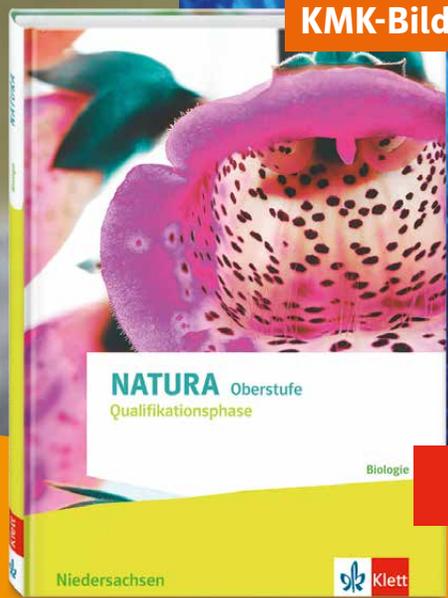




Passgenau zum überarbeiteten
Kerncurriculum und zu den neuen
KMK-Bildungsstandards



NEU

**Natürlich Natura:
Echt phänomenale Biologie.**



Echt phänomenale Biologie.

Natürlich Natura.

Passgenau zum überarbeiteten
Kerncurriculum und zu den neuen
KMK-Bildungsstandards



**Natura Einführungsphase
Niedersachsen**
(für den Unterricht in Klasse 10
im G8 bzw. 11 im G9) liegt vor.

**Natura Qualifikationsphase
Niedersachsen**
(für Klasse 11–12 bzw. 12–13)
erscheint Anfang April 2023.

Das interessiert mich!

Viele starke Bilder im neuen Natura Oberstufe Niedersachsen machen Biologie so anschaulich, dass Ihre Klasse motiviert in jedes neue Thema startet.

Das will ich genau wissen!

Mit diesem Lehrwerk vermitteln Sie alles, was die Lernenden wissen wollen – bis ins Detail. Und immer so, dass es alle verstehen, denn: Die Progression stimmt.

Das Abi kann kommen!

Ein solides Fundament: Mit Natura Oberstufe Niedersachsen wenden Ihre Schüler:innen Gelerntes an und sichern sich ihren Lernerfolg. Natura hat das Abitur immer im Blick!

2 Lebewesen in ihrer Umwelt



Welche Aussagekraft haben Zeigerpflanzen?



Welchen Wert hat die Biodiversität?



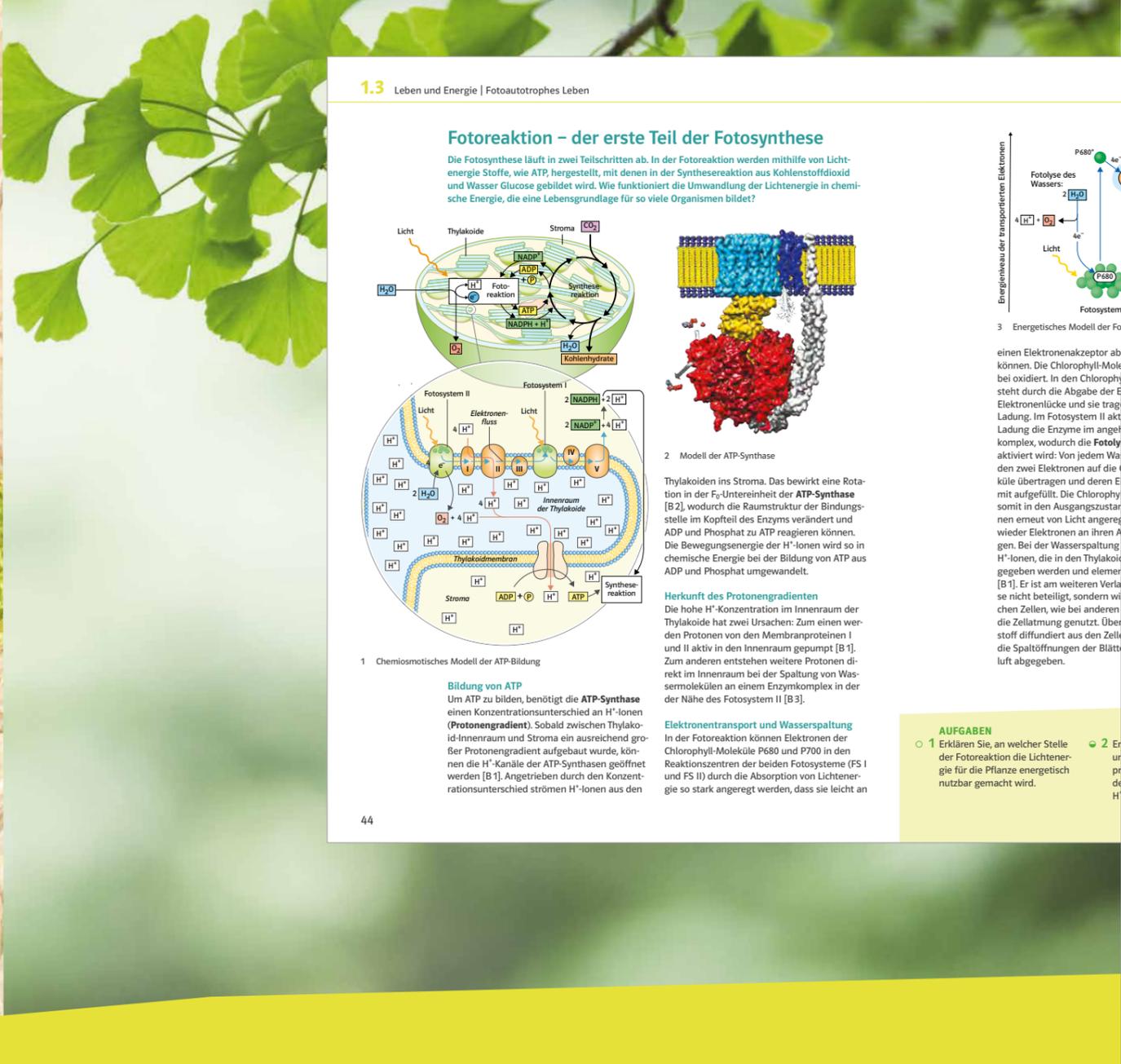
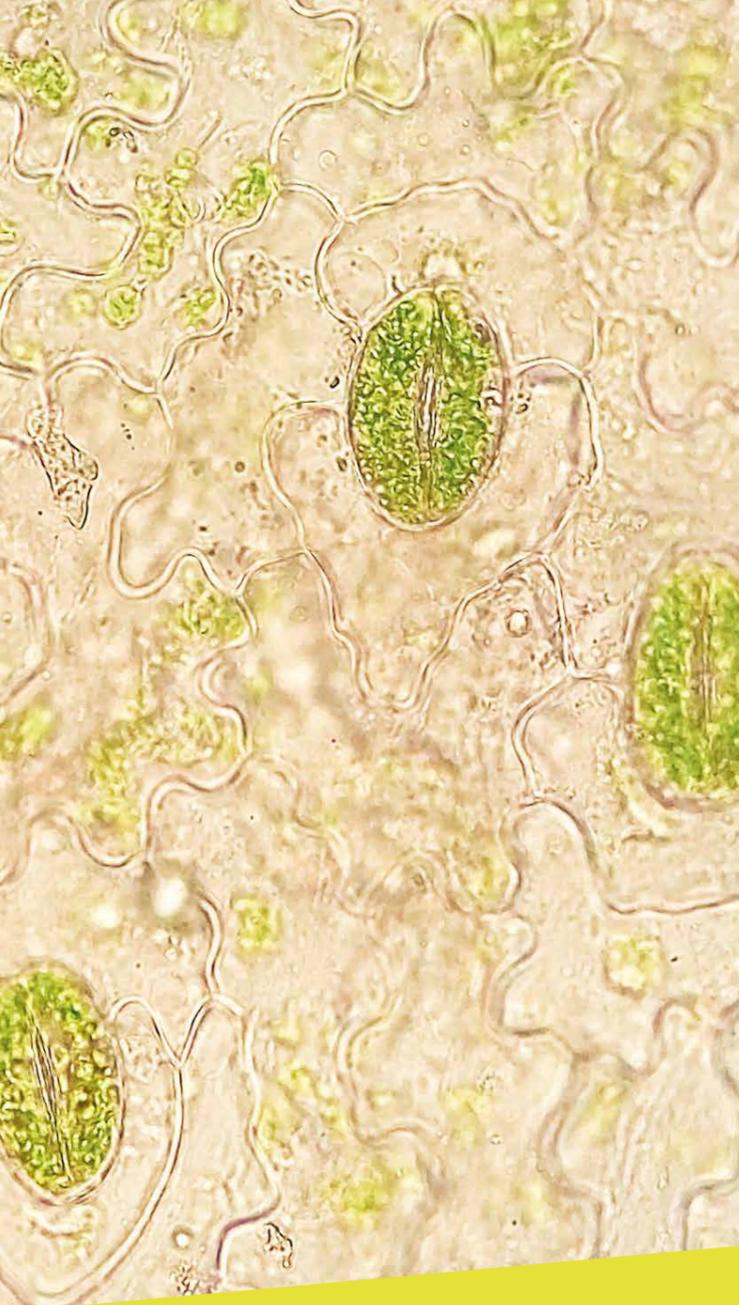
Welche ökologischen Erkenntnisse führen zu einer nachhaltigeren Umweltnutzung?



Welche Rolle spielen Populationen im Ökosystem?

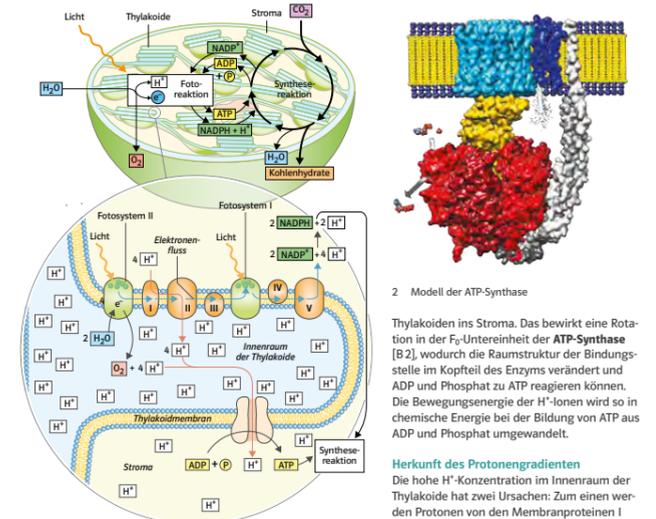


Wo war das Kohlenstoffdioxid vor dem Klimawandel?



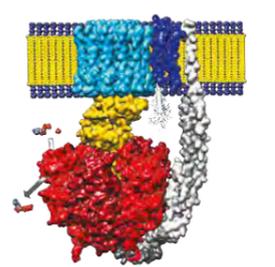
Fotoreaktion – der erste Teil der Fotosynthese

Die Fotosynthese läuft in zwei Teilschritten ab. In der Fotoreaktion werden mithilfe von Lichtenergie Stoffe, wie ATP, hergestellt, mit denen in der Synthesereaktion aus Kohlenstoffdioxid und Wasser Glucose gebildet wird. Wie funktioniert die Umwandlung der Lichtenergie in chemische Energie, die eine Lebensgrundlage für so viele Organismen bildet?



1 Chemiosmotisches Modell der ATP-Bildung

Bildung von ATP
Um ATP zu bilden, benötigt die **ATP-Synthase** einen Konzentrationsunterschied an H⁺-Ionen (**Protonengradient**). Sobald zwischen Thylakoid-Innenraum und Stroma ein ausreichend großer Protonengradient aufgebaut wurde, können die H⁺-Kanäle der ATP-Synthasen geöffnet werden [B 1]. Angetrieben durch den Konzentrationsunterschied strömen H⁺-Ionen aus den



2 Modell der ATP-Synthase

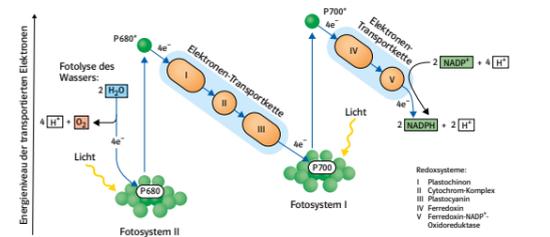
Thylakoiden ins Stroma. Das bewirkt eine Rotation in der F₀-Untereinheit der **ATP-Synthase** [B 2], wodurch die Raumstruktur der Bindungsstelle im Kopfteil des Enzyms verändert und ADP und Phosphat zu ATP reagieren können. Die Bewegungsenergie der H⁺-Ionen wird so in chemische Energie bei der Bildung von ATP aus ADP und Phosphat umgewandelt.

Herkunft des Protonengradienten
Die hohe H⁺-Konzentration im Innenraum der Thylakoide hat zwei Ursachen: Zum einen werden Protonen von den Membranproteinen I und II aktiv in den Innenraum gepumpt [B 1]. Zum anderen entstehen weitere Protonen direkt im Innenraum bei der Spaltung von Wassermolekülen an einem Enzymkomplex in der Nähe des Photosystem II [B 3].

Elektronentransport und Wasserspaltung
In der Fotoreaktion können Elektronen der Chlorophyll-Moleküle P680 und P700 in den Reaktionszentren der beiden Photosysteme (FS I und FS II) durch die Absorption von Lichtenergie so stark angeregt werden, dass sie leicht an

AUFGABEN

- 1 Erklären Sie, an welcher Stelle der Fotoreaktion die Lichtenergie für die Pflanze energetisch nutzbar gemacht wird.
- 2 Erklären Sie, wie die ATP-Synthase die chemische Energie in ATP umwandelt.



3 Energetisches Modell der Fotoreaktion

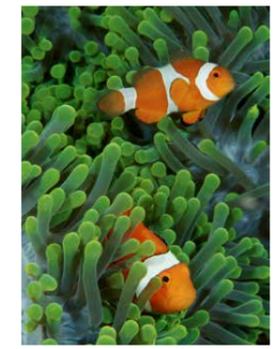
einen Elektronenakzeptor abgegeben werden können. Die Chlorophyll-Moleküle werden hierbei oxidiert. In den Chlorophyll-Molekülen steht durch die Abgabe der Elektronen eine negative Ladung, die sie tragbar macht. Im Photosystem II aktiviert Licht die Enzyme im angrenzenden Komplex, wodurch die **Fotolyse** aktiviert wird: Von jedem Wassermolekül werden zwei Elektronen auf die Photosysteme übertragen. In Photosystem II wird ein Elektron auf ein Molekül von Photosystem II übertragen, welches es weiter auf Photosystem I überträgt. In Photosystem I wird ein Elektron auf ein Molekül von Photosystem I übertragen, welches es weiter auf NADP⁺ überträgt. Die vom Photosystem II abgegebenen Elektro-

Bildung von NADPH+H⁺
Die vom Photosystem II abgegebenen Elektro-

4.2 Evolution | Stammesgeschichte

Koevolution

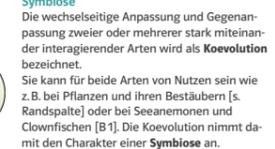
Zur Abwehr von Fressfeinden entwickeln viele Lebewesen Abwehrmechanismen. So feuert beispielsweise die Seeanemone ihre Nesselgift-Projektile mit 40 000-facher Erdbeschleunigung ab und verhindert so, dass sie die Beute von Fressfeinden wird. Aber der Clownfisch ist immun gegen das Nesselgift der Seeanemone. Beide leben in perfekter **Symbiose**.



1 Clownfisch und Seeanemone

Evolutionäres Wettrüsten
Koevolution kann aber auch mit einem Wett-rüsten verglichen werden. Beispielsweise die Entwicklung von Abwehrstrategien eines Wirtes gegen ein Virus und die Gegenanpassung des Virus gegen die Abwehrstrategien des Wirtes. Die ständige wechselseitige Anpassung von Arten führt z. B. auch dazu, dass Beutetiere härtere Panzer oder Schalen entwickeln und dadurch besser vor Räubern geschützt sind. Räuber wiederum entwickeln spitzere Zähne oder eine stärkere Gebissmuskulatur. Beutetiere können Giftstoffe entwickeln, denen Räuber mit der Entwicklung entsprechender Enzyme entgegenzutreten. Arten, die sich in der notwendigen Zeit nicht anpassen können, werden zwangsläufig „abgehängt“ und dadurch eliminiert. Wohin das Wettrüsten führen kann, zeigt die stammesgeschichtliche Entwicklung der Dinosaurier – von kleinen eidechsenähnlichen Tieren zu den größten terrestrischen Räubern und Pflanzenfressern, die jemals auf der Erde gelebt haben.

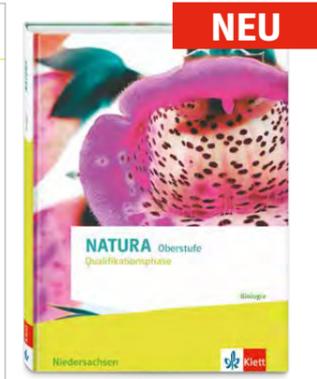
Die wechselseitige Einflussnahme von Organismen innerhalb einer Art oder zwischen den Arten erhöht die reproduktive Fitness und wird als Koevolution bezeichnet.



2 Zweige von Passionsblume und anderer Pflanze

AUFGABEN

- 1 Nennen Sie Vor- und Nachteile der symbiotischen Koevolution von Clownfisch und Seeanemone.
- 2 Die Abbildung [s. Randspalte] zeigt eine Blütenpflanze und deren Bestäuber. Entwickeln Sie eine Hypothese zur Entstehung des Rüssels vom Schmetterling und der Blütenform der Roten Spornblume.
- 3 Recherchieren Sie im Internet nach der „Rote-Königin-Hypothese“. Erläutern Sie, warum es den Organismen im Laufe der Koevolution nicht besser geht.



NEU
Die Bände der **Natura Oberstufe** enthalten eine **Material-Seite** zu jeder Lerneinheit.
MATERIAL Evolution | Stammesgeschichte 4.2

Koevolution

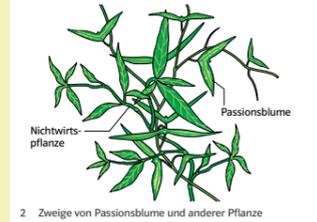
M1 Schmetterling und Pflanze

Die meisten in Südamerika vorkommenden Passionsblumen der Gattung *Passiflora* bilden in ihren Blättern einen Giftcocktail, der viele Insektenarten und deren Larven daran hindert, sie zu fressen. Falter der Gattung *Heliconius* kleben ihre gelben Eier dennoch auf die Unterseite von Blättern der Passionsblume. Von den Blättern ernähren sich die Raupen, bis sie sich schließlich verpuppen und daraus neue Falter hervorgehen. Die Gifte schaden ihnen nicht. Forschende fanden eine Reihe weiterer Merkmale bei den Faltern und den Passionsblumen, die im Zusammenhang mit der Nahrungsbeziehung stehen.



1 Heliconiusfalter und Passiflora-Blatt mit Eiern

Standort und Wuchs
Manche Zweige von Passionsblumen sind eng verwoben mit Zweigen anderer Pflanzen mit ähnlichen Blätterformen [B 2].



2 Zweige von Passionsblume und anderer Pflanze

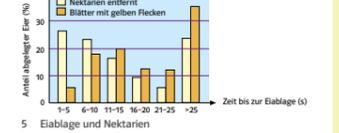
Nektarien und deren Bedeutung
Auf der Blattunterseite einiger Passionsblumen fand man gelb gefärbte Nektardrüsen, die den Eiern des Heliconiusfalter sehr ähnlich sehen. Um deren Bedeutung zu verstehen, führten Wissenschaftler einige Experimente durch.
a) Zur Eiablage bereiten Heliconiusfalter bot man Passionsblumenblätter mit und ohne Heliconius-Eiern an und bestimmte die Zeit bis zur Eiablage [B 4].
b) Man bot den Heliconiusfaltern Nektarien tragende Passionsblumenblätter zur Eiablage an. Ein Teil der Blätter blieb unverändert, beim anderen wurden die Nektarien entfernt. Die Ergebnisse zeigt Bild 5.



3 Passionsblumenblatt mit Nektarien



4 Eiablage auf besetzten und unbesetzten Blättern



5 Eiablage und Nektarien

AUFGABEN

- 1 Werten Sie die Ergebnisse der Experimente in Bild 4 und 5 aus.
- 2 Erstellen Sie eine Übersicht zur Koevolution von Passionsblume und Heliconiusfalter nach folgendem Muster:
Passionsblume ← Selektionsdruck → Heliconiusfalter
Bildung von Giftstoffen ← Fraß → Eiablage auf Blättern

Das interessiert mich!

Begeistert lernen

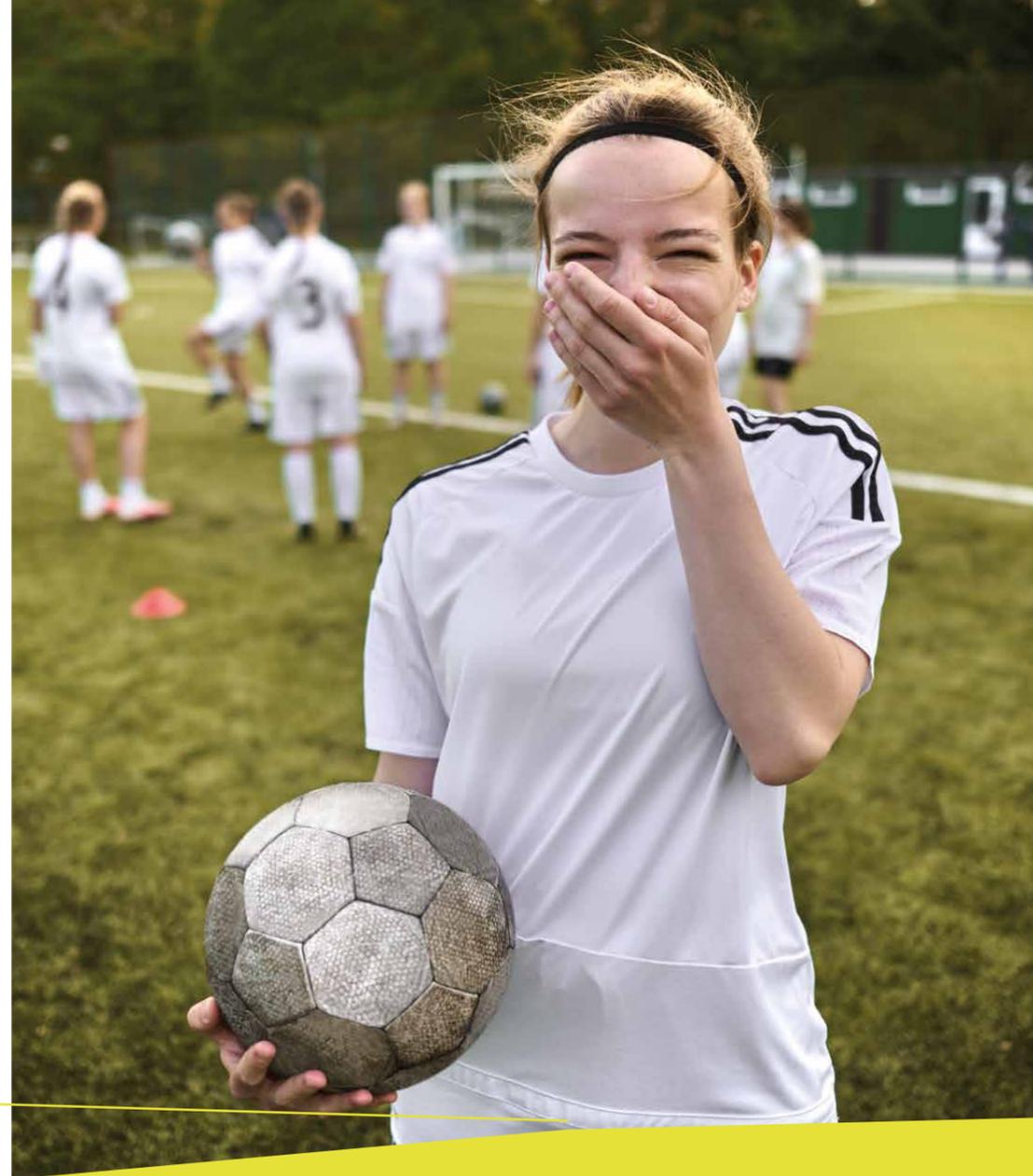
Sie möchten gern Ihre Klassen auf eine faszinierende Tour ins Reich der Lebewesen mitnehmen und für das Fach Biologie begeistern? Sie wünschen sich gleichzeitig eine gezielte Vorbereitung auf das Abitur? Das neue **Natura Oberstufe Niedersachsen** bietet Ihnen alles, was Sie dafür brauchen – immer orientiert an der Lebenswelt der Lernenden: die bilderstarken Themeneinstiege zum Beispiel.

Da ist der Anreiz, weiter zu forschen, gleich da. Mit prägnanten Bildern und Fragen motivieren Sie alle, die Fachinhalte im Anschluss solide zu erarbeiten.

Ganz aktuell und anschaulich

Mit **Natura Oberstufe** bleiben alle dran:

- mit lebendigen Themen, die durch viele Bilder und Grafiken anschaulich werden,
- mit ganz aktuellen Inhalten, die Sie mit aktuellen (digitalen) Medien motivierend in den Unterricht bringen,
- mit einem ausgereiften Differenzierungskonzept.



5.1 INFOGRAFIK Informationssysteme | Nervenzellen

Motoneuron und Synapse

Das Motoneuron stellt eine spezielle Nervenzelle dar, die Muskelzellen innerviert. Aufgrund von verzweigten Dendriten und einem langen Axon stellt das Motoneuron ein gutes Beispiel für eine Nervenzelle dar. In Wirbeltieren ist das Axon des Motoneurons myelinisiert, das heißt von myelinreichen Hüllzellen umwickelt. An den Schnürringen zwischen den Hüllzellen befinden sich spannungsgesteuerte Ionenkanäle in der Membran, die Aktionspotenziale ermöglichen.

1 Bei vielen Zellen lässt sich an der Membran eine Spannung messen. Die Erregung einer Nervenzelle besteht in einer kurzzeitigen Veränderung dieses Membranpotenzials.

2 Dendriten bieten eine große Oberfläche für viele Kontakte. Wenn viele Erregungen ankommen, kommt es am **Soma** zu räumlicher oder zeitlicher Summation.

3 Rezeptorpotenziale an Dendriten und am Soma sind um so höher, je stärker die Erregung war. Um so mehr rezeptorgesteuerte Na^+ -Kanäle geöffnet sind, um so höher das Potenzial.

4 Das Ruhepotential liegt bei etwa -70mV und wird durch die Konzentrationsunterschiede von Ionen und deren Permeabilität durch die Membran bestimmt.

5 Das Aktionspotential verläuft nach dem Alles-oder-Nichts-Prinzip. Nach einer überschwelligeren Erregung öffnen sich schnelle spannungsgesteuerte Na^+ -Kanäle und etwas langsamere spannungsgesteuerte K^+ -Kanäle.

6 Synapsen übertragen Erregungen auf die nächste Zelle. Vesikel verschmelzen mit der präsynaptischen Membran und geben den Transmitter Acetylcholin in den synaptischen Spalt ab. Transmittermoleküle öffnen rezeptorgesteuerte Na^+ -Kanäle in der postsynaptischen Membran. Der Transmitter im Spalt wird schnell enzymatisch abgebaut.

7 Die Geschwindigkeit der Erregungsleitung hängt vom Bau des Axons ab. Marklose Axone leiten Erregungen kontinuierlich über das Axon. Dies erfolgt langsam und erfordert viel Energie. Bei markhaltigen Axonen springt die Erregung schnell von Schnürring zu Schnürring. Diese saltatorische Erregungsleitung spart Zeit und Energie.

AUFGABEN

1. Vergleiche Potenziale, die durch rezeptorgesteuerte bzw. spannungsgesteuerte Ionenkanäle erzeugt werden.
2. Erkläre die räumliche und zeitliche Summation am Soma und ordne die Summation in der Grafik zu.
3. Beschreibe den Unterschied zwischen einem markhaltigen und marklosen Axon hinsichtlich Struktur und Funktion.

334 335

Verstehen braucht Sehen: Neue doppel-seitige Infografiken machen Themen viel anschaulicher.



Das will ich genau wissen!

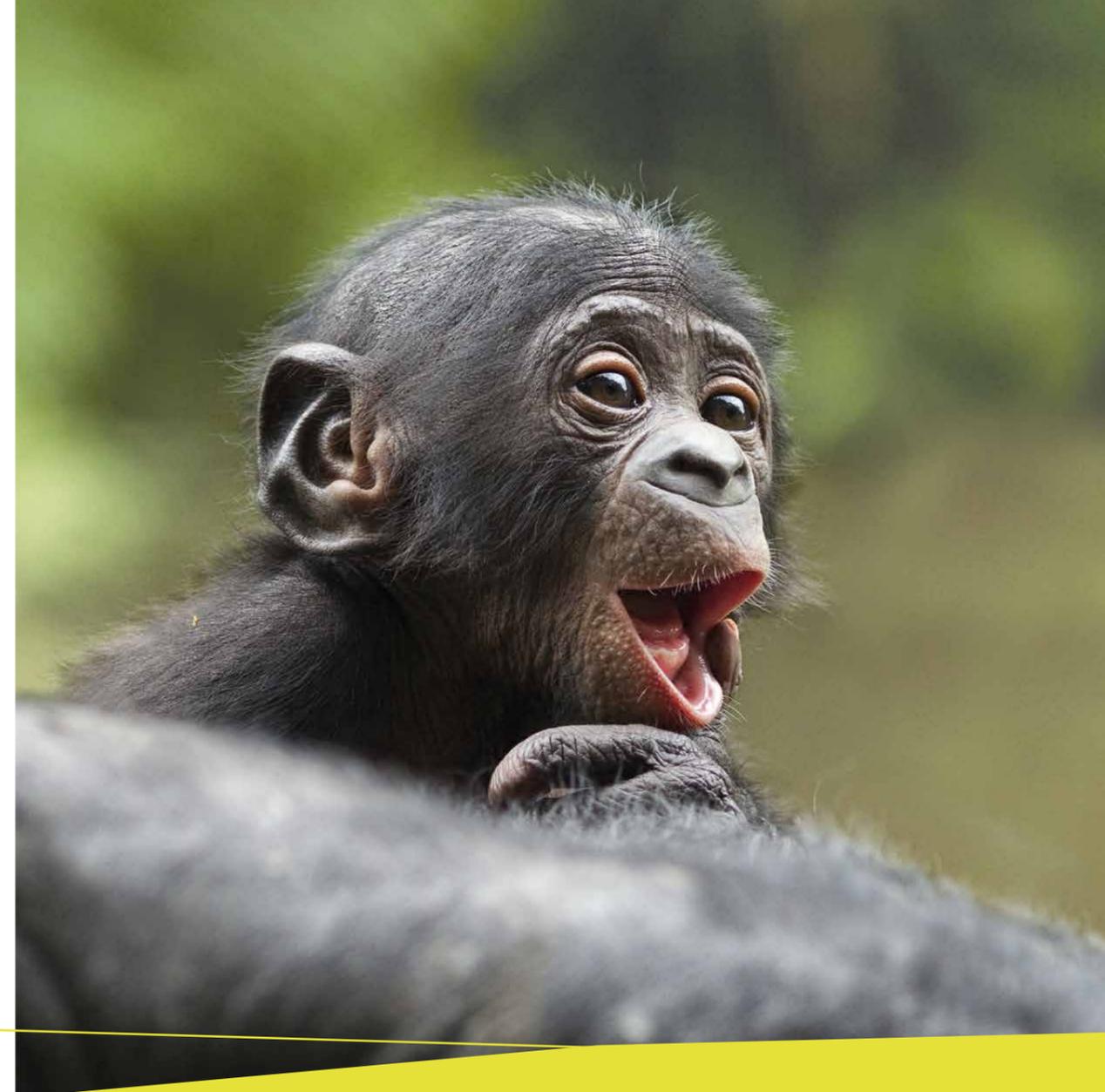
Ein Bild sagt mehr . . .

Fachwissen einmal komplett mit einer doppel-seitigen Infografik vermitteln? Das geht mit dem neuen Natura Oberstufe Niedersachsen. Und auch die Bilder und Grafiken auf den klassischen *Info-Seiten* machen (komplexe) Inhalte anschaulich und verständlich.

Alle mitnehmen

Die Texte bieten alle fachlichen Informationen in verständlicher Form, auf dem aktuellen Stand der Wissenschaft. Natura konzentriert sich auf das Wesentliche und vermittelt biologische Fachsprache so, dass alle sie verstehen und nutzen können.

Wer fachlich noch mehr in die Tiefe gehen will: Mit den *Extra-Seiten* bietet Natura Oberstufe Niedersachsen die Möglichkeit dazu.



Kompakt

Grundlegendes Anforderungsniveau

Ich kann ...	Seiten zum Nachlesen
... das Ökosystem als Beziehungsgefüge zwischen Biotop und Biozönose unter Einbeziehung der spezifischen biotischen und abiotischen Faktoren erläutern.	76 – 77
... labor- und freilandbiologische Geräte und Techniken zur qualitativen und quantitativen Erfassung von Arten in einem Areal sachgerecht anwenden.	88 – 93
... die Ergebnisse freilandbiologischer Untersuchungen interpretieren und Aussagen zur Biodiversität ableiten.	88 – 93
... unter Bezug auf biotische und abiotische Faktoren physiologische und ökologische Potenz vergleichen.	85 – 87
... ein Experiment zur Toleranz von Organismen gegenüber einem ausgewählten abiotischen Faktor planen und es unter Berücksichtigung des Variablengefüges durch, nehmen quantitative Daten auf und werten sie ausführen.	79, 83 – 85
... die erhobenen Daten zur Toleranz von Organismen gegenüber einem abiotischen Faktor in geeigneter Darstellungsform präsentieren	83 – 85, 87
... inter- und intraspezifische Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehung, Parasitismus und Symbiose als Wechselbeziehungen zwischen Organismen an konkreten Beispielen erläutern.	89, 93
... Ökogramme im Hinblick auf interspezifische Konkurrenz auswerten.	87 – 95
... die ökologische Nische als Beziehungsgefüge zwischen einer Art und ihrer Umwelt in geeigneter Darstellungsform darstellen.	96 – 99
... Biomasse transfer und Energienutzung in Nahrungsketten und -netzen erläutern.	112 – 117
... Stoffflüsse in Ökosystemen der Biosphäre anhand des Kohlenstoffkreislaufs erläutern.	122 – 125, 128 – 130
... evidenzbasiert zu den Auswirkungen des anthropogenen Treibhauseffekts auf den Stofffluss in einer Nahrungskette diskutieren.	129 – 131
... die Nutzung von Ressourcen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung unter Berücksichtigung von Biodiversität erläutern.	120 – 123
... kurz- und langfristige sowie lokale und globale Folgen einer Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahme reflektieren und deren Auswirkungen im Hinblick auf Nachhaltigkeit aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Perspektive bewerten.	126 – 135

Erhöhtes Anforderungsniveau

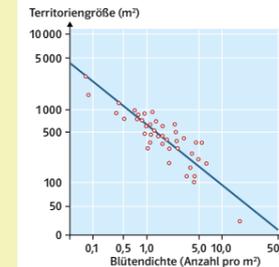
Ich kann ...	Seiten zum Nachlesen
... exponentielle und logistische Entwicklungen von Populationen vor dem Hintergrund von Regulation in Ökosystemen erläutern.	100 – 103
... r- und K-Fortpflanzungsstrategien funktional erklären.	104 – 109
... Daten zu einer hormonartig wirkenden Substanz in einer Nahrungskette auswählen und dazu Informationen aus Quellen mit verschiedenen, auch komplexen Darstellungsformen erschließen.	126 – 127
... auf Basis des ökologischen Fußabdrucks Handlungsoptionen in alltagsrelevanten Entscheidungssituationen zur Kohlenstoffdioxidbilanz entwickeln und sie abwägen.	134 – 135
... mikrobielle Stickstoff-Fixierung, Nitrifikation, Denitrifikation und Ammonifikation durch Mikroorganismen als Chemosynthese erläutern.	136 – 138
... einen Stickstoffkreislauf auf molekularer Ebene unter Berücksichtigung von Produzenten, Konsumenten und Destruenten schematisch darstellen.	136 – 139

Freilandexperimente mit Kolibris

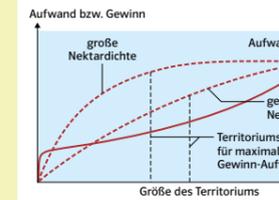
M1 Untersuchungen zum Energiehaushalt bei Kolibris



1 Kolibri

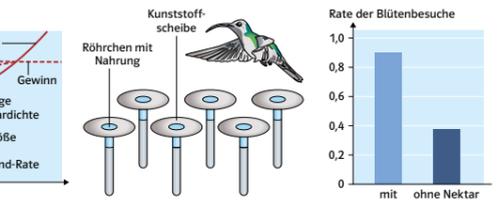


2 Verhältnis Territorien zu Blütendichte



3 Aufwand-Gewinn bei der Revierverteidigung

Kolibris [B 1] haben Nahrungsterritorien, die sie gegenüber anderen Kolibris verteidigen. Diese Territorien können sehr unterschiedlich in Bezug auf die Blütendichte sein. Den größten Teil der Nahrung erhalten sie aus dem Nektar von Blüten. Kolibris haben einen sehr hohen Energieumsatz für die Körpertemperatur, den Flug und den kleinen Körper bei relativ großer Körperoberfläche. Bei einer ausreichenden Nahrungszufuhr können sich Kolibris erfolgreich fortpflanzen. Der notwendige Aufwand und der Gewinn bei der Verteidigung von Territorien hängen wahrscheinlich von der Anzahl der Blüten und der jeweiligen Nektarmenge ab. Forschende vermuteten daher, dass die Kampfbereitschaft eines Kolibris gegenüber Konkurrenten von diesen Faktoren abhängig ist. Die Verteidigung wird mit zunehmender Größe des Territoriums immer schwieriger. Daraus ergaben sich zwei naturwissenschaftliche Fragestellungen: 1. Hängt die Kampfbereitschaft der Kolibris von der Anzahl von Blüten in einem Territorium ab? 2. Können Kolibris die Nektarmenge der verschiedenen Blüten unterscheiden? Die Grundlagen für die Fragestellungen der Forschenden waren rein hypothetische Überlegungen oder an Einzelbeobachtungen geknüpft, wie in Bild 2 dargestellt. Mithilfe von Freilanduntersuchungen wurden die Fragestellungen untersucht. Hierzu dienten künstliche Futterquellen mit Zuckerkörnern [B 3].



4 Futterstellen für Kolibris 5 Blütenbesuche

AUFGABEN

- 1 Beschreiben und erläutern Sie Bild 1 und bringen Sie die Ereignisse mit den vermuteten Zusammenhängen in Bild 2 in Verbindung.
- 2 Erläutern Sie, wie die Forschenden auf die naturwissenschaftlichen Fragen gekommen sind und entwickeln Sie zu diesen Fragen jeweils eine Hypothese.
- 3 Planen Sie Experimente, mit denen Sie die Hypothesen überprüfen können, und beziehen Sie das experimentelle Ergebnis in Bild 5 in die Überlegungen ein.
- 4 Diskutieren Sie die Bedeutung der Kampfbereitschaft unter dem Aspekt der intraspezifischen Konkurrenz.

Das Abi kann kommen!

Endlich genug materialgebundene Aufgaben

Alle Materialien, die Sie brauchen, sind im neuen Natura Oberstufe Niedersachsen enthalten. Die für die Abiturvorbereitung wichtigen Aufgaben mit Material finden Sie in sehr großer Zahl – auf den *Material-Seiten* und auf den *Seiten Abi-Training*.

Auf den *Praktikum-Seiten* bietet das neue Natura Versuche, die oft mit relativ einfachen Mitteln durchgeführt werden können. Exkurse für besonders Interessierte werden auf den *Extra-Seiten* umgesetzt.

Erfolgreich zum Abitur

„Was muss ich können und wissen?“ Neue Checklisten auf den *Seiten Abi-Training* geben den Lernenden klar Auskunft. Wenn dann die Aufgaben auf diesen Seiten gelöst sind, heißt das: „Jetzt bin ich fit für die Abi-Prüfung“!



Natura erfüllt alle Wünsche ...

- ... mit Medien für Ihre Schüler:innen
- Die **Medien zum Schulbuch** machen das gedruckte Schulbuch fit für Ihren hybriden Unterricht.
- Mit dem **eBook** weniger schleppen, trotzdem mehr dabei: das digitale Schulbuch mit vielen multimedialen Anreicherungen.
- ... und diesen Titeln für Unterrichtende
- Der Band **Kopiervorlagen** bietet Ihnen sehr viele Arbeitsblätter in gedruckter Form.
- Der **Serviceband** enthält die Lösungen zum Schulbuch, Differenzierungshinweise, Unterrichtsvorschläge, Medientipps, ...
- Der Titel **Klausuren** bietet Ihnen eine digitale Sammlung in Form editierbarer Dateien.
- Im **Digitalen Unterrichtsassistenten** finden Sie passgenau alle Materialien und Medien: **eBook**, **Serviceband**, die Arbeitsblätter aus den **Kopiervorlagen**, die **Klausuren** – plus weitere multimediale Anreicherungen sowie alle benötigten Gefährdungsbeurteilungen.
- ... und dem komplett digitalen **eCourse** Komplet digital unterrichten und immer den roten Faden im Blick haben – lassen Sie sich den Klett eCourse online zeigen: klett.de/ecourse.

eBook



NEU: eCourse



Alles für Sie im **Digitalen Unterrichtsassistenten**: jetzt mit vielen Beispielen für Klausuren sowie interaktiven Simulationen, Animationen, Gefährdungsbeurteilungen und vielem mehr ...

Arbeitsblätter bietet Ihnen Natura in großer Zahl: gedruckt in den **Kopiervorlagen** und editierbar im **Digitalen Unterrichtsassistenten**.

Ein interaktives Modul zum Thema **Gentherapie**

Die Entstehung der Zellmembran

Es gibt einige Theorien, wie die ersten Biomoleküle auf der Erde entstanden sein könnten. Allen gemeinsam ist, dass die Konzentration dieser Moleküle sehr gering gewesen sein muss. Aus diesem Grund stellt es einen Vorteil dar, wenn sich Reaktionsräume gegen die Umwelt abtrennen, in denen die benötigten Stoffe angereichert werden konnten. Heute ist der Bau derartiger Biomembranen bekannt. Sie besitzen eine Grundstruktur aus sog. Phospholipiden (Abb. 2), die in einer Doppelschicht aufeinander gelagert sind (Abb. 1).

Ein Lipid-Molekül hat polare und unpolare Bereiche. Der Begriff „polar“ bedeutet, dass ein Molekül elektrisch geladen ist oder unterschiedlich geladene Bereiche enthält. Ein solcher Stoff verhält sich hydrophil, er ist also „wasserlöslich“. Ein solches Molekül besteht aus Stickstoff- und Sauerstoff-Atomen, die elektrisch negativ geladen sind. Der unpolare Teil ist hydrophob und dadurch „wasserabweisend“. Die unpolare Kette besteht nur durch Van-der-Waals-Kräfte schwach zusammengehalten.

- 1 Beschreiben Sie den Aufbau eines Phospholipid-Moleküls.
- 2 Erklären Sie mithilfe der Abbildung 1 und 3 das Verhalten eines Phospholipids in wässriger Umgebung.
- 3 Erläutern Sie einen möglichen Weg zur Entstehung der ersten Zellmembran.



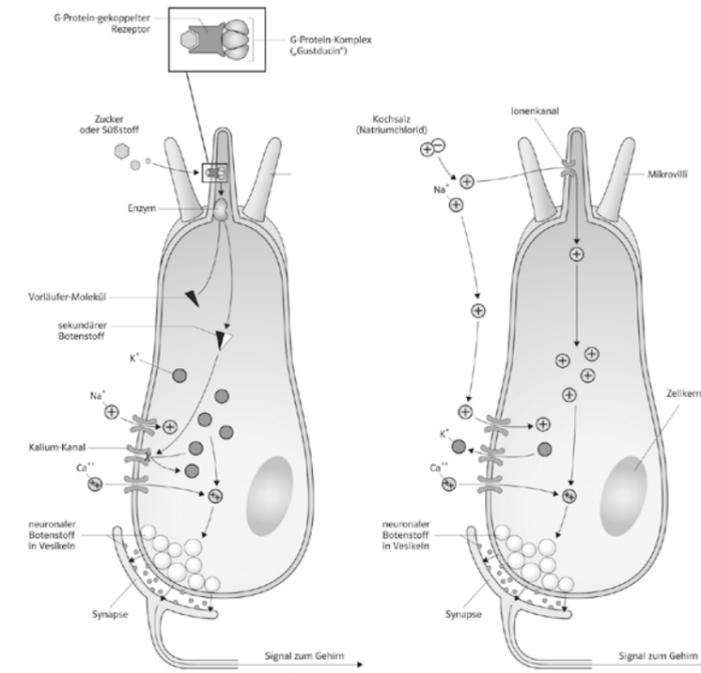
© Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart 2022 | www.klett.de | Alle Rechte vorbehalten. Von dieser Druckvorlage ist die Vervielfältigung für den eigenen Unterrichtsgebrauch gestattet. Die Kopiergebühren sind abgegolten.

Illustratoren: Otto Nehren, Achern
Foto: mauritius images.com

Transduktion – vom Reiz zum Signal

Die Sinne des Menschen können ganz unterschiedliche Reize (Licht, Schall, Geruch, Geschmack, Druck und Wärme) in neuronale Signale umwandeln. Die Umwandlung des jeweiligen Reizes in ein Rezeptorpotenzial beschreibt die Transduktion. Dabei sind die Sinneszellen sehr spezifisch für einen bestimmten, adäquaten Reiz. Andere Reize können den Rezeptor entweder gar nicht oder nur unspezifisch bei ungewöhnlich starker Reizstärke erregen.

Geschmacksrezeptoren reagieren auf Moleküle, die direkt mit der Membran der Sinneszellen interagieren (Abb. 1). Zucker wird dabei z. B. direkt an einen Rezeptor gebunden (Abb. 1, links), während Natrium-Ionen direkt durch Ionenkanäle einer anderen Geschmacksinneszelle die Membran passieren. In beiden Fällen löst das eine Enzymkaskade aus, die schließlich zu einem veränderten Membranpotenzial und zur Transmitterausschüttung an einer Synapse führt.



© Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart 2022 | www.klett.de | Alle Rechte vorbehalten. Von dieser Druckvorlage ist die Vervielfältigung für den eigenen Unterrichtsgebrauch gestattet. Die Kopiergebühren sind abgegolten.

Illustrator: Otto Nehren, Achern

Die digitalen Medien im Überblick

Medien zum Schulbuch

- **hybrid einsetzbar**
 - auf PC, Tablet, Smartphone, auch offline
 - kombinierbar mit Begleitmaterialien
 - optimal abgestimmt mit dem Digitalen Unterrichtsassistenten
- klett.de/medien-zum-schulbuch

eBook

- **komplett digital unterrichten**
 - **hybrid einsetzbar**
 - auf PC, Tablet, Smartphone, auch offline
 - kombinierbar mit Begleitmaterialien
 - optimal abgestimmt mit dem Digitalen Unterrichtsassistenten
- klett.de/ebook

Digitaler Unterrichtsassistent

- **komplett digital unterrichten**
 - **hybrid einsetzbar**
 - exklusiv für Lehrkräfte
 - auf PC, Tablet, Smartphone, auch offline
 - kombinierbar mit Begleitmaterialien
- klett.de/digitaler-unterrichtsassistent

eCourse

- **komplett digital unterrichten**
 - **exklusive Version für Lehrkräfte**
 - auf PC, Tablet, Smartphone, auch offline
 - **interaktives Üben**
 - **Inhalte ausblenden, ergänzen und teilen**
 - kombinierbar mit Begleitmaterialien
- klett.de/ecourse

