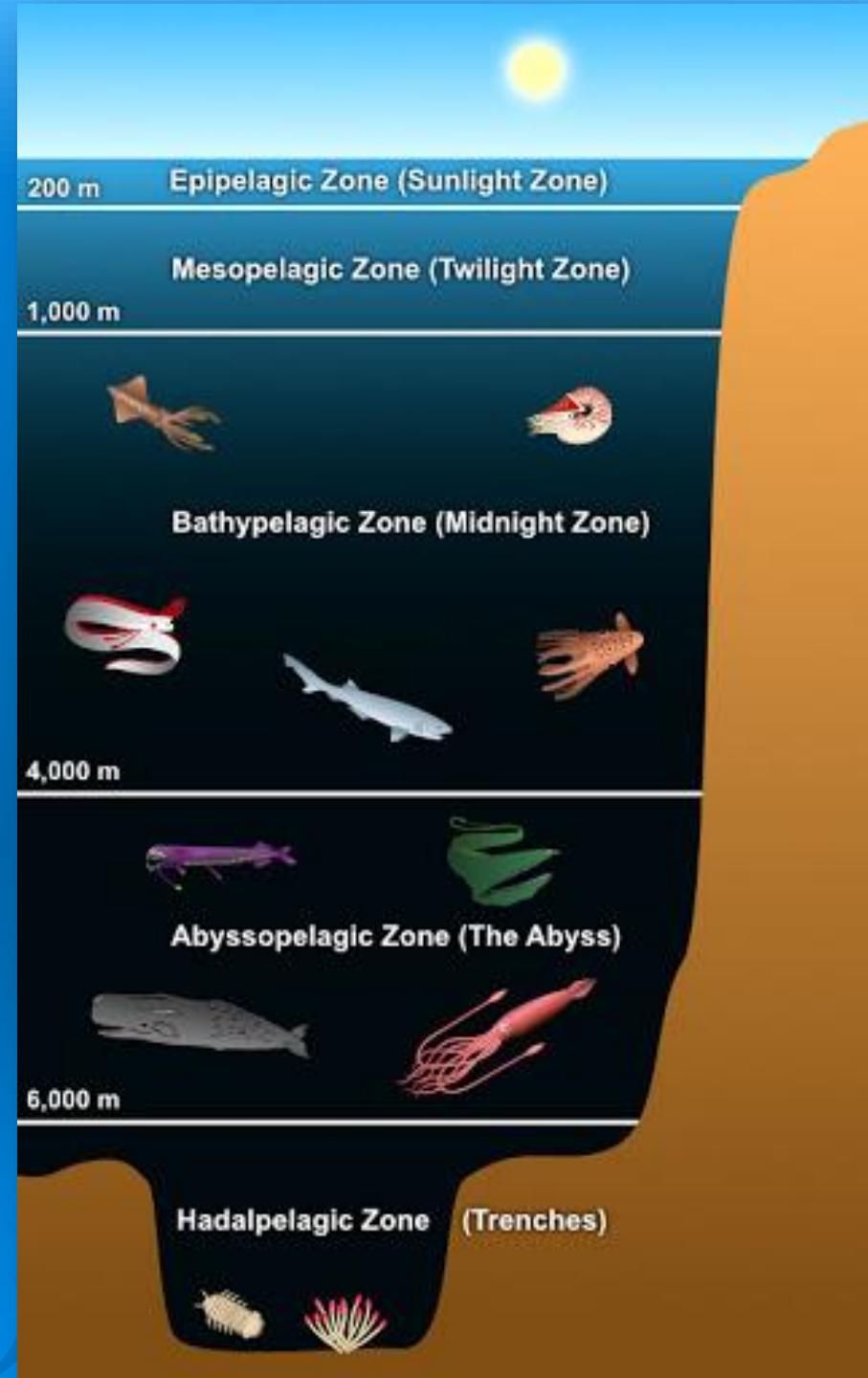


PELAGIJAL



Pelagijal - zoniranje

- **Epipelagička zona** (do 200m) - ograničena kompenzacionom dubinom hlorofilnih organizama i odgovara **eufotičnoj zoni** - bujan razvoj fitoplanktona.
- **Mezopelagična zona** (200-1000m) - siromaštvo fitoplanktona i bujan razvoj zooplanktona
- **Batipelagična zona** (1000-4000m) - dominantni kopepodni račići
- **Abisopelagična zona** (4000-6000m) - sa dominantnim makro-zooplanktonom
- **Hadopelagična zona** (>6000m) - sa veoma siromašnim naseljima (barofilne bakterije)



PELAGIJAL

- životne zajednice –

- Plankton
- Nekton
- Ornitofauna



PLANKTON

Plankton se prema veličini može podijeliti u pet grupa:

- **Pikoplankton** ($0,2 - 2 \mu$) - većina bakterija
- **Nanoplankton** ($2 - 20 \mu$) - mikroflagelate
- **Mikroplankton** ($20 - 200 \mu$) - planktonske alge (fitoplankton) i zooplankton koji se njima hrani (konzumenti I reda)
- **Mezoplankton** ($200 - 2000 \mu$ tj. od $0,2 - 2 \text{ mm}$) - većina planktonskih životinja koje su predatori (konzumenti II reda)
- **Makroplankton** ($> 2 \text{ mm}$) - *Cnidaria* (žarnjaci) - meduze

PLANKTON

II Plankton se prema načinu života dijeli na:

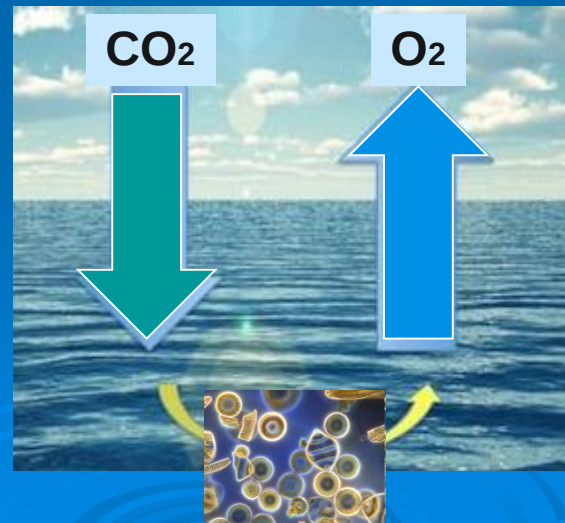
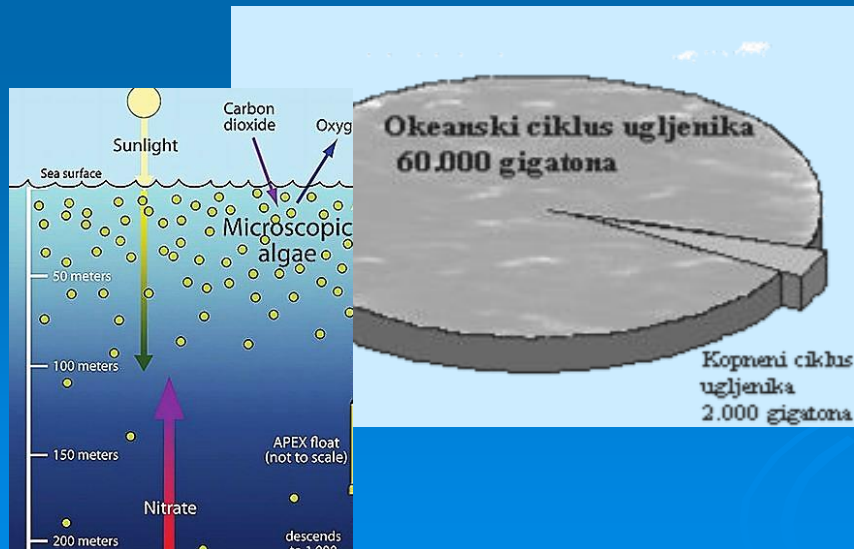
- **Holoplankton** – čitav životni ciklus provode u pelagijalu, nezavisno od morskog dna
- **Meroplankton** – samo jedan dio života provode u pelagijalu, a drugi dio na dnu

III Podjela prema načinu ishrane:

- **Fitoplankton** – jednoćelijske i kolonijalne alge
- **Zooplankton** – Protozoa i Metazoa

FITOPLANKTON

- Jednoćelijske i kolonijalne alge - u vodenom stubu u fotičkoj zoni (do 200 m dubine) – epipelagijal
- Najvažniji primarni producenti u Svjetskom moru i uopšte na planeti – veća godišnja primarna produkcija od ukupne vegetacije svih kopnenih ekosistema
- Produkuju oko 80% kiseonika na Zemlji, a usvajaju ogromne količine ugljendioksida - uticaj na globalnu klimu na planeti



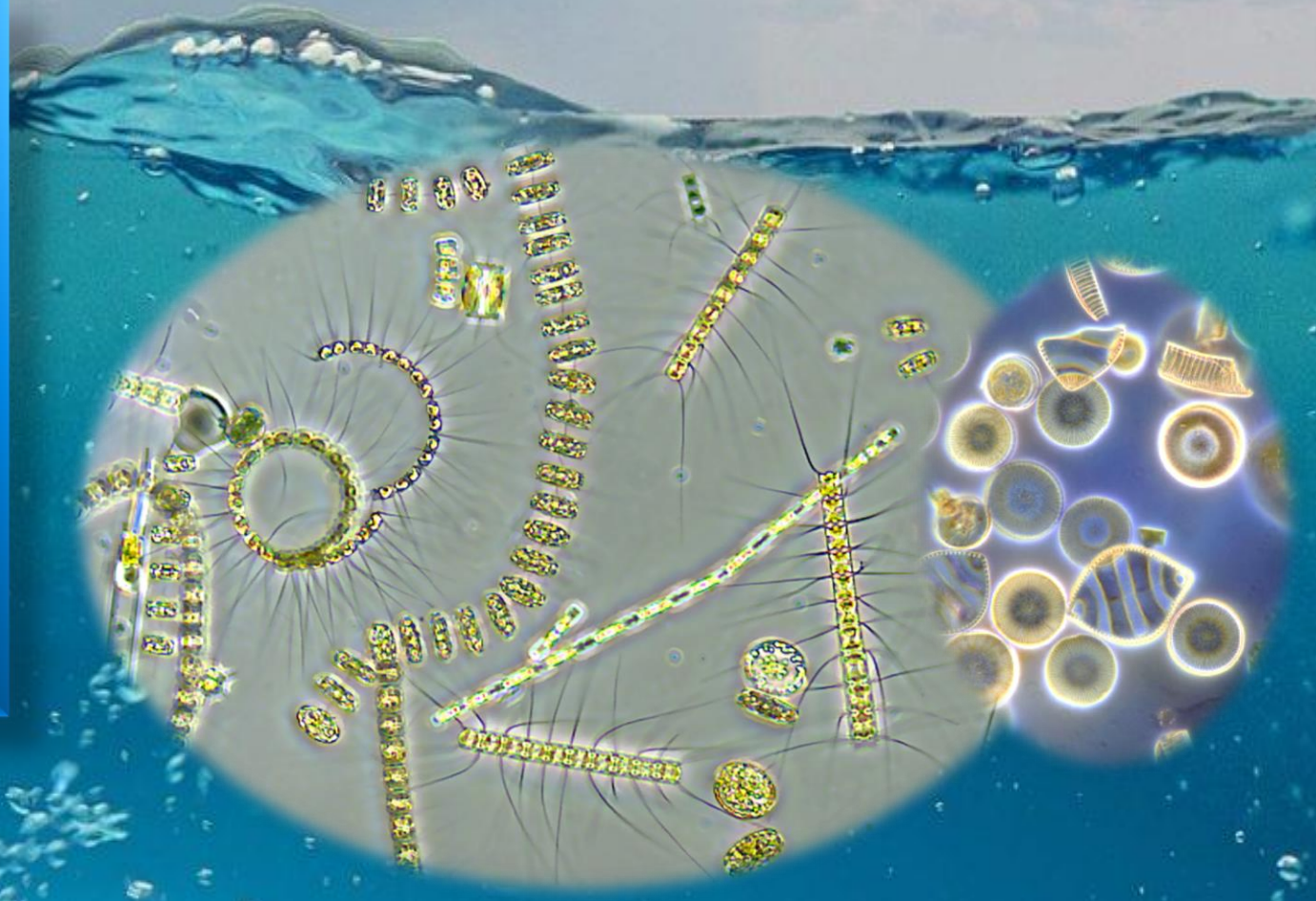
Najvažnije taksonomske grupe u okviru morskog fitoplanktona su:

- silikatne alge (Bacillariophyta)
- dinoflagelate (Pyrrophyta)
- zlatne alge (Chrysophyta)
- modrozelenne alge (Cyanophyta)

FITOPLANKTON

1. Silikatne alge (Bacillariophyta)

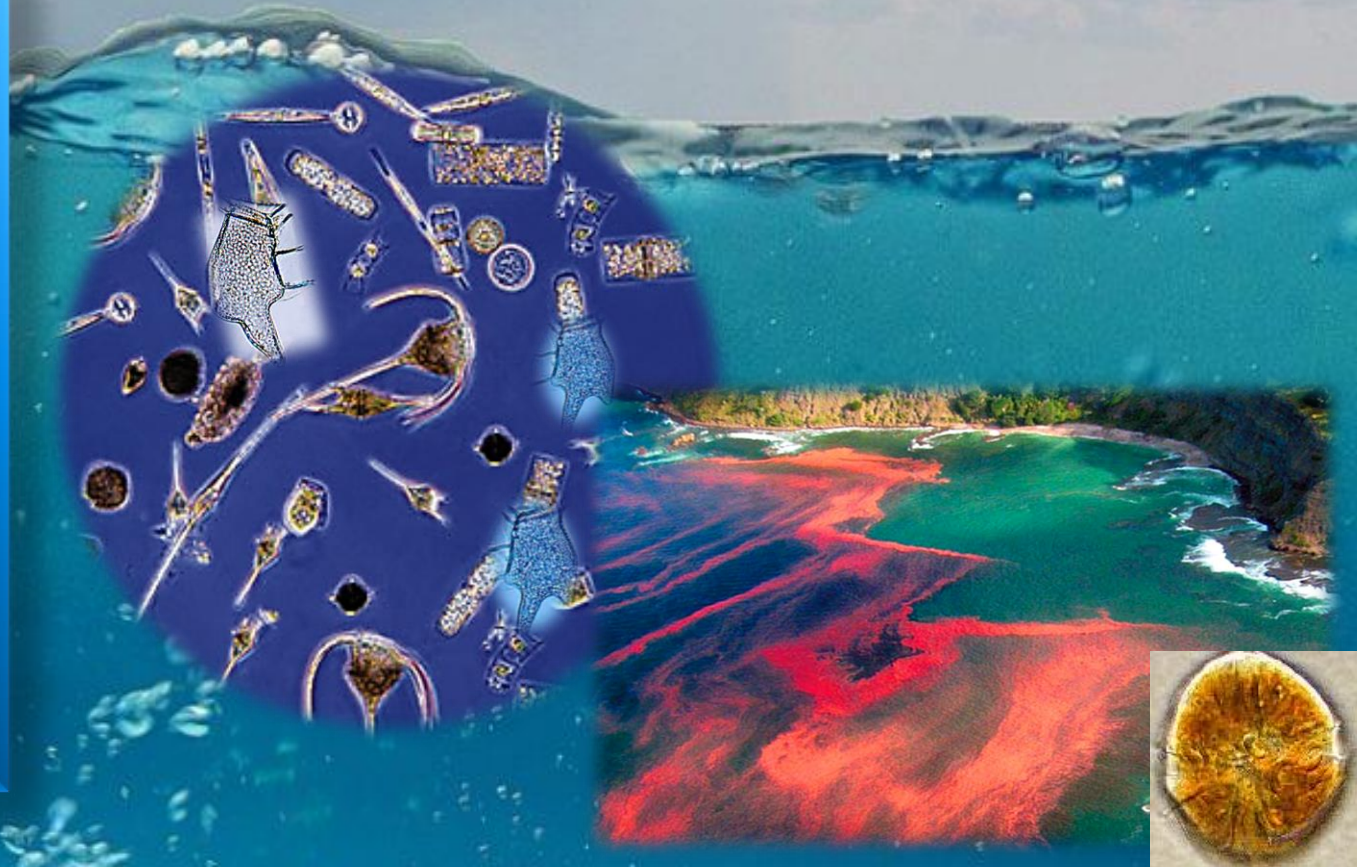
- Većina dijatomeja su veličine od 50 do 500 μm
- Jednoćelijski ili kolonijalni organizmi sa silikatnom ljušturicom
- Većina planktonskih silikatnih algi su centrične dijatomeje (radijalna simetrija)
- Najznačajnija grupa morskog fitoplanktona u pogledu primarne produkcije



FITOPLANKTON

2. Dinoflagelate (Pyrrophyta)

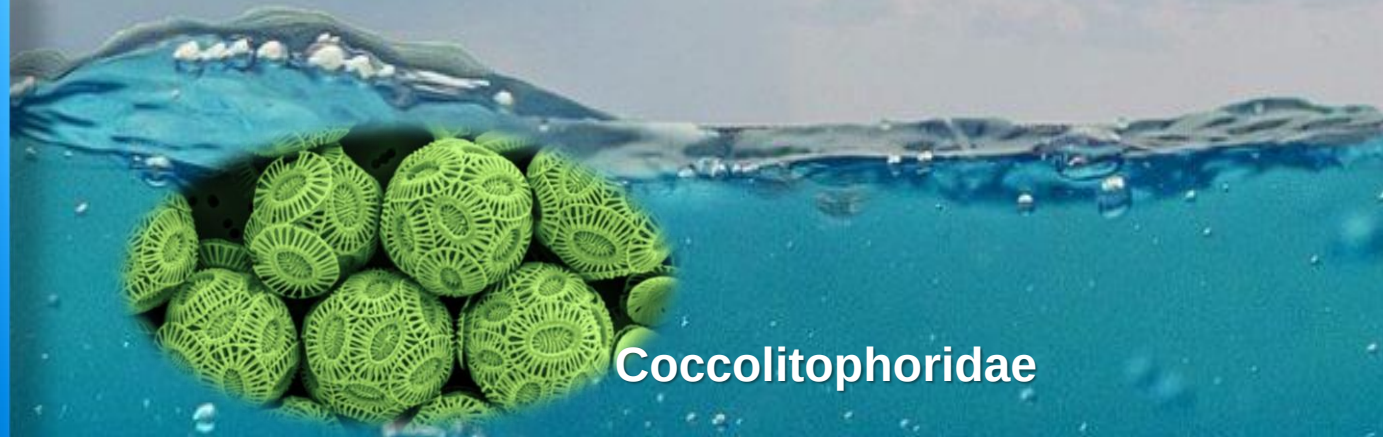
- Druga grupa po značaju u morskom fitoplanktonu
- Jednoćelijski organizmi sa celuloznim pancirom i dva biča za kretanje
- Pod nepovoljnim svjetlosnim uslovima, prelaze na heterotrofan način ishrane
- Neke dinoflagelate (*Alexandrium*) proizvode toksine i ako se razviju u masi, oboje vodu u crveno - njihovo cvjetanje poznato kao crvena plima



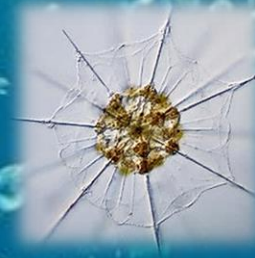
FITOPLANKTON

3. Zlatne alge (Crysophyta):

- Jednoćelijski organizmi koji imaju unutrašnji skelet od silicijuma (Silikoflagelate) ili spoljašnji od kalcijum-karbonatnih pločica - kokolita (Coccolitophoridae)
- Kokolitoforide - u svim toplim i umjerenim morima i okeanima imaju daleko veći značaj u primarnoj produkciji pelagijala nego silikoflagelate



Coccolitophoridae



Silikoflagelate

FITOPLANKTON

4. Modrozelene alge (Cyanophyta):

- Najznačajniji primarni producenti u oligotrofnim okeanskim regionima, kao što su topla **tropska** mora – siromašna nutijentima zbog stalne termokline
- Sitni pikoplanktonski oblici poput *Prochlorococcus* i *Synechococcus*, koji su prilagođeni na ekstremno nisku koncentraciju nutrijenata u vodi



FITOPLANKTON

- primarna produkcija -

FAKTORI

Najznačajniji, a ujedno i najviše limitirajući faktori za razvoj fitoplanktona u morima su:

- 1) **Svjetlost**
- 2) **Nutrijenti**
- 3) **Prisustvo herbivora (zooplankton)**

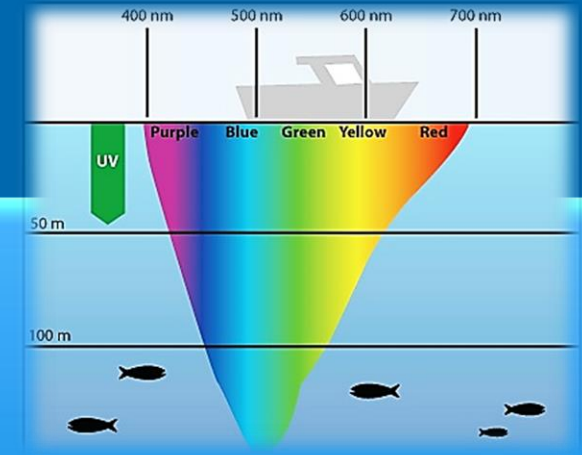
- Uslovi koji sa jedne strane omogućavaju rast i razvoj jedne grupe, djeluju inhibitorno na razvoj drugih grupa fitoplanktona. Dijatomeje i slikoflagelate podnose niže intenzitete svjetlosti i hladniju vodu nego npr. dinoflagelate i kokolitoforide

FITOPLANKTON

- primarna produkcija -

1. Svjetlost

- Eufotična zona (različita dubina u različitim morima, prosjek 200m)
- Fotoinhibicija – sama površina mora - UV zraci
- Kritična dubina - dubina blizu donje granice fotičke zone - nivo fotosinteze jednak nivou respiracije (nema neto primarne produkcije) - nivo raspoložive svjetlosti je svega **1%** onog nivoa koji je na samoj površini
- Dinoflagelate i Coccolithophoridae – zahtijevaju više svjetlosti od Dijatomeja i Silikoflagelata
- Hlorofili apsorbuju **crveni** i **ljubičasti** dio spektra, odbijajući **zeleni** dio koji prodire dublje u morsku vodu
- Sama morska voda brzo apsorbuje upravo **crveni** i **ljubičasti** dio spektra, bez šanse da dopiju do hloroplasta algi – zato je efektivnost hlorofila kao pigmenta umanjena u moru
- Zato su morske alge razvile dodatne pigmente (**karotenoidi** i **fikobilini**) koji apsorbuju svjetlost drugih talasnih dužina u odnosu na hlorofil i predaju energiju hlorofilu – hromatska adaptacija



FITOPLANKTON

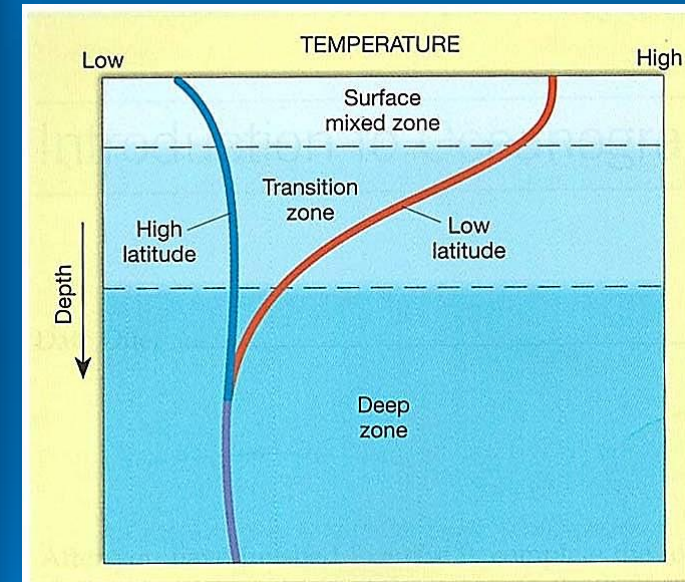
- primarna produkcija -

2. Nutrijenti

Soli azota i fosfora – prisutne u vodi u najmanjoj količini – osnovni limitirajući nutrijenti

Gubici:

- Uginuli organizmi tonu ka dnu - nutrijenti se time gube iz fotične zone
- **Termoklina** – sprečava povratak nutrijenata u gornju (fotičnu) zonu
 - Tropska i suptropska mora – konstantna termoklina – malo nutrijenata, mala produkcija
 - Umjerena mora – sezonska termoklina (tokom toplog perioda godine) – nutrijenti i produkcija najveći nakon cirkulacije
 - Polarna mora – nema termokline – konstantna cirkulacija. Mala produkcija je posledica nedostatka svjetlosti, a ne nutrijenata

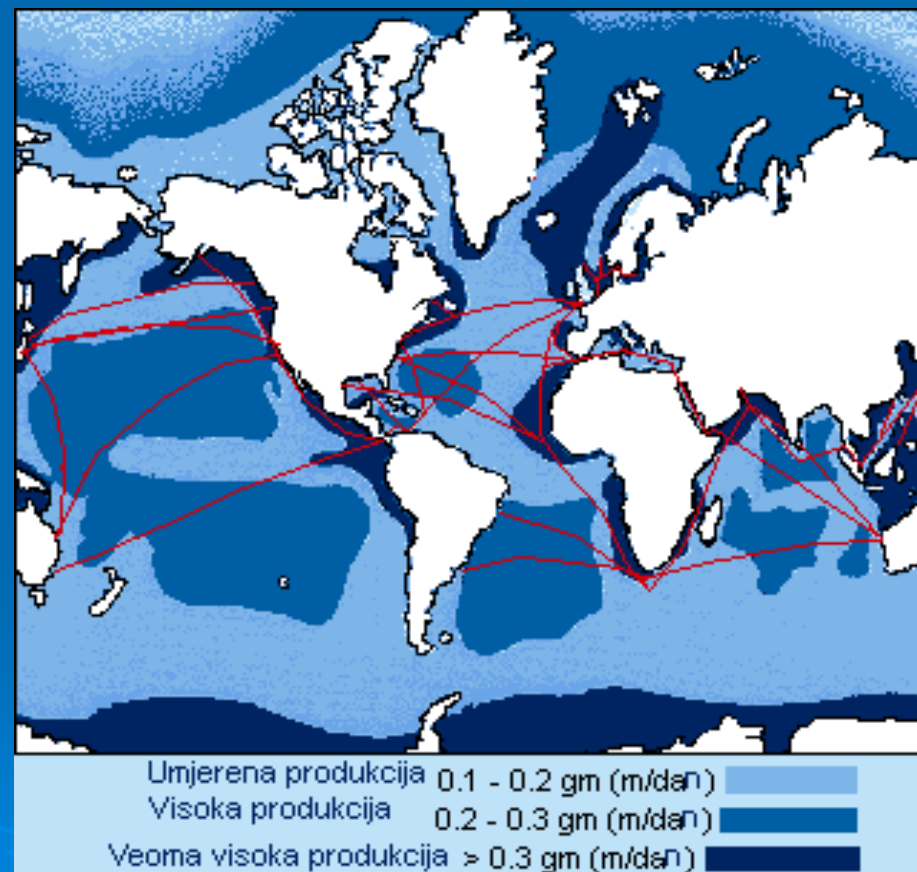


FITOPLANKTON

- primarna produkcija -

Koji faktori pomažu obnovu nutrijenata u fotičkoj zoni?

- **Vjetar, talasi i plime** – turbulentno miješanje – značajno za pliće regione (šelf)
- **Obalno uzdizanje vodenih masa** – vjetar površinsku vodu nosi ka pučini, a ona se nadoknađuje uzdizanjem dubljih (nutrijentima bogatijih) slojeva
- **Okeanske uzlazne struje** – oko Antarktika, uz zapadnu obalu Afrike i Sjeverne i Južne Amerike



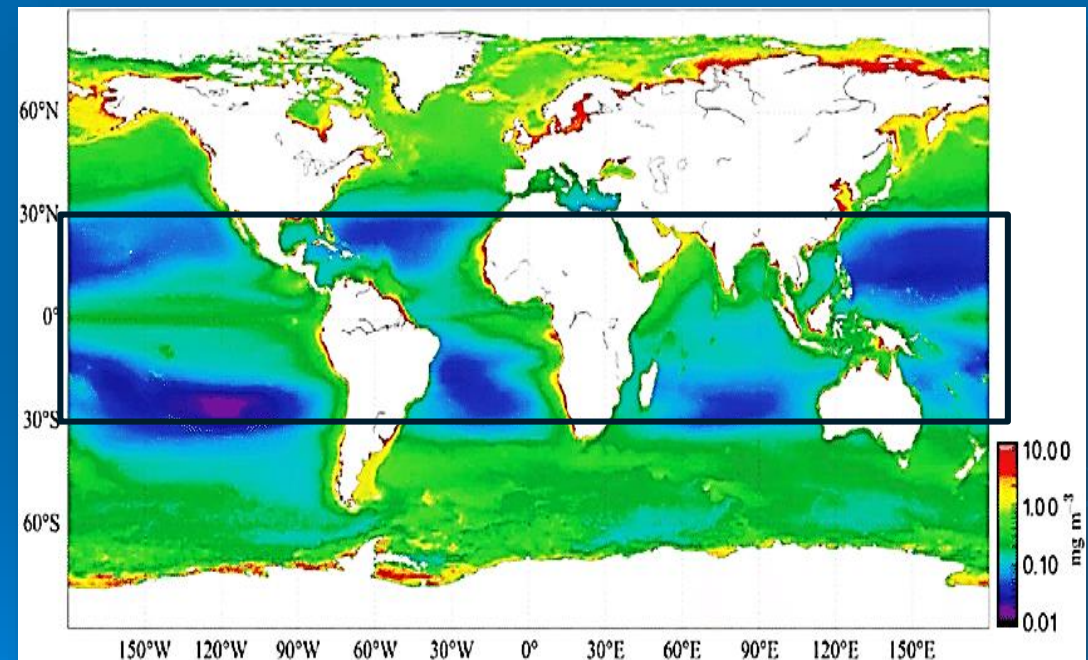
Produktivnost fitoplanktona u svjetskom moru

Sezonska dinamika primarne produkcije

Sezonska dinamika i produktivnost fitoplanktona zavise od **geografskog položaja** tj. klimatske zone, koja sa svoje strane utiče na fizičko-hemijske parametre koji determinišu primarnu produkciju (u prvom redu termoklina)

Tropski i suptropski pojas

- svjetlosni i temperaturni uslovi povoljni cijele godine
- prisustvo stabilne termokline tokom cijele godine – nema obnove nutrijenata
- Brojnost (biomasa) fitoplanktona **konstano niska cijele godine**
- izuzetak su tzv. ***upweling*** oblasti - u kojima se javljaju uzlazne okeanske struje (zapadna obala Afrike i Sjeverne i Južne Amerike - Kalifornija, Peru...)



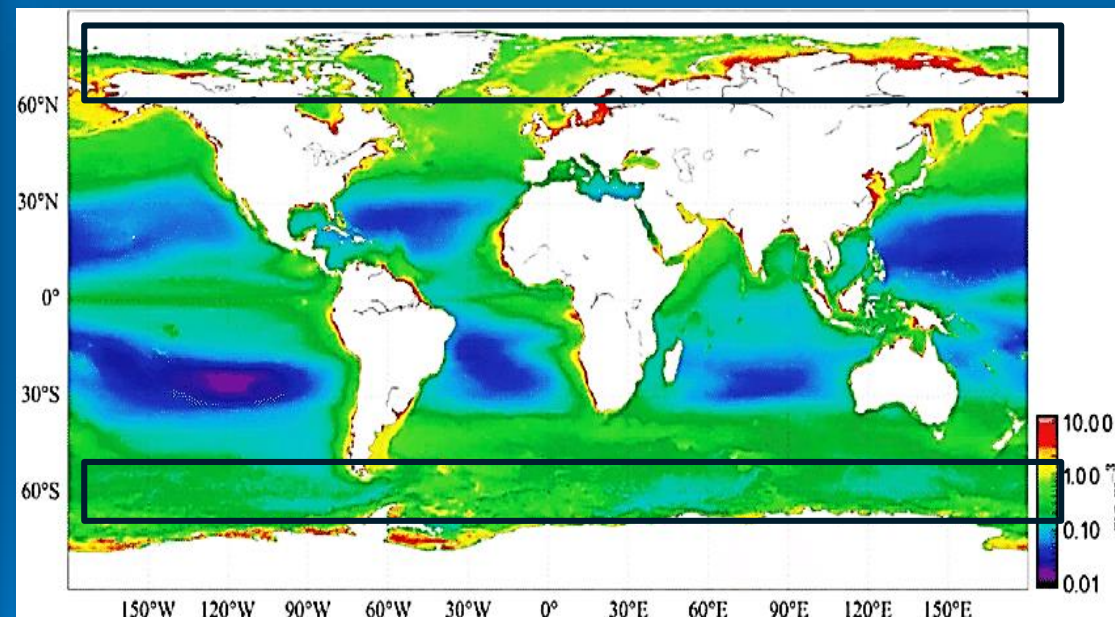
Brojnost (biomasa) fitoplanktona

Sezonska dinamika primarne produkcije

Polarne zone

- glavni limitirajući faktor za fotosintezu je svjetlost (dovoljna količina samo ljeti)
- temperatura površinskih slojeva vode je stalno niska - nema termokline, gotovo neprekidna cirkulacija
- **maksimum fitoplanktona - ljetno**
- niska godišnja produkcija u polarnim morima je usled dugačkog zimskog perioda
- izuzetak su tzv. **upwelling** oblasti u kojima se javljaju uzlazne okeanske struje npr. zona oko Antarktičkog kontinenta - znatno veća ljetnja primarna produkcija, nego što je to slučaj sa hladnim morima generalno

Ljetnji period



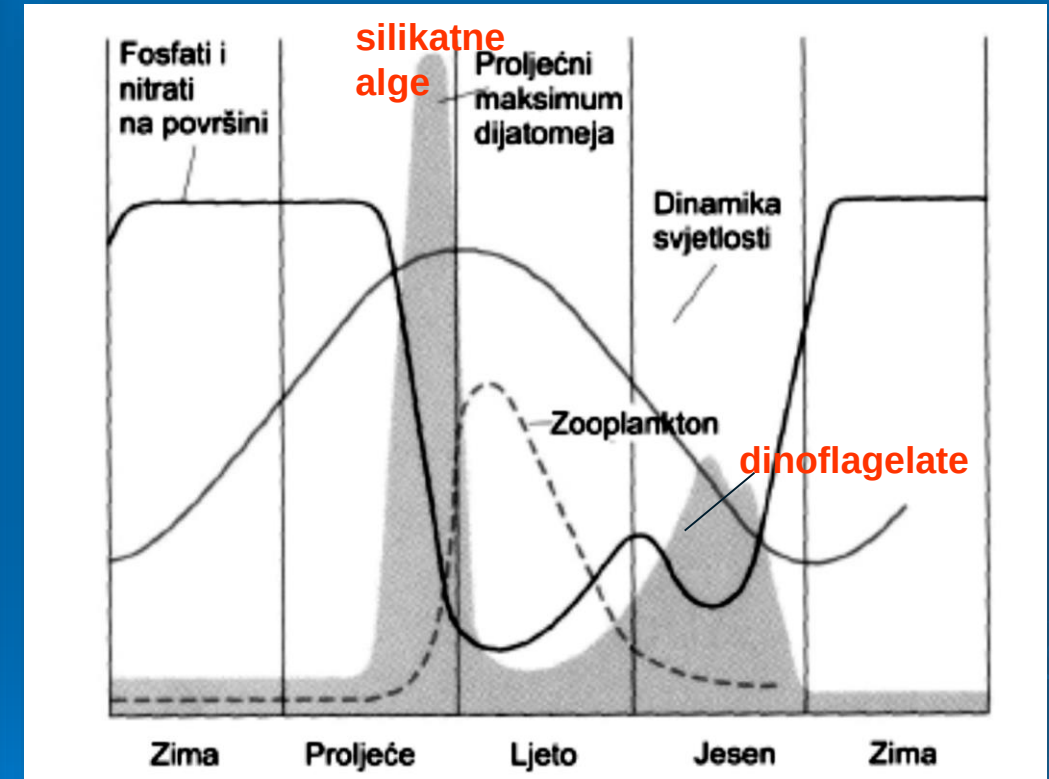
Brojnost (biomasa) fitoplanktona

Sezonska dinamika primarne produkcije

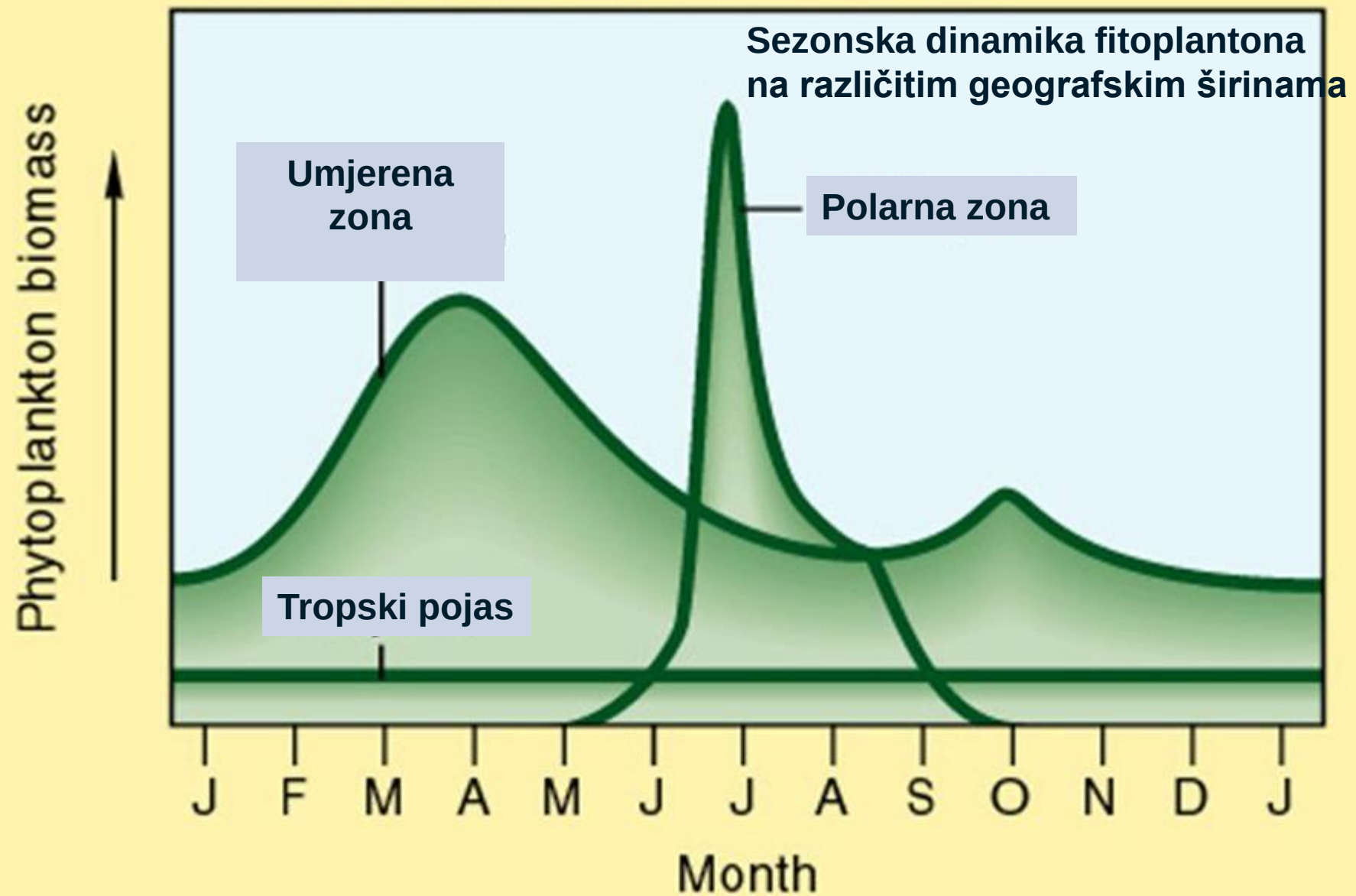
Umjerena klimatska zona

- Termoklina postoji samo tokom toplog perioda godine (kraj proljeća i ljeto)
- **Proljeće**: raste T i količina svjetlosti, nutrijenata je dovoljno nakon zimske cirkulacije - intenzivan razvoj fitoplanktona - **I max (silikatne alge)** i utrošak nutrijenata
- **Ljeto**: zagrijavanje i uspostavljanje termokline, malo nutrijenata – pad produkcije
- **Jesen** – pad T, razbija se termoklina, cirkulacija, obnova nutrijenata, rast produkcije - **II max (dinoflagelate)**
- **Zima** – niska T i količina svjetlosti – niska produkcija. Cirkulacija i obnova nutrijenata

Dva maksimuma brojnosti fitoplanktona



Sezonska dinamika nutrijenata, svjetlosti, fitoplanktona i zooplanktona u umjerenoj zoni





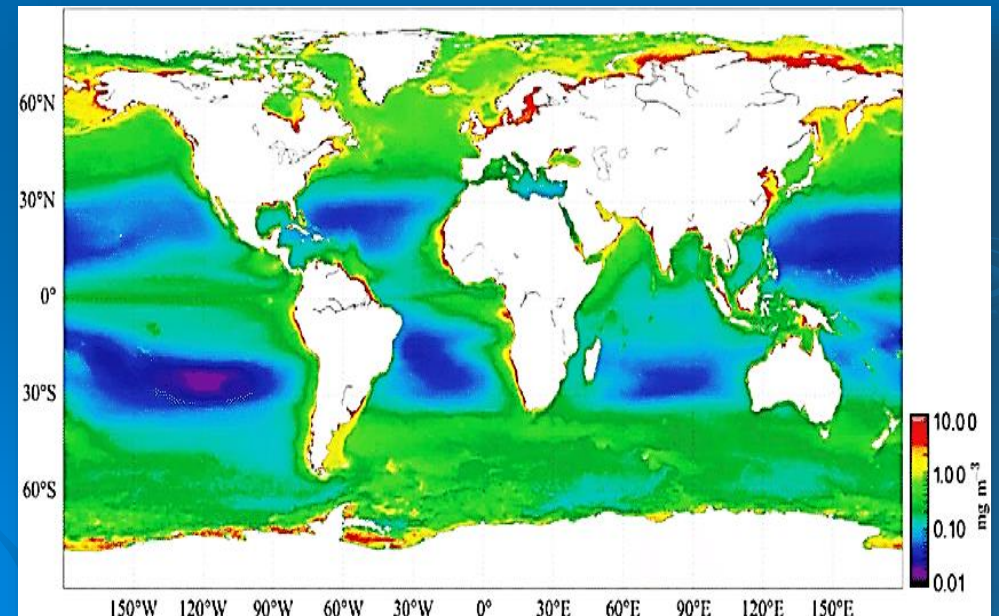
ZOOPLANKTON



ZOOPLANKTON

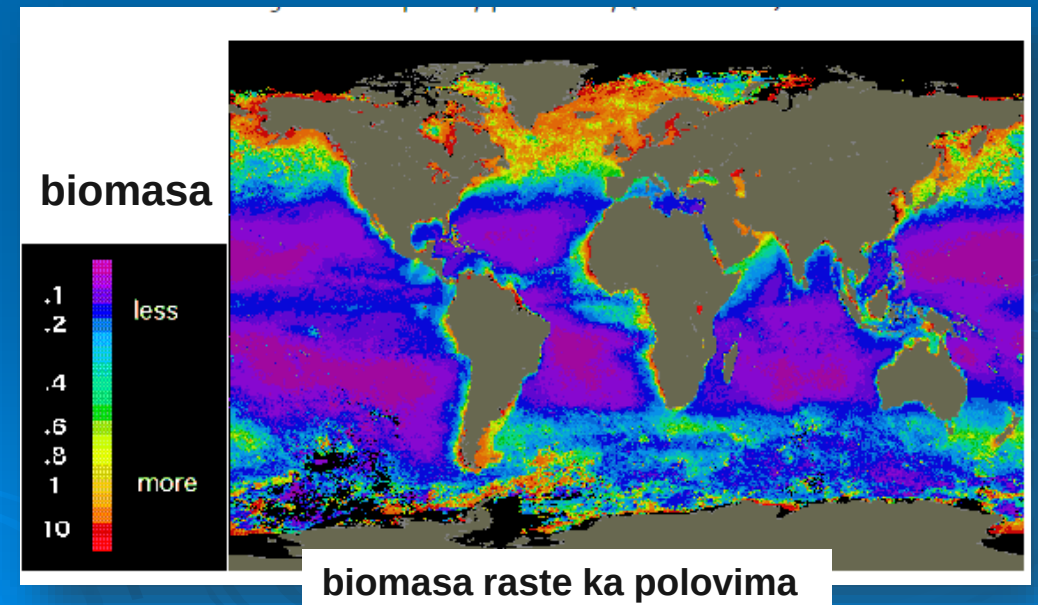
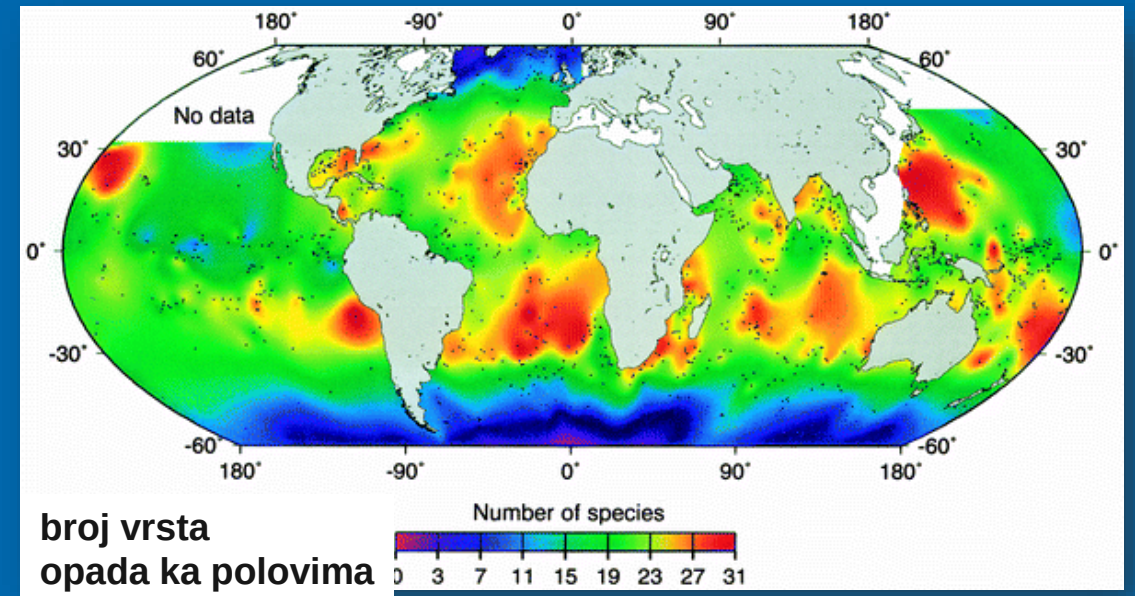
Zooplankton u morima čine dvije komponente:

1. **Privremeni plankton - meroplankton** (larvalni stadijumi riba i invertebrata, uključujući i planktonsku fazu Cnidaria: meduze)
 2. **Permanentno planktonski organizmi - holoplankton** (Protozoa, Ctenophora, Mollusca, Chaetognata, Crustacea kao i neki primitivni hordati)
- Zooplankton se javlja od epipelagijala pa do dubina preko 1000 m (batipelagična zona)
 - Brojnost zooplanktona se mijenja **vertikalno** - sa dubinom naglo opada
 - Brojnost zooplanktona se mijenja i u **horizontalnom pravcu** - obalski djelovi pelagijala (crvena boja na mapi) su uvijek bogatiji od otvorenog mora



ZOOPLANKTON

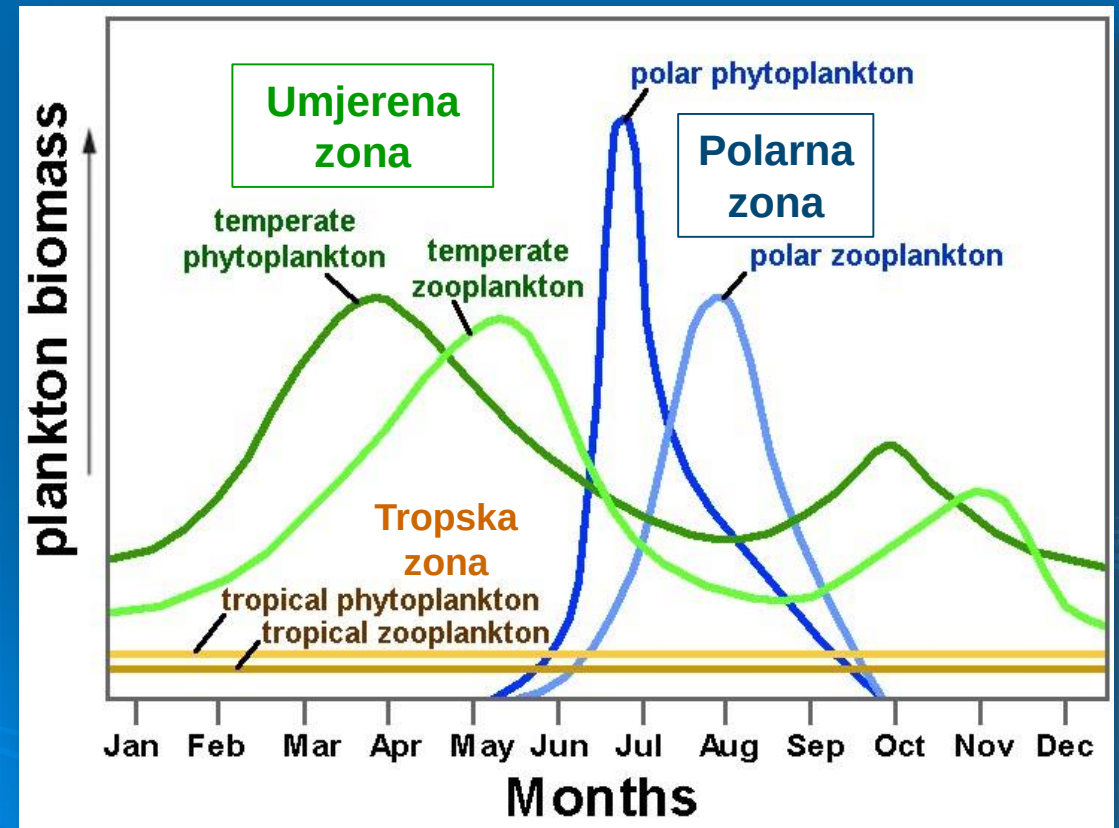
- Osnovni parametar koji determiniše distribuciju zooplanktona u pravcu sjever – jug je **temperatura**.
- Većina zooplanktonskih vrsta naseljava topla i umjerena mora, a svega nekoliko vrsta su prilagođene na život samo u hladnim polarnim vodama
- Sa porastom geografske širine, opada diverzitet (broj vrsta) zooplanktona, ali se povećava njegova biomasa (nema kompeticije)



ZOOPLANKTON

Brojnost zooplanktona se mijenja **sezonski**

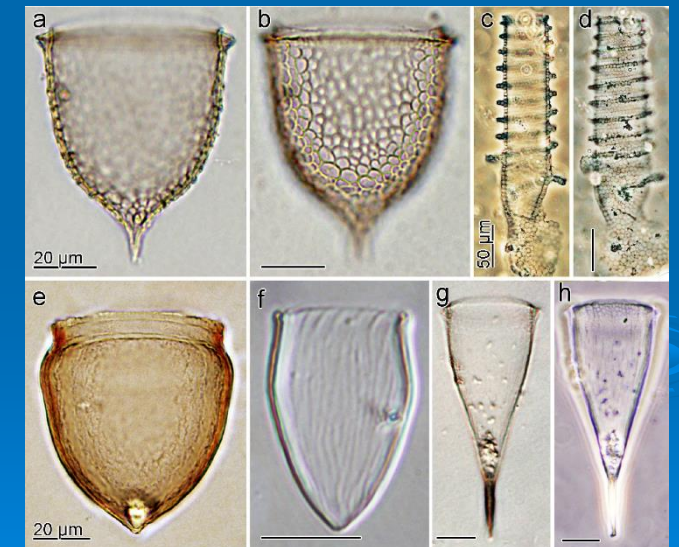
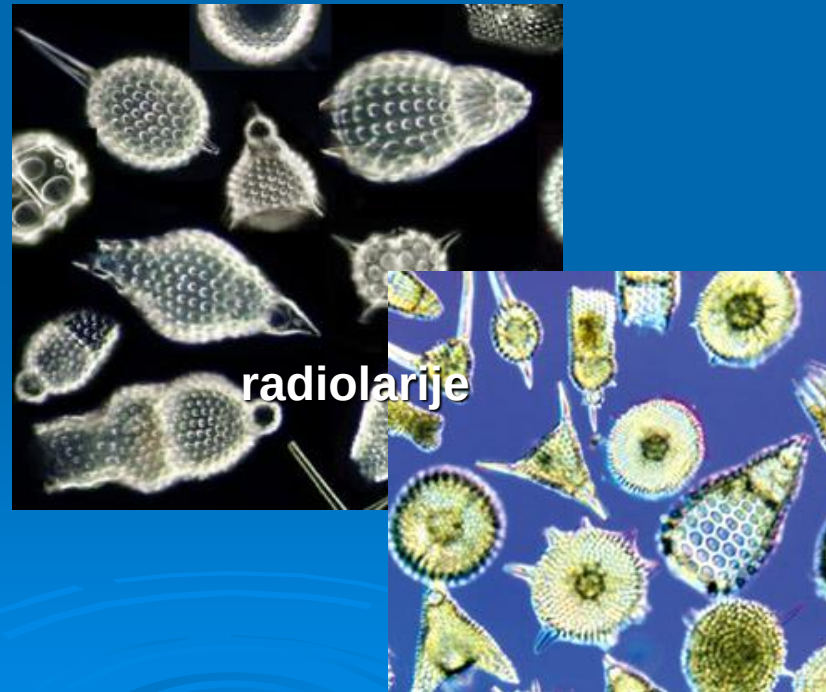
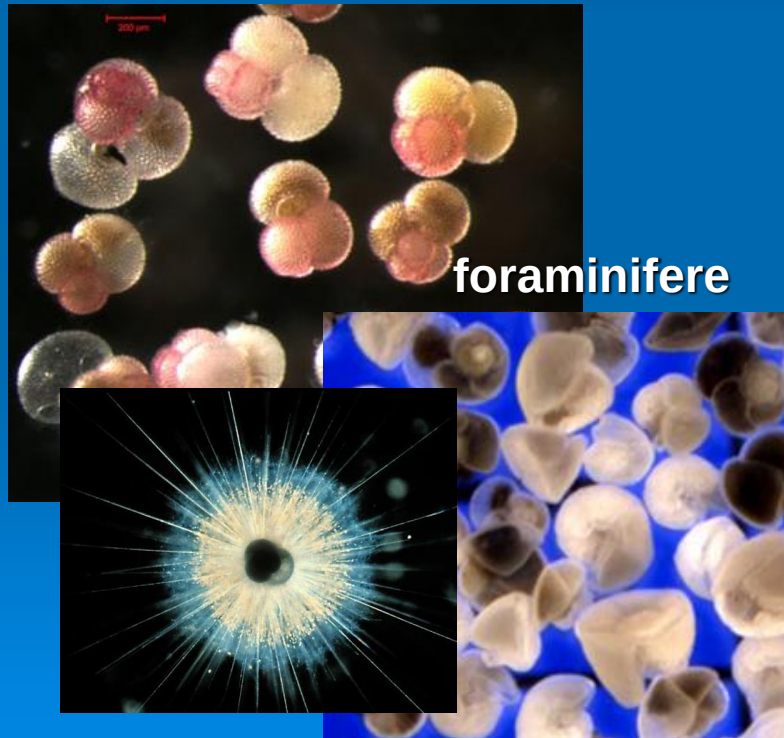
- **Umjerena zona** - 2 maksimuma brojnosti - nekih mjesec dana nakon maksimuma fitoplanktona
- **Polarne zone** – maksimum u ljeto, mjesec nakon max. fitoplanktona
- **Tropska zona** – konstantno mala brojnost cijele godine, u skladu s malom brojnošću fitoplanktona



ZOOPLANKTON

Sastav zajednice

U okviru jednoćelijskog zooplanktona (Protozoa) najvažnije marinske grupe su **foraminifere** i **radiolarije** (grupa Sarcodina) i **Tintinidae** (grupa Ciliata)



Tintinidae

ZOOPLANKTON



Sastav zajednice

Od **višećelijskih** zooplanktonskih organizama, u morima su najznačajniji: **žarnjaci** (meduze i sifonofore), **rebronoše** – ktenofore, **želatinozni crvi** - Chaetognatha, **račići** (Copepoda i Malacostraca), **pteropodni puževi** i primitivni **hordati** (Tunicata, npr. salpe)



meduze



sifonofore



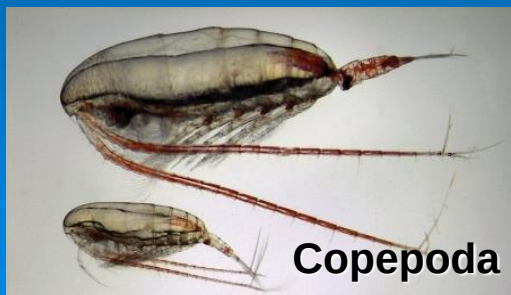
ktenofore



Chaetognatha



Pteropoda



Copepoda



Malacostraca
(kril)



salpa

Adaptacije zooplanktona na planktonski način života

- **Želatinozno tijelo** (meduze, pelagični puževi, ktenofore, tunikati) - sadrži najmanje 95% vode, njegova gustina je skoro identična gustini morske vode
- Posjeduju različite **izraštaje**, trnove, spine, krilca i sl.
- **Kolonijalni žarnjaci** izlučuju gas u specijalne strukture – **pneumatofore** (*Physalia*)
- **Pteropoda** (puževi) - u intestinumu proizvode **gas** da bi poništili težinu svoje ljušture i postali neutralno plovni



Physalia (Siphonophora)

Epipelagični zooplankton

Epipelagijal - sloj vode do 200 m dubine (osvijetljena zona)

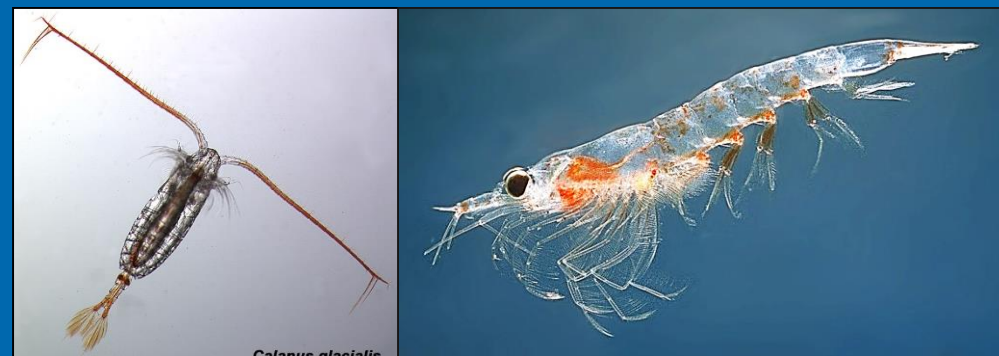
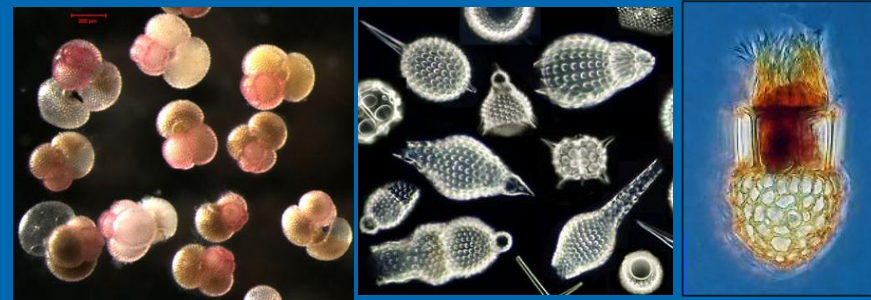
- Najveće bogatstvo zooplanktona i u kvalitativnom i u kvantitativnom smislu - veliki diverzitet i velika gustina
- Većinom sitniji, prozirni organizmi (da bi ih predatori teže uočili)
- Veći procenat herbivora (hrane se fitoplanktonom)
- Gustinom dominiraju kopepodni račići, a na Antarktiku kril – glavna hrana za kitove i pingvine



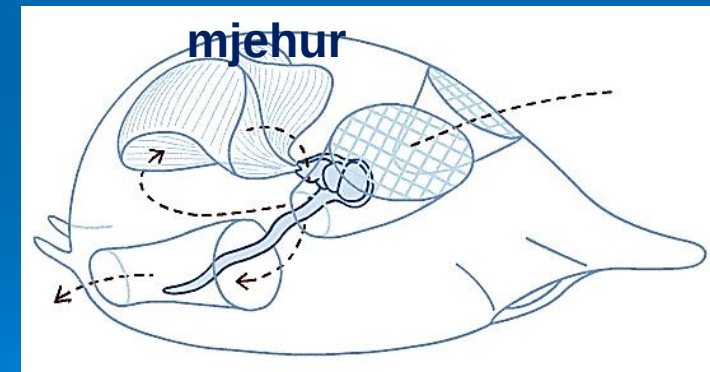
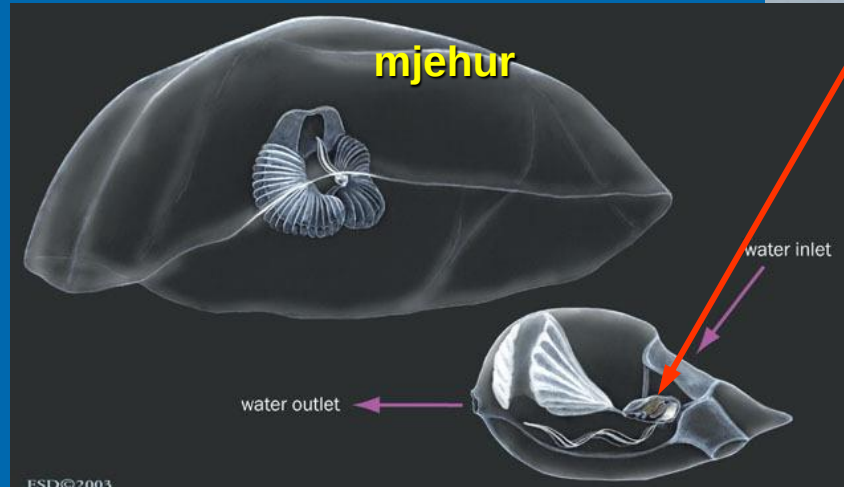
Epipelagični zooplankton

- ishrana -

- **Protozoa** - foraminifere, radiolarije i Tintinnidae - hrane se dijatomejama, detritusom i bakterijama
- **Copepoda** se hrane fito- i zooplanktonom - filtriranjem vode (npr. *Calanus*)
- **Malacostraca** (kril) – frani se fitoplanktonom - aparat za filtriranje vode
- **Aktivni predatori** - želatinozni crvi (*Sagitta*), meduze (*Aurelia*), neki pteropodni puževi (*Clione*) – hrane se dr. vrstama zooplanktona



- Specifičan mukozni sistem za sakupljanje hrane, javlja se kod **primitivnih hordata iz grupe Larvacea**
- Izlučuju providni sluzavi mjehur
- Pumpanjem vode pomoću repa voda ulazi u mjehur, a sa njom i čestice hrane.
- Kad se filteri u mjehuru napune, životinja jede sakupljene čestice, a zatim napušta mjehur i izlučuje novi
- Stari mjehur pada na dno – značajan izvor hrane za dubinske organizme – „morski snijeg“

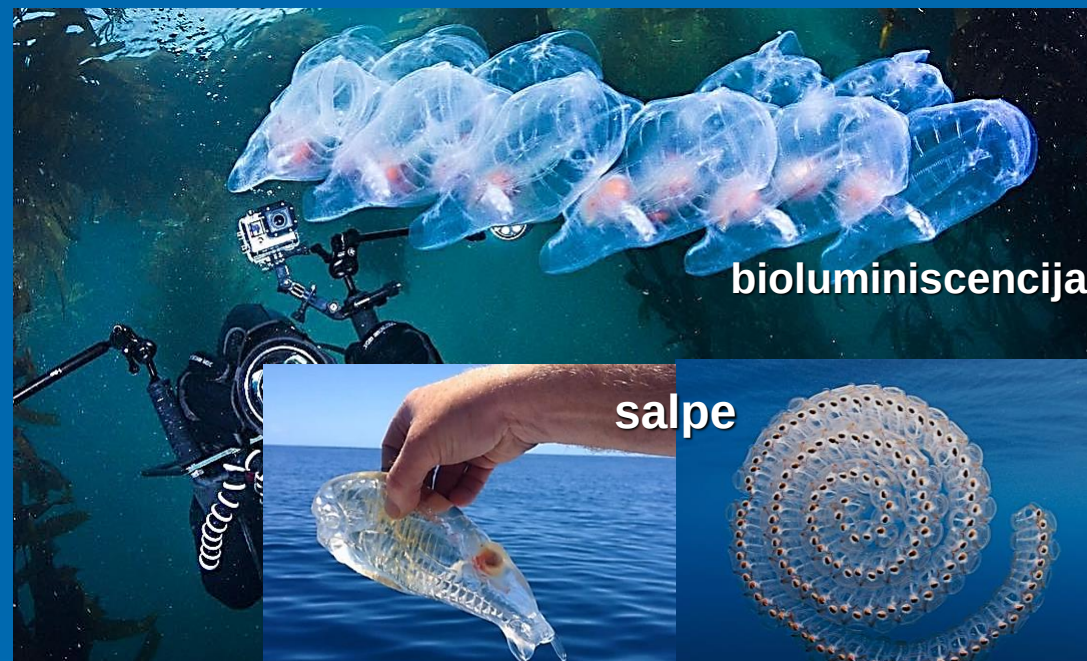


Oikopleura - primitivni hordat iz grupe Larvacea

Mezopelagični zooplankton

Mezopelagijal - od donje granice epipelagijala (200 m) pa do 1000 m dubine – polutama

- **Izvor hrane - čestice „morskog snijega“** koje polako tonu iz gornjih slojeva vode
- **Nedovoljna količina svjetlosti** - otežava predatorima uočavanje plijena
- **Niska temperatura vode** - uslovljava sporiji metabolizam organizama, pa su im zato smanjene i potrebe za kiseonikom i hranom - ušteda energije
- Mnoge vrste imaju osobinu **bioluminiscencije** (salpe, meduze) – privlačenje plijena



Mezopelagični zooplankton

- **Sifonofore** (kolonije od po više stotina jedinki u vidu lanca) - aktivni predatori, mogu imati veoma velike dimenzije, čak veću dužinu nego plavi kitovi. **Apolemia** - dostiže dužinu od 40 m
- **Hidrozoje (narkomeduze, npr. Solmissus i Crossota)** - predatori koji konzumiraju najčešće druge oblike želatinoznog zooplanktona
- **Primitivni hordati – Larvacea** (*Bathochordaeus*) - izlučuju mukoznu strukturu u vidu mjehura prečnika i do 1m, u čijoj unutrašnjosti se nalazi organizam – filtriranje vode tonjenjem mjehura



Vertikalne migracije

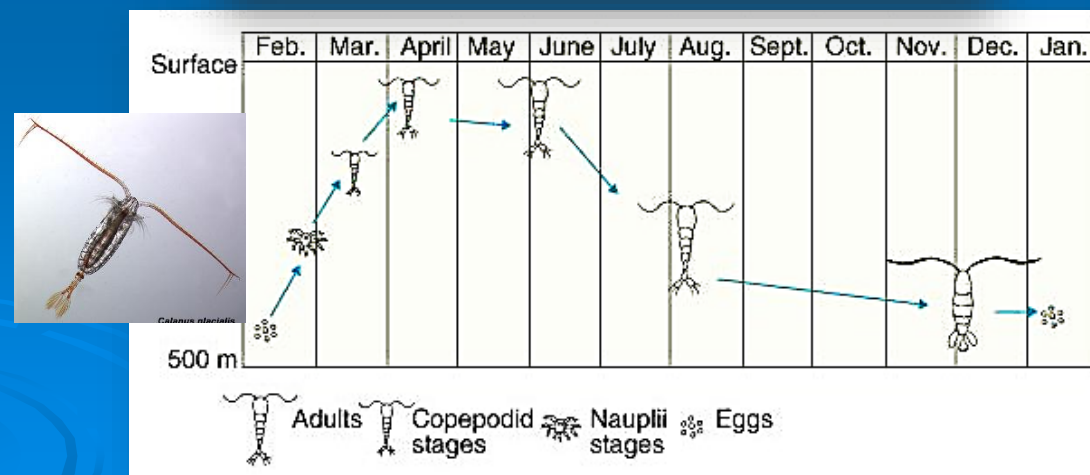
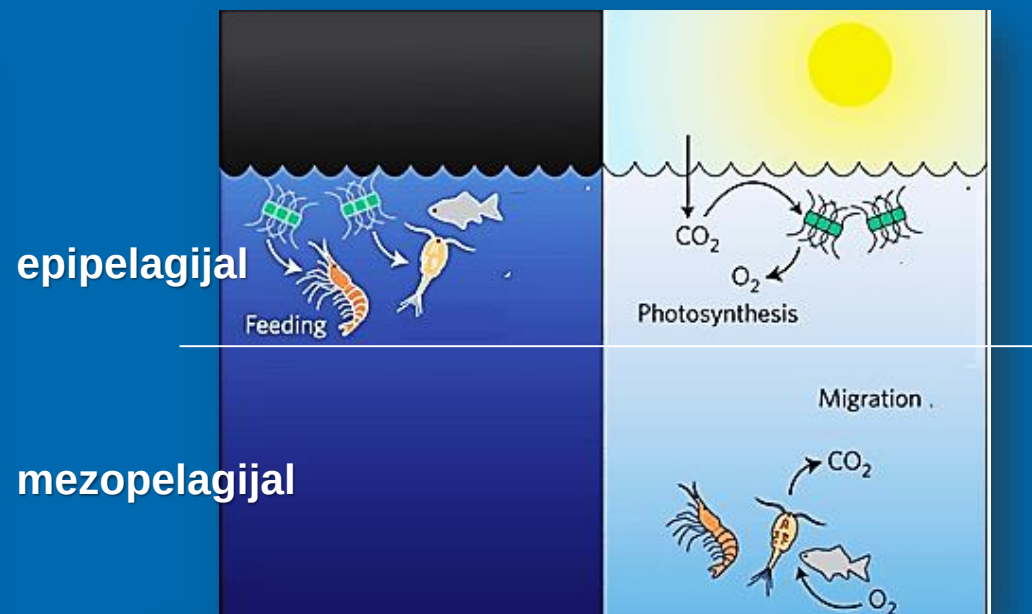
Promjena intenziteta svjetlosti - glavni stimulus za vertikalno kretanje zooplanktona

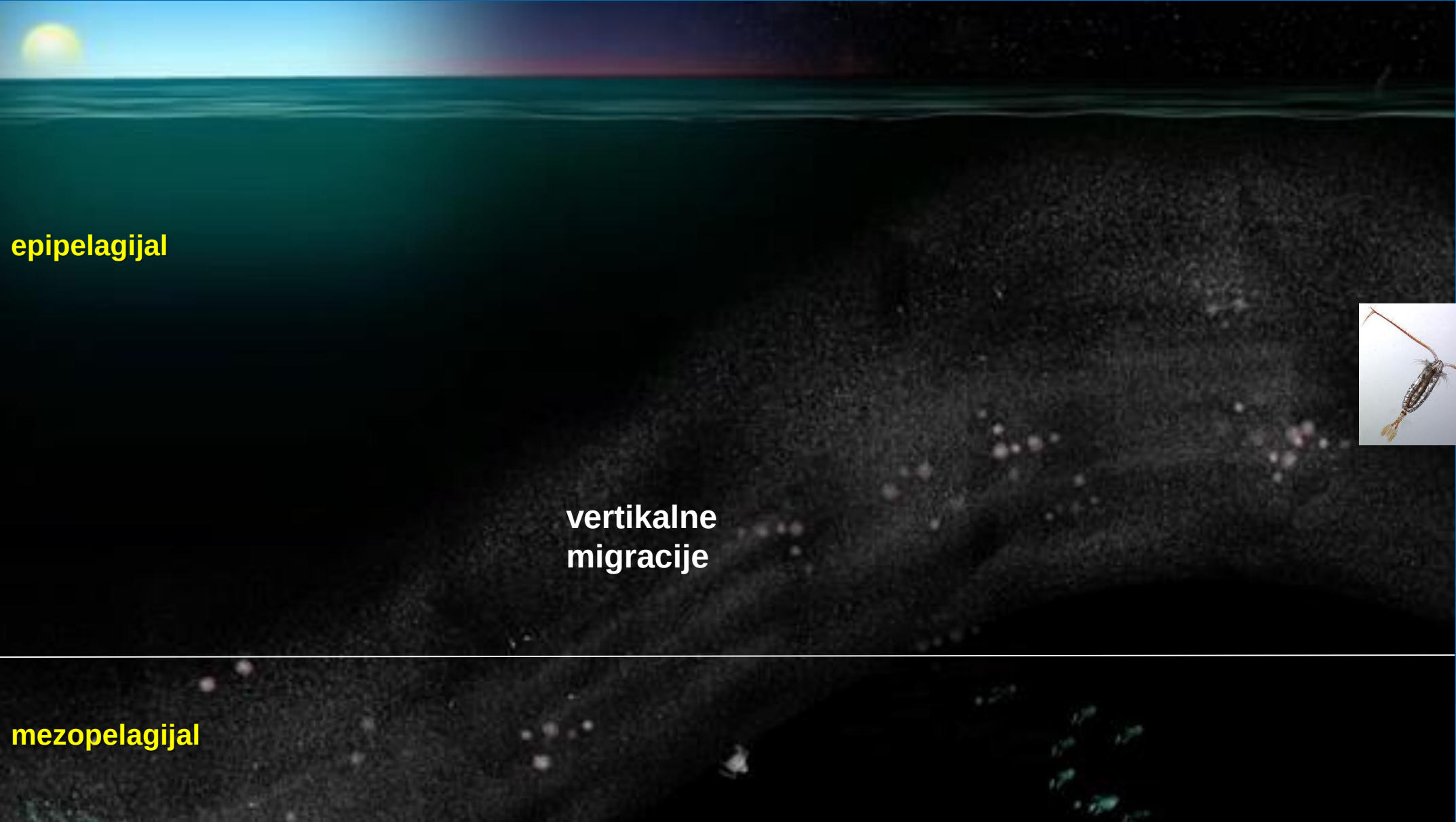
Dnevno-noćne migracije

- Dan provode u dubljem, mračnom dijelu - mezopelagijalu:
 - radi lakšeg izbjegavanja predatora
 - dubinska hladna voda usporava nivo metabolizma, pa mogu izdržati da se ne hrane, a istovremeno čuvaju energiju za vertikalnu migraciju
- Noću se penju u epipelagijal da se hrane fitoplanktonom

Sezonske migracije

- U polarnim morima zooplankton je ljeti bliže površini vode – bogatstvo hrane (fitoplankton)





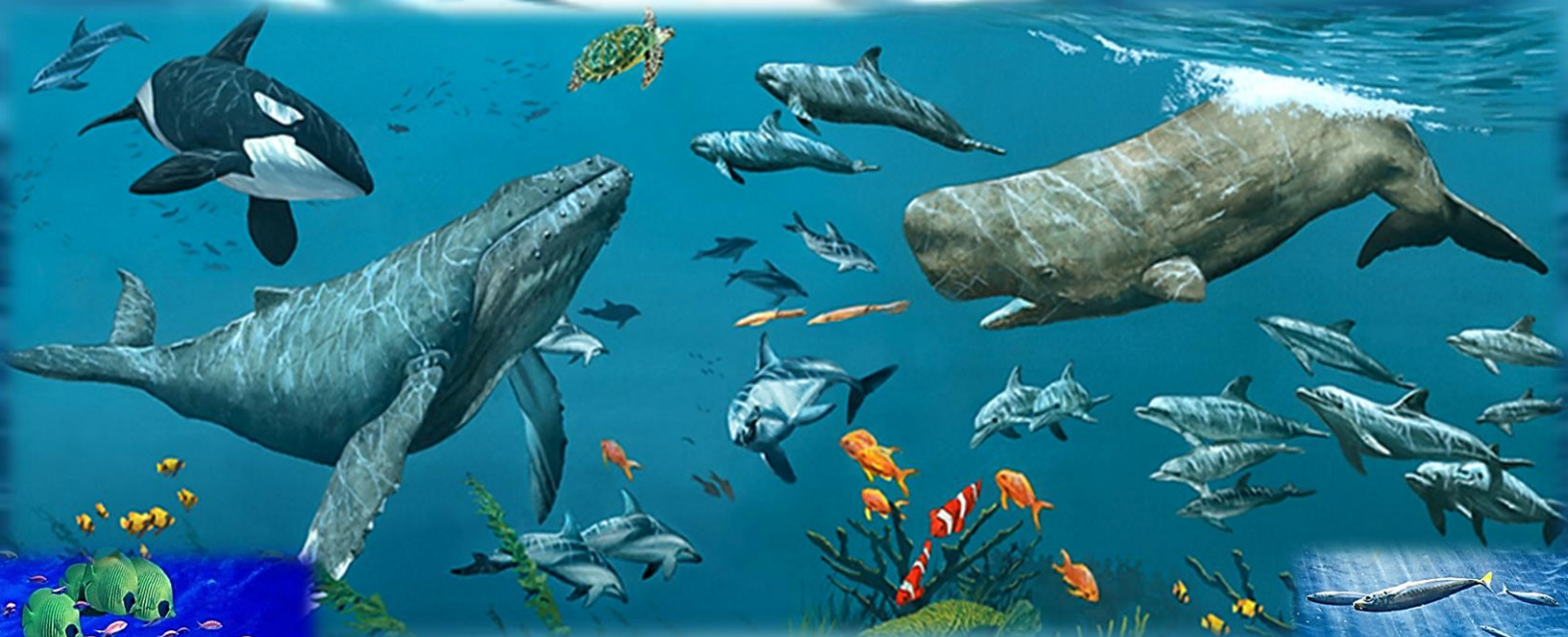
epipelagijal

The main image is a vertical cross-section of the ocean. At the top, a bright sun is visible on the horizon. Below the surface, the water is dark. A large number of small, glowing white organisms are concentrated in a horizontal band in the middle of the water column. Below this band, the water is even darker, and there are fewer organisms. The text 'epipelagijal' is written in yellow on the left side, and 'mezopelagijal' is written in yellow on the bottom left. The text 'vertikalne migracije' is written in white in the center of the image.

vertikalne
migracije

mezopelagijal





NEKTON

NEKTON

- Aktivno pokretni organizmi koji mogu da se odupru vodenoj struji i imaju čitav niz dobro razvijenih čula koja im služe za otkrivanje plijena, orijentaciju u prostoru i za navigaciju
- **Ribe**
- **Tetrapoda** (morske ptice, sisari i kornjače)
- **Beskičmenjaci** (Cephalopoda, Crustacea)

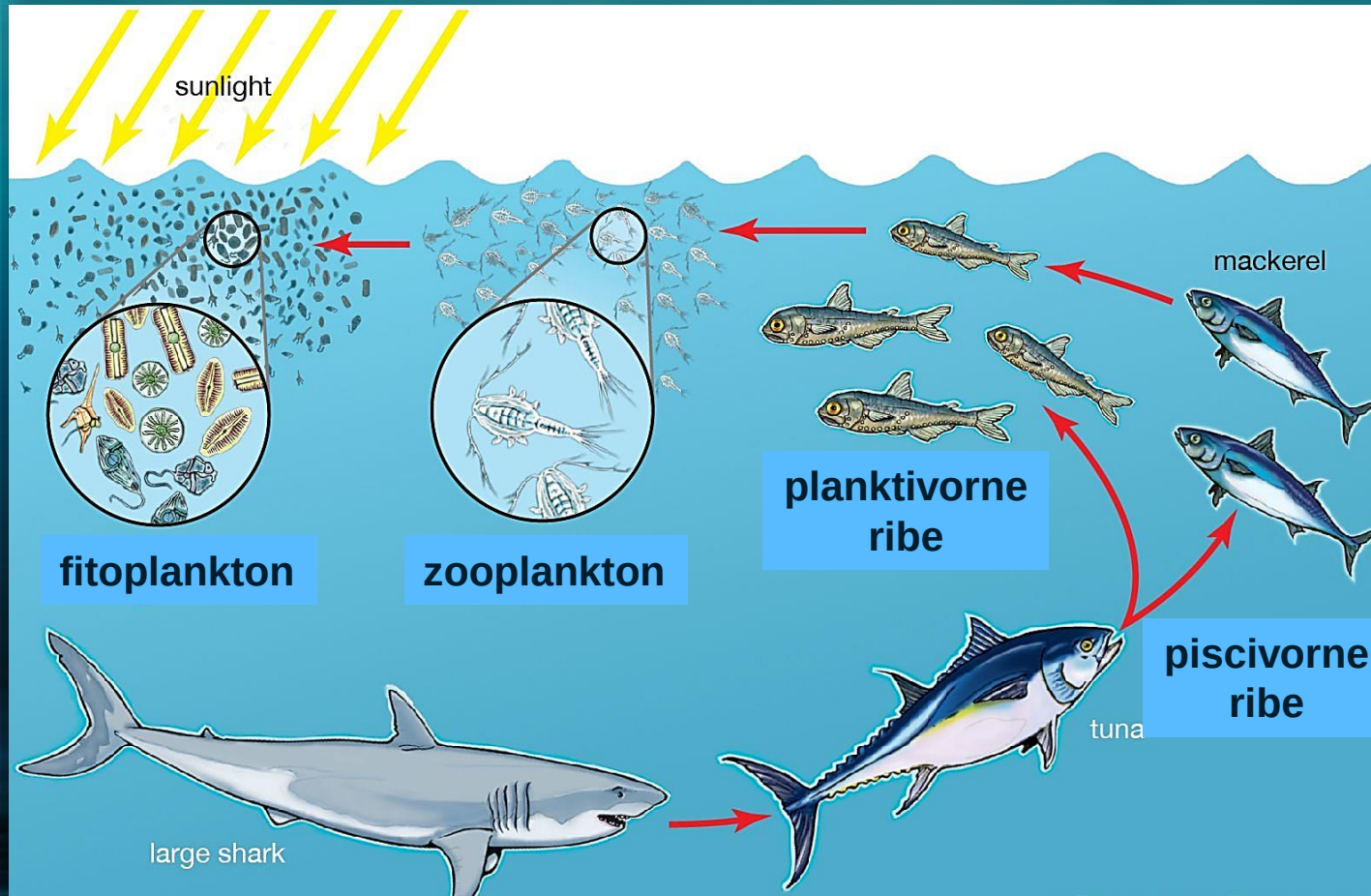


Podjela nektona:

1. **Nekton pelagijala** - nekton pučine
2. **Seminekton** - organizmi koji su vezani za dno (nekton obala, nekton koralnih grebena i nekton morskog dna)

1. NEKTON PELAGIJALA

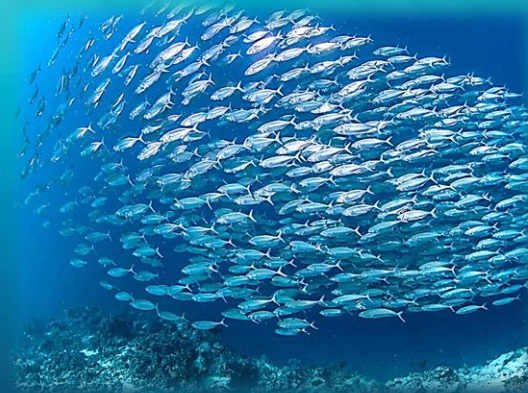
Lanac ishrane pelagičnog nektona je pelagijalni - uvijek počinje fitoplanktonom



1. NEKTON PELAGIJALA

Adaptacije pelagičnog nektona:

- dobri i brzi plivači sa aerodinamičnom linijom tijela
- dobro razvijeno čulo vida i mehanoreceptori
- formiraju velika jata i grupno polažu jaja
- većinom karnivorna ishrana (predatori)
- Specifična težina (smanjena na više načina):
 - potkožno salo (kitovi, delfini, foke)
 - ulje u jetri i mišićima (ajkule i košljoribe)
 - izlučivanje teških jona i zamjena lakim u tjelesnim tečnostima
 - gasni organi: čvrsti (*Nautilus* i *Sepia*) i riblji mjehur (košljoribe)



Nautilus



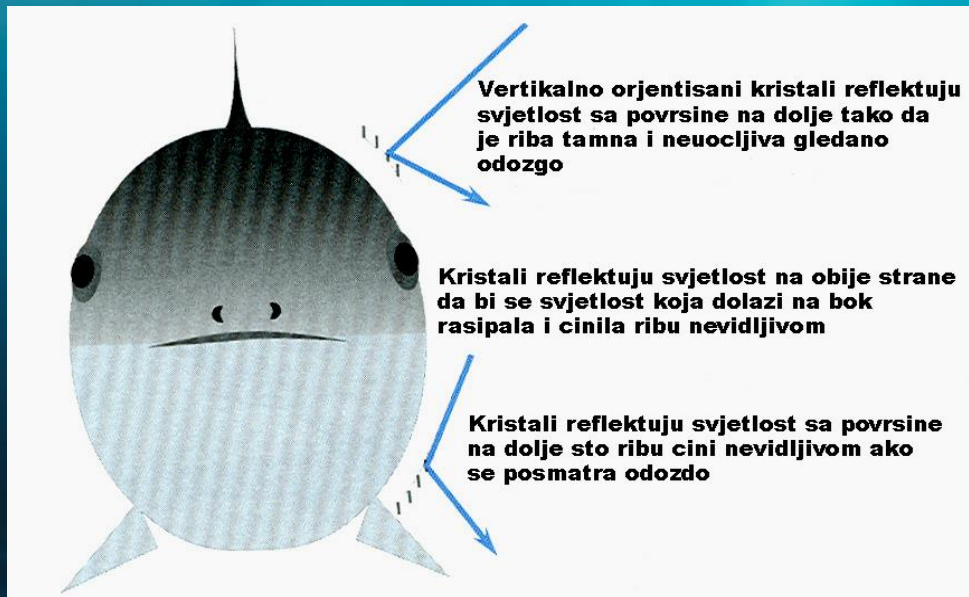
Sepia



1. NEKTON PELAGIJALA

Adaptacije:

- obrazac obojenosti po principu kontra-sjene: odozgo tamne, odozdo svijetle boje



1. NEKTON PELAGIJALA

Adaptacije u pogledu disanja – dvije grupe pelagičnog nektona:

1. Koriste atmosferski kiseonik (**pluća**) – Tetrapoda (morske ptice i sisari)



2. Koriste kiseonik rastvoren u vodi (**škrge**) – ribe



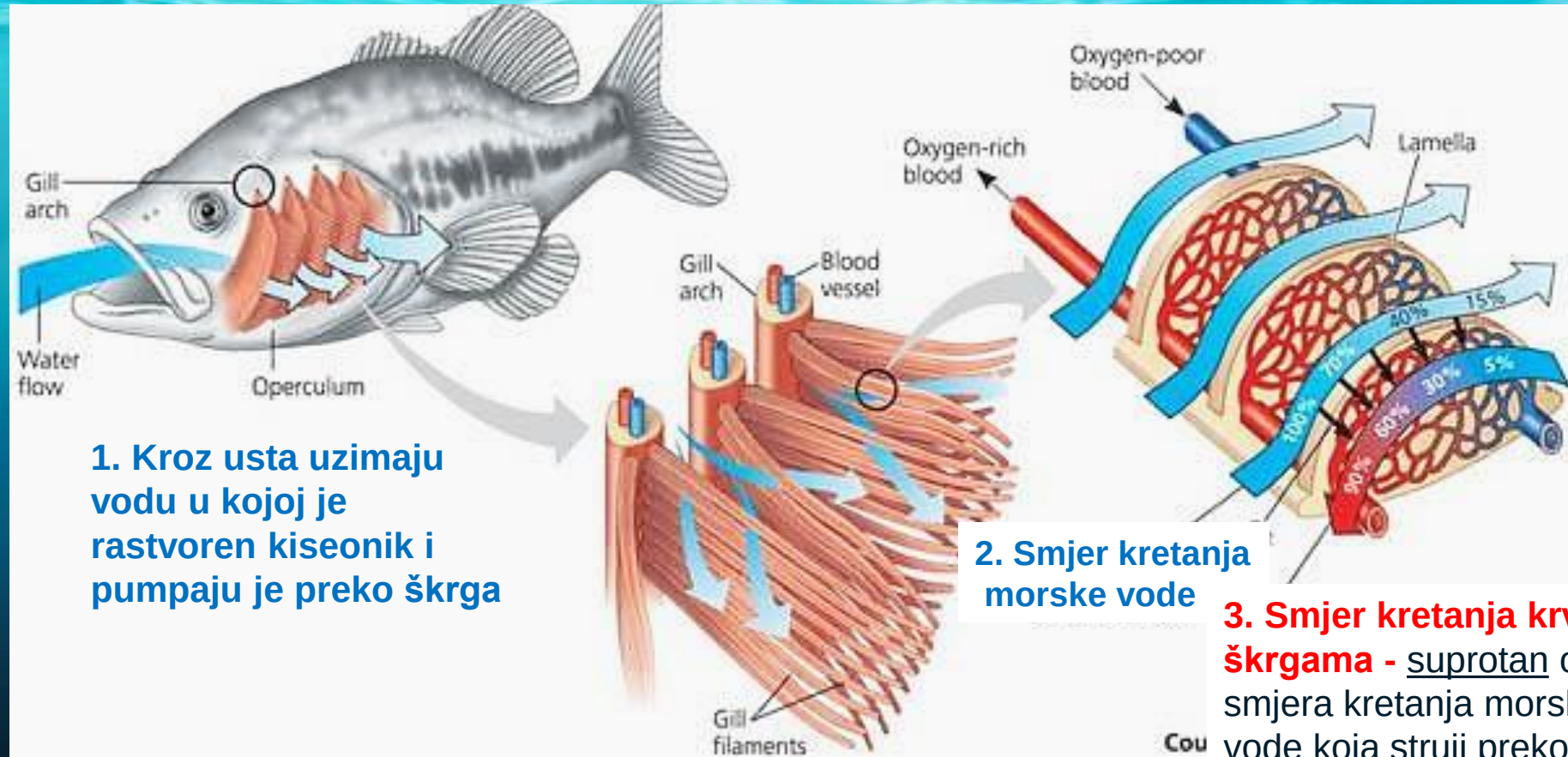
1. NEKTON PELAGIJALA

Adaptacije disanja kod Tetrapoda

- Koriste atmosferski kiseonik (**pluća**) – foke, delfini, kitovi, pingvini...
- Dužina njihovog boravka pod vodom zavisi od njihove sposobnosti da magacioniraju kiseonik, kao i od njihovog intenziteta metabolizma
- **Apnea (zadržavanje daha)** omogućava ovim organizmima da iz udahnutog vazduha u plućima izvuku skoro sav kiseonik (npr. delfini: 90%, čovjek: 20%)
- Ronjenjem na 10m, spoljašnji pritisak se duplira - pluća na ovom pritisku zauzimaju duplo manju zapreminu nego na površini
- Zato pluća marinskih **homeoterama** (ptice i sisari) nijesu efektivna u skladištenju neophodnog kiseonika – **imaju dodatna skladišta: mišićno tkivo (mioglobin) i krv (povećan broj eritrocita)**
- Prilikom zarona marinskih tetrapoda: uskladišteni O_2 se troši, dok se CO_2 i mliječna kisjelina nakupljaju (tolerantni na mliječnu kiselinu)
- Zato se prilikom zarona javlja tzv. **refleks ronjenja**:
 1. krv se uglavnom upumpava ka **mozgu** (sprečavanjem periferne cirkulacije)
 2. brzina srčanih otkucaja dramatično opada – **bradikardija** (npr. foke: prilikom zarona rad srca sa nivoa od 100 – 150 otkucaja u minuti opada na jedva 10 otkucaja u minuti)



Disanje kod riba



Kiseonik iz škrva ulazi kroz tanke kapilare u krvotok sve dok je koncentracija kiseonika u vodi veća nego u krvi (**difuzija**)

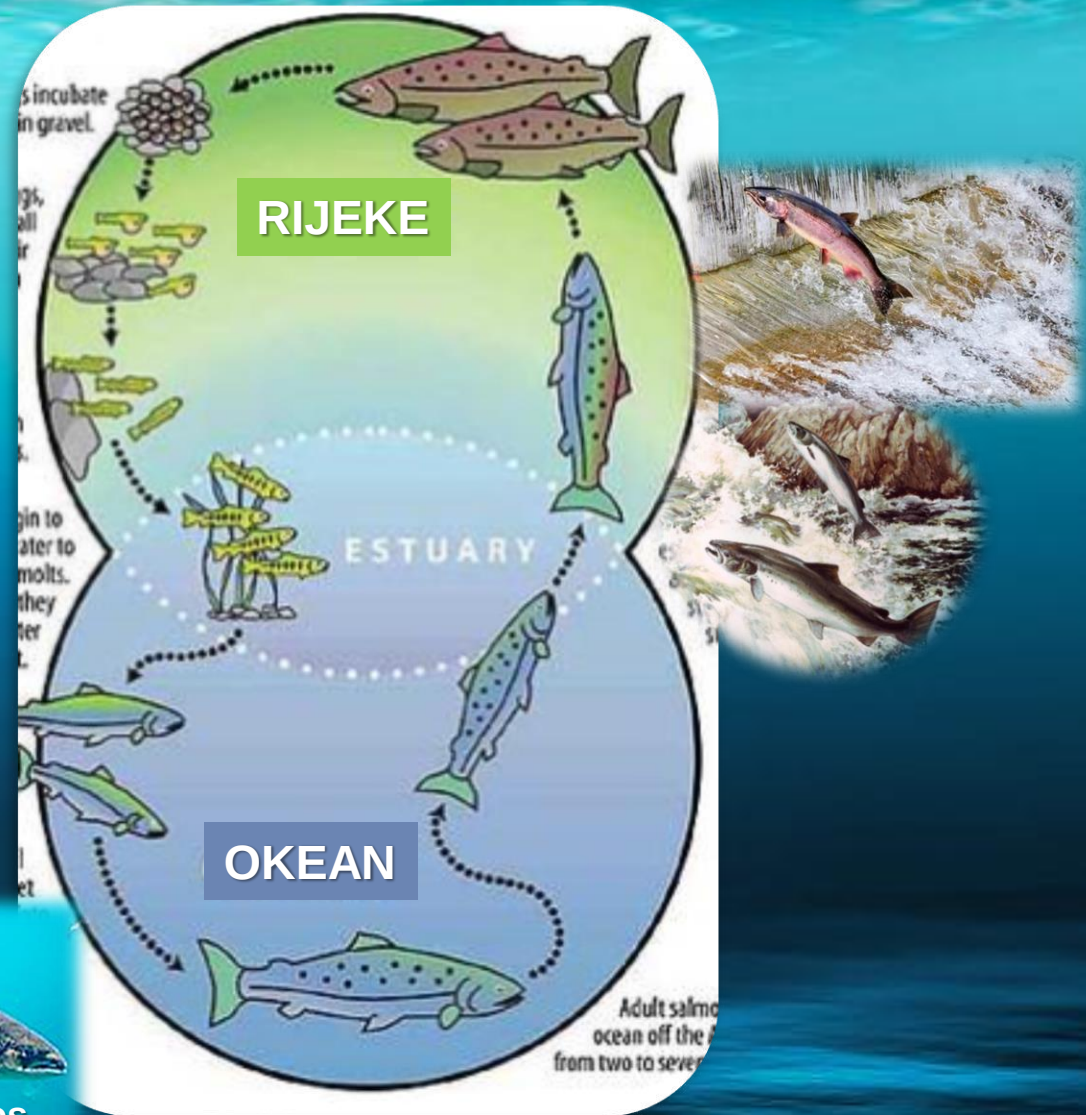
3. Smjer kretanja krvi u škrgama - suprotan od smjera kretanja morske vode koja struji preko škrva - održava se visoka razlika u koncentraciji kiseonika između krvi i morske vode – preduslov za difuziju kiseonika

NEKTON PELAGIJALA – bihevioralne adaptacije

- 1. Migracije** - adaptacije u cilju boljeg iskorištavanja hranidbenih resursa i/ili usled potrebe za reprodukcijom
- **Anadromija** – migracije iz mora u slatke vode radi mrijesta i razmnožavanja
Npr: Losos - mrijesti se u rijekama i poduzima duga putovanja iz mora u rijeke, uzvodno, radi mrijesta



Adultni losos

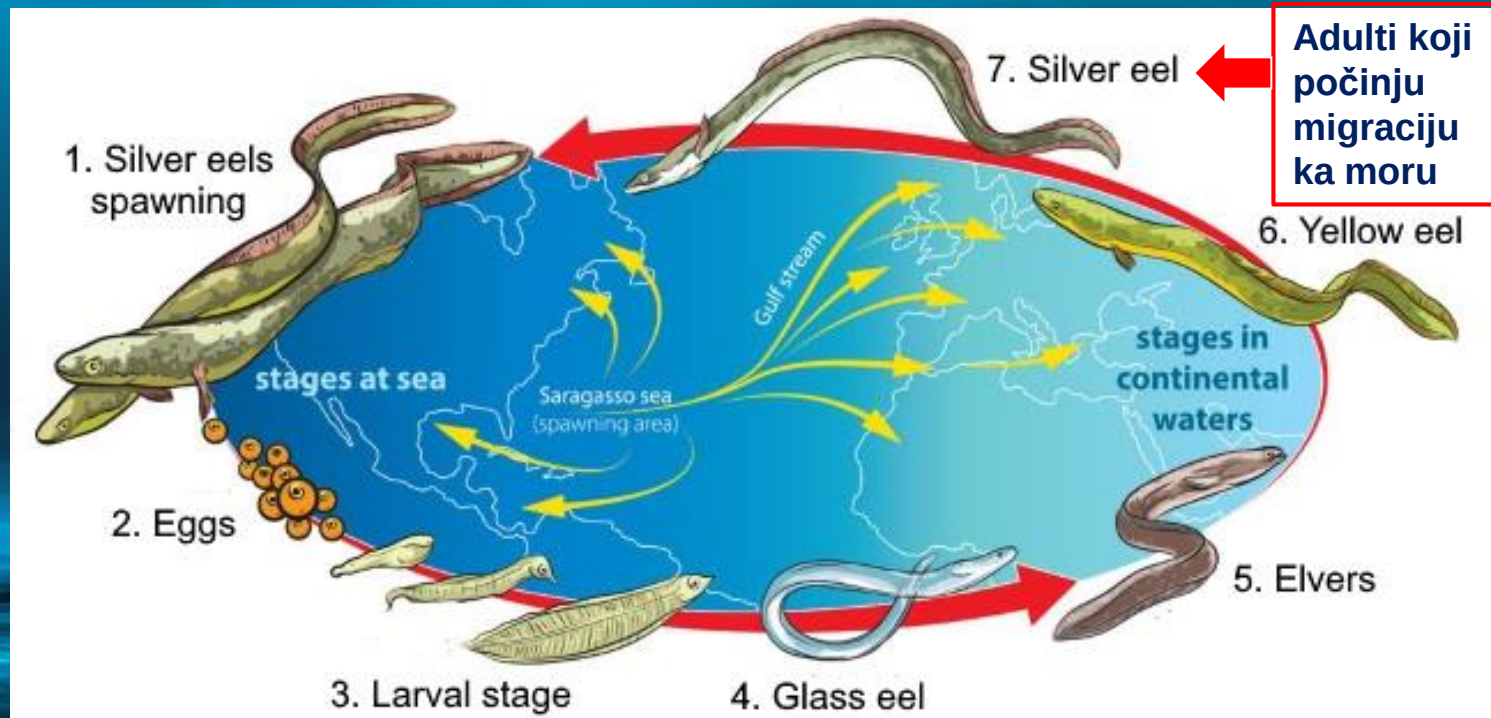
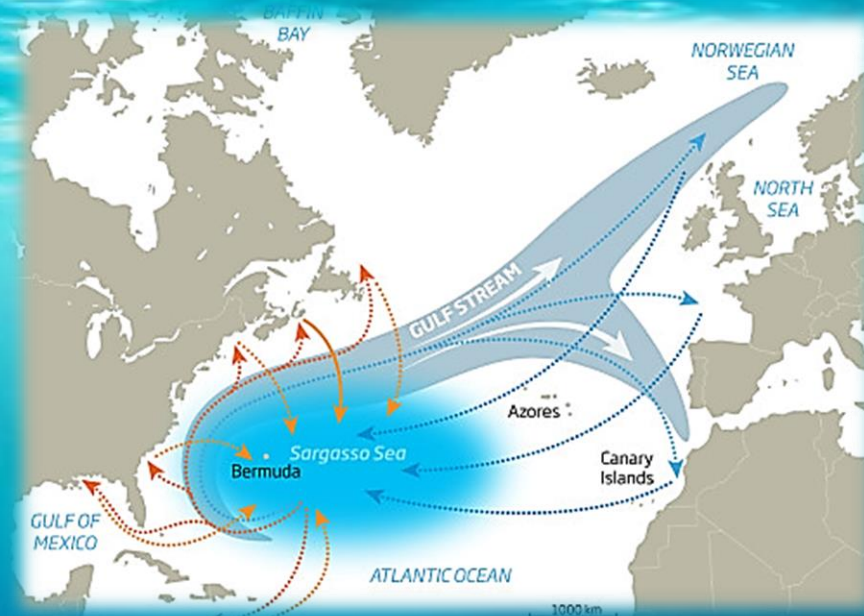


NEKTON PELAGIJALA – bihevioralne adaptacije

Migracije - adaptacije u cilju boljeg iskorištavanja hranidbenih resursa i/ili usled potrebe za reprodukcijom

- **Katadromija** - migracije iz slatkih voda u morske radi mrijesta i razmnožavanja

Npr: **Jegulja** - živi u rijekama i jezerima Sjeverne Amerike i Evrope, mrijesti se na proljeće u vodama Meksičkog zaliva na dubini od preko 400 m. Adulti ugibaju, a mladi se vraćaju u slatke vode



1. NEKTON PELAGIJALA – bihevioralne adaptacije

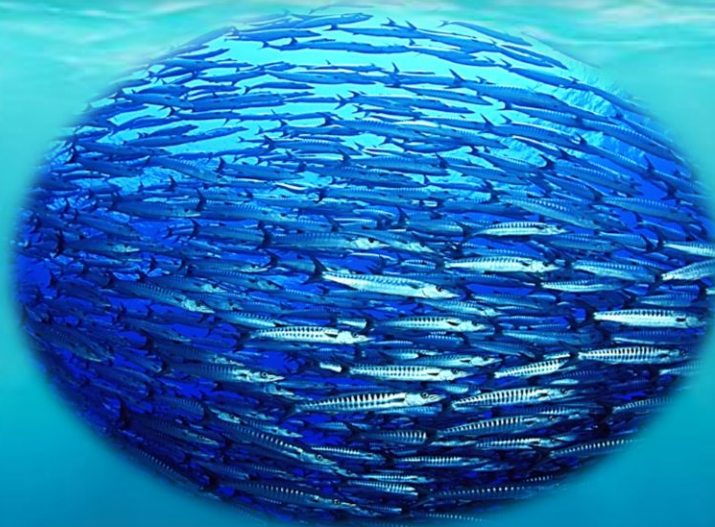
Migracije: Sivi kit (*Eschrichtius robustus*)

- Ljeto provodi u Beringovom moru i u djelovima Arktičkog okeana koji se tada oslobodi ledenog pokrivača i ima obilje hrane – zone ishrane
- U jesen - migracija na jug (tople vode Kalifornijskog zaliva) zreli mužjaci i zrele ženke se pare i radjaju se mladunci – zone reprodukcije
- U rano proljeće započinju migraciju nazad ka svojim ljetnjim staništima u Beringovom moru i Arktičkom okeanu
- Tokom ljeta u ovim vodama one se intenzivno hrane i magacioniraju salo, da bi se na početku jeseni opet pokrenuli na put ka svojim zimovalištima



1. NEKTON PELAGIJALA – bihevioralne adaptacije

- **Grupisanje u velika jata** - u cilju odbrane od predatora (npr. haringe) ili udruživanje radi lakšeg ulova plijena (pingvini, delfini, kitovi-orke)



- **Ulov plijena** - grbavi kit (*Megaptera novaeangliae*) – povremeno ispušta vazduh i tako kreira mjehuriće kojima, u vidu „mreže“, okružuje plijen (ribe, kril)



2. SEMINEKTON

- nekton obala, šelfa, koralnih grebena i dubina -

Organizmi ukopani u mulju ili plivaju neposredno iznad dna i blizu obala

- Lanac ishrane seminektonskih organizama počiva na bentoskim organizmima ili na detritusu tj. na ostacima uginulih organizama iz pelagijala
- Zbog velike raznolikosti staništa – ovo su zone sa najvećim biodiverzitetom nektona

Adaptacije seminektona

- znatno manje masti u tijelu u odnosu na pelagične ribe (do 5%)
- manja pokretljivost, kratke vertikalne migracije
- izražena teritorijalnost
- formiraju mala jata ili su solitarne
- manje dimenzije tijela (izuzetak su dubinske)



1. Ribe koralnih grebena, ostrva i podvodnih uzvišenja u tropima - jarko obojene

2. Ribe kamenitih obala - često liče na kamenje npr. kamen-riba

3. Ribe pjeskovitih i muljevitih staništa - često dorzo-ventralno spljoštene (raže)

4. Dubinske ribe – redukovani skeletni elementi, velika usta, bioluminiscencija



SEMINEKTON: 1. Ribe obala i šelfa

Uža obalska zona (10-20m dubine) – najveće varijacije ekoloških faktora – teži uslovi za život

- **mali diverzitet zajednice**, ribe: ne udaljavaju se od obale, brze i vrlo pokretne (cipol *Mugil cephalus*) ili se skrivaju u rupama u stijenu (murina – *Muraena helena*)

U dubljoj vodi, do kraja šelfa - diverzitet riba raste – **muljevito-pjeskovoto dno**: raža, torpedo, skorpena, riba-pauk, riba-list...



SEMINEKTON: 2. Ribe koralnih grebena

Zajednica sa **najvećim diverzitetom vrsta** (>1500 vrsta riba na jednom grebenu)

- **Jedna grupa** su ribe koje plivaju neposredno uz greben ili se sakrivaju u njemu hraneći se koralima ili organizmima koji žive na grebenu – **jarko obojene** (*Clinidae*, *Chaetodontidae*, *Pomacentridae*, *Pomacanthidae*)

Npr. grbava papagajka ima jake zube i grize i najtvrdje korale, vrši njihovu eroziju – nastanak bijelog pijeska na pješčanim plažama tropa

- **Drugu grupu** čine predatorske ribe koje plivaju dalje iznad grebena (*Serranidae*, *Lutjanidae*, *barakude* itd) – manja obojenost



Riba-klovn



SEMINEKTON: 3. Dubinske ribe

Adaptacije:

- krupna glava, velika usta (drže ih stalno otvorena) i veliki zubi
- krupne „teleskopske“ oči ili su im oči atrofirane
- redukovani skeletni elementi i mišići (ušteta energije)
- boja tijela tamna ili je tijelo bezbojno (providno)
- dobro razvijeni taktilni organi i čulo mirisa (olakšavaju detekciju plijena)
- Bioluminiscencija (privlačenje plijena, partnera ili odbijanje predatora)



OKEANSKE PTICE

The background of the slide is a photograph of a vast flock of white seabirds, possibly gulls or terns, in flight over a deep blue ocean. The birds are scattered across the frame, with some in the foreground and others further away. The sky is a clear, bright blue with a few wispy clouds. The overall scene conveys a sense of a large, active colony of birds in their natural habitat.

Ptice obalskog regiona mora i okeana se mogu svrstati u 2 grupe:

- Ptice hladnih mora
- Ptice umjerenih i toplih mora

Ptice hladnih mora

- Pingvini, orao bjelorepan, bluna, njorka, albatros, neki kormorani
- Naslage masti, specifična građa perja, smanjen odnos površine i zapremine – bolje čuvanje toplote - **adaptacije na ekstremne temperaturne uslove**
- Kolonijalni način razmnožavanja, skoro istovremeno izlijevanje mladih i grupni lov u moru - **odbrambene strategije od predatora**



albatros



njorka



bluna



Ptice hladnih mora

Neke arktičke i subarktičke ptice (***Sterna paradisaea***), pred zimu, započinju izuzetno duge migracije ka jugu, prelaze ekvator i stižu do Antarktika i tu provode zimski period. Nakon 6 mjeseci se vraćaju nazad (pređu ukupno i do 90.000 km) Žive 30-tak godina i tokom života predju i do 2.5 miliona km (=3 puta od Zemlje do Mjeseca i nazad)



mjesto gniježđenja

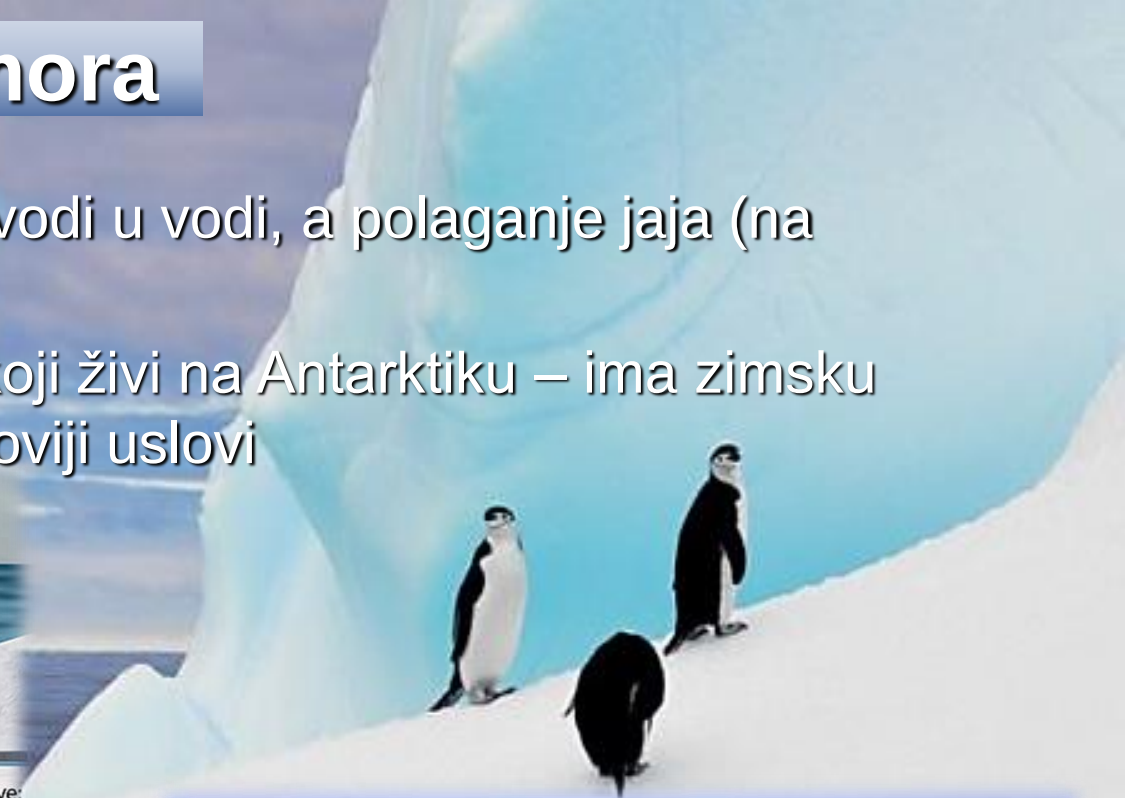
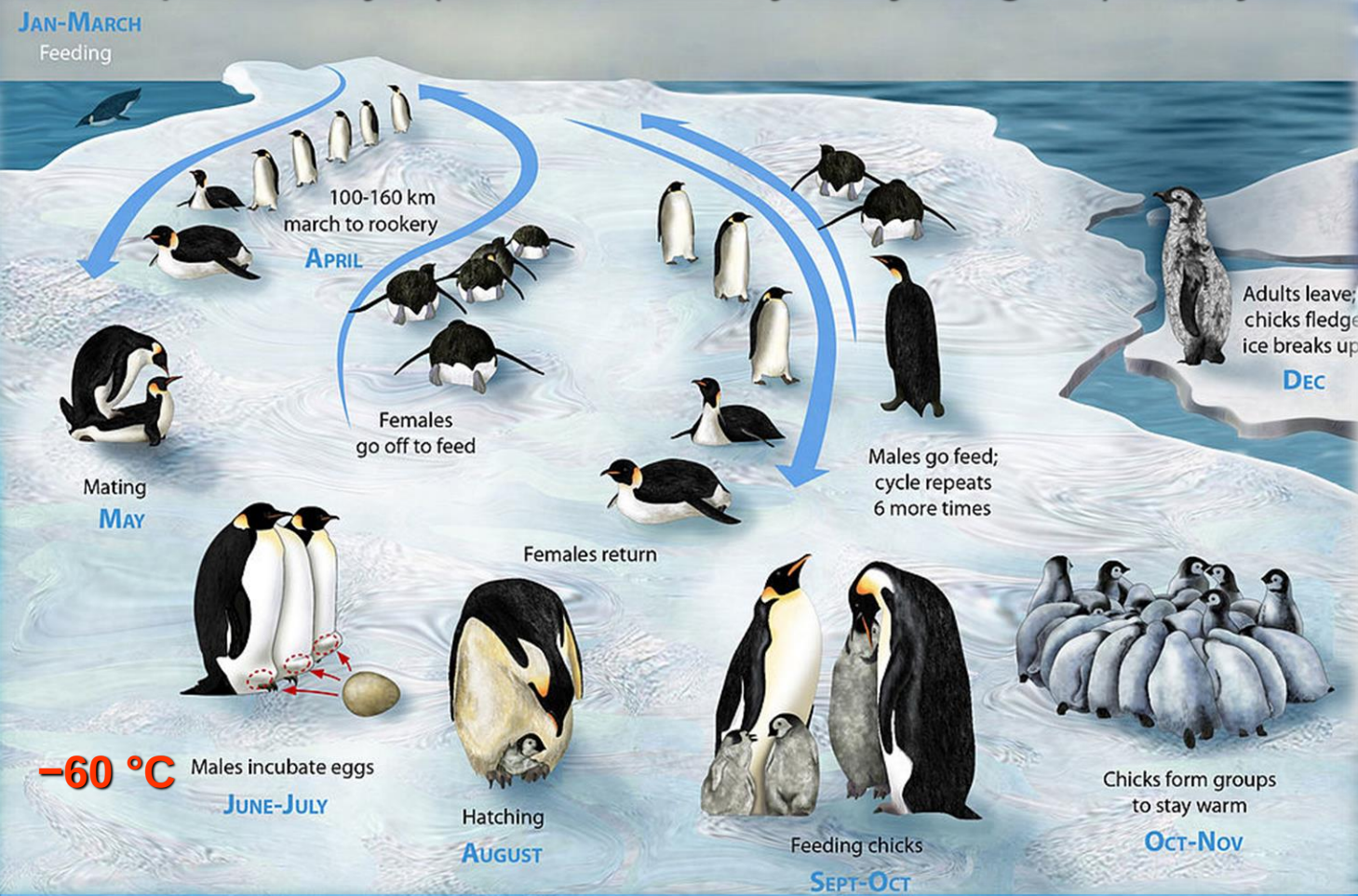
mjesto prezimljavanja



Ptice hladnih mora

Većina vrsta pingvina najhladniji period godine provodi u vodi, a polaganje jaja (na kopnu) vrši se tokom ljeta – najpovoljniji uslovi

Izuzetak - **carski pingvin** (*Aptenodytes forsteri*) koji živi na Antarktiku – ima zimsku reprodukciju (na Antarktiku je to jul-agust) – najsuroviji uslovi



Ptice umjerenih i toplih mora

- **Osobine**: dobri letači, veliki raspon krila, ishrana na otvorenom moru, grupni lov i kolonijalni način razmnožavanja (manje kolonije od ptica u hladnim morima)
- pelikani, galebovi, kormorani, čigre, fregate, blune i dr.



Ptice tropskih mora

- **Fregate** – veliki raspon krila; mužjaci posjeduju grlenu kesu crvene boje koju potpuno naduvaju da privuku ženku



Ptice tropskih mora



- **Plavonoga bluna** (*Sula nebouxii*) - “ptičji Kazanova” – neobičan ritual za privlačenje ženke: mužjaci se prvo značajno isprse, povremeno rašire krila i zvižde za ženkama u blizini. Pri tome podižu u vis svoje plave ‘noge’ i hvale se njima paradirajući tako satima dok ne privuku ženku (Galapagoska ostrva)

