

Workshop

„Wie die Augen der Tiere an deren Lebensräume angepasst sind“ (Teil 2)

1 Wie ist ein Wirbeltierauge gebaut?

Experiment 1: Was kannst du an einem ungeöffneten Schweineauge erkennen? Vergleiche die Teile mit dem Aufbau eines menschlichen Augapfels!

Experiment 2: Schneide mit einem Partner das Fettgewebe und die Muskeln vom Auge ab! Was erkennt ihr daran?

Experiment 3: Öffne mit einem Partner das Schweineauge!

- a) Stecht mit einem Skalpell oder einer Nagelschere am Äquator ein! Führt den ersten Schnitt (Stich) vorsichtig aus, um die unter der Hornhaut liegenden Teile des Auges nicht zu verletzen! Schedet dann das Auge entlang des Äquators auf!
- b) Lasst das Innere in eine Plastikschaale gleiten!
- c) Betrachtet mit einer Lupe die Aufhängung der Linse!
- d) Trennt dann Glaskörper, Linse und Iris voneinander!
- e) Stülpt die leere Augenhülle um! Betrachtet die Pupille, die Netzhaut und die Pigmentschicht (beide nur noch in Resten vorhanden) und den Ansatz des Sehnervs!

Experiment 4: Legt die erhaltene Augenlinse auf eine Glasscheibe oder ein durchsichtiges Lineal! Betrachtet durch die Linse einen gedruckten Text! Befeuchtet die Linse zwischendurch immer wieder mit etwas Wasser!

Experiment 5: Bestimmt die Brennweite der Augenlinse!

Beleuchtet die Linse von oben mit parallelem Licht einer Experimentierlampe und hebt sie soweit an, dass ihr auf dem Tisch den Brennpunkt der Linse erkennen könnt!

2 Wie ändern sich die Eigenschaften einer Linse im Wasser?

Experiment 1: Nimm eine durchsichtige Plastikbox, die so groß ist, dass dein Gesicht hineinpasst! Fülle diese mit Wasser, und stelle sie auf zwei gleich dicke Bücher, zwischen denen noch ein Zwischenraum bleiben soll! Lege noch ein kleines Handtuch bereit!

Schreibe auf einen Zettel einen kurzen Satz und schiebe diesen zwischen die Bücher unter die Plastikbox!

- a) Schau von oben durch das Wasser auf den Zettel! Kannst du den Satz noch lesen?
- b) Kannst du den Satz auch dann noch lesen, wenn du deinen Kopf in das Wasser eintauchst und die Augen öffnest?

Experiment 2: Schneide eine Zeitungüberschrift aus, die du deinem Partner nicht zeigen darfst!

- a) Dann taucht dein Partner seinen Kopf in das Wasser und öffnet die Augen, während du den neuen Zettel unter die Plastikbox schiebst. Kann dein Partner den Text lesen?
- b) Setzt eine Schwimmbrille oder eine Taucherbrille auf und führt das Experiment erneut durch! Was stellt ihr fest?

Experiment 3: Ändern sich die Eigenschaften einer Linse beim Eintauchen in Wasser?

- a) Halte eine Lupe in das Sonnenlicht oder in das parallele Lichtbündel einer Lampe! Dein Partner bestimmt mit einem Blatt Papier den Brennpunkt und die Brennweite der Lupe! Fülle eine Küvette bis etwa 2 cm unter den Rand mit Wasser!
- b) Ergreife danach mit der anderen Hand die Küvette und hebe sie von unten langsam so weit nach oben, bis die gesamte Lupe in das Wasser eintaucht! Was beobachtet ihr?
- c) Kannst du mit diesem Ergebnis die Beobachtungen in den Experimenten 1 und 2 erklären?

Experiment 4: Erzeuge mit der Lupe das Bild eines Fensters auf einem Blatt Papier, das dein Partner hält.

- a) Ergreife mit der anderen Hand die Küvette und hebe diese von unten langsam so weit nach oben, bis die gesamte Lupe in das Wasser eintaucht! Was beobachtet ihr?
- b) Was muss dein Partner mit dem Papier tun, um erneut ein scharfes Bild vom Fenster zu erhalten?

3 Welche Linse sind für Fischaugen vorteilhaft?

Experiment 1: Nimm nacheinander verschiedene Sammellinsen und Kugellinsen (Glaskugel oder kleine mit Wasser gefüllte Rundkolben) in die Hand und geh damit auf die Zimmerseite, die dem Fenster gegenüberliegt!

- a) Halte die Linse in verschiedenen Abständen vor die Wand oder vor einen Schrank! Schau seitlich zwischen Linse und Wand auf die Wand und beschreibe, was du dort siehst!
- b) Wiederhole das Experiment mit anderen Sammellinsen, darunter auch Kugellinsen!
- c) Welche Linsen sind für Fischaugen vorteilhaft?

Experiment 2: Fertige zwei kreisförmige Blenden an! Der Durchmesser der Blenden soll a) etwa die Hälfte des Durchmessers der Kugel betragen und b) nur etwas kleiner als der Durchmesser der Kugel sein. Was ändert sich an dem von der Kugellinse erzeugten Bild, wenn die Blenden direkt vor die Kugellinse gehalten werden?

4 Seziert das Auge eines Fisches!

Experiment 1: Betrachte das ungeöffnete Auge! Schneide mit einem Partner das Fettgewebe und die Muskeln vom Auge ab! Was erkennt ihr daran?

Experiment 2: Öffne mit einem Partner das Auge!

- a) Stecht mit einem Skalpell oder einer Nagelschere am Äquator des Auges ein! Führt den ersten Schnitt (Stich) vorsichtig aus, um die unter der Lederhaut liegenden Teile des Auges nicht zu verletzen!
- b) Lasst das Innere in eine durchsichtige Schale gleiten! Was fällt dir am Glaskörper auf?
- c) Trennt dann Glaskörper, Linse und Iris voneinander!
- d) Stülpt die leere Augenhülle um! Betrachtet die Pupille, die Netzhaut und die Pigmentschicht (beide nur noch in Resten vorhanden) und den Ansatz des Sehnervs!
- e) Findet ihr mit einer Lupe den Muskel zum Verschieben der Linse?

Experiment 3: Halte die Scheibe mit der Kugellinse über einen gedruckten Text. Wie sieht ihr durch die Linse den Text?

Experiment 4: Bestimmt die Brennweite der Augenlinse! Beleuchtet die Linse von oben mit parallelem Licht einer Experimentierlampe und hebt die Linse soweit an, dass ihr auf dem Tisch den Brennpunkt der Linse erkennen könnt!

5 Was müssen Vögel für das Stoßen nach Fischen lernen?

Experiment 1: Forme aus Plastilin einen Fisch und lege ihn in ein durchsichtiges und mit Wasser gefülltes Gefäß! Nimm einen etwas längeren Stab und blicke von hinten dicht am Stab vorbei auf den Fisch! Stoße mit dem Stab langsam wie ein Reiher mit seinem Schnabel nach dem Fisch! Was stellst du fest?

6 Wie akkomodieren Tiere auf verschiedene Entfernungen?

Experiment 1: Baue dir ein Modell für das Wirbeltierauge!

Die Linse (Brennweite 10 cm) steht für alle das Licht brechenden Teile wie die Hornhaut, das Kammerwasser und die Augenlinse. Die Mattscheibe ist die Netzhaut des Modellauges.

Experiment 2: Erzeuge in diesem Modellauge das Bild einer 1 m entfernten Kerze!

- Nähere die Kerze langsam an die Linse heran! Ab welcher Entfernung wird das Bild unscharf?
- Nähere die Kerze bis auf etwa 9 cm an die Linse und beobachte das Bild! Wechsle in dieser Stellung die Linse gegen andere Sammellinsen aus! Mit welcher Linse erhältst du bei dieser Entfernung wieder ein scharfes Bild?
- Wie unterscheiden sich Brennweite und Krümmung der neuen Linse von der ursprünglichen?
- Wie geschieht diese Änderung in der Natur?

Experiment 3: Baue dir ein Modell eines Pferdeauges!

- Erzeuge in dem Modellauge aus den Experimenten 1 und 2 das Bild einer etwa 1 m entfernten Kerze, die etwas seitlich von der optischen Achse steht! Stelle dafür die Mattscheibe schräg und auch etwas seitlich von der optischen Achse!
- Stelle eine zweite Kerze etwa 20 cm entfernt auf der anderen Seite der optischen Achse auf und erzeuge deren Bild auf einer zweiten Mattscheibe!
- Welche Mattscheibe ist die Netzhaut für die Fernsicht und welche ist die Netzhaut für die Nahsicht?

Experiment 4: Baue dir ein Modell eines Fischeauges!

- Nutze als Linse eine Glaskugel oder einen mit Wasser gefüllten kleinen Rundkolben oder einer Linse (Brennweite 5 cm)! Als Netzhaut dient eine Mattscheibe.
- Erzeuge das Bild einer nahen Kerze!
- Bringe die Kerze in eine größere Entfernung! Wie stellt der Fisch sein Auge auf die Ferne ein und wie musst du also vorgehen, um wieder ein scharfes Bild zu erhalten?