



ZONIERUNG MARINER LEBENSÄRÄUME

- Fragen: 1. Nennen Sie fünf Anpassungen einer Alge, die in der Gezeitenzone lebt.
2. Welche Anpassungen könnten Tiere haben?
3. Weshalb ist es so, dass Grünalgen nur im Oberflächenbereich, Braunalgen bis 15 m Wassertiefe und Rotalgen bis 30 m Tiefe leben?
4. Welche Anpassungen könnten Tiere in diesen Tiefen haben?
5. Skizzieren Sie ein Ökosystem der Tiefsee! Nennen Sie dazu Eigenschaften von Pflanzen(?) und Tieren.

1. DEFINITIONEN:

- *Pelagial*: Bereich des offenen Meeres
- *Benthal*: Bereich des Meeresbodens
- *Supralitoral*: Spritzwasserzone; Zone, in die Wasser der Brandung spritzt
- *Eulitoral*: Gezeitenzone; Zone, die bei Flut bedeckt und bei Ebbe trockenfällt
- *Sublitoral*: Schelfmeerzone; Zone bis 200m, die nicht den Gezeiten ausgesetzt ist
- *Bathyal*: Zone von 200 - 2000m, in der ab 450m absolute Dunkelheit herrscht
- *Abbyssal*: Zone von 2000 - 6000m, mit absoluter Dunkelheit
- *Hadal*: Tiefsee; Zone von mehr als 6000m Tiefe
- *Litoralsystem*: Lebensraum oberhalb von 200m
- *Bathyalsystem*: Lebensraum unterhalb von 200m

2. EINTEILUNG IN ZWEI GROBLEBENSÄRÄUME:

- Pelagial*: Bereich des offenen Meeres
Benthal: Bereich des Meeresbodens mit ortsgewundenen, festsitzenden oder auch freibeweglichen Organismen

3. DIE EINZELNEN ZONEN

3.1. Supralitoral: Spritzwasserzone

- liegt über der Hochwasserlinie
- Brandung verändert die Küste
- maximale Temperaturschwankungen, maximale Lichteinwirkung, wechselnder Salzgehalt, Wassereinwirkung: Spritzwasser
- Salzgehaltsschwankungen: Verdunstung läßt Salzgehalt steigen, Spritzwassertümpel können durch Regen versüßen
- Temperaturschwankungen: Im Sommer kann sich das Wasser in Spritzwassertümpeln auf 50 °C erwärmen und im Winter zufrieren
- Besonderheiten: stabile, kompakte Körper bzw. Oberfläche gegen die Brandung
- Schutz vor Losreißen, z. B. durch Verwachsen mit dem Untergrund
- Wasserverlust muß auf ein Minimum reduziert werden, z. B. durch Schleimabsonderung (bei Pferdeaktinie) oder Ausscheiden von Harnsäure anstelle von Ammoniak

3.2. Eulitoral: Gezeitenzone

- starke Temperaturschwankungen: im Sommer bei dunklem Gestein Wassertemperaturen bis 50 °C, im Winter können Küstengewässer zufrieren
- Gezeiten: Gefahr des Austrocknens, Ertrinkens (Windstau)
- Brandung: Beschädigung, Fortspülen, verändert Küstenform, Erosion formt Höhlen und Spalten in den Fels
- stark wechselnde Lichteinwirkung: bei Hochwasser kann Beleuchtung stark herabgesetzt werden, besonders durch kleine Partikel, die das Wasser trüben
- wechselnder Salzgehalt
- Besonderheiten: dicke Cuticula bei Pflanzen, Schleimabsonderung, Schalen, Aktivitätsanpassung an Gezeiten gegen Austrocknung
- Böden: primäre Hartböden mit dichtem Bewuchs und verkalkten Großalgen; sekundäre Hartböden entstehen z. B. durch verkalkten Aufwuchs bestimmter Algen; Sandböden

3.3. Sublitoral bis 200 m: Schelfmeerzone

- abiotische Faktoren ohne starke Schwankungen
- Temperaturschwankungen um 10 °C
- durchschnittliche Lichteinwirkung, Licht als limitierender Faktor, erhält unter Wasser quantitative wie qualitative Veränderungen, durch Streuung und Absorption, je mehr Besiedlung und tote Partikel im Wasser, desto geringer die Eindringtiefe des Lichtes (meist in Küstennähe), im Küstenwasser geringere Lichtintensität als im Ozean
- blau und grün werden weniger stark absorbiert als rot
- Orientierung der Lebewesen hängt vom Licht ab
- mäßige Turbulenzen
- konstanter Salzgehalt
- in den Tangwäldern leben viele Tiere: Seenenke, Seegurke, Seerose (Bodenlebewesen, viele angewachsen)
- Pflanzen: unterhalb von 75 m gedeihen keine Pflanzen mehr
- in dieser Zone wachsen Tange und Algen
- in 20 m Tiefe finden sich feste Bestände von Tangen und Seegräsern, die dauerhaft wurzeln
- bis 30 m Tiefe: Grünalgen im Oberflächenbereich, Braunalgen bis 15 m, Rotalgen bis 30 m, dies liegt daran: daß rotes Licht nur bis ca. 15 m eindringt und blaues und grünes Licht bis 30 m
- Böden: die Schelfmeerzonen bestehen oft aus Sedimentationsschichten
- Hartböden: Fels, Sandböden
- Sandböden entstehen dort, wo Wasserbewegung, Ablagerung körnigen Materials erlaubt
- Weichböden: Ton und zerriebene organische Reste, Konsistenz sehr verschieden, in oberen Zonen härter (Brandung) in tieferen weich

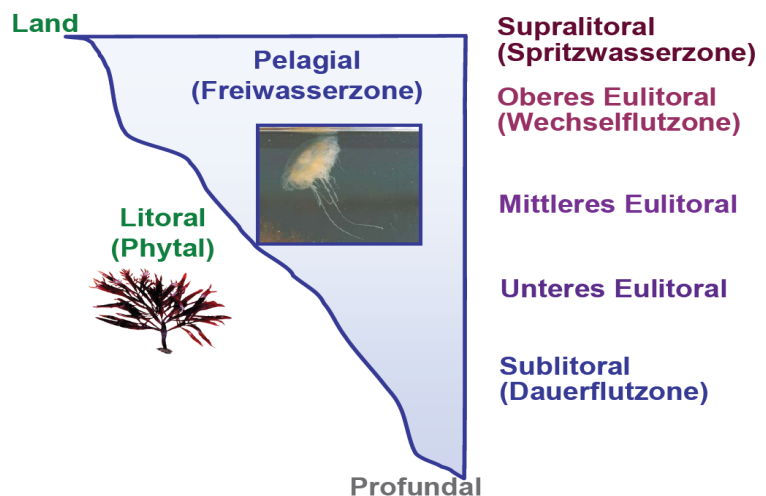
3.4. Bathyal 200 - 2000 m: stark abfallende Kontinentalabhänge

- kaum Temperaturschwankungen
- kaum bis keine Lichteinwirkung
- unter 450 m Dunkelheit, Farbe der Fische braun, schwarz, nur wenige Fische blind
- minimale Turbulenzen und Temperaturschwankungen, konstanter Salzgehalt, ständige Wassereinwirkung

3.5. Abbyssal 2000 - 6000 m und Tiefsee - Hadal tiefer als 6000 m

- Druck bis 600 atü
- kleine Bakterien gibt es bis 10.000 m Tiefe

Das Profil einer Küste Oberer Ausschnitt eines Tiefenprofils





Wassereinwirkung	Salzgehalt	Lichteinwirkung	Temperaturschwankung	Turbulenzen und unperiodische Strömungen	Wasserstands-linien	
Spritzwasser		maximal	maximal			Supralitoral
wechselt durch Gezeiten und Windstau	wechselt durch Verdunstung u. Niederschläge in Abhängigkeit vom Wasserstand	stark wechselnd, abhängig von Wasserstand und Standort	größer als die des periodisch oder unperiodisch vorhandenen Wassers	stark	mittlerer Hochwasserstand	Eulitoral
		Abnahme der Intensität und spektrale Veränderung	Amplitude und Frequenz der Schwankungen abnehmend	mäßig	mittlerer Niedrigwasserstand	Litoralssystem
ständig	± konstant	durchschnittlicher				Sublitoral
		Kompensationshorizont				Bathyalssystem
		Null	minimal	minimal		



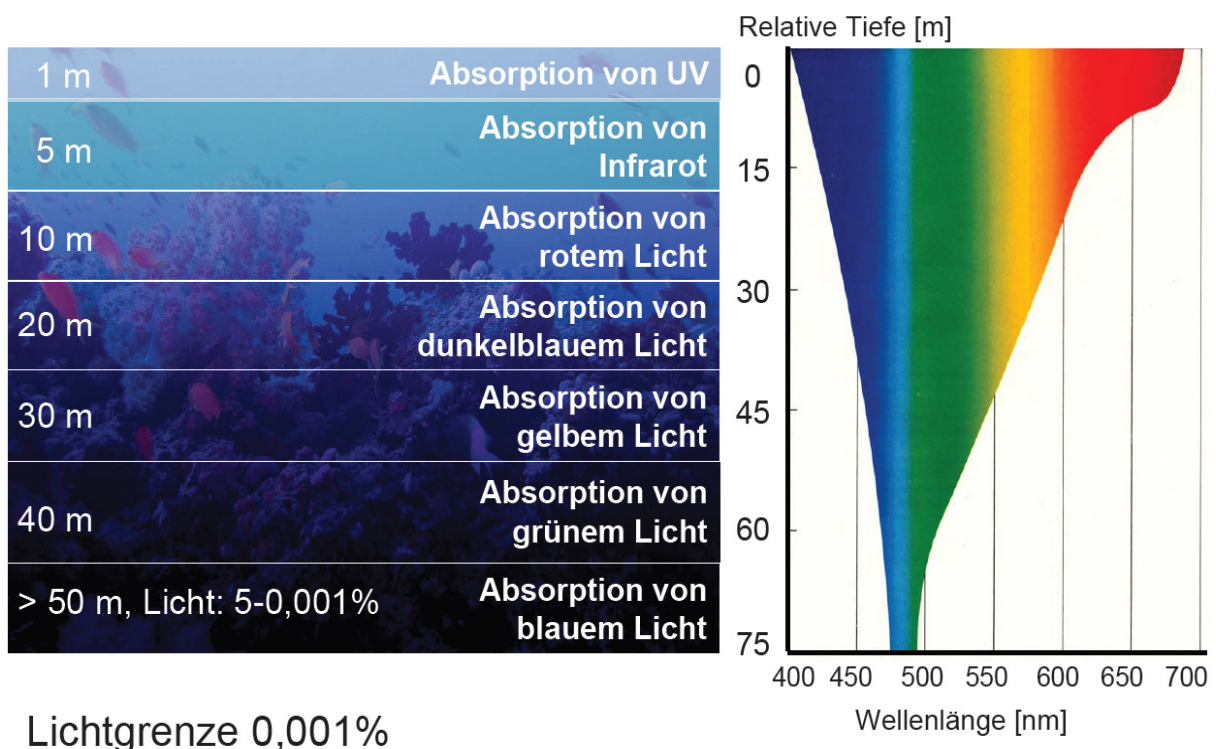
Die Verteilung der Algen

Die Zonierung der Algen ergibt sich aus den Gradienten von vier abiotischen Faktoren:

- Trockenliegezeiten
- Brandungsintensität
- Frostresistenz
- Licht

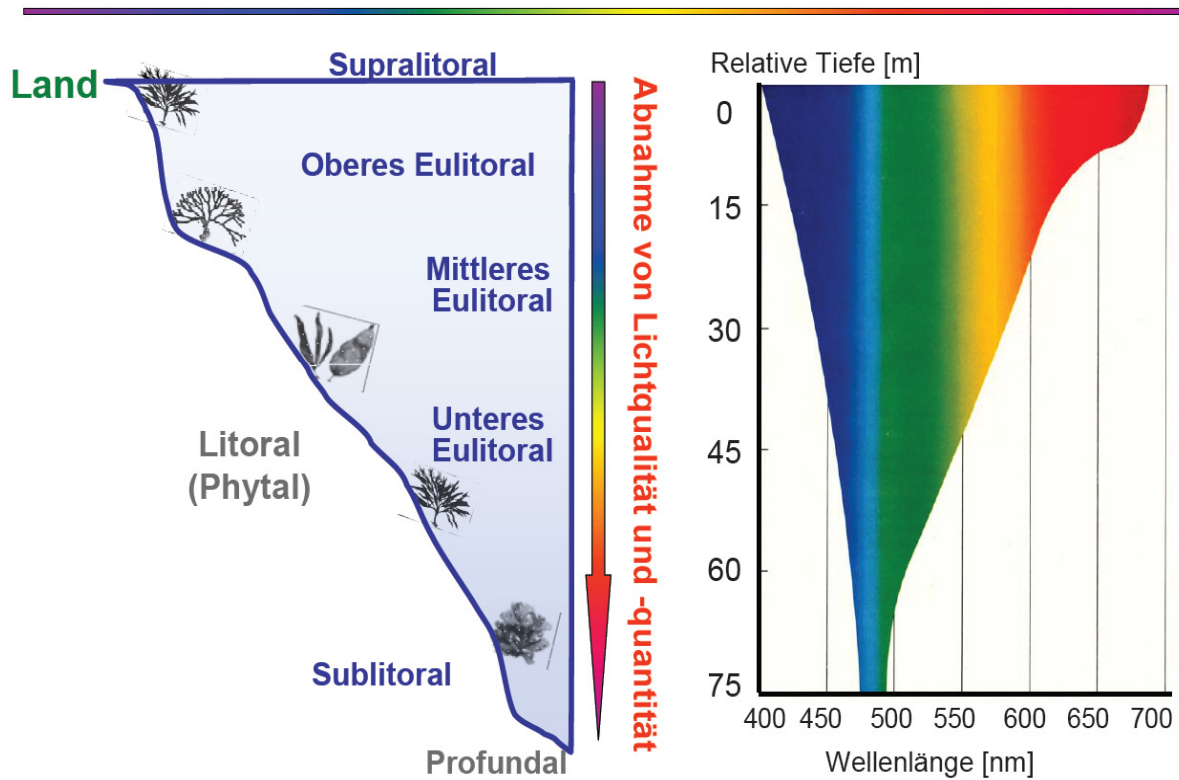


Das Lichtspektrum im Wasser





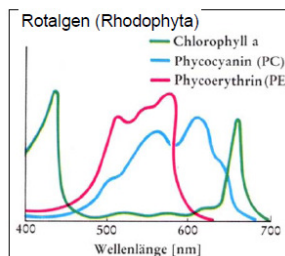
Das Lichtspektrum im Wasser



Die Absorptionsspektren der Algen



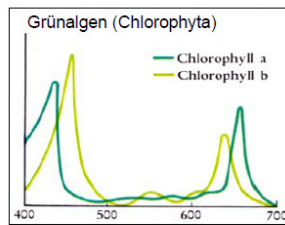
**Rotalgen
 (Rhodophyta)**



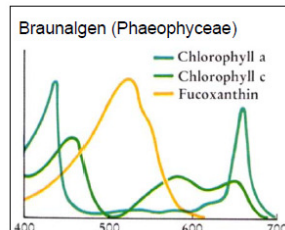
Reflektiert	Absorbiert
rot blau	gelb grün
gelb grün	rot blau
gelb rot	blau grün



**Grünalgen
 (Chlorophyta)**

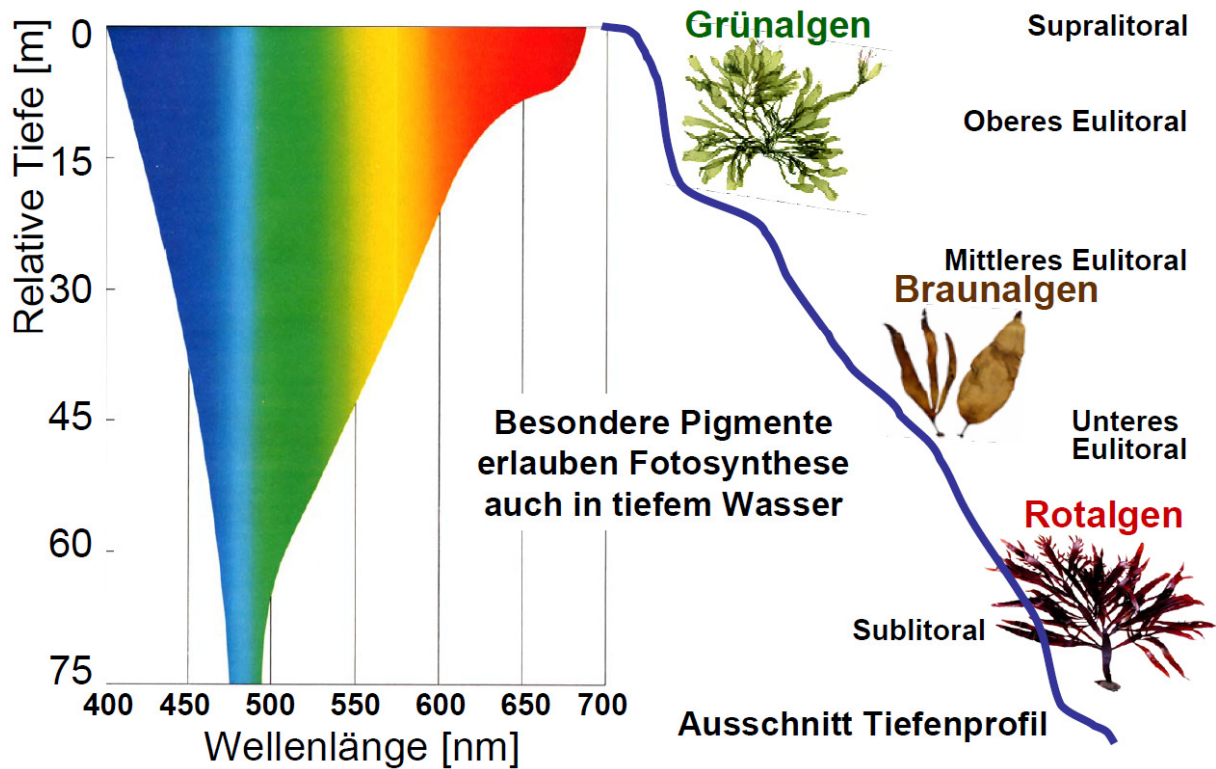


**Braunalgen
 (Phaeophyceae)**





Vertikale Zonierung und ökologische Verteilung der Algen im Litoral in Abhängigkeit vom Licht

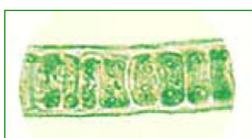


Weitere Anpassungen an die Lichtverhältnisse (vergleichbar mit Licht- und Schattenpflanzen!)



Ulva im Eulitoral

Problem:
zu wenig Licht in der Tiefe



Ulva (Meersalat)



Ulva im Sublitoral

Lösungsprinzip:
Thallusverdickung
mehr Chloroplasten

