Aufbau und Funktion des menschlichen Auges (Hilfen-Fassung)

Vom Lichtreiz zum Bild im Gehirn – Schritt für Schritt

So arbeitest du: Bearbeite die Aufgaben der Reihe nach. Vor vielen Aufgaben steht ein Hilfekasten. Lies ihn zuerst. Bei den Schreibaufgaben helfen dir Satzanfänge. Du kannst sie abschreiben und weiterschreiben.

Hilfe: Wichtige Wörter
- Hornhaut: die durchsichtige „Fensterscheibe“ vorne am Auge.
- Iris: der farbige Ring im Auge. Sie macht die Pupille größer oder kleiner.
- Pupille: das schwarze Loch in der Mitte. Hier fällt Licht ins Auge.
- Linse: durchsichtig und elastisch. Sie hilft, ein scharfes Bild zu machen.
- Ziliarmuskel: kleiner Ringmuskel, der die Form der Linse verändert.
- Glaskörper: durchsichtige, geleeartige Masse. Sie füllt das Augeninnere aus.
- Netzhaut: Schicht an der Rückwand des Auges mit den Lichtsinneszellen.
- Sehnerv: Nervenstrang, der Signale vom Auge zum Gehirn leitet.

1 Welche Ziffer gehört zu welchem Bauteil? Ordne zu. Tipp: Nutze deine Beschriftung aus Aufgabe 1 als Hilfe.

1. Ziffer 1	_____	A) Ziliarmuskel
2. Ziffer 2	_____	B) Netzhaut
3. Ziffer 3	_____	C) Sehnerv
4. Ziffer 4	_____	D) Linse
5. Ziffer 5	_____	E) Glaskörper
6. Ziffer 6	_____	F) Hornhaut
7. Ziffer 7	_____	G) Pupille
8. Ziffer 8	_____	H) Iris

Hilfe: Die Netzhaut enthält zwei Arten von Lichtsinneszellen. Stäbchen sehen nur hell und dunkel, auch bei wenig Licht. Zapfen sehen Farben, brauchen aber helles Licht. Der blinde Fleck ist die Stelle, an der der Sehnerv das Auge verlässt. Dort gibt es keine Sinneszellen.

2 Ordne jedem Begriff die passende Aufgabe zu.

1. Netzhaut	____	A) Sinneszellen für Farben bei hellem Licht
2. Sehnerv	____	B) Sinneszellen für Hell und Dunkel, auch bei wenig Licht
3. Glaskörper	____	C) leitet die Signale zum Gehirn
4. Stäbchen	____	D) hat die Lichtsinneszellen und macht aus Licht elektrische Signale
5. Zapfen	____	E) Stelle, an der der Sehnerv austritt, hier gibt es keine Sinneszellen
6. Blinder Fleck	____	F) füllt den Augapfel aus, hält ihn in Form und lässt Licht durch

Hilfe: Licht wird „gebrochen“. Das heißt: Es ändert an durchsichtigen Teilen seine Richtung. Im Auge wird das Licht so gelenkt, dass es auf der Netzhaut zu einem Bild zusammenläuft. Die Hornhaut bricht das Licht am stärksten. Die Linse stellt das Bild scharf.

3 Nenne die Teile des Auges, durch die das Licht geht, in der richtigen Reihenfolge. Beginne mit der Hornhaut und ende bei der Netzhaut. Satzanfang: „Das Licht geht zuerst durch die Hornhaut, dann durch ...“

4 Wie sieht das Bild auf der Netzhaut aus? Wähle passende Wörter: aufrecht / umgekehrt / größer / kleiner. Satzanfang: „Auf der Netzhaut entsteht ein ... Bild.“

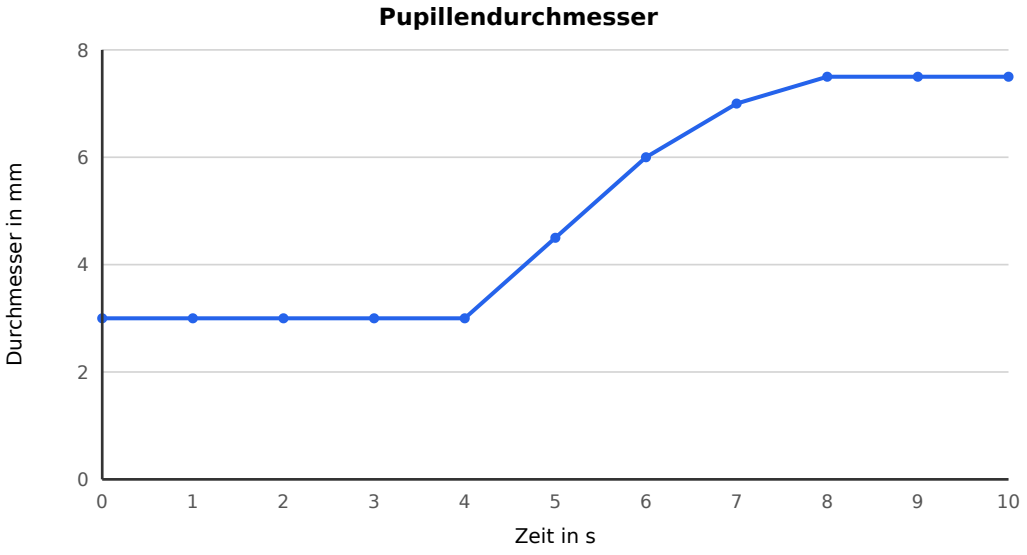
5 Wo entsteht der Eindruck eines aufrechten Bildes? Schreibe auch auf, was der Sehnerv dabei tut. Satzanfang: „Der Sehnerv leitet die Signale ... Dort ...“

Hilfe: Akkommodation heißt: Das Auge stellt sich auf die Entfernung ein. Dazu ändert die Linse ihre Form. Die Linse hängt an feinen Fasern. Der Ziliarmuskel liegt wie ein Ring um die Linse. Merke: Flache Linse = bricht Licht schwach (für Ferne). Dicke, runde Linse = bricht Licht stark (für Nähe).

Gelöstes Beispiel (Blick in die Ferne): „Der Ziliarmuskel ist entspannt. Die Fasern sind gespannt und ziehen die Linse flach. Die flache Linse bricht das Licht schwach. So wird das Bild aus der Ferne auf der Netzhaut scharf.“

6 Erkläre nun den Blick auf einen NAHEN Gegenstand. Benutze das Beispiel als Muster. Satzanfänge: „Der Ziliarmuskel ... Die Fasern ... Die Linse wird ... Sie bricht das Licht ... So wird das Bild ...“

Material: Pupillenreflex. Bei einer Versuchsperson wurde die Größe der Pupille gemessen. Bei Sekunde 4 wurde der Raum plötzlich dunkel gemacht. Die Werte sind vereinfachte Beispielwerte.
Hilfe: Der Durchmesser sagt, wie breit die Pupille ist. Er wird in Millimetern (mm) angegeben.



Pupillendurchmesser einer Versuchsperson vor und nach dem Abdunkeln des Raumes (Abdunkeln bei 4 s; vereinfachte Beispielwerte)

7 Beschreibe die Kurve mit Zahlen. Tipps: 1) Wie groß ist die Pupille bis 4 Sekunden? 2) Was passiert nach 4 Sekunden? 3) Welchen Wert erreicht sie am Ende? Satzanfänge: „Bis 4 Sekunden bleibt die Pupille bei ... mm. Nach dem Abdunkeln wird sie ... Bei 8 Sekunden hat sie ... mm.“

Hilfe: Ein Reflex ist eine schnelle Reaktion, die ohne Nachdenken abläuft. Die Reiz-Reaktions-Kette hat diese Schritte: Reiz → Sinneszellen nehmen ihn auf → Nerven leiten Signale zum Gehirn → Gehirn wertet aus → Nerven leiten Signale zu Muskeln → Reaktion.

8 Erkläre die Reaktion der Pupille als Reiz-Reaktions-Kette. Ergänze die Sätze: „Der Reiz ist ... Die Lichtsinneszellen in der ... nehmen den Reiz auf. Der ... leitet die Signale zum ... Von dort gehen Signale zu den Muskeln der ... Die Reaktion ist: Die Pupille wird ...“

9 Wozu ist der Pupillenreflex nützlich? Schreibe je einen Satz für „wenig Licht“ und für „viel Licht“. Satzanfänge: „Bei wenig Licht ... Bei viel Licht ...“

Hilfe: Bei Kurz- und Weitsichtigkeit ist das Bild auf der Netzhaut unscharf, weil das Licht nicht genau auf der Netzhaut zusammenläuft. Der Grund ist meist die Länge des Augapfels.
Eine Sammellinse lenkt Lichtstrahlen zusammen. Eine Zerstreuungslinse lenkt Lichtstrahlen auseinander.
Gelöstes Beispiel (Kurzsichtigkeit, Teil 1): „Bei Kurzsichtigkeit ist der Augapfel zu lang. Das Licht läuft schon vor der Netzhaut zusammen.“

10 Kurzsichtigkeit. Ergänze das Beispiel. Was sieht man dann unscharf, was scharf? Satzanfang: „Das Bild auf der Netzhaut ist unscharf. Ferne Gegenstände sehe ich ..., nahe Gegenstände sehe ich ...“

11 Weitsichtigkeit. Schreibe auf: Ursache (Augapfel zu lang oder zu kurz?), Lage des Bildes (vor oder hinter der Netzhaut?) und Problem beim Sehen (was ist unscharf?). Satzanfänge: „Bei Weitsichtigkeit ist der Augapfel ... Das Licht würde ... der Netzhaut zusammenlaufen. Unscharf sehe ich ...“

12 Welche Brille hilft? Bei Kurzsichtigkeit muss das Licht weiter hinten zusammenlaufen. Bei Weitsichtigkeit muss es weiter vorne zusammenlaufen. Schreibe: „Bei Kurzsichtigkeit nimmt man eine ..., weil ... Bei Weitsichtigkeit nimmt man eine ..., weil ...“

> Hilfe: Die Hornhaut bricht das Licht beim Übergang von Luft ins Auge am stärksten. Wasser und Hornhaut sind sich optisch sehr ähnlich. Beim Übergang von Wasser in die Hornhaut wird das Licht darum kaum gebrochen.

13 Warum sieht man unter Wasser ohne Taucherbrille unscharf? Satzanfänge: „Unter Wasser wird das Licht an der Hornhaut ... gebrochen. Die Brechkraft des Auges ist dann zu ... Das Licht läuft erst ... der Netzhaut zusammen.“

14 Warum sieht man mit Taucherbrille wieder scharf? Satzanfang: „In der Taucherbrille ist vor dem Auge ... Das Licht geht dann wieder von ... in die Hornhaut und wird ...“

Lösungen

Aufbau und Funktion des menschlichen Auges (Hilfen-Fassung) · Biologie · Klasse 9

Für dich als Lehrkraft: leichtere Fassung in einer Minute

QR scannen oder lehreule.de/anpassen/das-menschliche-auge-klasse-9 öffnen: kostenloses Konto, dann schreibt Lehreule die leichtere Fassung mit Hilfen — oder Zusatzaufgaben für Schnelle, eine Word-Datei, einen QR-Code für die Klasse.

Aufgabe 1: 1 → F, 2 → H, 3 → G, 4 → D, 5 → A, 6 → E, 7 → B, 8 → C

Aufgabe 2: 1 → D, 2 → C, 3 → F, 4 → B, 5 → A, 6 → E

Aufgabe 3: Das Licht geht zuerst durch die Hornhaut, dann durch die Pupille, danach durch die Linse und den Glaskörper. Am Ende trifft es auf die Netzhaut.

Aufgabe 4: Auf der Netzhaut entsteht ein umgekehrtes (auf dem Kopf stehendes) und verkleinertes Bild.

Aufgabe 5: Der Sehnerv leitet die Signale zum Gehirn. Dort werden sie verarbeitet, und es entsteht der Eindruck eines aufrechten Bildes. Das Sehen findet also im Gehirn statt.

Aufgabe 6: Beim Blick auf einen nahen Gegenstand zieht sich der Ziliarmuskel zusammen. Die Fasern werden dadurch locker. Die Linse wird dicker und runder, weil sie elastisch ist. Sie bricht das Licht stärker. So wird das Bild des nahen Gegenstands auf der Netzhaut scharf. Diese Anpassung nennt man Akkommodation.

Aufgabe 7: Bis 4 Sekunden bleibt die Pupille bei 3 mm. Nach dem Abdunkeln wird sie größer, zuerst schnell (bei 6 s sind es 6 mm), dann langsamer. Bei etwa 8 Sekunden hat sie 7,5 mm erreicht und bleibt danach gleich.

Aufgabe 8: Der Reiz ist, dass es plötzlich dunkler wird. Die Lichtsinneszellen in der Netzhaut nehmen den Reiz auf. Der Sehnerv leitet die Signale zum Gehirn. Von dort gehen Signale zu den Muskeln der Iris. Die Reaktion ist: Die Pupille wird weit. Das läuft schnell und ohne bewusste Steuerung ab, also ist es ein Reflex.

Aufgabe 9: Bei wenig Licht wird die Pupille weit, damit mehr Licht auf die Netzhaut fällt und man besser sehen kann. Bei viel Licht wird die Pupille eng und schützt die Netzhaut vor zu viel Licht.

Aufgabe 10: Das Bild auf der Netzhaut ist unscharf. Ferne Gegenstände sehe ich verschwommen, nahe Gegenstände sehe ich scharf.

Aufgabe 11: Bei Weitsichtigkeit ist der Augapfel zu kurz. Das Licht würde erst hinter der Netzhaut zusammenlaufen, deshalb ist das Bild auf der Netzhaut unscharf. Unscharf sehe ich vor allem nahe Gegenstände. Ferne Gegenstände sehe ich besser.

Aufgabe 12: Bei Kurzsichtigkeit nimmt man eine Zerstreuungslinse, weil sie die Lichtstrahlen auseinanderlenkt. Dadurch läuft das Licht weiter hinten zusammen, nämlich auf der Netzhaut. Bei Weitsichtigkeit nimmt man eine Sammellinse, weil sie das Licht zusätzlich bündelt. Dadurch läuft das Licht weiter vorne zusammen, nämlich auf der Netzhaut.

Aufgabe 13: Unter Wasser wird das Licht an der Hornhaut kaum gebrochen. Die Brechkraft des Auges ist dann zu gering. Das Licht läuft erst hinter der Netzhaut zusammen, deshalb ist das Bild auf der Netzhaut unscharf.

Aufgabe 14: In der Taucherbrille ist vor dem Auge eine Luftschicht. Das Licht geht dann wieder von Luft in die Hornhaut und wird dort wie gewohnt stark gebrochen. So läuft es auf der Netzhaut zusammen, und das Bild wird scharf.