

Das Geheimnis des blauen Blutes

Aufgabenstellung

1. **Erläutere** anhand des Textes, weshalb menschliches Blut rot erscheint und wie es zu einer Änderung des Rottons kommen kann.
2. **Erkläre** wie die unterschiedlichen Farbgebungen des Blutes zustande kommen.
3. **Benenne**, durch welche Gefäße sauerstoffreiches und durch welche sauerstoffarmes Blut fließt. Wie werden diese Gefäße farblich dargestellt und warum?
4. **Bewerte** die Aussage „Adlige Menschen haben blaues Blut“ mit Hilfe der Fakten über blaublütige Tiere.

In den Gewässern entlang der Ostküste der USA und einiger ostasiatischer Länder lebt eine Spezies, dessen Blut blau ist und pro Liter ca. 15.000 Euro kostet. Die Rede ist von Pfeilschwanzkrebsen. Doch wieso ist das Blut der Pfeilschwanzkrebse so teuer? Und was hat es mit der blauen Färbung auf sich?

Bevor man dem Geheimnis des blauen Blutes auf die Spur kommt, muss man wissen, wieso menschliches Blut rot ist. Dafür ist es wichtig zu wissen, dass Blut aus verschiedenen Bestandteilen besteht. Einer davon sind Zellen, von denen die Erythrozyten die am häufigsten im Blut vorkommenden sind. Der Begriff stammt aus dem Altgriechischen und heißt sinngemäß übersetzt so viel wie „rotes Gefäß“ oder „rote Hülle“. Besser bekannt sind Erythrozyten auch als „rote Blutkörperchen“. Kommt daher also die rote Färbung?

Schauen wir ins Mikroskop: In den Erythrozyten findet sich das sogenannte Hämoglobin, ein eisenhaltiges Eiweißmolekül, das zur Gruppe der Blutfarbstoffe gezählt wird. Die Hämgruppe ist wiederum der Anteil des Hämoglobins, der Sauerstoff bindet. Er enthält außerdem Eisenmoleküle. Wer schon mal gesehen hat, wie Eisen rostet, weiß, dass sich Eisen rot verfärbt, wenn es mit Sauerstoff reagiert. „Schuld“ an der roten Farbe des Blutes ist also das im Blut vorhandene Eisen. Mit Sauerstoff angereichertes Blut hat einen helleren und kräftigeren Farbton als sauerstoffarmes Blut. Wenn die Hämgruppe Sauerstoff aufnimmt, vollzieht sie eine Konformationsänderung. Dabei ändert das Eisen seine Position und das Licht wird anders absorbiert. Eine Farbänderung von dunkel zu hell ist die Folge.

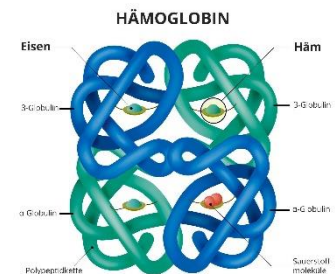


Abbildung 1: Struktur des Hämoglobins

Blut ist bei Menschen immer rot. Bei Tieren kann das schon anders aussehen. Tintenfische, Schnecken und manche Krebse haben zum Beispiel blaues Blut. Dies liegt am Blutfarbstoff Hämocyanin. Das Hämocyanin enthält Kupfer und ist nur in Verbindung mit Sauerstoff blau. Einige Wurmarten nutzen Chlorocruorin, was ihr Blut grün färbt. Andere Wurmarten haben violettes Blut, da sie den Blutfarbstoff Hämerythrin als Sauerstoffträger besitzen. Hämerythrin besitzt nur zwei Eisenatome und ist daher im oxidierten Zustand violett. Das Blut der meisten Insekten ist farblos. Denn zum Sauerstofftransport werden winzige Röhrchen, sogenannte Tracheen, genutzt. So brauchen sie keinen Blutfarbstoff. Durch ihre weit verzweigten Tracheen gelangt die Luft zu allen Zellen, die Sauerstoff benötigen.

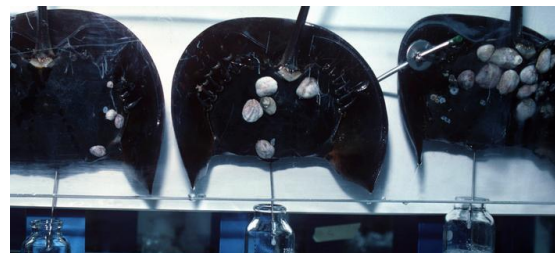


Abbildung 2: Pfeilschwanzkrebse

Doch es gibt auch Insektenarten, die zur besseren Sauerstoffversorgung zusätzlich den Sauerstoffträger **Hämoglobin** nutzen.

Wenn es viele verschiedene Arten mit „nicht rotem“ Blut gibt **wieso ist dann gerade das blaue Blut der Pfeilschwanzkrebse so begehrt?** Bereits 1956 zeigten Studien, dass das **hellblaue Blut** der Pfeilschwanzkrebse **reich an Amöbozyten** ist, also **Zellen, die unmittelbar auf Giftstoffe reagieren**. Das bedeutet, dass das Blut der Pfeilschwanzkrebse **für den Limulus-Amöbozyten-Lysat-Test (LAL) verwendet werden kann**. Der Test kommt heutzutage bei Arzneimittel-Studien zum Einsatz. Die Entdeckung der lebensrettenden Eigenschaften hat eine **riesige Industrie** entstehen lassen, für die jedes Jahr **mehr als eine halbe Million Tiere** entlang der Atlantikküste gefangen werden. Da **jedes Medikament**, das heute von der US-amerikanischen Food and Drug Administration (FDA) zertifiziert wird, mit **LAL getestet werden muss**, ist das Blut äußerst gefragt. Das sollte dazu führen, dass alles getan wird, um das Überleben der Art zu sichern. Sowohl in den USA als auch in Asien. Doch so einfach ist es nicht. Angesichts der akuten Bedrohung der Tiere durch den Menschen stuft die Weltnaturschutzunion (IUCN) die Tiere im Jahr 2016 als gefährdet ein. In anderen Worten: Nachdem sie selbst das Aussterben der Dinosaurier überlebt haben, stehen die Pfeilschwanzkrebse nun vor ihrer ultimativen Herausforderung in Gestalt des Menschen.

Quellen:<https://www.nationalgeographic.de/tiere/2020/09/pfeilschwanzkrebse-darum-kostet-ein-liter-ihres-blutes-15000-eu>
<https://www.dw.com/de/das-blaue-blut-der-pfeilschwanzkrebse-kann-leben-retten/a-46591644> (Zugriff: 05.10.2021)