SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Stationenlernen Fische

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

© Copyright school-scout.de / e-learning-academy AG – Urheberrechtshinweis
Alle Inhalte dieser Material-Vorschau sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt, soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet, bei school-scout.de / e-learning-academy AG. Wer diese Vorschauseiten unerlaubt kopiert oder verbreitet, macht sich gem. §§ 106 ff UrhG strafbar.

Inhalt

Hinweise für die Lehrkraft: Sachinformationen – Unterrichtsziele – Schwerpunkte 4

Anregungen für die Planung, Durchführung und Auswertung des Lernens an Stationen 15

Hinweise für das Lernen an Stationen 17

Übersicht über die Stationen mit Laufzettel 18

Test zum Thema „Fische“ 19

Station 1: Fisch-Suchbild 22
Station 2: Die Einteilung von Fischen – verschiedene Möglichkeiten 23
Station 3: Einheimische Fische 27
Station 4: Exotische Fische 30
Station 5: Wir sezieren eine Forelle 31
Station 6: Der Körperbau der Fische 33
Station 7: Die Fortbewegung von Fischen 34
Station 8: Experimente zur Geschwindigkeit im Wasser 36
Station 9: Die Schwimmblase 37
Station 10: Das Seitenlinienorgan 38
Station 11: Die Atmung von Fischen 40
Station 12: Ist im Wasser auch Luft vorhanden? 41
Station 13: Fortpflanzung und Entwicklung von Fischen am Beispiel der Bachforelle 43
Station 14: Das Leben der Lachse 45
Station 15: Interessante Fische und ihre Fähigkeiten 47
Station 16: Der Mensch nutzt Fische für seine Ernährung 51
Station 17: Verschiedene Hai-Arten am Körperbau erkennen 55
Station 18: Wissenswertes zum Thema „Haie“ 57

Station A: Fischpuzzle 59
Station B: Buchstabenpuzzle zum Thema „Fische“ 61
Station C: Teile eines Fisches RICHTIG benennen 62
Station D: Mindmap zum Thema „Fische“ 63

Lösungen 64
Bildnachweis 79

Hinweise für die Lehrkraft: Sachinformationen – Unterrichtsziele – Schwerpunkte

Sachinformationen

Die Fische *(Pisces)* sind die älteste und zugleich artenreichste Wirbeltiergruppe mit derzeit über 35 000 bekannten Arten. Neben der zoologischen Unterscheidung (s. u., Systematik) gibt es zahlreiche weitere Einteilungsmöglichkeiten für Fische wie beispielsweise:

- Süßwasserfische und Salzwasserfische (Perspektive Lebensraum),
- Konsumfische und Edelfische (küchentechnische Perspektive),
- Magerfische und Fettfische (Perspektive menschliche Ernährung),
- Plattfische und Rundfische (Perspektive Körperform),
- Eier legende Fische und lebend gebärende Fische (Perspektive Fortpflanzung),
- Raubfische und Friedfische (Perspektive Ernährung).

Merkmale der Fische. Fische sind wechselwarme, im Wasser lebende Wirbeltiere, die durch Kiemen atmen, sich mittels Flossen und Schlängelbewegungen der Wirbelsäule fortbewegen und auf deren Körper sich Schuppen befinden, die von einer Schleimschicht bedeckt sind. Brust- und Bauchflossen sind paarig und gelenkig mit Brust- bzw. Beckengürtel verbunden. Die übrigen Flossen sind unpaarig und über Flossenträger mit der Wirbelsäule verbunden. Alle Flossen – mit Ausnahme der bei manchen Fischen vorhandenen Fettflosse – haben ein Skelett (knöcherne Flossenstrahlen). Bei einigen Knochenfischen findet man „Gräten" in den Muskelscheiden; diese bestehen aus verknöchertem Bindegewebe. Alle Fische haben einen geschlossenen Blutkreislauf mit einem einfach gebauten Herzen, das nahe an den Kiemen liegt (vgl. Bild 1).

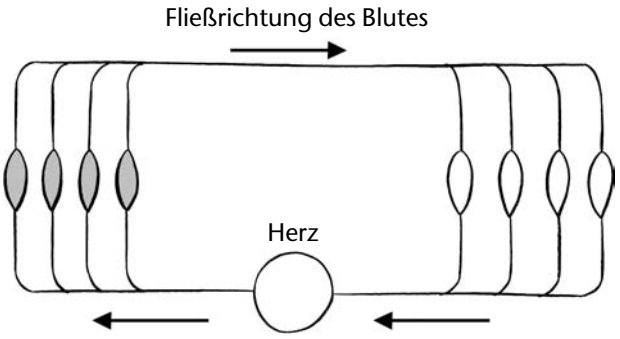

Bild 1: Kreislauf bei Fischen (Schema; n. Purves *2011, S. 1172, verändert)*

Galileo Galilei (italienischer Naturforscher; 1564–1642)

Man kann einen Menschen nichts lehren,
man kann ihm nur helfen,
es in sich selbst zu entdecken.

Evolution der Fische. Aufgrund von Fossilfunden ist bekannt, dass schon vor etwa 450 Millionen Jahren primitive Fische den Lebensraum Wasser besiedelten und schon bald erste Fische (beispielsweise die Quastenflosser) den Weg an Land wagten (vgl. Bild 2).

Vermutlich sind die noch recht schwerfällig aussehenden Panzerfische *(Placodermi)*, die bis zu 10 m lang werden konnten und deren Körper durch schwere Knochenplatten geschützt wurde, die ältesten Verwandten der heutigen Fische. Im Devon vor etwa 400 Millionen Jahren starben die Urfische bereits aus.

Systematik der Fische. In der Systematik unterscheidet man bei den rezenten Arten meist die folgenden beiden Klassen:

- Knorpelfische *(Chondrichthyes)*: leben fast ausschließlich im Meer; Beispiele: Rochen, Haie;

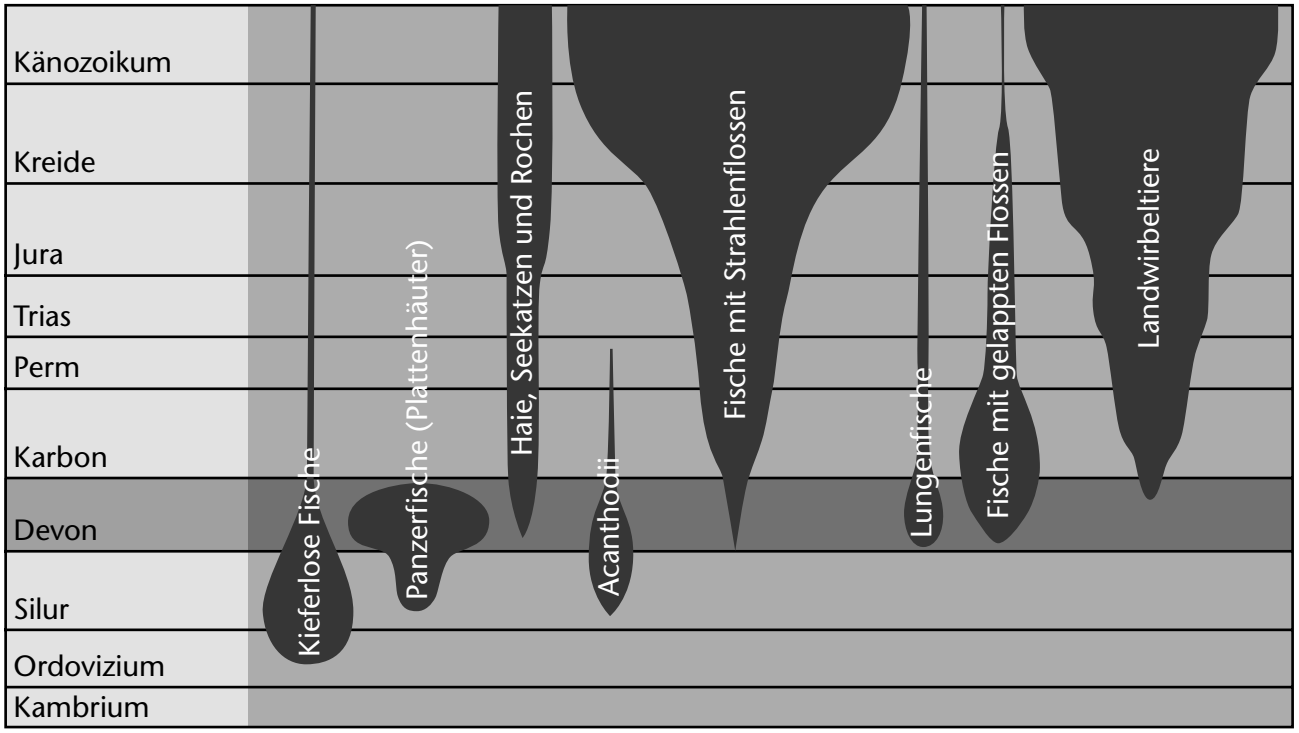

Bild 2: Evolution der Fische (Schema)

- Knochenfische *(Osteichthyes)*: Hier unterscheidet man
  - Fleischflosser, wie die marin lebenden Quastenflosser sowie die im Süßwasser lebenden Lungenfische und
  - Strahlenflosser, die alle anderen Fischgruppen umfassen.

Nach derzeitigem wissenschaftlichem Kenntnisstand sind aus den paarigen Brust- und Bauchflossen der Fleischflosser die Extremitäten der Landwirbeltiere *(Landvertebraten)* hervorgegangen.

Die *Knorpelfische* (ca. 5 % der heute lebenden Fischarten) entwickelten sich – so der heutige Ansatz – aus den Panzerfischen und zeichnen sich insbesondere durch folgende Merkmale aus:

- knorpeliges Innenskelett;
- fünf Paar Kiemenspalten;
- keine Schwimmblase (d. h., es ist ständiges Schwimmen erforderlich, um nicht auf den Grund zu sinken);
- relativ geringe Dichte im Vergleich zu den Knochenfischen;
- Hautzähne *(Placoidschuppen)* bedecken die Haut der Knorpelfische.

Im Gegensatz zu den Knorpelfischen zeichnen sich die *Knochenfische*, zu denen etwa 95 % der heute lebenden (rezenten) Fischarten zählen, insbesondere durch folgende typische Merkmale aus:

- knöchernes Innenskelett;
- spindelförmiger Körper;
- vier Paar Kiemenspalten;
- Haut aus zwei Schichten:
  - bindegewebshaltige Lederhaut mit Schuppen und Farbzellen,
  - Oberhaut mit Schleimdrüsen (die antibakteriell wirkenden Schleim absondern; dieser verringert auch den Strömungswiderstand);
- Kiemen liegen in der Kiemenhöhle und sind durch den knöchernen Kiemendeckel geschützt;
- dachziegelartig angeordnete, im jahreszeitlichen Wechsel wachsende zweischichtige Elasmoidschuppen (plattenförmige Knochenbildungen, die, in den Schuppentaschen im Bindegewebe der Lederhaut gebildet, von der Epidermis bedeckt werden).

Der weltweit schwerste rezente Knochenfisch ist der Mondfisch, der bis zu 2,5 Tonnen schwer

wird (Gewicht eines Mittelklasseautos wie 5er-BMW), eine Länge von über 3 m und eine Höhe von über 4 m erreichen kann.

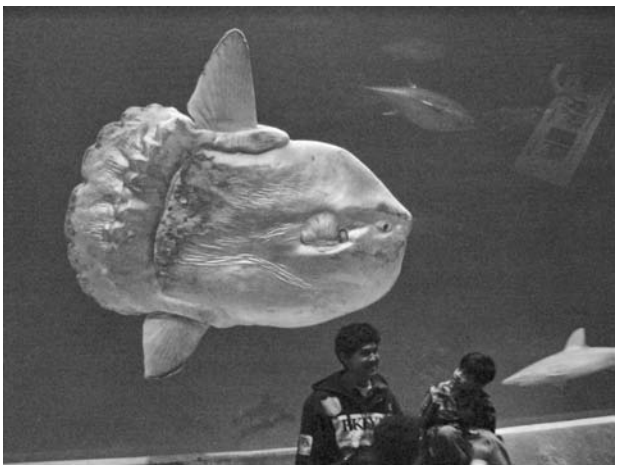

Bild 3: Mondfisch

Durch Einlagerung von Fett oder Reduktion der Knochen erreichen manche Knochenfische – wie beispielsweise der Mondfisch (*Mola mola*, vgl. Bild 3) – eine relativ geringe Dichte, d. h., sie leben ohne Schwimmblase und treiben nahe an der Meeresoberfläche.

Manche Knochenfische weichen in ihrer Körperform recht stark vom üblichen symmetrischen Bau der Fische ab. Bekannt hierfür sind die Plattfische *(Pleuronectiformes)*: Sie entwickeln sich im Lauf der Ontogenese so, dass sie sich – bildlich gesprochen – auf eine Seite legen und diese Seite dann zur Fischunterseite wird. Das Auge dieser Seite wandert jedoch auf die Oberseite.

Schwimmblase der Fische. Die Schwimmblase, hervorgegangen aus einer Ausstülpung am Vorderdarm, kommt nur bei Knochenfischen vor (vgl. Bild 4). Sie ermöglicht den Fischen, im Wasser annähernd bewegungslos zu schweben bzw. nur langsam zu Boden zu sinken. Ist die Luftblase prall gefüllt, so hat der Fisch eine relativ geringe Dichte und steigt infolge des Auftriebs im Wasser auch ohne Flossenschlag nach oben; ist die Schwimmblase wenig gefüllt, so ist die relative Dichte des Fisches recht hoch und der Fisch sinkt im Wasser ab.

Die Luftmenge in der Schwimmblase wird entweder über den Verbindungsgang zum Vorderdarm *(ductus pneumaticus)* oder durch das Oval (stark durchbluteter Bereich in der Schwimmblasenwand, sog. Gasdrüse) geregelt.

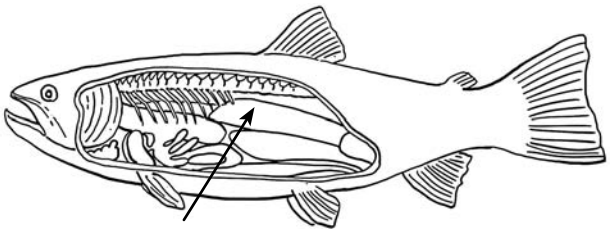

Bild 4: Schwimmblase

Lebensraum der Fische. Fische haben alle aquatischen Lebensräume auf der Erde besiedelt. Heute findet man Fische im eiskalten Nordpolarmeer, in warmen Gewässern der Tropen und Subtropen und auch in der dunklen Tiefsee der Ozeane in bis zu 5 000 m Tiefe. Etwa drei Viertel der heute bekannten Fischarten leben im Meer. Die *Einteilung der Fische* in Salzwasserfische und Süßwasserfische ist nicht immer auf den ersten Blick nachvollziehbar, wie die folgenden Beispiele zeigen:

Aale leben die meiste Zeit ihres Lebens in Flüssen und Seen (d. h. im Süßwasser), gelten aber als Salzwasserfische. Lachse dagegen leben die meiste Zeit ihres Lebens im Meer, dennoch gelten sie als Süßwasserfische. Das entscheidende Kriterium, ob ein Fisch zu den Salzwasserfischen (Meeresfischen) oder zu den Süßwasserfischen zählt, ist nicht sein Lebensraum, sondern das Laichgebiet: Lachse laichen in den oberen Bach- und Flussläufen (d. h. im Süßwasser), Aale dagegen laichen in der atlantischen Sargassosee vor den Bahamas.

Toxikologie. Infolge der hohen Empfindlichkeit und raschen Reaktion vieler Fische gegenüber Umweltveränderungen (pH-Wert, Temperatur, Sauerstoffkonzentration, Schwermetallkonzentration etc.) werden bestimmte Fischarten auch als Test- und Monitoring-Organismen beispielsweise in der Ökotoxikologie eingesetzt.

Osmoregulation bei Knochenfischen (Regulation des Salz- und Wasserhaushalts). Da die Ionenkonzentration – insbesondere an Na^+-, K^+-, Mg^{2+}- und Cl^--Ionen – im Meerwasser viel höher ist als die Ionenkonzentration in den Körperflüssigkeiten der Fische, können Meeresfische (gleichbedeutend: *Salzwasserfische*) nur deshalb überleben, weil sie spezielle Anpassungsmechanismen entwickelt haben, um die Ionenkonzentration im Körper niedrig zu halten und somit „im Meer nicht zu verdursten".

	Salzgehalt (Massenanteil in %; Durchschnittswerte im Jahresmittel)
Neusiedler See	0,2
Ostsee	0,8
Kaspisches Meer	1,3
Schwarzes Meer	1,8
Nordsee (Kieler Bucht)	3,5
Atlantik	3,5
Mittelmeer	3,7
Persischer Golf	4,0
Rotes Meer	4,0
Mono Lake	7,3
Großer Aralsee	7,5
Großer Salzsee (Utah)	25
Totes Meer (obere Wasserschicht, 20 cm)	28
Totes Meer (50 m Tiefe)	33
Don-Juan-See (Antarktis)	44 (weltweit höchster Wert eines Gewässers)

Bild 5: Salzgehalt in Gewässern (Salinität; Auswahl)

Das heißt, Meeresfische können im Gegensatz zu uns Menschen das salzreiche Meerwasser auch in größeren Mengen trinken, ohne dass es lebensgefährlich für sie wird.

Süßwasserfische haben genau das umgekehrte Problem wie Salzwasserfische, da ihre Körperflüssigkeiten eine höhere Konzentration an Ionen enthält als das sie umgebende Süßwasser. Das bedeutet, Süßwasserfische sind hyperosmotisch; im Süßwasser dringt aufgrund von Osmose also ständig Wasser in den Körper ein. Die Süßwasserfische betreiben deshalb Osmoregulation und scheiden viel stark verdünnten Harn aus, während die Salze (Solute) im Körper zurückgehalten werden. Im Salzwasser sind die Verhältnisse genau umgekehrt: Gegenüber dem Meerwasser sind die Salzwasserfische hypoosmotisch und scheiden Salze aus, während das Wasser im Körper zurückgehalten wird. Diese Fische produzieren recht wenig Harn, und zahlreiche Arten haben die Fähigkeit, beispielsweise über die Kiemenoberfläche Salze aktiv auszuscheiden.

Atmung der Fische. Bei den *Knochenfischen* liegen die Kiemen gut geschützt in den Kiemenhöhlen. Beim Absenken des Maulbodens und gleichzeitigen Abheben des Kiemendeckels kann das Wasser ins Maul strömen. Das Wasser tritt aus dem Maulraum durch die Kiemenspalten wieder nach außen, wenn der Fisch zwei Klappen im vorderen Maulbereich schließt und das Wasser im Maulraum nach unten presst, während sich die Kiemendeckel heben. Ein- und Ausatmen können nahezu synchron ablaufen.

Beim *Aal*, der bekanntlich an der Luft mehrere Minuten lang überlebt und nicht gleich erstickt wie die meisten anderen Fischarten, ist die Kiemenhöhle nur durch einen schmalen Spalt mit dem Außenmedium verbunden. Dadurch bleiben die Kiemen auch an Land einige Zeit feucht und somit funktionsfähig.

Schlammspringer können auch über die Haut beträchtliche Mengen an Sauerstoff aufnehmen. Der Schlammpeitzger, der – wie schon der Name sagt – in schlammigen Lebensräumen vorkommt, versorgt sich mit Sauerstoff, indem er Luft schluckt und über die Wände des stark durchbluteten Vorderdarms den Sauerstoff aufnehmen kann.

Labyrinthfische haben eine ganz besondere Atmung entwickelt: Sie können Sauerstoff aus der Luft, die in Schädelkammern gespeichert wird, durch Kiemenausstülpungen aufnehmen (vgl. Bild 6). Bei Fischen wie den Knochenhechten, bei denen die Schwimmblase noch mit dem Darm verbunden ist, wird Sauerstoff auch über die Schwimmblase resorbiert.

Bei den *Lungenfischen* haben sich die Darmausstülpungen zu Lungen entwickelt, weshalb diese Fischarten einige Zeit auch außerhalb des Wassers atmen und somit im Medium Luft vorübergehend leben können.

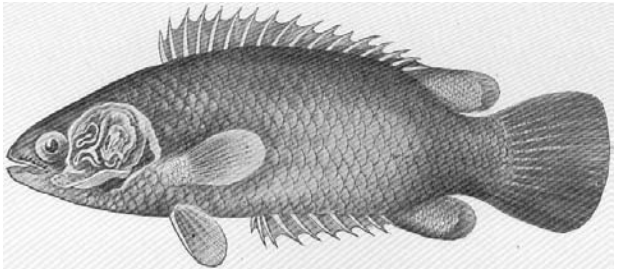

Bild 6: Labyrinthfisch

Fortpflanzung der Fische. Die meisten Fischarten legen Eier *(Rogen)*. Die Fischeier, die der Rogner (fortpflanzungsfähiger weiblicher Fisch) im Wasser ablegt, werden durch die weißliche Milch (Samenflüssigkeit mit Spermien) des Milchners (fortpflanzungsfähiger männlicher Fisch) befruchtet, weshalb man von *äußerer Befruchtung* spricht. Aus den befruchteten Eiern der Fische entwickeln sich über Embryos die Larven, die sich nach dem Schlüpfen zunächst von den Nährstoffen im Dottersack ernähren. Durch Metamorphose reifen die Fischlarven zu Adulttieren weiter heran.

Manche Fische wie beispielsweise die brutpflegenden Stichlinge des Süßwassers legen kaum 100 Eier, während die Lachse bis zu 20 000 Eier und Störe bis zu zehn Millionen Eier legen. Bei den Stichlingen übernehmen die Männchen die Brutpflege.

Nur wenige Fischarten – wie beispielsweise einige Hai- und Rochenarten sowie manche Knochenfische wie Guppys, Mollys und Platys – bringen lebende Junge zur Welt *(Viviparie)* und haben eine *innere Befruchtung*. Die männlichen Fische haben ein sog. Gonopodium, d. h. eine umgewandelte Extremität, die für die innere Befruchtung von Bedeutung ist und meist hakenförmig endet. Das Männchen führt bei der Begattung das Gonopodium für kurze Zeit in die Geschlechtsöffnung des Weibchens ein und die Haken am Ende des Gonopodiums verhindern, dass sich das Gonopodium vorzeitig vom Weibchen löst, sodass die Samenzellen nicht in den Eileiter des Weibchens gelangen und die Eizellen somit nicht befruchtet werden. Statistisch gesehen ist durchschnittlich nur etwa jeder zehnte Kopulationsversuch erfolgreich.

Seitenlinienorgan. Sieht man sich Knochenfische wie Karpfen, Forelle und Hecht etwas genauer an, so fällt schon mit bloßem Auge eine Besonderheit dieser Fischgruppe auf: An jeder Körperseite verläuft eine punktierte, leicht geschwungene Seitenlinie (beginnend hinter den Kiemen und bis zum Ansatz der Schwanzflosse), die auf das *Seitenlinienorgan* (vgl. Bild 7) hinweist. Hiermit kann der Fisch nicht nur die eigenen Bewegung erkennen, sondern auch kleinste Strömungsveränderungen (hervorgerufen beispielsweise durch Steine oder andere Fische) im umgebenden Wasser wahrnehmen und schnell reagieren.

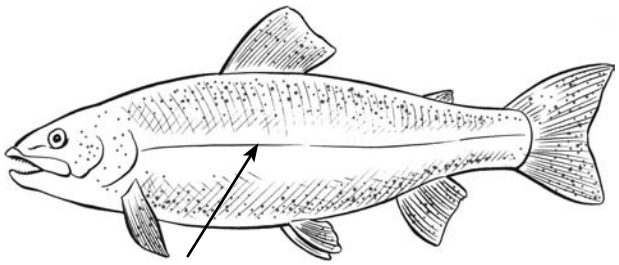

Bild 7: Seitenlinienorgan

Die schon mit bloßem Auge erkennbaren feinen Punkte sind in Wirklichkeit kleine Poren, die in einen feinen mit Flüssigkeit gefüllten Kanal unter den Schuppen münden.

Beim Schwimmen des Fisches strömt ständig Wasser in den Seitenlinienkanal, wodurch die in den Kanal hineinragenden gelatinösen Strukturen (sog. *Cupulae*) bewegt werden. In jede *Cupula* reichen die unterschiedlich langen (bis zu 100) Sinneshärchen *(Stereovilli)* der Haarzellen; die apikal sitzenden Sinneshärchen ähneln einer Reihe von Orgelpfeifen. Mithilfe dieser kurzen Sinneshärchen sowie der langen *Kinocilien* (sie dienen als Referenz für das Ausmaß der Auslenkung) können die Haarzellen, die wie die Sinneszellen in unserem Gleichgewichtsorgan *(Vestibularorgan)* zu den Mechanorezeptoren gehören, schon feinste mechanische Reize detektieren.

Die Haarzellen haben eine kaum vorstellbare Empfindlichkeit: Schon eine winzige Verbiegung der Sinneshärchen von 0,3 nm oder 0,003 Grad führt zu einer Änderung der Aktionspotenziale, die vom Seitenliniennerv dem Gehirn zugeleitet und dort wahrgenommen wird. Überträgt man diese Empfindlichkeit auf den Eiffelturm in Paris, so entspricht dies gerade einmal der Ablenkung um eine Daumenbreite an der Eiffelturmspitze in einer Höhe von 324 m (vgl. Purves u. a. 2006, S. 1 082).

Besonderheiten ausgewählter Fische

Fettflosse: Bei den Lachsartigen, Salmlerartigen und Welsartigen findet man zwischen Rücken- und Schwanzflosse die sogenannte Fettflosse, die – im Gegensatz zu den übrigen Flossen – kein Skelett hat.

Elektroplax: Zitteraale (Knochenfische) und Zitterrochen (Knorpelfische) haben ein elektrisches Organ *(Elektroplax)*, das aus umgewandelten

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Stationenlernen Fische

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

© Copyright school-scout.de / e-learning-academy AG – Urheberrechtshinweis
Alle Inhalte dieser Material-Vorschau sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt, soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet, bei school-scout.de / e-learning-academy AG. Wer diese Vorschauseiten unerlaubt kopiert oder verbreitet, macht sich gem. §§ 106 ff UrhG strafbar.