



Jim ist gerade in der Stadt. Da ihm langweilig ist, will er sein Handy aus der Tasche nehmen, um ein bisschen zu zocken. Er bleibt mit seinem Smartphone an der Hosentasche hängen und es fällt ihm aus der Hand. Dummerweise steht er direkt in der Nähe eines Abwasserschachts.

Das Handy fällt hinein und bleibt direkt nach der nächsten Rohrbiegung liegen, so dass er nur noch das Licht des Smartphones sehen kann.

Der Schacht ist zu tief, um mit seinen Armen an das Handy zu gelangen. Außerdem müsste er um die Ecke greifen können. Es ist zum Verzweifeln ...

Arbeitsauftrag



Aufgabe 1

Lies den vor dir liegenden Text (entweder A oder B) aufmerksam durch und bearbeite die zugehörigen Aufgaben (mit Bleistift). (10min)



Aufgabe 2

Triff dich mit einem anderen Schüler, der denselben Text wie du gelesen hat, und besprich mit ihm deinen Text und die Aufgaben. (5min)



Aufgabe 3

Bildet nun Vierergruppen, so dass je zwei von euch einen anderen Text gelesen haben. Erklärt euch den Inhalt eurer Texte gegenseitig. (5 min)



Aufgabe 4

Bearbeite die Aufgaben auf der Rückseite deines Arbeitsblattes eigenständig.

A: Greifen ohne Knochen und Gelenke?



Aufgabe

Lies den Text und unterstreiche die Antworten auf folgende Fragen:

1. Warum können Tentakeln in alle Richtungen bewegt werden?
2. Welche Muskeltypen gibt es?
3. Wie wird ein Tentakel länger oder kürzer?
4. Wie wird ein Tentakel hin- und herbewegt? (Betrachte die Abbildung 3!)



Oktopusse gehören zu den Weichtieren, d.h. sie haben kein starres Skelett mit Gelenken, die eine Bewegungsrichtung vorgeben. Ihre Fangarme sind ein echtes Universalwerkzeug, mit dem sie sehr kraftvoll und präzise Dinge greifen können. Gleichzeitig sind sie sehr beweglich. Oktopusse können damit sogar mehrfach um die Ecke greifen.

Die Fangarme von Oktopussen bestehen aus einer Vielzahl von Muskeln. Wir können uns den Arm wie ein muskelbepack-

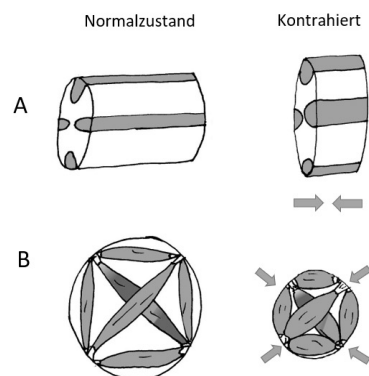


Abb. 1: Muskeln im Oktopusarm

- A) Längsmuskulatur
B) Quer- u. Schrägmuskulatur

tes Rohr vorstellen. Darin liegen verschiedene Muskeltypen. Der Oktopus hat eine Längsmuskulatur, die entlang der Längsachse im Oktopusarm liegt (vgl. Abb. 1). Wird die Längsmuskulatur angespannt, verkürzt sie sich, wodurch der gesamte Arm kürzer wird.

Außerdem verfügt der Oktopus über eine Quermuskulatur. Mithilfe dieser Muskeltypen kann er seine Fangarme strecken. Längsmuskulatur und Quermuskulatur sind Gegenspieler. In Abb. 2 wird erklärt, wie das Zusammenspiel der Muskeln am

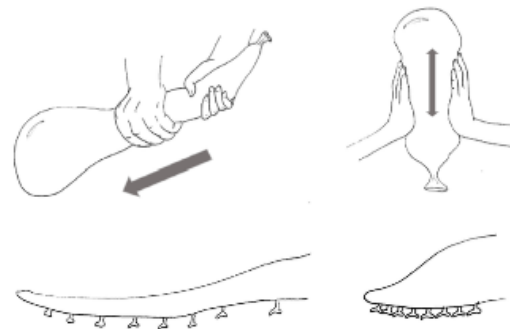


Abb. 2: Funktion der Armausdrehung beim Fangarm des Oktopusses

Beispiel eines Wasserballons funktioniert. Wir können den Arm

eines Oktopusses mit einem mit Wasser befüllten Ballon vergleichen. Wenn wir den Ballon mit unseren Händen umgreifen und zudrücken, wird das Wasser darin verdrängt und fließt nach vorne. Der Wasserballon dehnt sich in die Länge aus. Unsere Hände entsprechen dabei der Quermuskulatur des Oktopusarms.

Wenn wir den Wasserballon nehmen und ihn der Länge nach zusammendrücken, führt dies dazu, dass der Arm kürzer wird und sich der Durchmesser verdickt. Das Wasser weicht dem Druck der Hände aus und drückt den Ballon in die Breite. Dieses Vorgehen würde der Kontraktion der Längsmuskulatur entsprechen.

A: Greifen ohne Knochen und Gelenke?



Die Arme des Oktopusses können auch gebogen werden (vgl. Abb. 3). Hierfür ist ebenfalls die Längsmuskulatur verantwortlich. Wenn nur einzelne Stränge der Längsmuskulatur angespannt werden, verkürzen sich nur diese. Dies führt zu einem Biegen des Arms, wobei die gegenüberliegenden Längsmuskulaturstränge gedehnt werden.



Abb. 3: Biegen der Oktopussarme

B: Auch Wirbeltiere kennen knochenlose Bewegungen



Aufgabe

Lies den Text und unterstreiche die Antworten auf folgende Fragen:

1. Warum können Rüssel in alle Richtungen bewegt werden?
2. Welche Muskeltypen gibt es?
3. Wie wird ein Rüssel länger oder kürzer? (Betrachte die Abbildung 7!)
4. Wie wird ein Rüssel rauf und runter bewegt?



Der Rüssel von Elefanten hat keine Knochen. Er ist ein echtes Universalwerkzeug. Er ist so stark, dass Elefanten damit schwere Bäume ausreißen können und gleichzeitig so empfindlich, dass die kleinsten Grashalme gepflückt werden können. Außerdem kann der Rüssel in jede Richtung bewegt werden. Den Elefantenrüssel können wir uns, wie Abb. 4 zeigt, als muskulären Schlauch vorstellen. In seinem Inneren befinden sich zwei hoh-

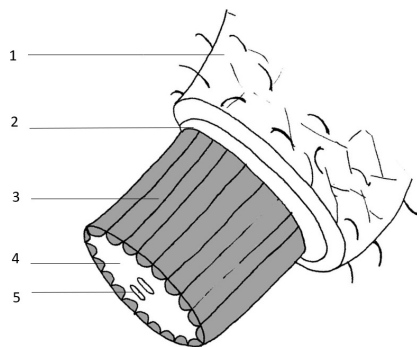


Abb. 4: Querschnitt durch einen Elefantenrüssel
vereinfachte Darstellung nach Kier (1985)

- 1= Haut; 2= Bindegewebe;
3= Längsmuskulatur;
4= Quermuskulatur; 5= Nasenlöcher

le Rohre, durch die der Elefant atmen oder Wasser aufsaugen kann. Diese beiden Hohlrohre sind von 40.000 Muskeln umgeben. Elefanten besitzen verschiedene Muskelstränge (Abb. 5). Sie haben eine Längsmuskulatur, die parallel zum Rüssel verläuft und eine Quermuskulatur, deren Muskeln quer durch den Rüssel verlaufen. Diese Muskelstränge ermöglichen es dem Elefanten, seinen Rüssel zu strecken oder zu verkürzen. Dies können wir uns ein bisschen wie bei einem Wasserballon vor-

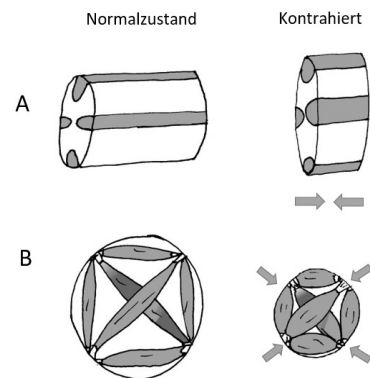


Abb. 5: Muskeln im Elefantenrüssel:

- A) Längsmuskulatur
B) Quermuskulatur

stellen. Wenn wir den Wasserballon umfassen und die Hände zusammen-drücken, wird das Wasser darin nach vorne gepresst. Der Wasserballon wird länger und dünner. So arbeitet auch die Quermuskulatur. Sie zieht sich zusammen und übt Druck auf die Flüssigkeiten im Rüssel aus. Durch die Verschiebung der Flüssigkeiten wird die Längsmuskulatur gedehnt.

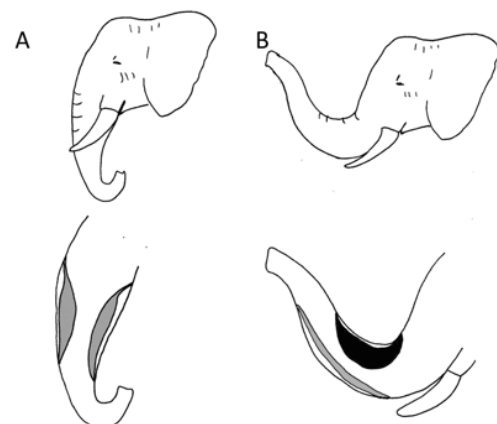


Abb. 6: Heben und Senken des Rüssels:
Durch Anspannung der oberen Längsmuskulatur kann ein Rüssel angehoben werden.

B: Auch Wirbeltiere kennen knochenlose Bewegungen



Drücken wir den Ballon der Länge nach zusammen verkürzt er sich und sein Durchmesser wird größer, da die Flüssigkeit im Ballon nun den Ballon in die Breite drückt. Dies entspricht dem Anspannen der Längsmuskulatur.

Die Längsmuskulatur ist angespannt und die Quermuskulatur wird gedehnt. Wenn der Elefant seinen Rüssel heben will

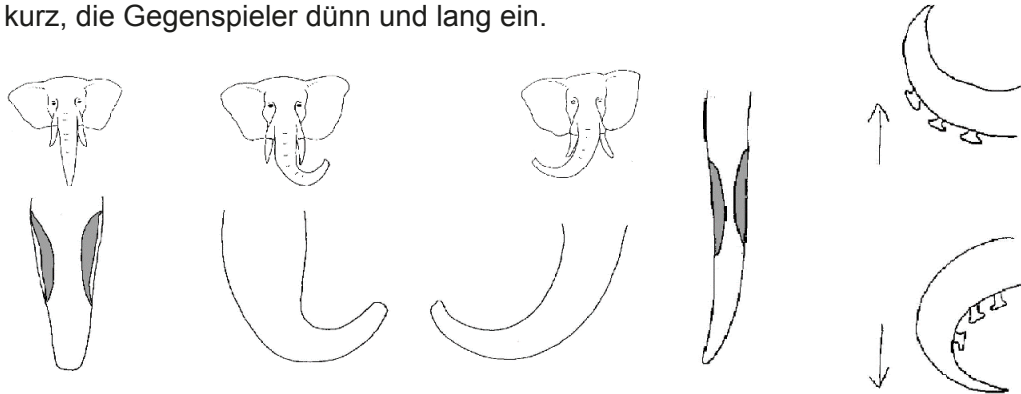
(vgl. Abb. 6), spannt er nur die Längsmuskulatur auf der Oberseite des Rüssels an. Diese verkürzt sich und zieht den Rüssel nach oben. Soll der Rüssel wieder gesenkt werden, wird entweder die Längsmuskulatur auf der Unterseite angespannt, oder der Elefant lässt die Schwerkraft als Gegenspieler arbeiten.

Hydrostatisches Skelett



Aufgabe 1

Die Abschnitte der Längsmuskulatur können unabhängig voneinander angespannt werden. Welche Abschnitte müssen angespannt sein, damit die folgenden Bewegungen ausgeführt werden können? Zeichne die angespannten Muskeln dunkel, dick und kurz, die Gegenspieler dünn und lang ein.



Aufgabe 2

Betrachte die Abbildung genau. Erkläre, in welchen Phasen welche Muskelgruppen angespannt sind. Begründe deine Entscheidung.

Phase	Welche Muskeln sind angespannt? Begründung?
1 	Längsmuskulatur, weil der Arm dick und kurz ist.
2 	
3 	
4 	
5 	
6 	



Aufgabe 3

Fülle die Tabelle stichwortartig aus.

Frage	Oktopus	Elefant
Welche Muskeln sind Gegenspieler bei Links- Rechts-Bewegungen?		
Welche Muskeln sind Gegenspieler bei Streckbewegungen?		
Warum können Rüssel oder Tentakeln in alle Richtungen bewegt werden?		

Hydrostatisches Skelett



Differenzierungsaufgabe:

Baue ein Tentakel-/Rüsselmodell.

Material:

Tonpapier (4 cm x 20 cm), 2 Strohhalme, 2 Schnüre (30 cm lang), Schere, Klebeband.

Durchführung:

1. Schneide die Strohhalme in jeweils 6 Teile.
2. Fixiere alle Teile (mit kurzen Abständen) beidseitig an deinem Tonpapierstreifen.
3. Ziehe die Fäden durch und fixiere sie an einem Ende (vgl. Abbildung).

Erkläre mithilfe deines Modells die Funktion eines Tentakels/Rüssels deinem Nebensitzer. Überlegt euch, welche Bewegungsrichtung ihr nicht mit dem Modell erklären könnt.

