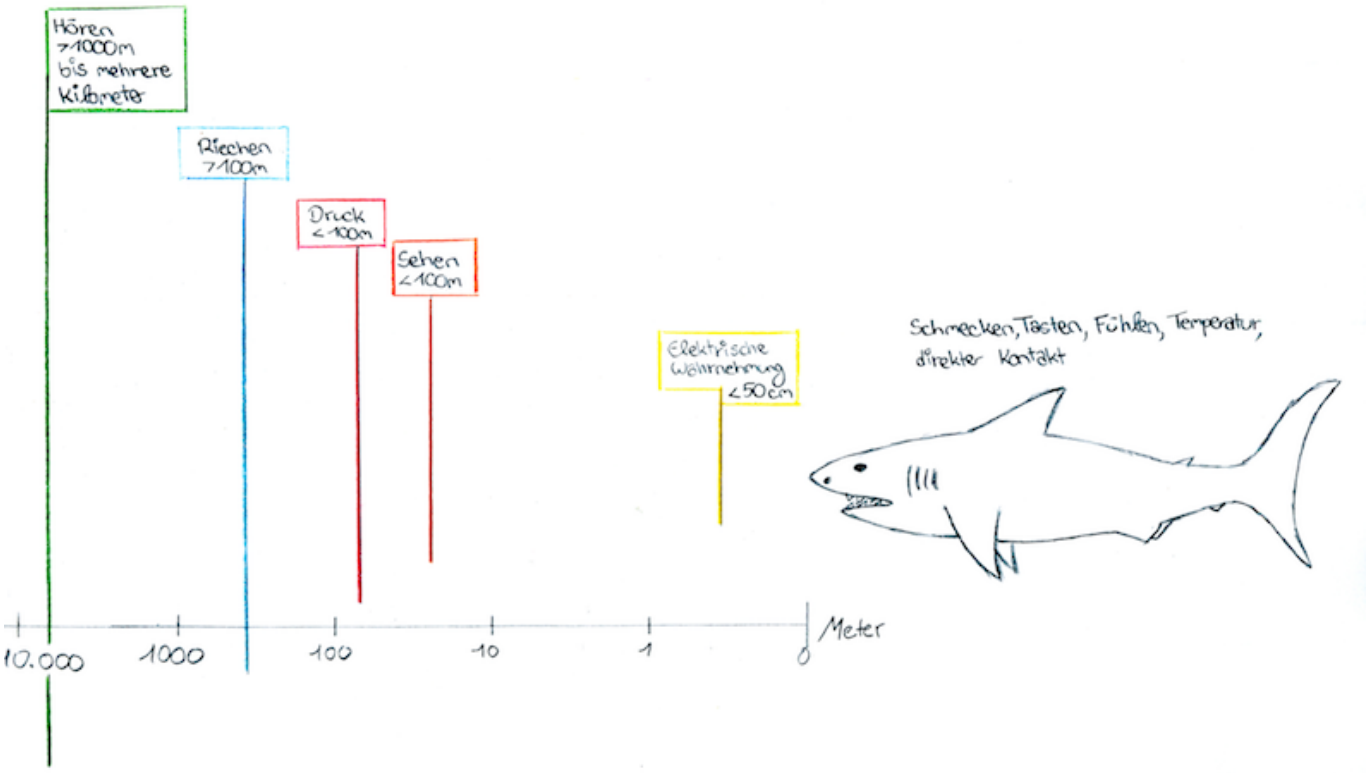
Seitenlinienorgan

Das Seitenlinienorgan reicht dem Hai von dem Kopf bis zur Schwanzspitze. Es enthält Sinneszellen, die auf Schwingungen und Druckunterschiede unter Wasser reagieren. Somit kann der Hai Hindernisse, ohne diese zu sehen, wahrnehmen und umschwimmen.

Lorenzinische Ampullen

Die lorenzinischen Ampullen liegen dicht unter der Haut des Haies, im Bereich des Kopfes, dies kann man gut bei der folgenden Zeichnung erkennen. Er besitzt mehere hunderte, bis sogar tausend von diesen Ampullen. Damit kann der Hai elektrische Felder wahrnehmen und orten.

Die Haie sind bis jetzt im Tierreich unübertroffen in der Wahrnehmung von elektrischen Feldern.



Die Lorenzinischen Ampullen

Wozu dienen die lorenzinischen Ampullen?

Die Lorenzinischen Ampullen sind ein Organ bei Haien. Der Hai besitzt mehrere hundert oder gar tausend dieser Ampullen. Die lorenzinischen Ampullen sind über einen Kanal mit der Außenwelt verbunden. Dieser Kanal ist mit einer gelatinöser Substanz gefüllt. Vorallem dienen die lorenzinischen Ampullen zur Wahrnehmung von elektrischen Feldern, was den Haien viele Vorteile ermöglicht. Die Ampullen sind in der Lage, ein sehr geringes elektrisches Potenzial wahrzunehmen. Da jedes Lebewesen ein, wenn auch geringes, elektrisches Potenzial aussendet, kann ein Hai jedes Lebewesen in seiner Umgebung wahrnehmen. Lebewesen senden auch elektrische Impulse aus, wenn sie regungslos auf dem Boden liegen, zum Beispiel durch den Herzschlag.

Zudem benötigt der Hai die lorenzinischen Ampullen auch zur Orientierung. Große Meeresströmungen haben auch elektrische Magnetfelder, die der Hai dank seiner lorenzinischen Ampullen wahrnehmen kann. Daher kann davon die Rede sein, dass Haie über eine „geomagnetischen Kompass” verfügen. Sie versammeln sich jedes Jahr an einem bestimmten Ort zur Paarung. Das ist nur wegen den lorenzinischen Ampullen möglich.

Doch es gibt noch weitere Vorteile für Haie, die die lorenzinischen Ampullen darstellen. Durch das Organ hat der Hai auch eine Art „Thermo-Fühler.” Durch diesen Thermo-Fühler können Haie Jagdgründe aufspüren. Dies funktioniert , indem die Jagdgründe eine Temperaturveränderung erzeugen, die der Hai spüren kann, da sich bei Temperaturunterschiede eine elektrische Spannung aufbaut.

Wie funktionieren die Lorenzinischen Ampullen?

Die Lorenzinischen Ampullen nehmen winzigste elektrische Spannungen und die Veränderung elektrischer Felder im Wasser wahr. Die kanalartigen Ampullen sind mit einem Gel gefüllt, das schwache elektrische Signale von außen an die Nerven weiterleitet. Dadurch kann der Hai zum Beispiel Fische aufstöbern, die sich im Sand oder zwischen anderen Gegenständen verstecken. Die Sinneszelle wird erregt, wenn eine elektrisches Feld eine Spannung auf der Außenmembran der Zelle erzeugt. Danach feuert die Sinneszelle ein Signal über die Nervenbahnen zum Gehirn. Die Richtung, aus der der Reiz kommt, dürfte der Hai anhand der Lage der Sinneszelle auf seinem Körper erkennen.

Lorenzinische Ampullen im Vergleich zum Auge

Unter Wasser werden die Lichtstrahlen, umso tiefer man kommt, immer schwächer. Da Haie auch nachts jagen gehen, sind die Augen zu dieser Zeit sogar überhaupt nicht zu gebrauchen. Der Sehsinn der Augen ist somit unter Wasser immer beeinträchtigt, oder bringt dem Hai beim Jagen in der Nacht gar kein Nutzen. Um trotzdem bei der Jagd die Beute beim Biss nicht zu verfehlen, sind die lorenzinischen Ampullen notwendig. Diese funktionieren immer und überall. Der Hai hat nicht nur weniger Licht unter Wasser zur Verfügung, was sein Sehen ohnehin schon beeinträchtigt, sondern verschließt seine Augen bei einem Gefecht kurz vor dem Biss, mit einem dritten Augenlied. Dies dient dazu, den Hai vor Verletzungen an den Augen zu schützen. Mit den lorenzinischen Ampullen kann der Hai nun das elektrische Feld der Beute genau orten und präzise zubeißen. Die lorenzinischen Ampullen sind sehr zuverlässig. Der Reiz (das elektrische Feld) ist immer vorhanden und wird durch keine äußeren Einwirkungen eingeschränkt, solange die Entfernung unter einem Meter ist. Durch die Ampullen kann der Hai auch kleine, kaum sichtbare Objekte wahrnehmen, wenn dieses Objekt ein elektrisches Feld besitzt.

Quellen

- Prof. Dr. Richard Lund, „Shark Info“, http://www.sharkinfo.ch/SI1_96d/lorenzamps.html, 28.12.13
- unbekannt, „Sharkprojekt“, http://www.sharkproject.org/haiothek/index.php?site=funktion_5, 28.12.13
- unbekannt, „Haie - Faszinierende Fische“, http://www.planet-schule.de/fileadmin/dam_media/wdr/haie/pdf/AB3_Sinnesorgane.pdf, 28.12.13
- R. Douglas Fields, „Der sechste Sinn der Haifische“, sdw_2007_11_s54.pdf, 28.12.13
- Wikipedia, weißer Haie, http://de.wikipedia.org/wiki/Weißer_Hai