

Kapitel 04.15: Ökosystem Meer, Tiefsee & Korallenriffe



Quelle Bild: Public domain by wikicommonsuser Ed g2s & NASA - thank you:
https://commons.wikimedia.org/wiki/Image:The_Earth_seen_from_Apollo_17.jpg
https://nssdc.gsfc.nasa.gov/imgcat/html/object_page/a17_h_148_22727.html

Freies Lehrbuch der Biologie von H. Hoffmeister und C. Ziegler
(unter GNU Free Documentation License, Version 1.2 (GPL)).

Die jeweils aktuellste Fassung finden Sie unter: <https://hoffmeister.it/index.php/biologiebuch>

Inhalt

Kapitel 04.18: Ökosystem Meer, Tiefsee & Korallenriffe..... 1

 Inhalt..... 2

 Die Ozeane..... 3

 Allgemeine Informationen zu den Ozeanen..... 3

 Zonierung einer Felsenküste..... 3

 Der Schelf - das Küstenflachmeer..... 4

 Erdölförderung im Schelf:..... 4

 Das Ökosystem Tiefsee..... 7

 Biotische und abiotische Faktoren in der Tiefsee..... 7

 Zonierung der Tiefsee..... 8

 Zonierung der Tiefseeforschung..... 9

 Bewohner der Tiefsee und ihre Überlebensstrategien..... 10

 Produzenten der Tiefsee..... 10

 Konsumenten der Tiefsee:..... 10

 Anpassung an die Tiefsee..... 11

 Black Smoker..... 11

 Der Polarstrom und das „Globale Förderband“ 12

 Entstehung des „Globalen Förderbandes“ im Nordpolarmeer:..... 12

 Vom Atlantik bis zum Südpol..... 12

 Vom Südpol bis nach Neuseeland..... 13

 Kaikoura-Bay..... 13

 Die Wende im Pazifik..... 13

 Das Korallenriff..... 14

 Was ist ein Korallenriff?..... 14

 Entstehung der Korallenriffe..... 14

 Rifftypen: Tiefwasserriffe..... 14

 Rifftypen: Tropische Korallenriffe..... 14

 Riffarten..... 14

Die Ozeane

Allgemeine Informationen zu den Ozeanen

- Größter Lebensraum des Planeten
- fast alles in den Ozeanen ist versteckt in Dunkelheit!
- mehr als 10000 unterseeische Berge

Im Grunde kann man die Ozeane in vier Tiefen-Zonen einteilen:

Oberflächenwasser:

- Basstölpel jagen auf Sicht, dazu stromlinienförmiger Körper beim Eintauchen
- Das Licht dringt nur wenige Meter tief ins Wasser
- In tropischen Gewässern sind sehr viel tierisches Plankton und eine schier unendliche Anzahl an Algen zu finden. Hier findet man mehr Pflanzenmasse an Algen als die Masse der Pflanzen, die an Land leben!

Dämmerzone:

- nur wenige Tiere
- kaum Pflanzen

Dunkelzone:

- völlige Dunkelheit
- ab einer gewissen Tiefe nennt man diese Zone auch Tiefsee

Zonierung einer Felsenküste

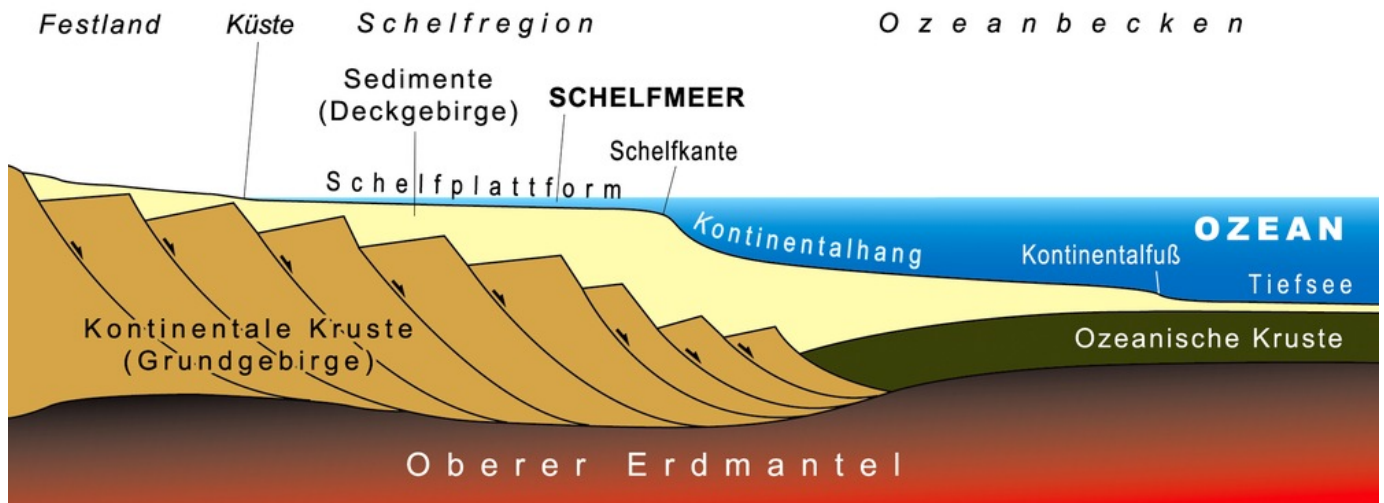
<https://de.wikipedia.org/wiki/Meer>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Weltmeer>

Der Schelf - das Küstenflachmeer

Der Schelf oder auch Kontinentalschelf genannt ist der bereits im Wasser liegende Rand der Kontinente und des Festlandes. Er wird auch Kontinentalsockel oder Festlandssockel genannt. Es handelt sich um den küstennahen Meeresboden, der meist bis zu einer Wassertiefe von 200 Meter reicht.

Der Begriff stammt aus dem Englischen und wurde 1907 vom deutschen Geographen Otto Krümmel zuerst verwendet.



Quelle Bild: [GNU-Lizenz für freie Dokumentation](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Transect_passive_margin.png), Version 1.2 & [Creative-Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)-Lizenzen „Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 nicht portiert“ by Wikicommonsuser Gretarsson - Thank you;
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Transect_passive_margin.png

Das Schelf ist gering seewärts geneigt und stellt den Übergang zu den größeren Tiefen der Ozeane dar. Hier leben viele Fischarten aber auch viele Pflanzen- und Algenarten. Der breiteste Schelf ist der 1500 km breite Gürtel der Sibirische Schelf. Meist ist ein Schelf allerdings unter 80km breit. Die Begrenzung des Schelfs findet durch die Schelfkante statt, nach der es in der Regel tief abwärts entlang des Kontinentalabhanges geht. Am Ende des Kontinentalabhanges, dem Kontinentalfuß, schließt sich die Tiefsee an.

In den Eiszeiten sind Teile der Kontinentalschelfe zum Teil trocken gefallen. Durch Schmelzen der Eisflächen des Planeten kann das Gegenteil eintreten und die Schelfe größer werden, da so Landmassen überspült werden.

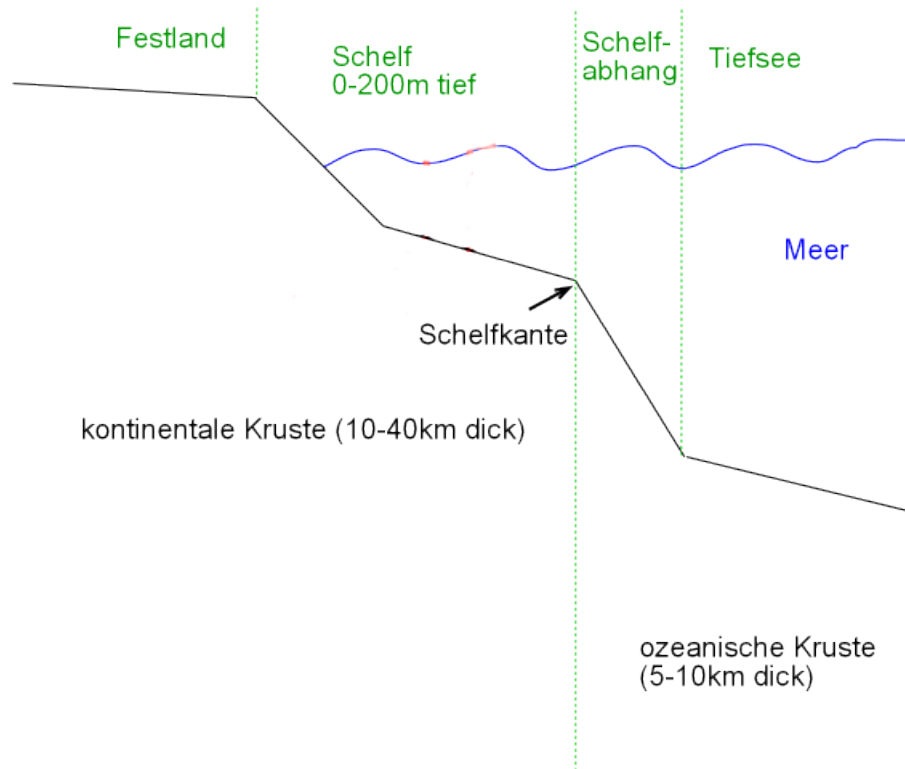
Landwärts wird der Schelf durch die „Schorre“ begrenzt, seewärts ist es die Schelfkante - eine Linie, ab der sich die Neigung des Meeresbodens deutlich verstärkt. Auf die Schelfkante folgt seewärts der Kontinentalhang.

Erdölförderung im Schelf:

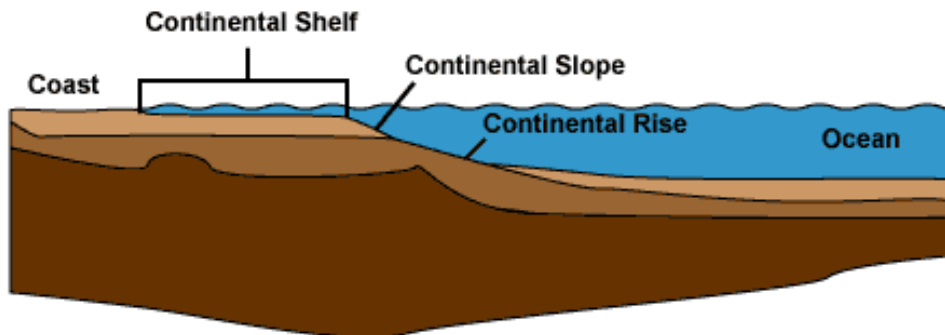
Heutige Schelfplattformen und auch trockene Schelfe an Festland, sind durch ihre besondere Geologie oft Gebiete mit größeren Erdöl- und Erdgasvorkommen.

Zusatzinformationen:

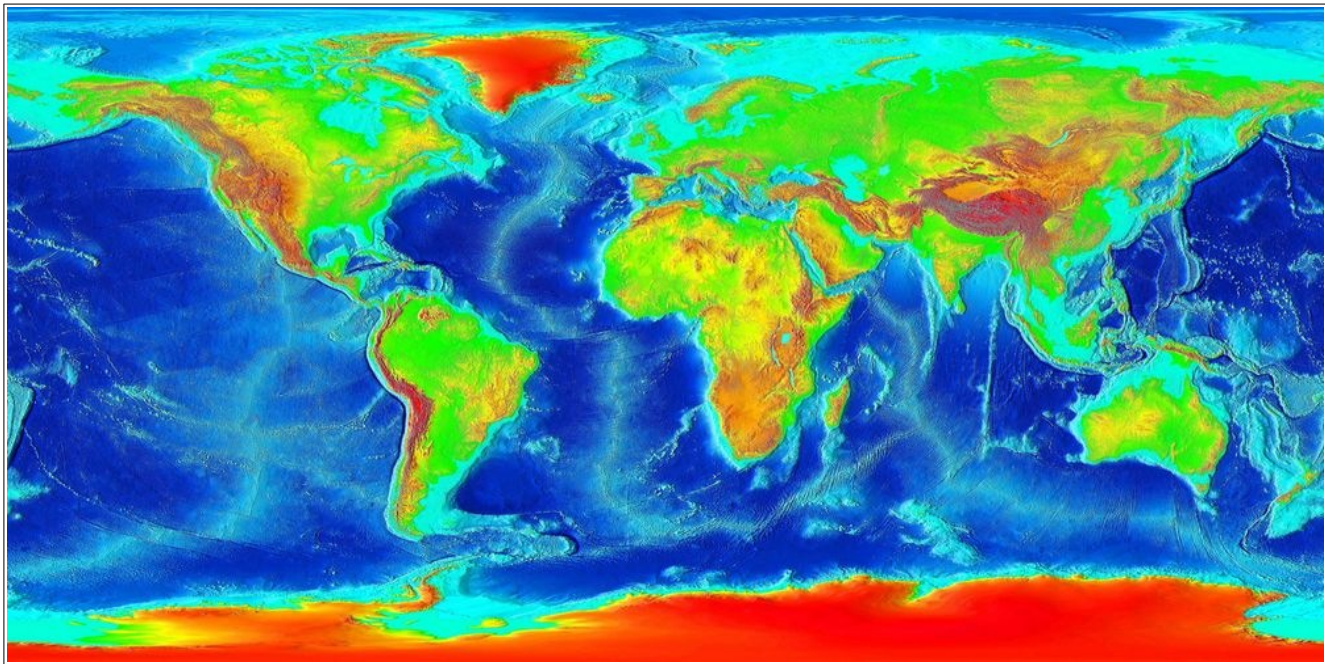
<https://de.wikipedia.org/wiki/Schelf>



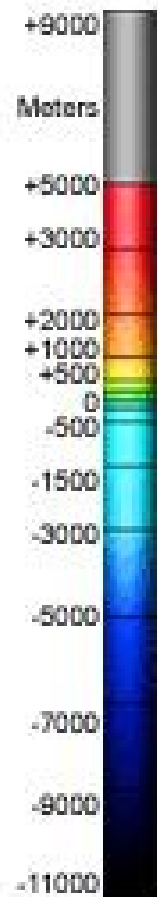
Quelle Bild: [GNU-Lizenz für freie Dokumentation](#), Version 1.2 o und Creative Commons (abgekürzt „cc-by-sa 3.0 Unported by Wikipediauser Pascalplus (Pascal Leimer) - <https://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Schelf.png>



Quelle Bild: Public Domain by Wikicommonsuser Interior & US Navy - https://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Continental_shelf.png
<https://www.onr.navy.mil/Focus/ocean/regions/oceanfloor2.htm>



Quelle Bild: Public domain by wikicommonsuser Interior & US-National Geophysical Data Center NGDC - <https://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Elevation.jpg>; <https://www.ngdc.noaa.gov/mgg/image/2minrelief.html>



Das Ökosystem Tiefsee

Die Tiefsee ist der lichtlose (=aphotischen) und tiefe (ab 800m) Bereich der Meere, welcher sich durch extreme Lebensbedingungen und das Fehlen der pflanzlichen Primärproduktion auszeichnet. Die einzige Energie, die diesem Ökosystem zugeführt wird, ist energiereicher Schwefelwasserstoff (H₂S) aus den heißen Black Smokern. Diese hydrothermalen Quellen sind die Lebensquelle für sie umgebende Ökosysteme, in denen man Nahrungsketten aus Produzenten, Konsumenten und Destruenten sowie Aasfressern findet. Auch Symbiosen mit Bakterien und Archaeen findet man hier.

- Ca. 80% der Ozeane gehören zur Tiefsee.
- Ab 800 Meter Meerestiefe spricht man von Tiefsee.
- Die tiefste Stelle ist mit 11.034 Meter im Marianengraben zu finden.
- In der Tiefe ruht starker Druck auf den Lebewesen (viel stärker als der Luftdruck an Land!)
- Ab 1000m Tiefe leben wieder sehr viele Tiere (Rippenquallen, Corssota-Quallen, Seegurke dort.
- Die meisten Tiefseelebewesen bewegen sich langsam, einige wenige auch schnell (Hinweis auf Nahrungsarmut => Energie muss gespart werden)
- Die meisten Lebewesen der Tiefsee sind sehr fragil.
- Die Artenzahl der Tiefsee ist vergleichsweise so hoch, wie in tropischen Regenwäldern (also sehr hoch!)
- Die Tiefsee bedeckt ca. die Hälfte der Erdoberfläche.
- Die Tiefsee ist ein aphotisches Ökosystem, d.h. sie ist lichtlos => Photosynthese ist nicht möglich => keine Primärproduktion von Biomasse durch Licht.
- Man findet als Ersatz hier andere Energiequellen, wie z.B. die Chemosynthese der „Black Smoker“ (=Schwarze Raucher). Diese „Schlote“ sind aus dem Boden austretende hydrothermale Quellen. Sie setzen Schwefelwasserstoff (Schwefelquellen) und Schwefel frei. Ihre Temperatur liegt bei über 400°C und bilden durch die Energie des freigesetzten Schwefelwasserstoff (H₂S) um sich herum eigene Biotope.

Biotische und abiotische Faktoren in der Tiefsee

Abiotischer Faktoren:

- Dunkelheit
- extremer Druck (bis zu 1100mal höher als an der Erdoberfläche). Um diesen Druck standzuhalten brauchen die dort vorkommenden Lebewesen einen hohen Innendruck.
- extreme temperaturschwankungen: Wasser im Schnitt 4°C und kälter (durch den Druck auch minimal unter 0°C) bis hin zu >400°C an den Black Smokern.
- Schwefelwasserstoff tritt an Black Smokern aus.

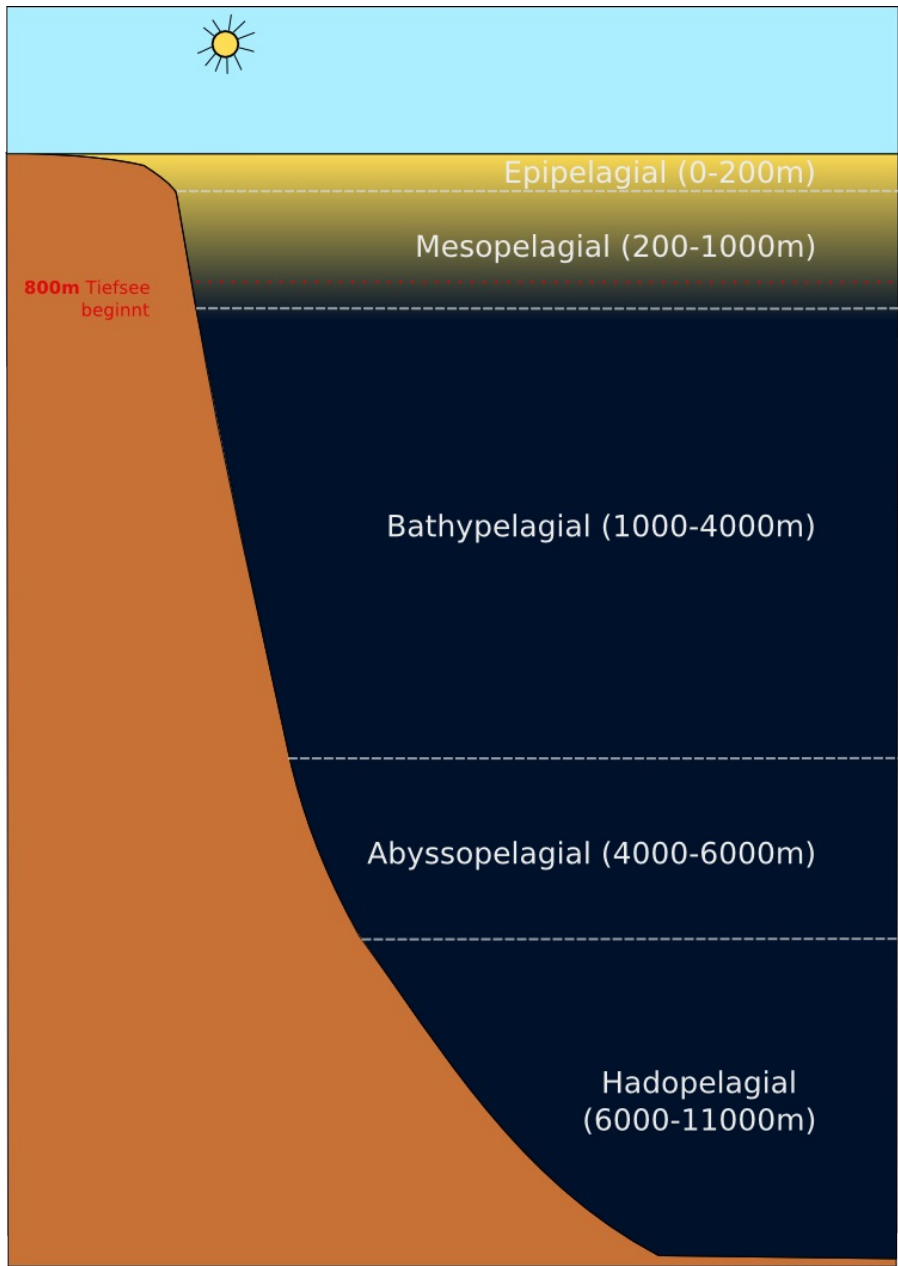
Biotische Faktoren:

- Konkurrenz um knappe Nahrung
- Symbiosen von Lebewesen

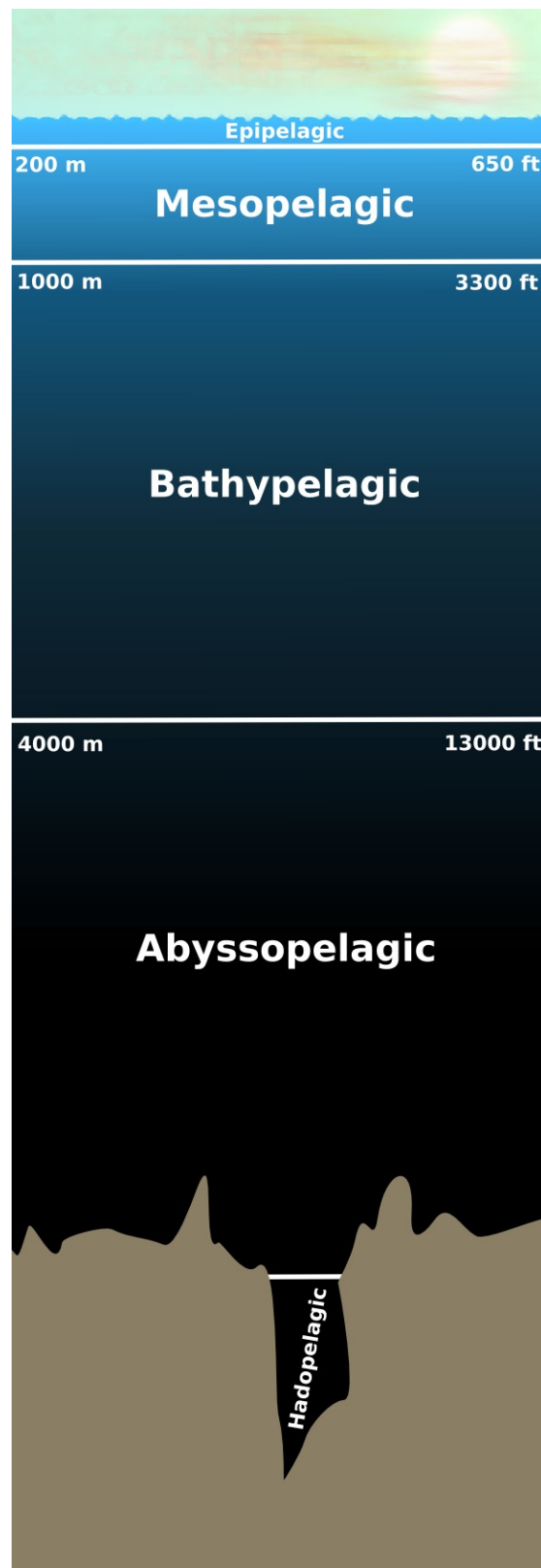
Zusatzinformationen:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Marianengraben>

Zonierung der Tiefsee



Zonierung der Tiefseeforschung



Quelle Bild: Public domain by Wikicommonsuser Finlay McWalter - https://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Wfm_pelagic.png;

Bewohner der Tiefsee und ihre Überlebensstrategien

Produzenten der Tiefsee

Schwefelbakterien benutzen als Vorgang zur Energiegewinnung die Chemosynthese. Dabei wird Schwefelwasserstoff (H₂S) als Elektronendonator verwendet und in einem der Lichtreaktion (nur PS1) verwandten Reaktion ein Energiespeicher in Form von ATP (Adenosintriphosphat) hergestellt.

Andere Produzenten gibt es in dieser Tiefe aufgrund des Mangels an Licht nicht!

Konsumenten der Tiefsee:

Seesterne

Muscheln

- Leben oft in Symbiose mit Schwefelbakterien

Röhrenwürmer:

- Kleine primitive Würmer ohne Mund und eigenem Verdauungssystem
- Haben eine Röhre mit Kiemenbüscheln mit der sie Schwefelwasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid aufnehmen.
- Leben mit Schwefelbakterien in Symbiose (Endosymbiose), welche für Chemosynthese betreiben. Und dabei Schwefelwasserstoff in Energie umwandeln. Vom Überschuss dieser Energie leben die Würmer.
- Der sonst toxische Schwefelwasserstoff fügt den Würmern keinen Schaden zu.

Schlotkrabben

- Kleine Krabben, welche nicht in Symbiose leben.
- Sie fresse stattdessen Röhrenwürmer oder Muscheln

Quallen:

- Sind zum Teil selbst zur Biolumineszenz (also dem Leuchten durch chemische Erzeugung von Licht) fähig oder lassen symbiotische Bakterien für sich leuchten. Dazu haben diese Quallen spezielle Leuchtorgane in deren Cytoplasma dann die Bakterien leben.
- Durch das Licht werden sowohl die Beute als auch Fortpflanzungspartner angelockt.
- Auch vor Fressfeinden sind die Quallen durch das Licht recht geschützt, da diese zwar angelockt werden, aber auch deren Fressfeinde!

Tiefsee Anglerfisch:

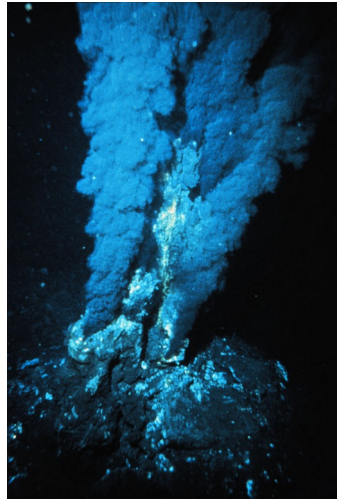
- Raubfisch mit großen Zähnen und starkem Kiefer
- Kann so auch große Beute erlegen.
- Hat einen Leuchtkörper am Kopf, mit dem die Beute angelockt wird.
- Fortpflanzung: Da sie nicht oft auf Lebewesen ihrer Art treffen (das nahrungsarme Ökosystem verkraftet nicht viele Räuber!) leben sie in einer Art „Sexsklaventum“. Dabei binden sie sich die Männchen an ihren weiblichen Partner, bekommen von ihr Nahrung und sind jederzeit zur Paarung bereit. Dabei bilden sich ihre Zähne, Kiefer und Augen zurück. Alleine sind sie von nun an nicht mehr eigenständig lebensfähig.

Anpassung an die Tiefsee

Tiefseebewohner zeigen viele besondere Anpassungen an diesen Lebensraum:

- Rückbildung der Schwimmblase
- geringer Anzahl an Knochen
- überwiegend durchsichtig
- oft kleine und fragile Körper

Black Smoker



Quelle Bild: Schwarzer Raucher an einem Mittelozeanischen Rücken: Public domain by Wikicommonsuser Jacks Rache & U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration - <https://www.photolib.noaa.gov/htmls/nur04506.htm>; <https://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Nur04506.jpg>

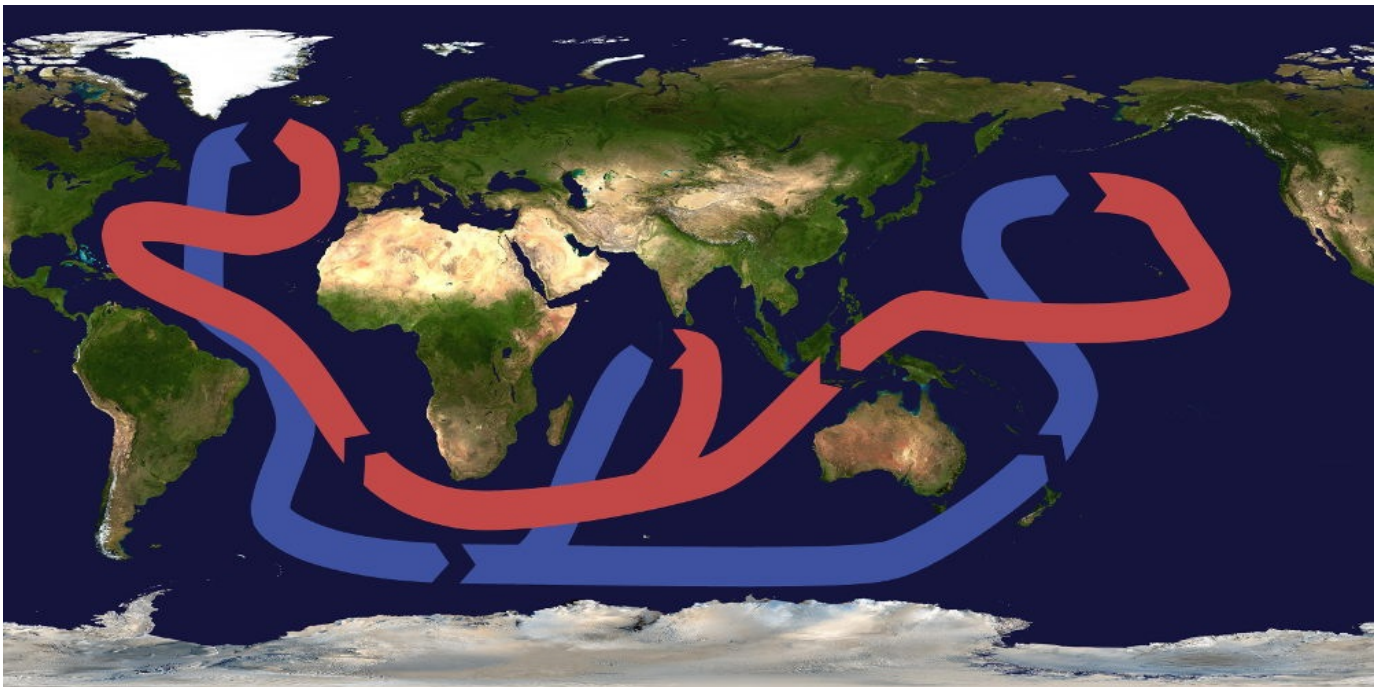
Der Polarstrom und das „Globale Förderband“

Der antarktische Zirkumpolarstrom, wie der Polarstrom korrekt heißt (engl. Antarctic Circumpolar Current (ACC)), ist eine kalte Meeresströmung, die den Atlantischen, Indischen und Pazifischen Ozean direkt miteinander verbindet und somit über den ganzen Planeten fließt. Mit der Richtung der Erdrotation wird der Polarstrom durch die Westwinddrift angetrieben.

Zusammen mit anderen Strömungen bilden diese gemeinsam die Thermohaline Zirkulation, welche auch Globales Förderband genannt werden.

Das Globale Förderband verbindet vier der fünf Ozeane miteinander und durchfließt sowohl flache Meerestiefen als auch die tiefsten Stellen der Tiefsee!

Verantwortlich für das Aufrechterhalten dieser Strömungen sind Temperatur- und Salzkonzentrationsunterschiede (Gradienten) innerhalb der Weltmeere. Der Ausgleich dieser Unterschiede hat die Strömung zur Folge. Die Temperaturunterschiede sind eine Konsequenz des Weltklimas, des Breitengrades und der resultierenden Breitengradabhängigkeit der Sonneneinstrahlung.



Quelle Bild: [GNU-Lizenz für freie Dokumentation](#) Version 1.2 & [Creative-Commons-Lizenz „Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 nicht portiert“](#) by Wikicommonsuser Brisbane; https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Thermohaline_circulation.png

Entstehung des „Globalen Förderbandes“ im Nordpolarmeer:

Das arktische Klima kühlt das Wasser, dabei wird es schwer und sinkt zu Boden (bis auf 4°C => größte Dichte). Wie ein Förderband fließt dieses kalte Wasser vom Nordpol nach Süden. Dieser Kältestrom trägt mehr Wasser als 140 Flüsse des Planeten. Er fließt von relativ flachem Wasser bis in die Tiefsee und dann wieder nach oben.

Vom Atlantik bis zum Südpol

Das kalte und dichte Wasser fließt zwischen Island und Grönland wie ein gewaltiger Strom in den Atlantik, bewegt dabei Tiere und Nahrung.

An Kanten und Klippen strömt es wie ein Wasserfall in die atlantische Tiefseeebene. Geht man weiter nach Süden, kommt der mittelatlantische Rücken, einem Tiefseegebirge, größer als das Himalayagebirge.

In einer Tiefe von 2000m erreicht man die ersten Gipfel des Gebirges. Hier ist das Ökosystem wieder anders als bei 1000m. Seelilien findet man zuhauf, Fische, dazu Würmer und viele bunte Korallen am

Boden.

Vom Südpol bis nach Neuseeland

Die Strömung geht dann weiter nach Süden bis zum Südpol und umfließt den Südpol dann. Das Wasser fließt dann weiter nach Neuseeland bis zur Macquary Ebene (einem Unterwassergebirge). Dort findet man viele Schlangensterne (sie bedecken ganze Berge). Diese betreiben Photosynthese und ernähren ein ganzes Ökosystem. Auf den Macquary Inseln findet man neben Königspinguinen auch Haubenpinguinen. Jedes Tier lebt von den nährstoffreichen Gewässern.

Kaikoura-Bay

Hier findet man auch Pottwale. Pottwale können sehr tief tauchen, um tagsüber im kalten Gewässer tierisches Plankton zu fressen. Dieses Plankton steigt nachts nach oben, um pflanzliches Plankton als Nahrung zu finden, am Tag taucht es tief hinab.

Schwanzdelphine jagen also nachts nach Plankton und haben tagsüber Zeit zum Spielen und für andere Dinge.

Die Wende im Pazifik

Das „Globale Förderband“ steigt nun auf und erwärmt sich. Er fließt an der amerikanischen Westküste entlang und wird so zum Kalifornienstrom. Der Strom enthält hier besonders viel Krill, also kleinste Tiere, welche sich von pflanzlichem Plankton ernähren. Vor allem im Spätsommer gibt es sehr viel davon. Das Maximum an der Monterey-Bay. Unter Wasser liegt hier der Monterey-Canyon, welcher größer als der Grand-Canyon ist.

Tagsüber verstecken sich hier riesige Krillschwärme. Nachts steigt der Krill auf um sich vom Phytoplankton auf. Dort warten dann schon die Blauwale und viele andere Tiere.

Blauwale sind riesig und brauchen jeden Tag enorme Mengen an Krill. Deshalb schwimmen sie jeden Sommer zur Monterey bay.

Der Strom geht wieder vorbei an Australien und zurück in den Indischen Ozean. Von dort zurück an die Südspitze von Südafrika (Kap der Guten Hoffnung). Dort bildet das Wasser riesige Wirbel, also wirbelnde Oberflächenwasser, welches die Wärme des Indischen Ozeans in den Atlantik treibt. Die Wirbel sind vergleichbar mit Wirbelstürmen an Land. Durch die hohe Dichte des Wassers sind sie 1000mal stärker als ein Wirbelsturm und auch viel langsamer.

Das wirbelnde Wasser saugt Nährstoffe vom Boden des Meeres nach oben und düngt somit das Wachstum des Phytoplanktons, welches so besonders gut wächst. So können sich viele Tiere, welches den wirbelnden Wassermassen sogar folgen und ihnen nachschwimmen, sich besonders gut ernähren.

Das wirbelnde Wasser ist sehr wichtig für die Funktion der Ozeane. Sie verteilen Salze und Wärme.

Das Globale Förderband fließt nun zurück zum Nordpol, wo es als warmes Oberflächenwasser sich wieder abkühlt und dann absinkt. Ein Zyklus des Wassers um den Planeten dauert ca. 1000 Jahre.

Zusatzinformationen:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Tiefsee>

https://en.wikipedia.org/wiki/Deep_sea

https://en.wikipedia.org/wiki/Deep-sea_exploration

Das Korallenriff

Was ist ein Korallenriff?

Korallenriffe sind Riffstrukturen im Meer, welche von hermatypischen (riffbildenden) Nesseltieren gebildet werden. Sie haben großer Einfluss auf die physikalische und ökologische-Umgebung des Meeresbodens.

Sie gehören zu den größten Strukturen der Erde, welche von Lebewesen aufgebaut werden.

Entstehung der Korallenriffe

Korallenriffe werden von Korallen aufgebaut. Besonders Steinkorallen sind die größten Riffbauer. Aus den verkalkten Skeletten der abgestorbenen Korallen wachsen die Riffe nach und nach immer weiter. So kann es langfristig zu einer Veränderung des Wasserstandes kommen.

Rifftypen: Tiefwasserriffe

Tiefwasserriffe sind der Lebensraum der Steinkorallen. Sie mögen das kühlere Wasser mit Temperaturen unter 20° C und nutzen die Nährstoffe des umgebenden Wassers als Energiequelle.

Tiefwasserriffe liegen in Tiefen von 200-1000 Metern. Selten tiefer! Das Riffwachstum ist auch aufgrund der relativen Kühle, vor allem im Vergleich zu tropischen Korallenriffen langsam.

Rifftypen: Tropische Korallenriffe

Tropische Korallenriffe findet man in Gebieten mit Temperaturen über 20°C. Als Energiequelle wird auch Sonnenlicht verwendet, deshalb kommen diese Riffe auch nur bis zu Tiefen von ca. 50m vor.

Man unterscheidet zwei Hauptkategorien von tropischen Korallenriffe:

- Litorale Riffe, die in Flachwasserzonen zu finden sind und durch Süßwassereinleitung sehr nährstoffreich sind.
- Nitride Riffe, die nicht in der Nähe von Kontinenten zu finden sind. Sie entstehen, wenn sich durch vulkanische Aktivitäten an der Wasseroberfläche eine Insel bildet.

Riffarten

Folgende Riffarten werden unterschieden:

1. **Saumriffe:** zu finden an Küsten oder in der flachen Umgebung von Inseln. Man nennt sie deshalb auch litorale Riffe.
2. **Atolle:** Bei flachen vulkanischen Inseln, können diese von einem Saumriffen umgeben sein. Im Laufe der Jahrtausende kann die Insel durch Wind, Überspülungen und Erosion abtragen werden, sodass sie unter den Meeresspiegel sinkt. Übrig bleibt ein Riffiring.
3. **Barriereriff:** Am Rande des Kontinentalschelfs findet man Barriereriffe. Sie sind ein Übergang zur Tiefsee.
4. **Plattformriffe:** Diese Riffart findet man im flachen Wasser, wo sie am Meeresboden zum Beispiel auf felsigem Untergrund oder einem Schiffswrack entstanden sind.