

Aufgabe 2

**Themenbereiche: Kommunikation
 Ökofaktoren**

Webspinnen

Über 45.000 verschiedene Arten der Webspinnen (*Araneae*) leben auf der Erde und besiedeln unterschiedlichste Gebiete wie Wälder und Wüsten und sind sogar im Wasser zu finden. Ebenso vielfältig sind ihre Eigenschaften. Die Tiere können winzig klein sein oder bis zu 15 cm lang werden, sie sind einfarbig oder bunt, harmlos oder hochgiftig. Webspinnen bauen Netze, in denen sich ihre Beute verfängt. Die gesponnenen Fäden können weitere Funktionen haben: sie können Spannhilfen oder Verstecke sein und der Kommunikation dienen.

Abbildung aus urheberrechtlichen Gründen entfernt.

<https://cdn.pixabay.com>

- a) Erläutern Sie zunächst, wie das Ruhepotenzial an der Membran einer tierischen Nervenzelle aufrecht erhalten wird.

Stellen Sie anschließend in einer beschrifteten Schemazeichnung den Aufbau der daran beteiligten Ionenpumpe in der Membran einer Nervenzelle dar.

[12 BWE]

- b) Stellen Sie anhand von Material 1 eine begründete Hypothese über die Auswirkungen des Spinnengiftes α -LTX auf die Vorgänge an einer Synapse auf.

Beurteilen Sie dann, ob sich CTX als Gegengift bei einer α -LTX-Vergiftung eignet (Material 1 und 2).

[12 BWE]

- c) Analysieren Sie die ökologischen Beziehungen zwischen den drei in Material 3 genannten Spinnenarten (Material 3).

[16 BWE]

Hinweis:

Alle in den Aufgabenstellungen bzw. in den Materialien verwendeten Abkürzungen dürfen im Lösungstext verwendet werden.


Material 3

Die tag- und nachtaktive Goldene Seidenspinne (*Nephila clavipes*) baut Netze, die einen Durchmesser von bis zu zwei Metern haben und so stabil sind, dass sich sogar kleine Vögel darin verfängen. Die Spinne versteckt sich im Zentrum ihres Netzes unter einem Schutzgewebe. Dort ist das Tier geschützt vor Feinden und wartet darauf, dass Beute sich im Netz verfängt. Sie ernährt sich nur von großen Insekten.

Im Netz der Seidenspinne findet man häufig zwei weitere Spinnenarten, die zur Gattung der Diebsspinnen (*Argyrodes*) gehören (siehe Abbildung 3). Diese werden von Wespen gefressen, nicht aber von der Seidenspinne. Diebsspinnen klettern mit sehr ruhigen und sehr gleichmäßigen Bewegungen im Netz und zappeln nicht wie dort gefangene Insekten. Dadurch nehmen die Spinnen sich gegenseitig kaum im Netz wahr. In Tabelle 3 sind ausgewählte Eigenschaften der beiden Diebsspinnenarten dargestellt.

Abbildung aus urheberrechtlichen Gründen entfernt.

Abb. 3: Drei Diebsspinnen (siehe Kästen) im Netz einer Goldenen Seidenspinne

	<i>Argyrodes caudatus</i> (AC)	<i>Argyrodes elevatus</i> (AE)
Ernährung	Eier und Jungtiere der Seidenspinne sowie kleine Insekten werden allein gefressen	kleine Insekten werden allein gefressen, größere Insekten frisst sie gemeinsam mit der Seidenspinne
Netzbau	spinnt eigene Netze am Rand des Netzes der Seidenspinne	spinnt keine eigenen Netze
Ruhe & Aktivität im Tagesverlauf 	Tag Abbildung aus urheberrechtlichen Gründen entfernt. Nacht Abbildung aus urheberrechtlichen Gründen entfernt.	Tag Abbildung aus urheberrechtlichen Gründen entfernt. Nacht Abbildung aus urheberrechtlichen Gründen entfernt.
Aufenthaltsorte innerhalb von 24 Stunden	Abbildung aus urheberrechtlichen Gründen entfernt. R: am Rand des Netzes der Seidenspinne und im Netz von AC Z: im Netzzentrum über dem Schutzgewebe der Seidenspinne N: im gesamten Netz der Seidenspinne	Abbildung aus urheberrechtlichen Gründen entfernt.

Tab. 3: Ausgewählte Eigenschaften der beiden Diebsspinnenarten

Abituraufgabe Biologie, Aufgabe 2. Niedersachsen, 2013 (verändert); Klemmstein, W.: Diebe im Netz. In: Unterricht Biologie, H. 196, 1994, S. 49f. und www.flickr.com (verändert).

Aufgabe 2 Erwartungshorizont und Bewertung nach Anforderungsbereichen

Erwarteter Inhalt		Bewertung		
		I	II	III
a)	<p>Aufgrund ihres Konzentrationsgefälles und der Ladungsverhältnisse diffundieren ständig einige Na⁺-Ionen in die Nervenzelle, obwohl die Membran einer unerregten Nervenzelle nur eine sehr geringe Durchlässigkeit für diese Ionen besitzt. Dieser sogenannte Leckstrom ermöglicht den Ausstrom weiterer K⁺-Ionen. Dadurch würde allmählich das Konzentrationsgefälle der beteiligten Ionen ausgeglichen und das Ruhepotenzial könnte nicht aufrecht erhalten werden. Diesem Prozess wirkt die Natrium-Kalium-Ionenpumpe entgegen, welche unter Verbrauch von ATP K⁺-Ionen nach innen und Na⁺-Ionen nach außen pumpt.</p> <p><i>In der Schemazeichnung der Natrium-Kalium-Ionenpumpe sollen folgende Aspekte im richtigen Zusammenhang dargestellt und beschriftet sein:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Membranprotein in einer Lipid-Doppelschicht - spezifische Bindungsstellen für Na⁺-Ionen, K⁺-Ionen und ATP an diesem Protein - Anzahl der Bindungsstellen an diesem Protein: drei für Na⁺-Ionen, zwei für K⁺-Ionen und eine für ATP 	6		
		4	2	
b)	<p>Da es bereits vor Ankunft des ersten APs nach Giftzugabe zur Erhöhung der ACh-Konzentration im synaptischen Spalt kommt, bewirkt α-LTX vermutlich die Öffnung von Ca²⁺-Ionenkanälen an der Membran des synaptischen Endknöpfchens. Die daraufhin in die synaptische Endigung diffundierenden Ca²⁺-Ionen führen zur verstärkten Ausschüttung des Transmitters ACh. Die sehr hohe ACh-Konzentration bewirkt eine dauerhafte Öffnung aller transmittergesteuerten Na⁺-Ionenkanäle an der postsynaptischen Membran, wodurch der Einstrom von Na⁺-Ionen in die postsynaptische Zelle stark ansteigt und stagniert. Es kommt daraufhin zu einer dauerhaften Depolarisation der postsynaptischen Membran. Aufgrund der hohen ACh-Konzentration im synaptischen Spalt entstehen beim Abbau des Transmitters durch das Enzym ACh-Esterase zudem große Mengen an ACh-Spaltprodukten.</p> <p><i>Andere sinnvoll begründete Hypothesen können die hier genannte ersetzen.</i></p> <p>Da CTX die spannungsabhängigen K⁺-Ionenkanäle am Axon blockiert, öffnen sich diese nach einer Depolarisation nicht. Somit wird durch CTX die Repolarisation der Axonmembran nach einem Aktionspotenzial verhindert bzw. verzögert, so dass die Depolarisation länger anhält. Folglich kommt es auch zu einer verstärkten Depolarisation der Membran der synaptischen Endigung und somit zur verstärkten Transmitterausschüttung. CTX führt also zu den gleichen Folgen wie α-LTX und eignet sich daher nicht als Gegengift.</p>	2	2	3
			2	3
c)	<p>AC frisst die Eier und Jungtiere der Seidenspinne, daher liegt hier eine Räuber-Beute-Beziehung vor. AC findet ihre Beute im eigenen Netz aber auch in dem der Seidenspinne. Die gefangenen kleinen Insekten gehören jedoch nicht zum Nahrungsspektrum der Seidenspinne, so dass es zwischen den beiden Arten nicht zu interspezifischer Konkurrenz um Nahrung kommt. AE frisst gemeinsam mit der Seidenspinne von deren Nahrung. Hinzu kommt, dass AE keine eigenen Netze spinnt, sondern vor allem das der Seidenspinne nutzt. Dies schadet der Seidenspinne vermutlich nicht, stellt jedoch einen Vorteil für AE dar, da diese so Energie für das Spinnen spart. Zwischen diesen beiden Arten liegt daher eine Form von Parasitismus vor,</p>			

<p>da nur AE von dieser Beziehung Vorteile hat. AC und AE erbeuten beide kleine Insekten und stehen daher in interspezifischer Konkurrenz um Nahrung. Allerdings nehmen AC und AE sich gegenseitig im Netz kaum wahr und beide sind zu unterschiedlichen Tageszeiten aktiv. Während AC hauptsächlich nachtaktiv ist, ist AE eher am Tag aktiv. Außerdem suchen sie an unterschiedlichen Stellen im Netz nach Nahrung. Während AE meist im gesamten Netz aktiv ist und das Zentrum meidet, sucht AC auch dort nach Nahrung. Hinzu kommt, dass beide Diebsspinnen neben kleinen Insekten auch noch andere Nahrung zu sich nehmen. Somit haben sie leicht unterschiedliche ökologische Nischen, wodurch die interspezifische Konkurrenz im selben Habitat reduziert ist.</p>			
<p>Verteilung der insgesamt 40 Bewertungseinheiten auf die Anforderungsbereiche</p>	<p>12</p>	<p>20</p>	<p>8</p>

Quellenangaben

Abituraufgabe Biologie, erhöhtes Anforderungsniveau, Aufgabe 1. Niedersachsen, 2012.
 Abituraufgabe Biologie, erhöhtes Anforderungsniveau, Aufgabe 2. Niedersachsen, 2013.
 Klemmstein, W.: Diebe im Netz. In: Unterricht Biologie, H. 196, 1994, S. 49f.
http://www.planet-wissen.de/natur/insekten_und_spinnentiere/spinnen/index.html
<https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/biologie/artikel/spinnentiere>
http://tierdoku.com/index.php?title=Argyrodes_flavescens
<http://tierdoku.com/index.php?title=Diebsspinne>
http://tierdoku.com/index.php?title=Nephila_clavipes
http://www.2-0.scienceticker.info/wp-content/uploads/2008/06/istockphoto_schwarze-witwe_300.jpg
<https://www.flickr.com/photos/spiderman/3394902472/in/photolist-6aZLef-8uuEBu-543tiX-67dMvk-5FAQ2r-68ZSjF-2N7ybX-Z782d-eKmvXG-W36Rt-7XxcPV-h3dLfd-6aGFDJ-b51cxP-8AxBXi-fvvpBh-543tjp-8hz7F4-8urygt-b5AXQZ-7XxcPZ-2XwXQv-H9DJ7i-8P4KEa-6aZLej-KGtBy-BrnWnB-hyyea9-b5AYmB-2N7z6c-b5AXwT-8qv3Ni-sgedBf-gmXty2-Cp44FQ-a2ohbQ-a6seez-hjxHZP-9yogvk-oW92QS-92uaVF-oxc1Sx-gadMQL-pbb4Fh-a6xvtC-a6sefD-ij6CNj-a6seoH-oYqw8x-4LoFJJ/>
https://cdn.pixabay.com/photo/2013/07/13/01/17/spider-155449_1280.png