

Wody – 71% powierzchni Ziemi, mamy półkulę kontynentalną/lądową (ponad 60% powierzchni to wody) i oceaniczną (80% powierzchni zajmują wody).

Najwyższy szczyt na lądzie ma niecałe 9000m, a największe głębiny ponad 10000m.

Oceanów wyróżnia się 3, 4 lub 5, pH 8.2, średnia głębokość to 3795m, prawie połowa objętości i powierzchni wody to Pacyfik (przy założeniu że są 3 oceany).

Morze – przybrzeżna część oceanu, oddzielona łańcuchem wysp, progami podwodnymi lub występem lądu. Twory geologicznie młode, z trzeciorzędu, np. Bałtyk ma 10000lat. Niektóre przybrzeżne morza są zatokami, np. Hudsona, Perska/Arabska. Morze Sargassowe i Norweskie z kolei są z dala od brzegów, na otwartych wodach. Słone jeziora: Kaspijskie. Martwe i Aralskie są nazywane tradycyjnie morzami. Stanowią około 10% powierzchni wszechoceanu – 39,9km<sup>2</sup>. Głębokość maksymalna od 13m – Azowskie, do 7680m – Karaibskie. Zasolenie: Bałtyk 7 promili, Śródziemne 40 i Czerwone 45.

Morza	Wody „słodkie”
2/3 powierzchni Ziemi, 95% wód	5% powierzchni Ziemi
Środowisko starsze od glebowego, od początku formowania się skorupy Ziemskiej	Zbiorniki młode, zmienne, najstarsze z trzeciorzędu, większość z czwartorzędu
Obszar jednolity, wahania wody znikome w stosunku do jej masy	Obszar bardzo zmienny o charakterze wyspowym, duże wahania poziomu wody, szybkie zanikanie jezior
Życie w sposób ciągły od początku istnienia mórz	Ciągłe zmiany pod wpływem otoczenia, duży indywidualizm
Woda krąży po całej kuli ziemskiej dzięki prądom	Zbiorniki mają charakter „wysp” w lądowym „oceanie”
Lądy nie wywierają praktycznie wpływu na morza	Lądy i ich klimat wywierają duży wpływ na wody śródlądowe
Morza regulują klimat lądów	Regulacja klimatu jeśli jest to słaba i lokalna
Przewaga chlorków sodu i magnezu, wysoka wartość osmotyczna na skutek dużego zasolenia	Przewaga siarczanów i węglanów nad chlorkami sodu i magnezu; niska wartość osmotyczna
Osobne typy zwierząt (szkarłupnie, osłonice) i gromady (głownogi, ostrogony, kikutnice)	Brak osobnych typów i gromad zwierząt; dużo gatunków roślin i zwierząt, wtórne przystosowanie do życia w wodzie
Wpływ organizmów na środowisko nikły	Wpływ organizmów na środowisko znaczny
Strefa pelagiczna rozległa; przewaga życia planktonowego nad bentonicznym	Plankton i bentos zwykle równorzędne; niekiedy przewaga bentosu (rzeki)

### Liczba gromad w różnych środowiskach

	Zwierzęta	Rośliny
Morza	37	5
morza i wody słodkie (wspólne)	14	10
wody słodkie	3	3
łąd	6	15
morza, wody słodkie, łąd	3	-

**Szelf, platforma kontynentalna** - najniższa płaska część kontynentu, zalana przez morze, do głębokości około 200m, gdzie przechodzi w opadający gwałtownie **stok kontynentalny**. Przeciętna szerokość 90km, całkowita powierzchnia 27 mln km<sup>2</sup> (około 1/16 powierzchni oceanów).

**Wody nerytyczne** – wody przybrzeżne, wyróżniane w morskim litoralu, od linii brzegowej do głębokości około 350m (granica przenikania promieni słonecznych).

**Stok kontynentalny, skłon oceaniczny** – rejon łączący zewnętrzny kraniec **szelfu** z głębokim dnem oceanicznym; stromy, o budowie geologicznej przypominającej sąsiedni łąd (**batial**).

**Batial** – strefa pomiędzy **litoralem** a **abysalem**; obszar stoku i wzniesienia kontynentalnego na głębokości od około 200-400 m do około 1700-2000 m. Znajduje się w strefie dysfotycznej (100-350m) i afotycznej, pozbawionej organizmów fotoautotroficznych.

\*strefy dysfotycznej, czyli mroku nie wyróżniamy w jeziorach, bo tam światło zanika bardzo szybko.

**Abysal/abisal** – strefa denną, od końca stoku kontynentalnego (1700-2000m) aż do największych głębokości (**hadal**). Niekiedy także głębiny oceaniczne (abysopelagial). Pozbawiona światła słonecznego i organizmów fotoautotroficznych, zależna od dopływu materii z płytszych rejonów.

**Hadal** – największe głębiny, rowy oceaniczne poniżej 6000m. Zwierzęta, nieliczne drobne (strzykwy, skorupiaki, mięczaki i inne) spotykane są w tej strefie aż do maksymalnej głębokości ponad 10 000 m (Rów Mariański, Głębia Challenger).

Najgłębsze rowy oceaniczne:

Pacyfik: Mariański (11022m), Tonga, Kurylski, Filipiński

Atlantyk: Puerto-Rico (9219m), Płd. Sandwich

Indyjski: Jawajski (7450m)

Temperatura w oceanie spada do około 2500m, potem jest już stała, najniższa.

Biomasa najwyższa jest do około 200m (tam gdzie sięga światło), potem stale niska aż do dna, gdzie jest znów trochę wyższa.

**Zasolenie wody, mineralizacja wody** – tradycyjne (1901r) pojęcie dla określenia stężenia rozpuszczonej w niej soli. Jest to masa soli nieorganicznych wyrażona w gramach, rozpuszczona w 1kg wody morskiej, w których wszystkie bromki i jodki podstawiono równoważną ilością chlorków, węglany zamieniono na tlenki, a pozostałość wysuszono w temperaturze 480°C do stałej masy.

**Praktyczna Skala Zasolenia (PSU)** – wiąże zasolenie z przewodnictwem elektrycznym wody morskiej, a także z równowartością chlorkową. Jest to stosunek przewodnictwa elektrycznego danej

próbki wody morskiej w temperaturze 15°C i przy ciśnieniu jednej atmosfery do przewodnictwa elektrycznego (w tych samych warunkach) wzorca wodnego chlorku potasu o stężeniu 32,4346 g KCl na 1kg roztworu.

W praktyce skala ta odpowiada promilom, ma od 2 do 42 PSU, i np. 7 PSU to 7 promili.

### Wenecki system podziału wód ze względu na zasolenie

**Wody słonawe** – wymieszane wody morskie i słodkie (tzw. „mixo”).

Strefa	Ilość promili
Hyperhalinowa	>40
Euhalinowa	40-30
Mixohalinowa	30-0,5
Mixopolihalinowa	30-18
Mixomesohalinowa	18-5
Mixooligohalinowa	5-0,5
Limnetyczna	<0,5

### Porównanie substancji rozpuszczonych w wodzie morskiej i słodkiej

	Chlorki	Siarczany	Węglany
słodka	6,9	13,2	79,9
morska	88,7	10,8	0,4

Główne składniki oceanu: chlorki, sól, siarczany, magnez, wapń

Składniki drugorzędowe: brom, węgiel, stront, bor, krzem fluor

Pierwiastki śladowe: **azot, fosfor** - biogeny, żelazo !

### Zasolenie mórz i oceanów

Średnio 35 promili (3,5%).

W pobliżu równika 33,5 (deszcze zenitalne), w strefie pasatów do 38 (gorąco, duże parowanie, małe opady), na obszarach podbiegunowych do 30 (małe parowanie, topnienie lodu).

Haloklina – krzywa prezentująca zasolenie wraz z głębokością, spada ono dość gwałtownie do głębokości 500-1000m, potem trochę rośnie i już jest mniej więcej stałe aż do dna.

### Zasolenie wpływa na:

- gęstość wody,
- temperaturę zamarzania,
- prędkość rozchodzenia dźwięku,
- załamywanie się promieni świetlnych,
- przewodnictwo elektrolityczne,
- rozpuszczalność tlenu
- życie organizmów

Zasolenie im większe tym niższa rozpuszczalność tlenu, w każdej temperaturze, ale różnice nie są drastyczne, od 0 do 40 promili, rozpuszczalność tlenu spada z 11mg do 8. W przypadku temperatury rozpuszczalność w skali -2 do 30 st. C, spada dwukrotnie.

## Temperatura wód oceanicznych

średnia – 3,8°C

średnia dla wód powierzchniowych 17,4°C

na równiku 27°C

na obszarach polarnych północnych -0,75°C

na obszarach polarnych południowych -0,79°C

głębokość 1500-4000m 3-4°C

głębiej 2 i mniej

Około 6% powierzchni stale lub sezonowo pokrywa lód.

Prądy oceaniczne, są głębinowe i powierzchniowe, czasem w przeciwnych kierunkach; ciepły prąd Zatokowy ogrzewa Europę i Islandię, zimny Labradorowski powoduje, że zimne wody docierają daleko na południe, chłodny prąd Benguelski i Peruwiański idące w kierunku równika, oraz Dryf Wiatrów Zachodnich, około 40 równoleżnika na południu, gdzie nie ma lądów, krąży on dookoła Ziemi, oddzielając wyraźnie wody.

**Upwellingi** – prądy wstępujące, powstają przez wiatry odpychające wody od brzegu i w ich miejsce wychodzą chłodne wody głębinowe, co jest ważne biologicznie bo te prądy te wynoszą wody bogate w biogeny.

Podział zoogeograficzny robi się w oparciu o faunę wód szelfowych bo jest najbardziej zróżnicowana i najmniej ruchliwa. Wyróżnia się kilka krain:

**Borealną** (północną), dzielącą się na dzielnice: arktyczną, borealno-antarktyczną i borealno-pacyficzną, bałtycką, śródziemnomorską, sarmacką.

**Tropikalna**, dzieli się na dzielnice: panamską, karaibską (antyjską, bardzo bogata), gwinejska, indopacyficzna (najbogatsza pod względem życia).

**Antyborealna**, dzielącą się na dzielnice: antarktyczną i antyborealną.

**Strefa przyboju (oprysku)** – część pobrażna morza (także jeziora i rzeki) omywana przez fale; środowisko skrajnie lotyczne, typowe w litoralu, ze skąpą roślinnością i podłożem piaszczystym, kamienistym lub skalistym. Występują organizmy o specjalnym przystosowaniu do życia w tej strefie.

**Organizmy strefy przyboju** – przeważnie osiadłe, opływowe, z silnymi urządzeniami czepnymi i chwytными (np. omulek – nici bisiorowe, morszczyk – przyłgi, listownica – chwytники, ślimak czareczka – noga wytrzymująca nacisk 3,7 kg/cm<sup>2</sup>).

**Pływy** – spiętrzanie się mas wodnych podążających za siłą przyciągania słońca i księżyca, fala pływowa krąży wokół Ziemi z częstotliwością około 2 razy na dobę. Są pływy duże, **syzygijne**, gdy słońce i księżyc w jednej linii, siły się sumują, oraz **kwadraturowe**, małe, gdy księżyc i słońce pod kątem prostym, siły się znoszą. Woda pływów włacza też słoną wodę do rzek, często na ponad 100 km włąb. Prędkość prądów pływowych sięga 8 m/s.

**Strefa pływów** – w otwartych morzach część litoralu pomiędzy zasięgiem największego przypływu i odpływu. Zależnie od lokalnej wysokości pływów i konfiguracji dna jej zasięg może być różny (niekiedy wiele km). Środowisko astatyczne, gwałtowne zmiany zasolenia, wysychanie, przegrzanie lub przemrożenie. Zasadlają ją specyficzne organizmy strefy pływów, tworzące wyraźne zgrupowania zależne od głębokości: zielenice, brunatnice, ślimaki, chitony, małże, pąkle, różne gatunki krabów, krewetek, szkarłupni, wieloszczetów, ryb i innych organizmów. Bronią się przed zmiennymi warunkami uciekając wraz z wodą, zagrzebując się w dnie, zamykając w

skorupach lub silnie przywierając do podłoża.

Strefa pływów jest:

**bogata** w organizmy w strefie **umiarkowanej**, **uboga** w **zimnej i tropikalnej** (narażenie na przemrożenie/ przegrzanie, wysuszenie, wody słodkie z opadów).

Wysokość przyprawów (niektóre):

morze Bałtyckie: zatoka Gdańska 0,03m, zatoka Fińska 0,5m

kanał La-Manche: St.-Michael 15,9m

ocean Atlantycki: zatoka Fundy 18m, Nowa Szkocja 15,8m, Puerto Santa Cruz 14,6m.

### Strefy roślinności w morzu

Morska „roślinność” osiadła jest stosunkowo mało urozmaicona – glony i kilkadziesiąt gatunków roślin kwiatowych, głównie rdestnicowate (*Potamogetonaceae*).

Maksymalny zasięg (w wyjątkowo przejrzystych wodach morza Śródziemnego) do 130m; pokrywa zaledwie około 2% powierzchni prześwietlonego dna – niewielka rola w produkcji pierwotnej mórz i oceanów.

Płycizny – głównie zielenice np. gałęzotka, pełzotka, „sałata morska”, parasolik i *Enteromorpha*.

Głębiej – brunatnice (wielkomorsz *Macrocystys*, morskizyny *Fucus*, listownica *Laminaria*) i krasnorosty (*Callithamnion*, rozróżki *Ceramium*, widlik *Furcellaria*, „mech irlandzki” *Chondrus crispus*, „glony wapienne” *Corralina*, *Lithothamnium*, ich barwniki maskują chlorofil i absorbują głęboko przenikające światło żółtozielone.

Trawy morskie z rodziny rdestnicowatych – na miękkim piaszczysto mulistym dnie, zwykle do kilkunastu metrów, (*Zostera*, *Posidonia*, *Cymodocea*). *Posidonia* czasami do 40m, *Halophila* do 90.

### Produktywność wybranych ekosystemów - kcal/m<sup>2</sup>/rok

Estuaria i rafy	20 000
Lasy tropikalne	20 000
Uprawy nawożone	12 000
Jeziora eutroficzne	10 000
Uprawy nienawożone	8000
Łąki	2500
Jeziora oligotroficzne	1000
Pelagial oceanów	1000
Pustynie i tundry	200

Ilość chlorofilu bardzo nierównomierna w oceanach, bardzo wysoka w morzach chłodnych i strefach upwellingu, a otwarte wody to biologiczna pustynia. Jest zbyt duża odległość między strefą przy powierzchni gdzie zachodzi produkcja pierwotna, a dnem gdzie opadają biogeny.

Produkcja pierwotna w wodach to tylko 1/3 tego co na lądach.

Połowy - 1/4 tego co się poławia to ryby śledziowate.