

Wale: Der Gang ins Meer

1) Skizziert, welche vier Ereignisse auftraten, die Einfluss auf die Evolution der Wale hatten.

- Entstehung des Tethysmeeres
 - Bildung eines warmen Flachmeeres
 - Entstehung eines optimalen Lebensraumes für die Walentwicklung
- Klimawandel vor 50-55 Mio. Jahren im Eozän
 - Steigende Temperaturen und Dürren
 - Weniger Nahrung und ansteigender Meeresspiegel
 - Besiedlung des Übergangsbereiches an der Küste
- Plattentektonik vor ca. 50 Mio. Jahren
 - Landbrücke zwischen Australien und Antarktis verschwand
 - Aufkommen von Westwinden, welche Wasser in Drehbewegung versetzen
 - Circumantarktischer Wasserstrom entstand
 - Antarktis wurde wärmetechnisch isoliert
 - Im kühlen Wasser konnte höhere Biomasseproduktion stattfinden, welche den Walen als Nahrung dienen konnte
- Klimawandel vor ca. 2-3 Mio. Jahren
 - Durch Erwärmung nahm die Planktonmenge im Wasser ab
 - Wale mussten größere Strecken zurücklegen, um neue Nahrung zu finden
 - Größenbildung, um mehr Energie zu speichern

2) Recherchiert, welche Anpassungen in der Walevolution aufgetreten sind. Suche dir vier Anpassungen heraus und erkläre, welche evolutionären Vorteile diese Anpassungen besitzen.

- Durch den Verlust bestimmter Merkmale fand eine Anpassung an den neuen Lebensraum statt
→ Erst durch den Verlust, wurde Anpassung möglich
- Blutgerinnung unterbunden
- Kollabierende Lunge → Schützt bei Tauchgängen, ansonsten kann Lunge platzen
- Speichelproduktion gesenkt
- Melaninproduktion ausgestellt, so kann beim Schwimmen eine Gehirnhälfte schlafen
- Mittelohr der Wale (Homologiekriterium: Kriterium der spezifischen Qualität)
 - Bei ursprünglichem Mittelohr war Hören möglich, aber kein Richtungshören
 - Änderung: Pauken- und Felsenbein isoliert, kein Trommelfell
 - Mittelohr nicht mit Schädel, sondern nur mit Kiefer verbunden und von schwammiger Schicht umgeben
 - Schallweiterleitung an dünne Mittelohrwand
 - Urwale hatten Zwischenform davon
- Laufbeine/Flügel wurden zu Flossen → Vorderbeine zu Flossen, nur zum Lenken
- Neubildung Fluke und Finne → Lenken im Wasser
- Stromlinienförmiger Körper → Geringerer Wasserwiderstand
- Verlust Haarkleid → Haare im Wasser hinderlich
- Ausbildung Blubber → Temperatur konstant zu halten
- Schwimmhäute → Verbesserte Fortbewegung im Wasser
- Zusätzliches Knochengewicht in den Beinen → Um Auftrieb zu verhindern
- Kleines unsensibles Gleichgewichtsorgan, als Anpassung ans Schaukeln im Meer
→ Weg an das Land ist nicht mehr möglich
- Rückbildung der Hinterbeine und Beckengürtel → Damit die Wirbelsäule größere Beweglichkeit für vertikalen Schwanzschlag hat
- Geschlossene Ohren → Kein Eindringen von Wasser
- Nasenlöcher wandern nach oben, um durch das dorsale Blasloch zu atmen, verschließbar

- Größere Schnauze und Gebisssspezialisierung → Anpassung an Fressverhalten im Wasser; durch größeres Maul kann mehr Nahrung aufgenommen werden
- Größere Niere zur Salzausscheidung
- Hoher Hämoglobingehalt zur Sauerstoffbindung → gegen Taucherkrankheit
- Abklemmen von Organen und Verlangsamung Herzschlag → Anpassung, um länger unter Wasser zu bleiben
- Schwanz- anstatt Kopfgeburt → damit Kälber nicht ertrinken

3) Erklärt anhand der Wale, wie sich naturwissenschaftliches Wissen wandeln kann und welche Faktoren zu diesem Wandel beitragen.

- Nature of Science
- Fund neuer Fossilien ermöglicht die Entdeckung neuer Zusammenhänge
- Möglichkeit der Genomsequenzierung zeigt molekulargenetische Verwandtschaftsverhältnisse auf
- Geographische Entdeckungen
- Wal stammt nicht vom Bären, sondern von den Paarhufern ab
- Der Stammbaum an sich und Abzweigungen innerhalb dessen unterliegen einem ständigen Wandel
- Die Umwelt und das Klima haben die Evolution des Wales stark beeinflusst

Korallenfische: Ein Navi fürs Meer

1) Beschreibt die fünf verschiedenen Orientierungssysteme der Fischlarven und notiert ihre Vorteile und Einschränkungen in einer Tabelle.

- Orientierung mithilfe der Augen
 - Nur für Nahorientierung
 - Reichweite ca. 50 m
- Orientierung mithilfe des akustischen Systems
 - Korallenriffe haben einzigartige Akustik, nicht verwechselbar
 - Akustik aber nur 1 km hörbar
- Orientierung mithilfe des olfaktorischen Systems
 - Orientierung mithilfe einzigartiger Geruchsstoffe des Korallenriffes
 - Noch ungeklärt, ob es Pheromone der Lebewesen oder Stoffe des Korallenriffes sind
 - Größere Reichweite bis zu 10 km
 - Dank Geruchsstoffe können Strömungen gewählt werden, die zum Riff hinführen
- Orientierung mithilfe eines Sonnenkompasses
 - Abhängigkeit von Sonne oder Sterne
 - Sehr große Reichweite
 - Nur Lage des Korallenriffes muss bekannt sein
 - Etwas ungenauer, aber hilft trotzdem in die Nähe des Riffes zu kommen
- Orientierung mithilfe eines geomagnetischen Kompasses
 - Sehr große Reichweite
 - Lage des Korallenriffes im geomagnetischen Feld muss bekannt sein
 - Ungenauer, aber hilft trotzdem in die Nähe des Riffes zu kommen

2) Erklärt, wieso das „Homing“ für die Fischlarven als auch für die Korallenriffe von Bedeutung sind.

- Fischlarven müssen wieder zu einem Riff finden, nachdem sie hinausgetrieben wurden
- Im offenen Meer könnten Larven nicht überleben
- Riffe bieten den Fischen und Larven gute Lebensbedingungen, sowohl Nahrung als auch Fortpflanzungspartner
- Korallenriffe sind teils genetisch isoliert voneinander. Somit können sich Fische teils nur mit anderen Fischen des gleichen Riffes fortpflanzen

- „Homing“ hilft, die Biodiversität der Korallenriffe aufrecht zu erhalten
 - Höhere Biodiversität führt zu stabileren und produktiveren Ökosystemen
- 3) Diskutiert, welche Folgen es für das Ökosystem hätte, wenn die Korallenriffe weiter durch den Klimawandel geschädigt werden. Recherchiert im Internet, wenn euch keine Ansätze einfallen.
- Durch weitere Schädigung würden Korallenriffe kleiner werden oder verschwinden
 - Dies hätte zur Folge, dass Fische und Larven keinen Lebensraum mehr hätten und somit aussterben würden
 - Korallenriffe beherbergen einzigartige Populationen, die verschwinden würden
 - Geschädigte Korallenriffe sind ein schlechterer Lebensraum für Lebewesen
 - Dies führt zur Abwanderung der Fische, wodurch die Biodiversität der Riffe weiter geschädigt wird und die Korallenriffe noch schneller zerstört werden
 - „Kranke“ Riffe produzieren weniger Geräusche → Einschränkung der Orientierung

Seegraswiesen: Erfolgsrezept Enthaltsamkeit

- 1) Fasst in eigenen Worten zusammen, was ein genetischer Drift und ein Flaschenhalseffekt sind. Recherchiert und beschreibt für den Flaschenhalseffekt ein weiteres Beispiel.
- Genetischer Drift
 - Ausgangspopulation besitzt eine große Variation an Genvarianten. Durch ein Zufallsereignis wird diese Variation gestört, indem bestimmte Genvarianten vermehrt oder vermindert werden. Dadurch ändert sich die Allelfrequenz und die neue Population besitzt eine neue Zusammensetzung der Genvarianten
 - Beispiel: Vogelart besiedelt eine neue Insel
 - Flaschenhalseffekt
 - Der Flaschenhalseffekt ist eine spezielle Form des genetischen Driftes. Durch ein Zufallsereignis wird die Population drastisch reduziert (oft Naturkatastrophen oder menschlicher Einfluss). Hierdurch bleiben nur wenige Genvarianten übrig, welche sich in der Folgezeit ausbreiten. Die Allelfrequenz der Ausgangspopulation verändert sich stark, da in der neuen Population nur ein kleiner Teil der Variation vorhanden ist. Es hat eine Verminderung der genetischen Variabilität stattgefunden.
 - Beispiel: Die Pandas standen kurz vor dem Aussterben. Durch Zuchtprogramme wurden aus den wenigen überlebenden Pandas eine neue Population aufgebaut, welche sich genetisch jedoch sehr ähnlich sind und nur wenige Genvarianten besitzen.
- 2) Vergleicht die Prozesse der sexuellen und asexuellen Vermehrung auf Zellebene.
- Sexuelle Vermehrung: Männliche und weibliche Geschlechtsorgane werden benötigt. Vermehrung mithilfe von Gameten. Verschmelzung der Keimzellen von haploiden Gameten/ einzelner Chromosomen. Durch Rekombination ist dabei größere Variation möglich. Die Nachkommen erhalten die genetischen Eigenschaften beider Eltern, sind genetisch jedoch unterschiedlich voneinander.
 - Asexuelle Vermehrung: Durch Mitose werden erbliche Informationen weitergegeben. Es ist kein Geschlechtspartner nötig. Die Nachkommen der asexuellen Vermehrung sind grundsätzlich genetisch identisch mit dem Elternteil. Daher können sie auch als Klone bezeichnet werden. Vorteil ist hierbei, dass viele Nachkommen in kurzer Zeit produziert werden können.
- 3) Der genetische Drift ermöglicht, dass beim Seegras Variation entsteht. Erläutert, warum asexuelle Vermehrung ohne die Entstehung neuer genetischer Variation evolutionär nachteilig sein könnte.
- Da bei Seegräsern immer nur wenige Zellen als Ausgangspunkt der Verzweigung dienen, ist jeder Klon genetisch unterschiedlich von den anderen Klonen. Somit findet eine Aufspaltung der Variationen statt.
 - Diese Variation ermöglicht es, auf veränderte Faktoren beispielsweise in der Umwelt zu reagieren. Die Klone einer bestimmten genetischen Variation, die einen Vorteil unter den neuen Faktoren ermöglichen,

haben bessere Chancen fortzubestehen. Somit wirkt hier die natürliche Selektion, obwohl alle Seegräser Klone eines einzigen Individuums sind.

- Würde bei der asexuellen Vermehrung keine genetische Variation vorhanden sein, hätten alle Klone die gleiche Chance zu überleben. Das heißt, bei sich veränderten Faktoren zu Ungunsten der Klone könnten alle absterben. Ohne genetische Variation kann somit keine Anpassung an neue Faktoren stattfinden. Die einzige Möglichkeit für Veränderung wäre, wenn zufällige Mutationen auftreten würden.

Seepocken: Sesshafte Vermehrungskünstler

1) Vergleiche die drei verschiedenen Fortpflanzungssysteme der Seepocken in einer Tabelle und beziehe hierbei mögliche Vor- und Nachteile mit ein.

	Hermaphroditismus	Diözie	Androdiözie
Geschlechter	- Ausschließlich Hermaphroditen, also Individuen mit männliche und weiblichen Geschlechtsmerkmalen	- Männchen - Weibchen	- Männchen - Hermaphroditen
Vorteile	- Schnelle Besiedlung neuer Gebiete möglich - Jedes Individuum kann Geschlechtspartner sein, also 100% Chance	- Hohe Variation durch genetische Neukombination	- Einsparen von Ressourcen, da Hermaphroditen nicht mehr zwingend männliche Geschlechtsmerkmale ausbilden müssen
Nachteile	- Hoher Ressourcenverbrauch, da beide Geschlechtsmerkmale ausgebildet werden müssen	- Paarungschance von 50%, da anderes Individuum gleiches Geschlecht haben kann	

2) Beschreibe, welchen evolutiven Vorteil der Zwergenwuchs bei den männlichen Seepocken hat.

- Geringerer Ressourcenverbrauch, da weniger ausgebildet werden muss
- Zwergenwuchs ist meist mit früherer Geschlechtsreife verbunden. Daher können die Männchen schneller Weibchen befruchten und damit ihre evolutive „Aufgabe“ erfüllen

3) Diskutiere und nimm kritisch Stellung zu folgender Frage: Wenn der Mensch Hermaphroditen ausbilden könnte, wären Hermaphroditen dann evolutionär vorteilhaft?

- Eine Studie ergab, dass bei Hermaphroditen meist die männlichen Merkmale ausgebildet und weiterentwickelt werden
 - Jedes Individuum hat das Interesse, andere Eier zu befruchten, also den Partner in die weibliche Rolle zu drängen
 - Weibchen müssen mit größerer Spermienmenge umgehen

- Männchen entwickeln neue Möglichkeiten, um Eier besser befruchten zu können (notfalls mit Schädigung der Weibchen)
→ Würde in evolutiver Sackgasse enden
- Hermaphroditisches System würde Kooperation der Geschlechter vermindern
 - Bei sexueller Fortpflanzung ist es nicht sinnvoll, den Partner zu schädigen
 - Bei sexueller Fortpflanzung findet Konkurrenz nur unter Männchen statt
- Zudem höherer Ressourcenverbrauch: Wäre anfangs möglich, aber wenn Erde überbevölkert wäre, wären Hermaphroditen im Nachteil, da nicht genug Ressourcen verfügbar wären

Schwämme: Das Zeug zum Modell?

- 1) Beschreibt die Begriffe Symbiose und Koevolution. Welche Vorteile können Lebewesen hierdurch erreichen?
 - Koevolution
 - Bezeichnet einen Prozess der Evolution, in der 2 Arten gegenseitig Anpassungen bei der anderen Art bewirken. Diese wechselseitige Anpassung führt zu einer immer spezielleren Anpassung
 - Symbiose
 - Beschreibt das Zusammenleben von Individuen verschiedener Arten, aus der beide Seiten einen Vorteil haben
 - Kann dabei helfen, Lebensraum für bestimmte Arten zu schaffen; Aufbereitung von bestimmten Nährstoffen
- 2) Fasst die allgemeinen Kennzeichen eines Modellorganismus, sowie die speziellen Kennzeichen für einen Schwamm als Modellorganismus kurz zusammen.
 - Allgemeine Kennzeichen
 - Schnell und einfach züchtbar
 - Nützlich für wissenschaftliche Untersuchungen
 - Daten/Informationen zum Organismus müssen verfügbar sein
 - Nicht zwingenderweise genetisch manipulierbar
 - Spezielle Kennzeichen bei einem Schwamm
 - Einfaches Sammeln, weite geographische Verbreitung
 - Wartung in Aquakultur
 - Geschlossener Lebenszyklus
 - Etablierung eines gnotobiotischen/aposymbiotischen Wirtes
 - Verfügbarkeit von -omik Daten
 - Zugänglich für genetische Manipulation
- 3) In der Biologie gibt es eine Vielzahl an Tieren und Pflanzen, welche als Modellorganismen benutzt werden. Überlegt, welchen Vorteil Schwämme als Modellorganismus bieten könnten im Vergleich zu klassischen Modellorganismen wie *C. elegans*, *Drosophila* und Maus. (Recherchiert dafür im Internet nach Eigenschaften dieser Modellorganismen.)

So gut wie jeder Organismus kann als Modellorganismus betrachtet werden. Grundsätzlich zeichnet ein Modellorganismus nur aus, dass ein bestimmtes Phänomen mithilfe des Modellorganismus aufgezeigt und untersucht werden kann.

- *Mus musculus* (Hausmaus) → genetisch manipulierbar → Immunologische Reaktionen; Auswirkung von Medikamentenbehandlungen; Veränderung Mikrobiom; Säugetier, also dem Menschen sehr ähnlich
- *Drosophila melanogaster* → Entwicklungsphysiologische Forschung; Neurobiologie; nur vier Chromosomenpaare
- *Caenorhabditis elegans* → Entwicklungsbiologische Forschung; Genmanipulation; Mikrobiomforschung
- Schwamm: Mithilfe des Schwammes könnten Prozesse im Meer besser erforscht werden; Schwamm einer der ältesten Tiergruppen, daher vorteilhaft für Evolution; Koevolution zwischen verschiedenen Organismen; Symbiose und Mikrobiom untersuchen