

Station 1:

Ernährung auf salzhaltigen Böden

Hinweise: Für die Lösung der „Faszination Wattenmeer“ – **Schatzrallye** müssen alle **Stationen (1-3)** ausgearbeitet werden. Die ersten beiden Stationen enthalten jeweils einen Stationstext und ein Zuordnungs- bzw. Memoryspiel. Die jeweiligen Texte und Spiele der Stationen sollten zur Beantwortung der Fragen auf den Arbeitsblättern sowie zum Absolvieren der Schatzrallye erarbeitet bzw. durchgeführt werden.

Das folgende Salzwiesenpflanzen – Memoryspiel kann als zu erarbeitende Station der „Schatzrallye“ oder im Rahmen einer Einzelstunde zu den Halophyten verwendet werden. Es werden ausgewählte Pflanzenarten und deren Anpassungsstrategie an eine salzige Umgebung vorgestellt. SchülerInnen ordnen den Pflanzenbildern oder Lebendobjekten bzw. Arten das passende Beschreibungskärtchen zu. In den Beschreibungstexten wird die Anpassungsstrategie oder Salztoleranz der jeweiligen Pflanzenart benannt.

Die Folien des Memoryspiels sind jeweils an der gestrichelten Linie zu halbieren. Eine Folie stellt also ein Memorypaar – bestehend aus Pflanzenbild und Beschreibungstext – dar.

Ausblick/ Hintergrund: Zunehmend versalzen unsere Böden durch künstliche Bewässerung in Trockenperioden. Bewässerungswasser verdunstet und lässt die in ihm gelösten Salze zurück. Eine weitere Gefahr ist der Anstieg des Meerwassers, der in den Küstenbereichen zur Versalzung von Böden bzw. Wasser führen kann. Salzwiesenpflanzen sind an salzige Standorte angepasst. Sie sind in der Lage Salzwasser aufzunehmen und Böden so zu entsalzen. Da viele Arten essbar sind, könnten sie an versalzten Standorten eine Anbaualternative darstellen.

Differenzierungsmöglichkeit: Es gibt zwei Versionen pro Memorypaar. Eine textlich reduzierte Variante liegt vor. Eine quantitative Differenzierung im Hinblick auf die genutzte Artenanzahl bzw. Memorypaaranzahl ist ebenfalls je nach Leistungsstärke sinnvoll.

Station 1

Ernährung auf salzhaltigen Böden

2000 Hektar - diese Fläche verlieren wir täglich weltweit an fruchtbarem Boden durch **Bodenversalzung**. Das sind etwa 2801 Fußballfelder!

Ursachen der Bodenversalzung sind künstliche Bewässerungen in trockenen Gebieten oder zu Trockenzeiten. Das zugefügte Wasser verdunstet und hinterlässt zusätzliches Salz im Boden.

Außerdem kommt es an Küsten zur Grundwasserversalzung durch den steigenden Meeresspiegel. Die weltweite Erderwärmung verschlimmert die Ursachen der Bodenversalzung.

Auf salzhaltigen Böden können die meisten Pflanzen nicht überleben. Salz ist ein Zellgift. Ab bestimmter Konzentration ist es tödlich – auch für uns Menschen! Die meisten unserer Nutzpflanzen wachsen nicht auf salzigen Böden. Die Bodenversalzung ist somit ein Problem für unsere weltweite Ernährung.

Salzwiesenpflanzen leben an der Küste. Sie sind an salzhaltiges Wasser angepasst. Salzwiesenpflanzen vertragen das salzige Meerwasser und könnten versalzten Böden sogar entsalzen. Außerdem sind viele Salzwiesenpflanzen essbar und köstlich!



- Lest den Informationstext.
- Ergänzt eure Laufzettel zur Station 1 sinnvoll! Erarbeitet hierfür die Fragestellungen und Aufträge des Laufzettels.

Queller

Salicornia europaea



Wie gehe ich mit dem Zuviel an Salz um?

Diese Pflanze sieht aus wie ein kleiner Kaktus, denn sie reichert Wasser im Stängel an (**Sprossukkulenz**).

Sukkulenz heißt, dass Wasser in den Zellen gespeichert wird. So verdünnt die Pflanze aus dem Boden aufgenommenes Salz.

Ist ein bestimmter Salzgehalt in den Zellen erreicht, stirbt die Pflanze ab.

Diese Pflanze ist eine wichtige Nahrungsquelle der Gänse und anderer Zugvögel. Für den Menschen ist sie gesund und essbar. Im Nationalpark ist sie streng geschützt und gilt als Erstbesiedler an Land. Sie bewächst als eine der ersten Pflanzen die Stellen zwischen Land und Meer (Verlandungszone).

Queller

Salicornia europaea



Wie gehe ich mit dem Zuviel an Salz um?

Diese Pflanze speichert Wasser im Spross (**Sprosssukkulenz**). Deshalb sieht sie wie ein kleiner Kaktus aus.

Aufgenommenes Salz wird so mit Wasser verdünnt. Ist ein bestimmter Salzgehalt in den Zellen erreicht, stirbt die Pflanze ab.

Strandaster

Tripolium pannonicum



Stefan.lefnaer, CC BY-SA 3.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, via Wikimedia Commons

Wie gehe ich mit dem Zuviel an Salz um?

Diese Pflanze entgiftet sich durch den **Abwurf** alter, sehr salzhaltiger Blätter. Außerdem wird Wasser in den Blättern angereichert (**Blattsukkulenz**). Die lanzettförmigen Blätter können dadurch unterschiedlich dick sein.

Die hellvioioletten Blüten der Pflanze erkennt man schon von Weitem in den Salzwiesen.

Strandaster

Tripolium pannonicum



Stefan.lefnaer, CC BY-SA 3.0

<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>>, via Wikimedia Commons

Wie gehe ich mit dem Zuviel an Salz um?

Diese Pflanze entgiftet sich durch den **Abwurf** salziger, alter Blätter.

Außerdem wird Wasser in den Blättern angereichert (**Blattsukkulenz**).

Die äußeren Blütenblätter sind hellviolett, innen sind sie gelb.

Strandflieder

Limonium vulgare



Wie gehe ich mit dem Zuviel an Salz um?

Diese Pflanze besitzt einzigartige **Salzdrüsen** in den Blättern. Durch sie kann die Pflanze Salz aktiv ausscheiden. Für den Salztransport nach außen wird Energie benötigt.

In der Wurzel wird der Zutritt von Salzionen stark verringert. Man spricht von **Wurzelfiltration**.

An heißen Tagen kann man auf den Blättern weiße Salzkristalle sehen. Das Salz aus ausgeschiedenem Salzwasser bleibt in Form fester Salzkristalle zurück, das Wasser verdunstet.

Mehrere Insektenarten sind von dieser Pflanze abhängig. Die weltweite Erderwärmung und der damit verbundene Meeresspiegelanstieg sowie nötige Küstenschutzmaßnahmen (Eindeichungen) bedrohen die Artenvielfalt der Salzwiese. Strandflieder gilt als gefährdet in Deutschland. Man erkennt ihn an den vielen violetten Einzelblüten.

Strandflieder

Limonium vulgare



Wie gehe ich mit dem Zuviel an Salz um?

Diese Pflanze besitzt einzigartige **Salzdrüsen** in den Blättern. Durch Salzdrüsen wird Salz nach außen transportiert. Manchmal sieht man Salz auf den Blättern.

In der Wurzel wird der Zutritt von Salzionen stark verringert. Man spricht von **Wurzelfiltration**.

Kartoffel

Solanum tuberosum



Was mache ich in salziger Umgebung?

Ich bin ein bekanntes, wichtiges Nahrungsmittel. In salziger Umgebung produziere ich mehr Zucker als sonst und werde süßer im Geschmack. Der Zucker hilft mir bei der Wasseraufnahme in salziger Umgebung.

Auch wenn du mich vielleicht gern salzig isst, wird mein Geschmack in salziger Umgebung nicht salziger. Ich lagere das Salz in meinen Blättern. Einen hohen Salzgehalt in der Umgebung vertrage ich trotzdem nicht.

Kartoffel

Solanum tuberosum



Was mache ich in salziger Umgebung?

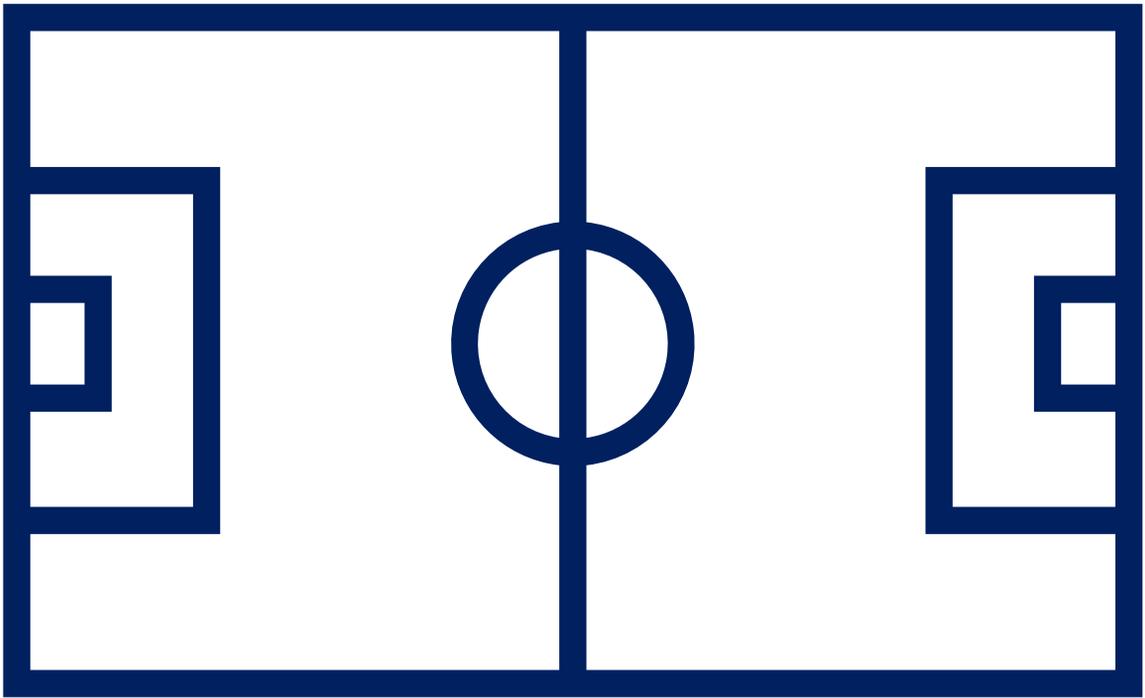
In salziger Umgebung produziere ich mehr Zucker als sonst. Der Zucker hilft bei der Wasseraufnahme in salziger Umgebung.

Mein Geschmack wird in salziger Umgebung süßer. Salz wird in meinen Blättern gelagert. Einen hohen Salzgehalt in der Umgebung vertrage ich trotzdem nicht.

Meine Knollen erkennst du sicher. Ich bin ein bekanntes Nahrungsmittel.

Zweitausend Hektar

2000 Hektar



= die Fläche von etwa 2801 Fußballfeldern

Diese Fläche verlieren wir
weltweit **täglich an**
fruchtbarem Boden durch
Bodenversalzung.

Ursachen sind die künstliche
Bewässerung in trockenen
Gebieten und die
Grundwasserversalzung in
küstennahen Gebieten.

Strand - Grasnelke

Armeria maritima



Wie gehe ich mit dem Zuviel an Salz um?

Diese Pflanzen haben **Salzdrüsen** in den Blättern. Durch sie kann Salz aktiv ausgeschieden werden. Der Vorgang verbraucht Energie.

In der Wurzel wird der Zutritt von Salzionen stark eingeschränkt (**Wurzelfiltration**). Außerdem können Salz und Schwermetalle in Pflanzenteilen eingelagert werden. Die Pflanzenteile werden dann **abgeworfen**. So lebt die Pflanze sogar auf Böden mit giftigen Schwermetallen. Die Pflanze ist durch ihre pinken Blütenköpfe erkennbar.

Strand - Grasnelke

Armeria maritima



Wie gehe ich mit dem Zuviel an Salz um?

Diese Pflanze hat **Salzdrüsen** in den Blättern. Durch sie kann Salz aktiv ausgeschieden werden.

In der Wurzel wird der Zutritt von Salzionen stark eingeschränkt (**Wurzelfiltration**).

Außerdem kann die Pflanze Salz und Schwermetalle in Pflanzenteilen einlagern und dann **abwerfen**. Sie kann so auf giftigen Böden wachsen.

Die Pflanze ist durch ihre pinken Blütenköpfe erkennbar.

Station 2

Plankton – unsichtbare Artenvielfalt der Küste

Hast du schon „Babymuscheln“ gesehen? Im Wattenmeer lebt eine versteckte Vielfalt an Lebewesen. Viele Tiere an der Küste haben ein Larvenstadium bevor sie ausgewachsen (adult) sind. Dieses Larvenstadium sehen wir nicht ohne Hilfsmittel wie dem Mikroskop. Als **Larvenstadium** leben zum Beispiel Krebse, Muscheln und manche Quallen im Meer. Sie gehören dann zum **Plankton** und sind kleinste Lebewesen, die im Meer umhertreiben

Wenn Tiere das Plankton bilden, nennt man das Zooplankton. Es gibt aber auch kleinste pflanzliche Lebewesen. Sie bilden das Phytoplankton und produzieren Sauerstoff.

Das Meerwasser des Wattenmeers enthält viele Nährstoffe. Deshalb wächst Plankton hier gut heran.

Plankton ist für das Wattenmeer sehr bedeutend. Plankton bildet die Nahrungsgrundlage des Ökosystems Wattenmeer. Es ist eine **wichtige Nahrungsquelle** für größere Tiere wie Fische, Würmer und Muscheln, die wiederum für weitere Tiere die Nahrung sind. Das Wattenmeer ist planktonreich. Deshalb werden hier unglaublich viele Tiere satt!

Dass Tiere als Jungtier anders als das erwachsene Tier aussehen kennst du vielleicht vom Schmetterling oder vom Frosch.

Kannst du den erwachsenen (adulten) Tieren des Wattenmeeres ihr Larvenstadium zuordnen?

- Lest den Informationstext.
- Ergänzt eure Laufzettel zur Station 2 sinnvoll! Erarbeitet hierfür die Fragestellungen und Aufträge des Laufzettels.

Station 2:

Plankton – unsichtbare Artenvielfalt an der Küste

Hinweise: Das Zuordnungsspiel kann als Station der „Schatzrallye“ oder im Rahmen einer Einzelstunde zum marinen Plankton verwendet werden. Es werden ausgewählte Planktonstadien und deren adulte Form vorgestellt. SchülerInnen ordnen den „Tierkinder“ - Bildern bzw. Bildern der Larvenstadien (Planktonstadien) das jeweils passende adulte Tier mit passendem Beschreibungstext zu. Die Larvenformen der Tiere wie Planula, Trochophora usw. werden benannt und beschrieben.

Die Station kann zur Förderung der Artenkenntnis einheimischer Küstenbewohner herangezogen werden. Dauerpräparate zum Mikroskopieren des marinen Planktons ergänzen die Beschreibungskarten. Für jüngere Klassen kann es eine Art „Wanted – Spiel“ sein. Die adulten Tiere veröffentlichen Beschreibungstexte und suchen ihre „Tierkinder“ (Larvenstadien). Bei Auffinden des „Kindes“ zu melden bei „Frau Ohrenqualle“ usw.

Hintergrund: Die Artenkenntnis einheimischer Küstenbewohner wird gefördert. An dieser Station geht es aber vor allem darum die Lerngruppe für die faszinierende Form- und Artenvielfalt unserer Umgebung zu begeistern. Die Entwicklung über ein Larvenstadium (Planktonstadium) der adulten, bekannteren Lebewesen der Küste, ist vielen SchülerInnen und Erwachsenen nicht bekannt.

Differenzierungsmöglichkeit: Es gibt zwei Versionen pro Larvenstadium – adultes Tier – Paar. Eine textlich reduzierte Variante liegt vor. Eine quantitative Differenzierung im Hinblick auf die genutzte Artenanzahl ist ebenfalls je nach Leistungsstärke sinnvoll. Dauerpräparate sind am Mikroskop mit Namen versehen und können somit leichter zugeordnet werden.

Ohrenqualle

Aurelia aurita



Julian Fahrbach (CrazyBiker 84) - Selbst fotografiert, CC BY-SA 3.0 de, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=42622120>

Erkennst du mich als Larve?

Die Larvenform heißt **Planula**. Sie ist etwa 0,5 mm groß. Durch viele Cilien (Körperanhänge) wirkt eine Planularlarve wie ein behaartes, eierförmiges Etwas.

Die Planularlarve siedelt sich im Herbst an festem Untergrund (z.B. Steinen) an. Aus der Planularlarve wird ein festsitzender Polyp. Der Polyp schnürt dann größere Quallenlarven zur Vermehrung ab.

Ohrenqualle

Aurelia aurita



Julian Fahrbach (CrazyBiker 84) - Selbst fotografiert, CC BY-SA 3.0 de, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=42622120>

Erkennst du mich als Larve?

Die Larvenform heißt **Planula**.

Durch viele Cilien (Körperanhänge) wirkt eine Planularlarve wie ein **behaartes, eierförmiges Etwas**.

Die Planularlarve siedelt sich an festem Untergrund wie Steinen an.

Später werden Quallenlarven zur Vermehrung abgeschnürt.

Kleiner Herzigel

Echinocardium cordatum



© Hans Hillewaert, CC BY-SA 4.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=364649>

Erkennst du mich als Larve?

Schaue das Präparat unter dem Mikroskop an. Die Larvenform der Seeigel heißt **Pluteus**.

Die Pluteus-Larve ist durch lange Schwefortsätze gekennzeichnet. Sie wirken wie lange Anhänge und sind für das Herumtreiben im Meer als Plankton praktisch.

Seeigellarven können so neue, geeignete Lebensräume erschließen.

Kleiner Herzigel

Echinocardium cordatum



© Hans Hillewaert, CC BY-SA 4.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=364649>

Erkennst du mich als Larve?

Schaue das Präparat unter dem Mikroskop an. Die Larvenform der Seeigel heißt **Pluteus**.

Die Pluteus-Larve hat lange Schwefortsätze (Anhänge). Sie sind für das Herumtreiben im Meer praktisch.

Neue Lebensräume werden so erreicht.

Seestern

Asterias rubens



Erkennst du mich als Larve?

Schaue das Präparat unter dem Mikroskop an. Die Larvenform des Seesterns heißt **Bipinnaria**.

Die Arme des später ausgewachsenen Seesterns sind an der Bipinnaria-Larve erkennbar. Sie sind kleine runde Anhänge am ganzen Körper. Der Mund und die Speiseröhre sind als kleine Öffnung mit anschließender Röhre zu erkennen. Die Speiseröhre führt in den runden Magen. Die Larve kann als Plankton neue Lebensräume erschließen.

Seestern

Asterias rubens



Erkennst du mich als Larve?

Schaue das Präparat unter dem Mikroskop an. Die Larvenform des Seesterns heißt **Bipinnaria**.

Die Arme des Seesterns sind an der Bipinnaria-Larve schon erkennbar. Sie sind kleine runde Anhänge am ganzen Körper.

Die Larve kann als Plankton neue Lebensräume erschließen.

Strandkrabbe

Carcinus maenas



Erkennst du mich als Larve?

Zehnfußkrebse durchlaufen oft ein **Zoae**-Larvenstadium. Die großen Augen im Kopf-Brust-Stück (Cephalothorax) und der lange, dünne Hinterleib (Pleon) sind auffallend.

Von der Seite sieht der junge Krebs eher einer verrückten Mückenart ohne Flügel ähnlich.

Zoae-Larven sind nur etwa 1mm groß.

Strandkrabbe

Carcinus maenas



Erkennst du mich als Larve?

Zehnfußkrebse durchlaufen oft das **Zoae-Larvenstadium.**

Die großen Augen im Kopf-Brust-Stück (Cephalothorax) und der lange, dünne, gebogene Hinterleib sind auffallend.

Miesmuschel

Mytilus edulis



Erkennst du mich als Larve?

Die Larvenform der Muscheln heißt **Trochophora**. Die Form der Larve ähnelt einer Haselnuss. Rings um die Muschellarve ist ein Wimpernkranz – eine Reihe mit mehreren Cilien (Wimpern, Zellanhänge). Sie sehen aus wie kleine Haare. Auch der Scheitel ist bewimpert. Mit diesen „Wimpern“ kann sich die Larve in oberen, nahrungsreichen Meeresschichten halten. Durch das Larvenstadium kann die Muschel neue Lebensräume erschließen.

Miesmuschel

Mytilus edulis



Erkennst du mich als Larve?

Die Larvenform der Muscheln heißt **Trochophora**. Die Form der Larve ähnelt einer Haselnuss. Rings um die Muschellarve ist ein Wimpernkranz. Er besteht aus Cilien (Wimpern). Sie sehen aus wie kleine Haare. Der Scheitel ist ebenfalls bewimpert.

Mit Cilien kann die Larve in nahrungsreichen Meeresschichten bleiben.

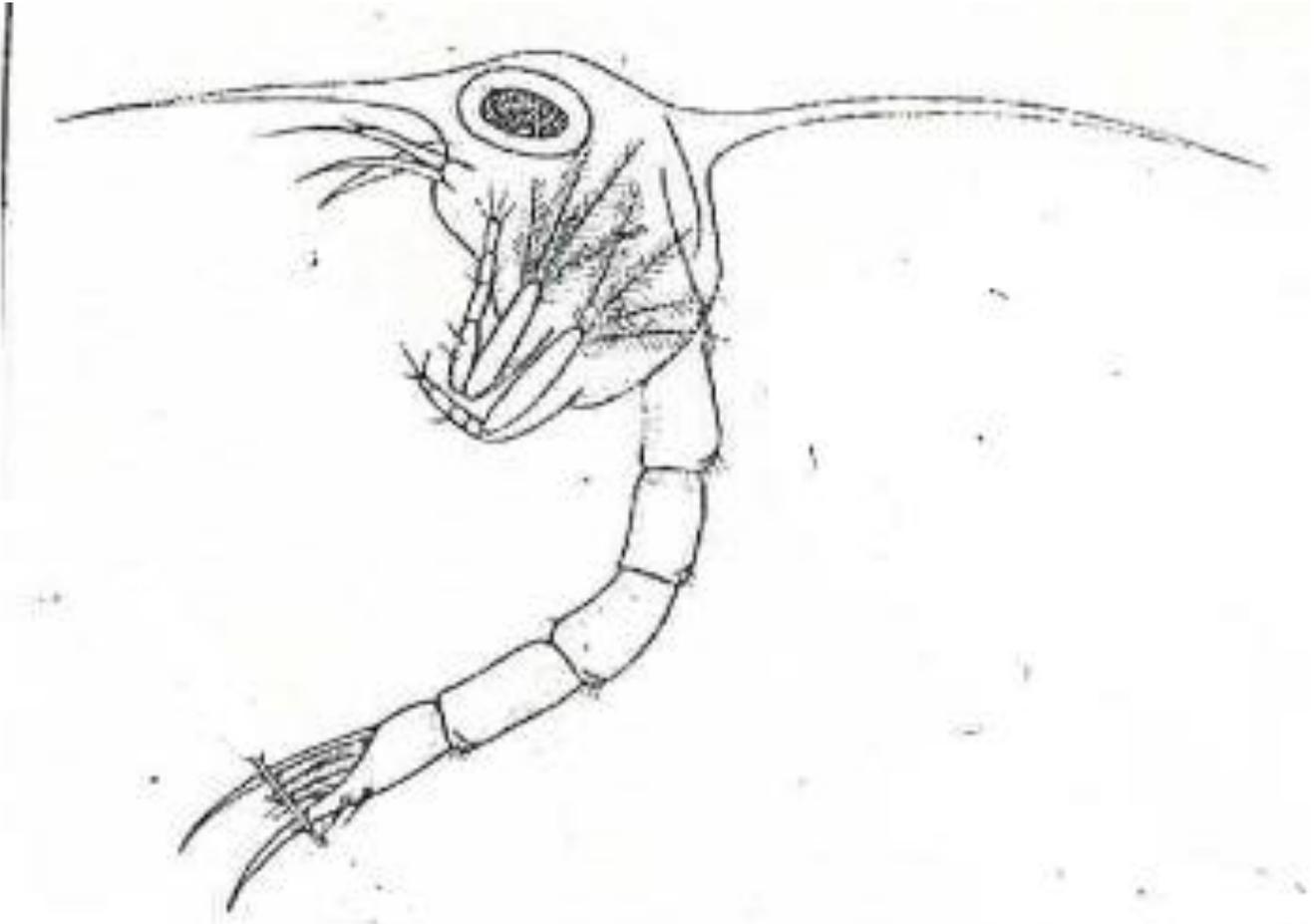


Bild 1

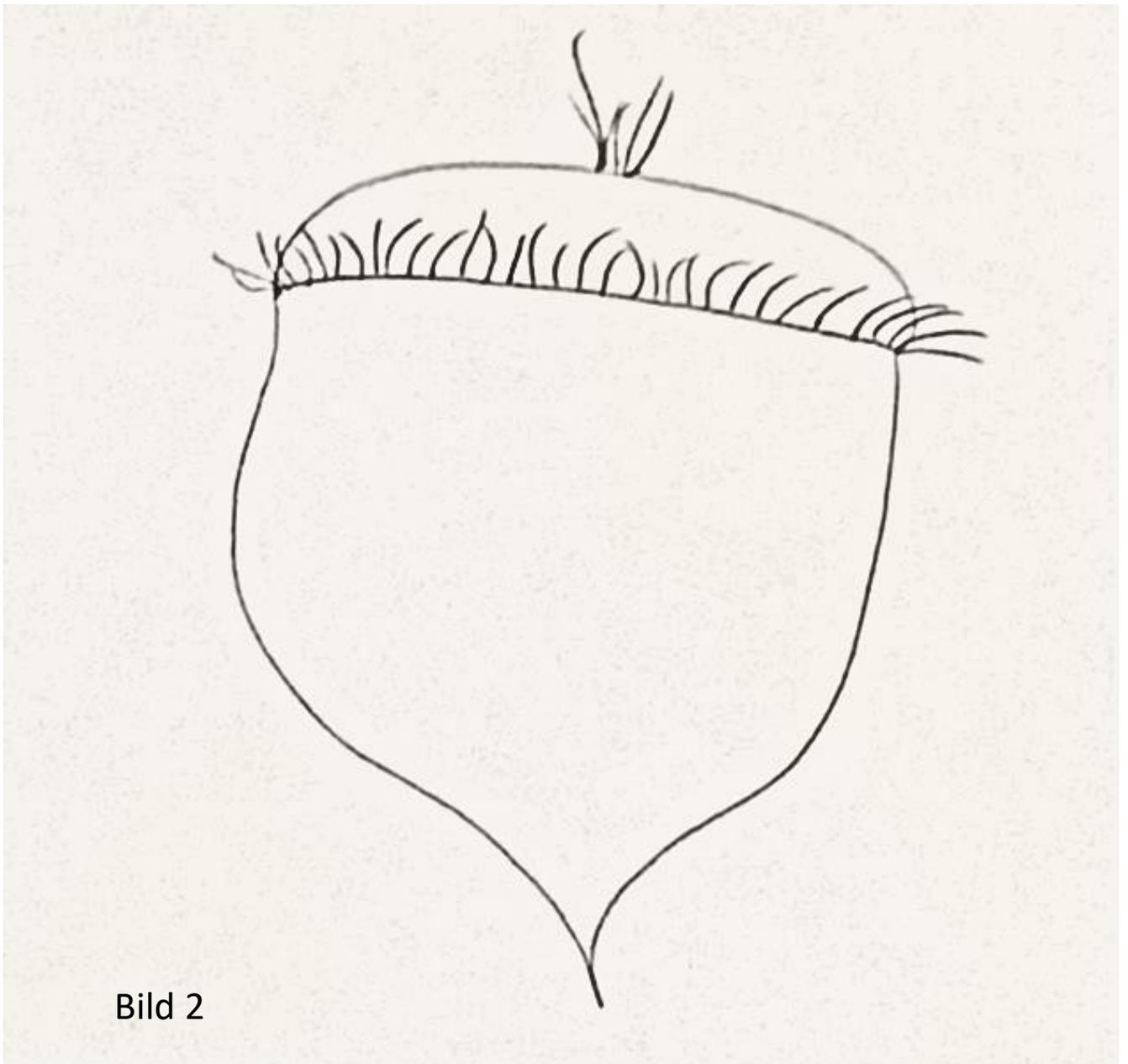


Bild 2

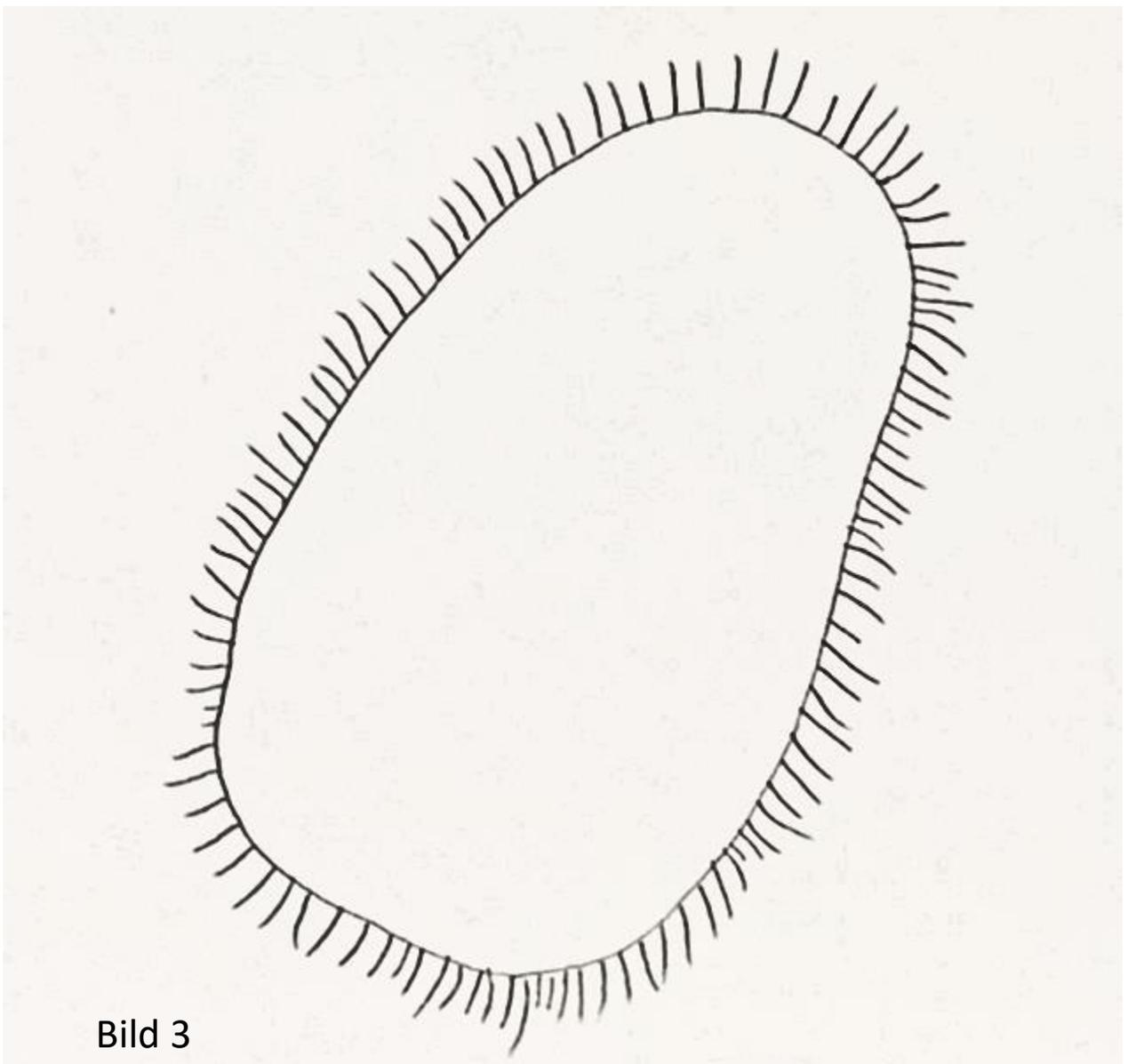


Bild 1: Zoeae – Larve der Strandkrabbe

Bild 2: Trochophora Larve der Miesmuschel

Bild 3: Planula Larve der Ohrenqualle

(detailreichere Bilder zu den Larvenstadien sind im Internet zu finden)

Zusatzkarten für die Lerntheke

Die folgenden Karten dienen als Ergänzungsmaterial für die schnelleren Gruppen bzw. SchülerInnen. Sie könnten als Ergänzung an einer Lerntheke ausgelegt werden.

Falls die Schule über eine Strandfliederpflanze verfügt, könnte hier durch das Gießen mit Salzwasser die Arbeit der Salzdrüsen gezeigt werden. Wenn die Verdunstung rasch genug ist, werden Salzkristalle auf den Blättern des Strandfliers sichtbar. Sie entstammen dem aktiv nach außen transportierten Salzwasser durch die Salzdrüsen.

Sofern es Quellerpflanzen in der Schule gibt, kann dieser geschmacklich probiert werden. Die Inhaltsstoffe und früheren sowie heutigen Verwendungszwecke des Quellers können recherchiert werden.

Strandroggen

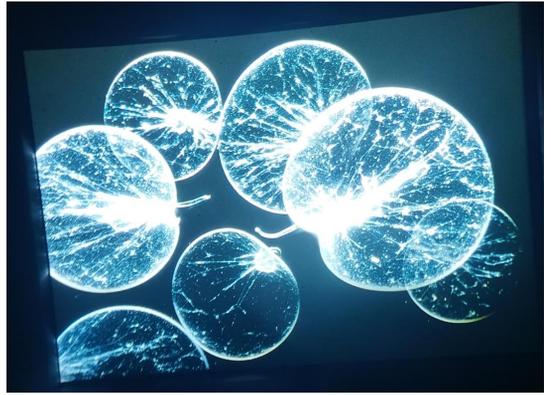
Leymus arenarius



Kennst du mich?

Diese Pflanze verträgt Salz. Sie wird auch Blauer Helm genannt, da sie blaugraue Blätter hat. Ihre Früchte (Samen) kann man essen. Das Mehl der Samen wurde früher zu Brot gebacken. Mit den Blättern und Stängeln kann man Hausdächer eindecken.

Noch Zeit?



Entdecke unter dem Zusatz-Mikroskop einen spannenden Einzeller des Wattenmeers – das Meeresleuchttierchen. Dieser Einzeller kann das Wasser der Nordsee zum Leuchten bringen!

Falls du noch mehr Zeit hast, erstelle eine Bleistiftzeichnung der Präparate!



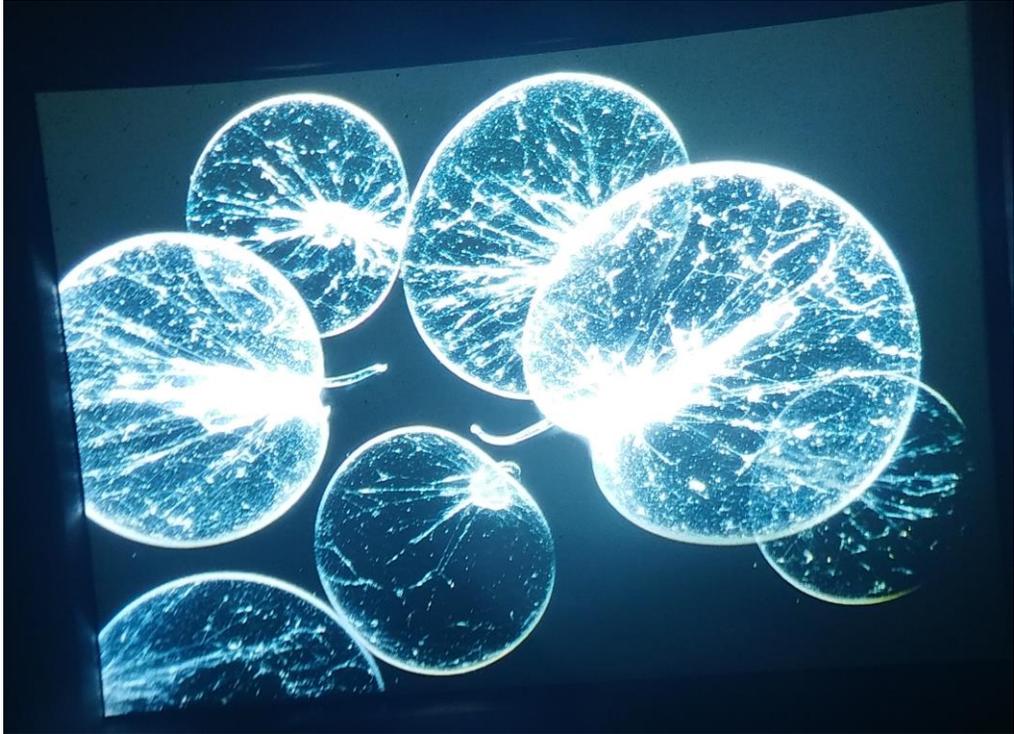
Noch Zeit?

Probiere ein wenig Queller. Er wird teilweise in Gourmet-Restaurants als Salat und Beilage zubereitet. Sein salziger Geschmack erinnert an seinen salzigen Standort. Queller ist gesund. Er ist eine Jodquelle und enthält sehr viele Mineralstoffe wie Eisen, Mangan, Magnesium, Zink, Kalzium und viele andere. Obwohl er salzig ist, wirkt er blutdrucksenkend.

Auch andere Salzwiesenpflanzen sind essbar. Recherchiere im Internet!

Meereleucht tierchen

Noctiluca scintillans



Kennst du mich?

Ich bin ein Dinoflagellat – ein Einzeller. Ich kann das Meer zum Leuchten bringen. Das nennt ihr Menschen Meeresleuchten. Das Meerwasser erscheint dann blau bis grün leuchtend. Ich kann das Leuchten durch eine chemische Reaktion erzeugen – die Biolumineszenz.

Station 3

Neozoen fassen Fuß

Wie der Austernfischer seinem Namen gerecht wurde.



„Wenn sich der Austernfischer nicht angepasst hätte, wäre sein Name total unpassend.“