

# *Ecologia Marina*

## *Ocean zonations*

*(adaptations,  
symbiotic relationship  
and communities)*

### *Marine Ecology*

*Andri Michail*




*Ecologia Marina:  
Zonazione  
dell'Oceano*

*Marine Ecology:  
Ocean Zonation*

Andri Michail  
member of the Team of the  
International Teaching Malacology Project

versione 02 .00



*Questo lavoro è parte del Progetto Internazionale per l'Insegnamento della Malacologia ed è dedicato ad attività educative. Quindi non è per profitto e non può essere venduto o usato per fini commerciali.*

*Dobbiamo un ringraziamento a tutti coloro che ci hanno messo a disposizione le loro foto. Queste sono usate esclusivamente per finalità educative all'interno del progetto e hanno requisiti scientifici, educativi e non per profitto. Le immagini usate rimangono di proprietà degli autori; a questo scopo, il loro nome è scritto sulle immagini del database fotografico del progetto. In questo lavoro sono riportati solo i nomi diversi da quelli degli autori di questo volume.*

*Questa prima edizione sarà sicuramente oggetto di revisioni effettuate, nell'ambito del progetto, sulla base di collaborazioni con gli altri paesi partecipanti.*

*This work is part of the International Teaching Malacology Project and it is dedicated to educational activities. It has therefore for no-profit purposes and it may not be sold or used for commercial ones.*

*We owe thanks to all those who have made their photos available, that are used exclusively for educational aims within the project and they have the necessary requirements in terms of scientific, education and no-profit purposes. Used images remain the property of the authors; for following this aim, their name is written on the images of the project photographic database. Only the names different from volume author's ones are indicated on this work.*

*This first edition will surely be subject to revisions that will arise, in the context of the project, based on collaborations with the other participating countries.*

Le zone oceaniche hanno varie caratteristiche fisiche e chimiche, alcune delle quali sono pressione, luce, temperatura, ossigeno, pH e nutrienti minerali.

Gli organismi mantengono la stessa pressione corporea dell'ambiente circostante grazie al mantenimento costante del proprio equilibrio idro-salino (*osmoregolazione*). Per esempio, gli organismi di profondità hanno la capacità di sopportare un'alta pressione interna grazie alla riduzione della fluidità delle loro membrane dovuta alla compattezza delle loro molecole e a un'alta composizione di acidi grassi insaturi.

La distribuzione di questi organismi è data dalla penetrazione della luce, per cui possiamo distinguere due zone ben distinte: la zona eufotica e quella afotica.

Ocean zonation has various physical and chemical characteristics, some of which are pressure, light, temperature, oxygen, pH and mineral nutrients.

Organisms keep the same body pressure with the surrounding environment, thanks to the constant regulation of own water-salt balance (*osmoregulation*). For example, deep-sea organisms have the ability to tolerate a high internal pressure since the reduction of membranes fluidity due to the compactness of their molecules and a high composition of unsaturated fatty acids.

The distribution of these organisms is given by light penetration, so we can distinguish two distinct areas: the euphotic and the aphotic zones.

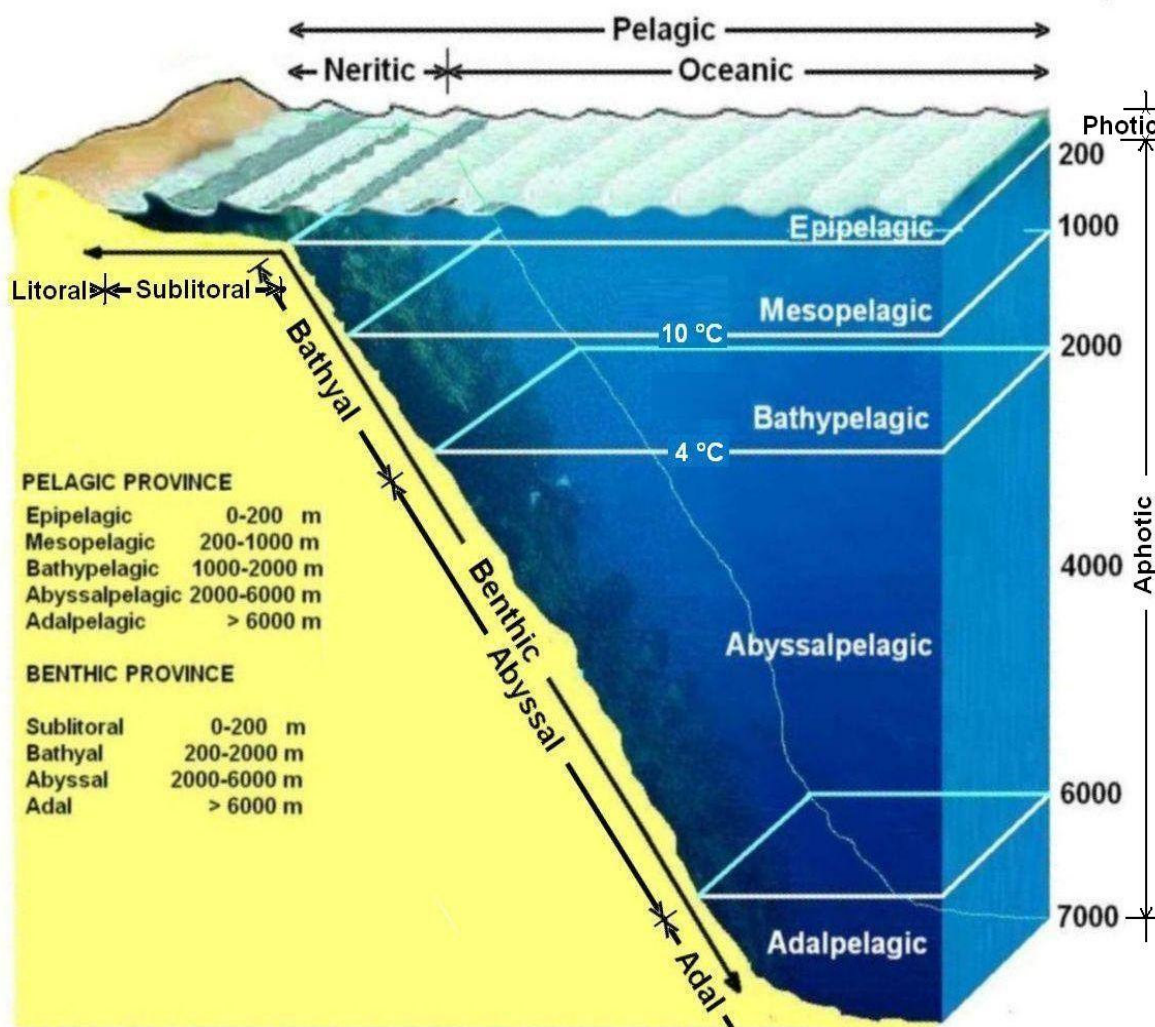


Figura 1. Zonazione del Dominio Pelagico.  
 Picture 1. Zonation of the Pelagic Domain.

### **Zona eufotica o zona epipelagica.**

Questa zona è la parte superiore della colonna d'acqua dove la luce è disponibile per la fotosintesi. Va dalla superficie fino a 200 metri, a seconda della torbidità dell'acqua, la quale è solitamente misurata con un disco di Secchi. In generale, la temperatura dell'acqua varia da 40°C a -3°C (ma non nel Mar Mediterraneo dove non scende mai al di sotto dei 12°C grazie a un particolare sistema di correnti marine). La maggior parte della produzione primaria (i.e. la produzione di composti organici dal CO<sub>2</sub>) si verifica in questa zona poiché i livelli di fotosintesi sono più alti di tutte le altre. E infatti circa il 90% della vita dell'oceano si trova in questa zona. Alcune organismi caratteristici sono squali, razze, tartarughe marine, foche, corallo, e zooplancton. Poiché queste specie devono nuotare continuamente, hanno di conseguenza dei corpi snelli o fusiformi e una coda semilunare oppure un peduncolo caudale stretto, che le aiuta a nuotare facilmente in acqua.

### **Zona Afotica**

Questa zona è il resto della colonna d'acqua al di sotto della zona eufotica ed è suddivisa in profondità come segue:

- **Zona mesopelagica** (*zona in penombra*): da 200m a 1000m al di sotto della superficie del mare. La temperatura dell'acqua raggiunge i 20°C fino a 4 °C in acque tropicali; tuttavia, normalmente la temperatura non cambia significativamente. In questa zona è altrettanto evidente il fenomeno del *termoclino*. La pressione aumenta con la profondità. Si arriva fino a 1470 psi (~100,03 atm). Le balene possono immergersi dalla superficie dell'acqua fino alla profondità oceanica. Inoltre, poiché c'è la luce, ma non è sufficiente per la fotosintesi, alcune specie come *Scyliorhinus retifer* assorbono questa luce (fluorescenza). La maggior parte degli animali invece producono luce propria. Alcune specie che appartengono a questa zona, sono i pesci dalla bocca a sacco, il pesce spada, calamari, le anguille lupo e le seppie. Tuttavia, alcune specie emigrano tra le varie zone. Ad


### **Euphotic zone or Epipelagic zone.**

This zone is the top of the water column as far down as light is available for photosynthesis. It is from the surface down to 200 meters, depending on water turbidity, which is typically measured with a Secchi disk. In general, the temperature of the water ranges from 40°C to -3°C (but not in the Mediterranean Sea, where never drops below 12°C thanks to a particular system of marine currents). The majority of primary production (i.e. the production of organic products from CO<sub>2</sub>) occurs in this zone as the photosynthesis levels are highest of all the others. In addition, about 90% of the ocean life is located to this zonation. Some characteristic organisms are sharks, rays, sea turtles, seals, coral, and zooplankton. As these species have to swim continuously, they have consequently streamlined or fusiform bodies and a lunate tail or a narrow caudal peduncle, helping them to swim easily in the water.

### **Aphotic zone**

This zone is the remainder of the water column below the euphotic zone and it is subdivided by depth as follows:

- **Mesopelagic zone** (*twilight zone*): 200m to 1000m below the sea surface. The water temperature reaches 20°C degrees to 4°C in tropical waters; however, normally the temperature has not significantly changes. In this zone, we can also find the *thermocline* phenomenon. The pressure increase with the depth and it reaches up to 1.470 psi (~100,03 atm). Whales can dive from the water surface to the deep ocean. Moreover, since there is the light but it is not enough for photosynthesis, some species such as *Scyliorhinus retifer* absorbs this light (fluorescence). Most of the animals have adapted the ability of bioluminescence, making their own light. Some species that belong to this zonation are bristlemouth, swordfish, squid, wolf eels and cuttlefish. However, some species are immigrating between zonations. For example, Bigeye tuna (*Thunnus obesus*)




esempio, il tonno obeso (*Thunnus obesus*) nuota verso la zona epipelagica durante la notte e nella zona mesopelagica durante il giorno, poiché le zone epipelagiche sono ad alto contenuto di sostanze nutritive.

- **Zona Batipelagica:** da 1000m a 4000m al di sotto della superficie del mare. L'acqua è vicina al congelamento. La luce solare non penetra a queste profondità. La pressione è di 5800 psi (~394,67 atm) in questa zona con la temperatura dell'acqua di 4°C. La maggior parte dei pesci batipelagici sono bioluminescenti, di colore più scuro e cattivi nuotatori, poiché le vesciche natatorie sono quasi sempre assenti in questi pesci (Hogan, 2011). Le specie più grandi hanno scorte di lipidi (grassi) al fine di raggiungere un assetto neutro. La quantità di predatori è limitata e la visibilità è scarsa. Poiché non esiste un'abbondanza di nutrienti, le specie batipelagiche risparmiano energia per catturare le loro prede. Aspettano che il cibo cada dalla zona mesopelagica. Circa il 20% della zona mesopelagica arriva in questa zona e solo il 5% è consumato da specie batipelagiche. I principali pesci batipelagici sono piccoli pesci setola, la rana pescatrice, ma anche anoplogastridi, pesce vipera, anotteri, barracuda, pesce lucertola (*Bathysaurus ferox*). Il pesce vipera, *Chauliodus sloani*, migra verticalmente come molte delle specie di questa zona. Durante il giorno, si trovano a 1500 metri e durante la notte, si trovano in zona mesopelagica a 600m. Essi utilizzano un organo bioluminescente come richiamo da pesca, che si trova alla fine del raggio della pinna dorsale allungata, e hanno una grande bocca con denti affilati. **Suggerimenti.** Ci sono solo due specie di mammiferi che potrebbero raggiungere elevate profondità: lo zifio (*Ziphius cavirostris*, 3000m) e il capodoglio (*Physeter macrocephalus*, 2250 m).
- **Zona abissopelagica:** da 4000m a 6000m sotto la superficie del mare. La pressione in questa zona è di 11000 psi (~748,51 atm).

swim to the epipelagic zone during the night and in the mesopelagic zone during the day, as epipelagic are high in nutrients.

- **Bathypelagic zone:** 1000m to 4000m below the sea surface. The water is near freezing. There is no sunlight penetrates at these depths. The pressure is 5800 psi (~394,67 atm) on this zone with water temperature of 4°C. Most bathypelagic fishes are bioluminescent, darker in colour and bad swimmers, as swim bladders are almost always absent in these fishes (Hogan, 2011). The larger species are storage lipids (fats) in order to achieve neutral buoyancy. The amount of predator is limited and visibility is poor. As there is no abundance of nutrients, bathypelagic species save energy with no handling their prey. They wait the food to fall from the mesopelagic zone. About 20% of the mesopelagic zone gathered to this zone and only 5% are consumed by bathypelagic species. The main bathypelagic fishes are small bristlemouth and anglerfish but also fangtooth, viperfish, daggertooth, barracudina and lizardfish (*Bathysaurus ferox*). Viperfish, *Chauliodus sloani*, migrate vertically as many of the species of this zonation. During day, they are found in 1500 metres and during the night, they are found in mesopelagic zone in 600 metres. They utilize bioluminescent organ as a fishing lure, which is located at the end of the elongated dorsal fin ray and have large mouth with sharp teeth. **Tips.** There are only two species of mammals that could reach high depths: the goose-beaked whale (*Ziphius cavirostris*, 3000m) and the sperm whale (*Physeter macrocephalus*, 2250m).
- **Abyssopelagic zone:** 4000m to 6000m below the sea surface. The pressure is 11000 psi (~748,51 atm) on this zone. The

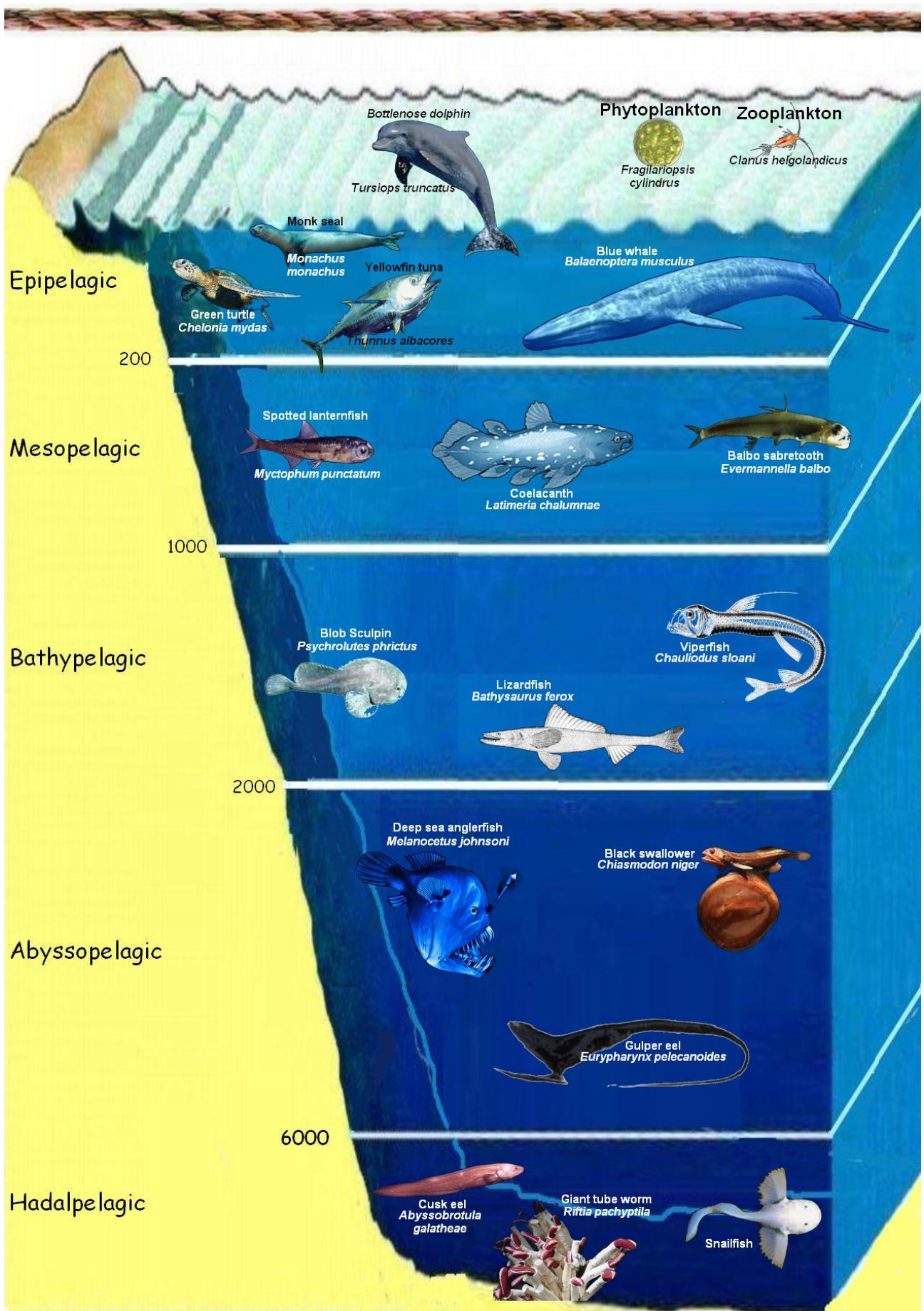


La luce del sole non passa in questa zona. L'acqua è fredda con temperature intorno ai 2°C a 3°C. Non sono disponibili i nutrienti. La rana pescatrice di profondità (*Melanocetus johnsoni*) utilizza un organo bioluminescente come unico richiamo da pesca per tentare i pesci più piccoli attraverso la sua luce posta nella sua enorme bocca. L'anguilla Gulper (*Pelecanoides Eurypharynx*) ha una bocca 11 volte il volume di tutto il suo corpo, ma utilizza anche un richiamo da pesca sulle coda.

sunlight does not pass on this zone. The water is cold with temperatures around 2°C to 3°C. The nutrients are not available on this zone. Deep-sea anglerfish (*Melanocetus johnsoni*) utilize a unique bioluminescent organ as a fishing lure to tempt smaller fish by its light into their enormous mouth. Gulper eel (*Eurypharynx pelecanoides*) has a mouth 11 times the volume of its whole body but also utilize a fishing lure on their tails.

- **Zona Adalpelagica** (*fosse oceaniche*): da 6000 m fino al fondo del mare. La pressione è di 16.000 psi (~1088,74 atm) nella zona adalpelagica. La Fossa delle Marianne (è la più profonda della Terra, quasi 7 miglia) è quasi inesplorata nel Pacifico e la fossa Trieste trincea è stata esplorata con i sottomarini Kaiko e il Nereo su ulteriori profondità (un'altra fossa è la Mindanao/Filippine). Solo il Deepsea Challenger è stato in grado di penetrare ad una profondità di 10898.4 metri (25/03/2012). Le specie hanno occhi molto grandi per ricevere i lampi bioluminescenti e la maggior parte di essi non hanno la pigmentazione: il colore non è utile a queste profondità. Sono note più di 400 specie viventi nelle 21 fosse oceaniche di tutto il mondo (web.whoi.edu, 2016). Il verme gigante, *Riftia pachyptila*, è stata trovata nei pressi di sorgenti idrotermali nell'Oceano Pacifico.

- **Hadalpelagic zone** (*trenches*): from 6000m to the bottom of the ocean. The pressure is 16.000 psi (~1088,74 atm) in the hadalpelagic zone. Mariana Trench (deepest trench on Earth, nearly 7 miles) is almost unexplored in the Pacific and the Trieste trench was explored with the submarines Kaiko and the Nereus on further depths (another trench is Mindanao/Phillipine trench). Only the Deepsea Challenger was able to penetrate to a depth of 10898.4 metres (25/03/2012). Species have very large eyes in order to receive bioluminescent flashes and most of them lack pigmentation, as colour is not useful in these depths. More than 400 species are known to live in the 21 trenches around the world (web.whoi.edu, 2016). Giant tube worm, *Riftia pachyptila*, are found near hydrothermal vents in the Pacific Ocean.





# Prova anche tu – Try you too

Con le matite colorate unisci ciascun animale al suo ambiente.

With colored pencils join each animal to its environment.

The diagram illustrates the vertical structure of the ocean, divided into five distinct zones based on depth. The zones are labeled on the right side of the cross-section, with their respective depth ranges in meters:

- Epipelagic:** 0 to 200 meters. This zone is the uppermost layer, extending from the surface down to 200 meters.
- Mesopelagic:** 200 to 1000 meters. This zone is the middle layer, extending from 200 meters down to 1000 meters.
- Bathypelagic:** 1000 to 2000 meters. This zone is the lower middle layer, extending from 1000 meters down to 2000 meters.
- Abyssopelagic:** 2000 to 6000 meters. This zone is the lower layer, extending from 2000 meters down to 6000 meters.
- Hadalpelagic:** 6000 meters and deeper. This zone is the deepest layer, extending from 6000 meters down to the ocean floor.

Surrounding the diagram are various marine animals and organisms, including a blue whale, a seal, a crab, a spotted fish, a dolphin, a silver fish, a shark, a squid, a turtle, a shark, a blue fish, and a brown fish, intended for a matching activity.