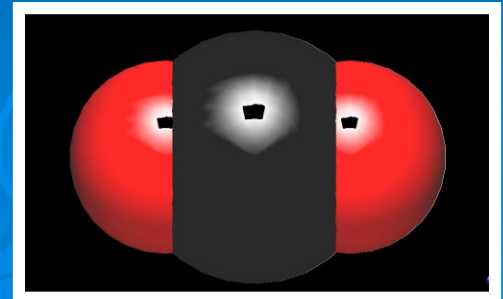




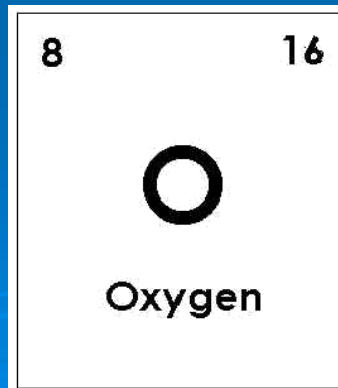
DENİZ SUYUNDA ÇÖZÜNÜMÜŞ HALDE BULUNAN GAZLAR VE ORGANİZMALARA ETKİSİ

Prof. Dr. Ahmet ALTINDAĞ



1. OKSİJEN

Deniz suyunda çözünmüş halde bulunan oksijen miktarı bu miktarı azaltan ve çoğaltan başlıca iki karşıt etkinin kontrolündedir.



Sudaki oksijen miktarını çoğaltan faktörler:

- Bitkilerin fotosentez olayı
- O_2 'ce zengin yüzey sularının atmosferle olan ilişkisi
- Akıntı ve rüzgarların etkisi



Sudaki oksijen miktarını azaltan faktörler;

- ✓ Bitki ve hayvanların solunumu
- ✓ Biyolojik ve kimyasal oksidasyon
- ✓ Atmosferle ilişkide olan, oksijence zengin yüzey sularındaki oksijen kaybı

Oksijenin mevsimsel değişiminin sıcaklık ve biyolojik olaylara bağlı olarak geliştiği saptanmıştır.

Oksijen miktarı derinlikle değişmektedir. Yüzey sularında daha yüksek miktarlarda bulunan oksijen 500 m derinliğe kadar düzenli şekilde azalır, bu derinlikten sonrada tekrar düzenli şekilde artar.

OKSİJEN VE ORGANİZMALAR

Bütün yüksek organizasyonlu canlıların yaşamı için oksijen şarttır. Besin halindeki karbonhidrat ve yağların okside edilerek enerjiye dönüştürülmesi ve metabolik faaliyetlerin sürmesi ancak oksijenli ortamda gelişir.



Organizmaların oksijene olan toleransları türlerine göre değişiklik göstermektedir.
Akuatik organizmalar oksijen gereksinimlerine göre:

- 1. Zorunlu Anaerobiont Formlar:**
- 2. İstemli Anaerobiont Formlar:**
- 3. Zorunlu Aerobiont Formlar:**

1. **Zorunlu Anaerobiont Formlar:** Kendileri için gerekli olan oksijeni ortamdaki organik maddeleri parçalayarak sağlarlar.
2. **İstemli Anaerobiont Formlar:** Serbest veya biyokimyasal olaylar sonucu oluşan oksijeni kullanabilen formlardır.
3. **Zorunlu Aerobiont Formlar:** Sadece ortamdaki serbest oksijenden yararlanabilen formlardır. Bunlar da kendi içlerinde oksijene olan toleranslarına göre 2'ye ayrılırlar:

Stenoaerobiont Formlar: Belli oksijen değişimi aralıklarında yaşayabilen formlardır.

Euriaerobiont Formlar: Çeşitli oksijen değişim konsantrasyonlarında yaşayabilen formlardır.



Akuatik organizmaların yapıları, aktiviteleri ve dağılışları üzerinde de oksijenin önemli etkileri olduğu gözlenmiştir. Yine organizmaların vertikal ve horizontal dağılışlarında oksijen konsantrasyonu önemli olmaktadır.



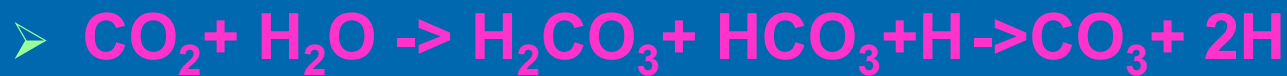
2. KARBONDİOKSİT



Denizlerdeki biyolojik olaylar için çok gerekli olan karbondioksit solunum sırasında üretilir, fotosentezle tüketilir.

Bu gaz atmosferde çok düşük miktarlarda olduğu halde, çözünürlüğünün yüksek olması nedeniyle deniz suyundaki konsantrasyonu daha yüksektir.

Karbondiyoksit deniz suyunda çözünmüş gaz halinde (CO_2), iyonlar halinde (HCO_3^- , CO_3^{2-}) ve karbonik asit (H_2CO_3) halinde olmak üzere üç şekilde bulunur.



Suda çözünmüş karbondiyoksit ve karbonik asit moleküllerinden oluşan CO_2 miktarı çok düşüktür. Esas karbondiyoksit iyonik formlar halindedir. Bu miktarda ortam pH'sına bağlı değişiklikler gösterir.

KARBONDİOKSİT VE ORGANİZMALARA ETKİSİ

- ✓ Sulara çözünmüş halde bulunan CO_2 pek çok organizmanın dağılışını sınırladığı halde, bitkilere fotosentez ve kabuklu hayvanlara CaCO_3 ' tan oluşan kabuklarının yapısı için gereklidir. Bu nedenle ortamda belli bir seviyede CO_2 bulunması gerekir.
- ✓ Yapılarında CaCO_3 içeren bazı planktonik ve bentik alglerin morfoloji ve anatomilerinin, ortamdaki CO_2 miktarına bağlı olarak değiştiği saptanmıştır.

3. HİDROJEN SÜLFÜR (H₂S)

- ✓ Genellikle denizlerin dip hareketlerinden yoksun çukur bölgelerinde oluşan ve canlılar için çok zehirli bir gazdır. Göllerde çok az olduğundan zehirli etkisi pek görülmez. Karadeniz'de 250 m. derinlikte (0,080 cm³/lt) olan H₂S miktarı giderek artarak 2000 m.'de 5,796 cm³/lt'ye ulaşır. Bu ortamda canlılar yaşayamaz, ancak bazı özel bakteriler yaşar.



- ✓ H_2S içinde kükürt bulunan organik maddelerin oksijensiz koşullarda heterotrof bakterilerce parçalanması sonucu oluşur. Ayrıca sülfat ve sülfid gibi anorganik bileşiklerin oksijensiz şartlarda, heterotrofik bakterilerce parçalanması sonucu da oluşabilir.

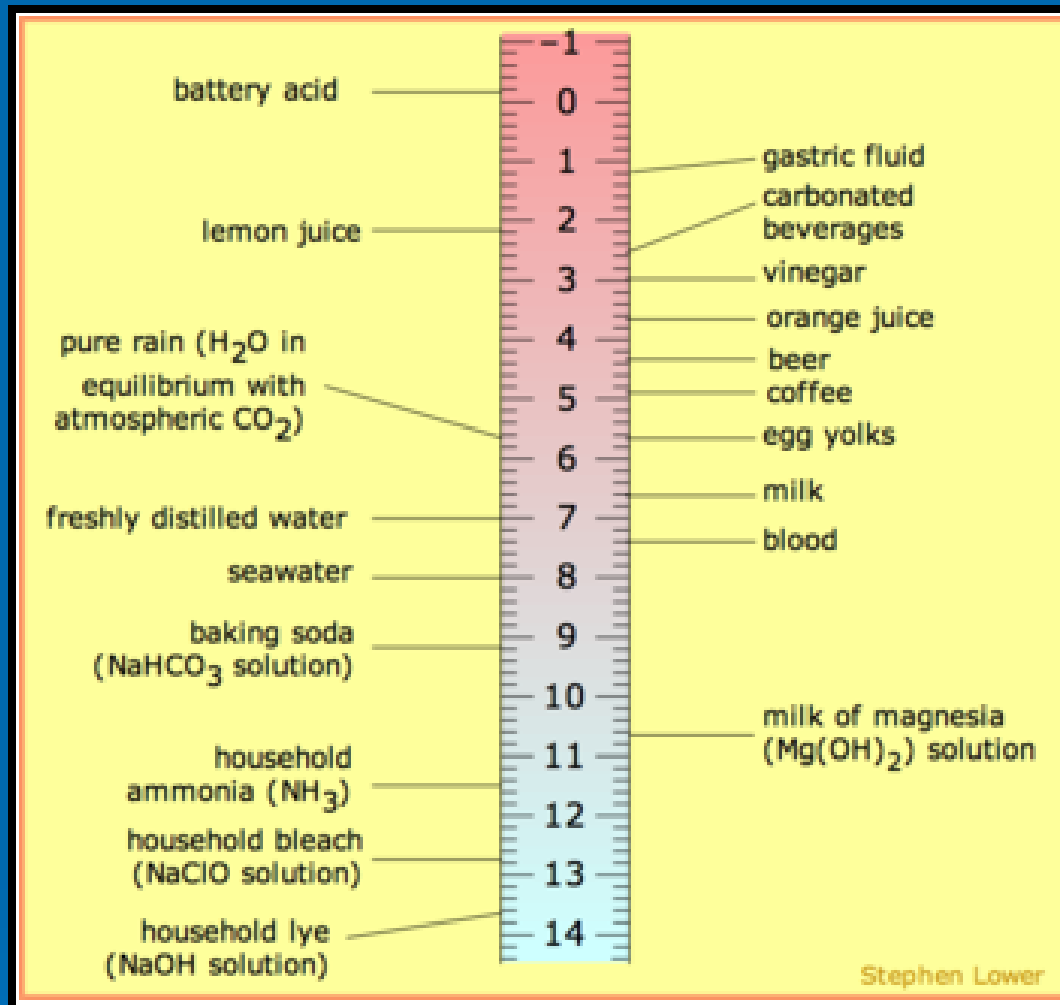


DENİZ SUYUNUN ASİT VE BAZİK ÖZELLİKLERİ

1.DENİZLERDE pH ve DAĞILIŞI

Okyanus ve deniz sularının pH'si genellikle 7,5-8,4 arasında değişmektedir. Ortalama değer 7,8 olarak kabul edilmektedir.

Karbondiyoksit bakımından zengin olan sularda pH düşük, karbondiyoksit bakımından fakir olan sularda pH yüksektir. Çünkü bikarbonat ve CO_3 miktarı artar.

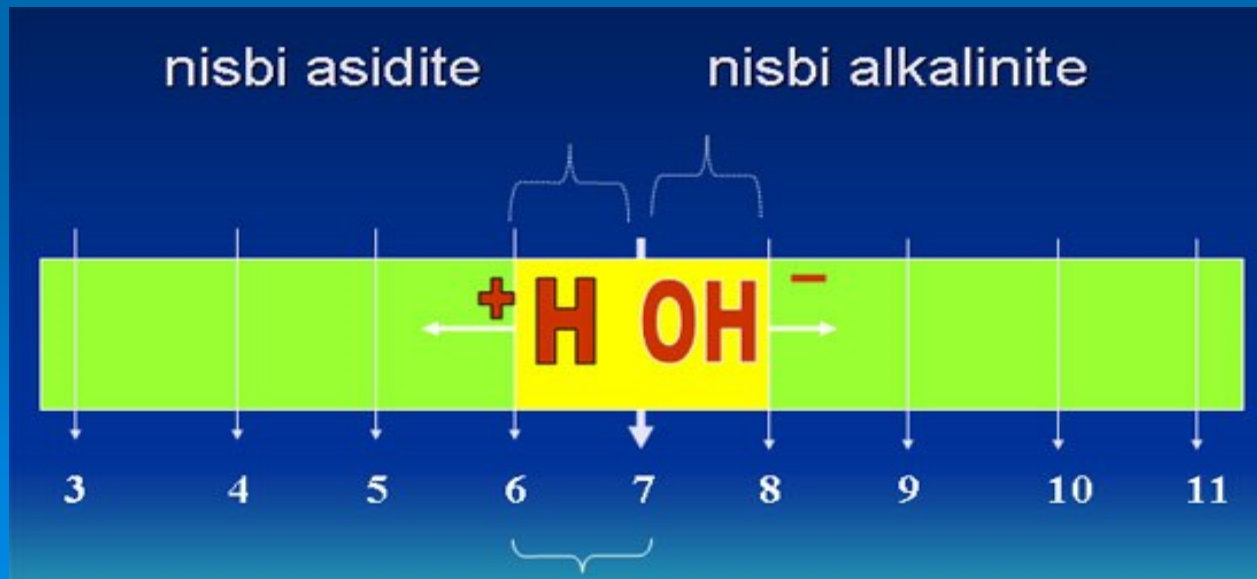


Suyun pH'i bu ortamdaki biyolojik olaylara ve sıcaklığa bağlı olarak mevsimsel, hatta günlük değişimler gösterir. pH'nın vertikal değişimleri genellikle oksijenin vertikal değişimine benzer, 500 m derinliğe kadar azalır, sonra yeniden çoğalmaya başlar.

DENİZ SUYUNUN BAZİK ÖZELLİKLERİ

- ✓ 20 °C' deki 1 lt deniz suyunu nötralize edebilen H^+ iyonunun milimol olarak değerine "o suyun **ALKALİNİTESİ**" denir. Sulardaki alkanite değişimleri $CaCO_3$ konsantrasyonlarının değişimlerine ve ortamın pH'sına bağlıdır.

- ✓ Yüksek konsantrasyonlarda bikarbonat, karbonat ve borat iyonlarını içeren deniz suyu sadece zayıf asitlerin anyonlarını içerir. Bu nedenle deniz suyu alkalik özelliktedir. Alkalinite ve klorinite arasında her zaman sabit bir oran mevcuttur. Bu orantıya **SPESİFİK ALKALİNİTE** denir ve 0,123 - 0,126 değerleri arasında değişir.



- Genellikle en düşük alkalinite değerlerine ekvator çevresinde en yüksek değerlere ise 30 °C enlemden sonra rastlanmaktadır. Yine (O_2 'nin fazla tüketilmesi ve CO_2 'nin fazla üretilmemesi nedeniyle, dip sularının alkalinitesinin yüzey sularınıninkinden daha yüksek olduğu bulunmuştur.

pH'nın ORGANİZMALARA ETKİSİ

- ✓ Deniz suyunun pH'ı genellikle 7,5-8,4 arasında değişir. Ancak bazı yerlerde örneğin: lagünlerde, sahillerde veya tatlısuların denize karıştığı yerlerde pH değişimi geniş sınırlarda olmaktadır.
- ✓ Sahillerde yaşayan organizmalar pH değişimlerine karşı genellikle toleranslıdır. Bu organizmalara **Eurioksibiont Formlar** adı verilir.
- ✓ Derin deniz formları ise pH değişimlerine fazla toleranslı değildir. Bunlara da **Stenooksibiont Formlar** denir.

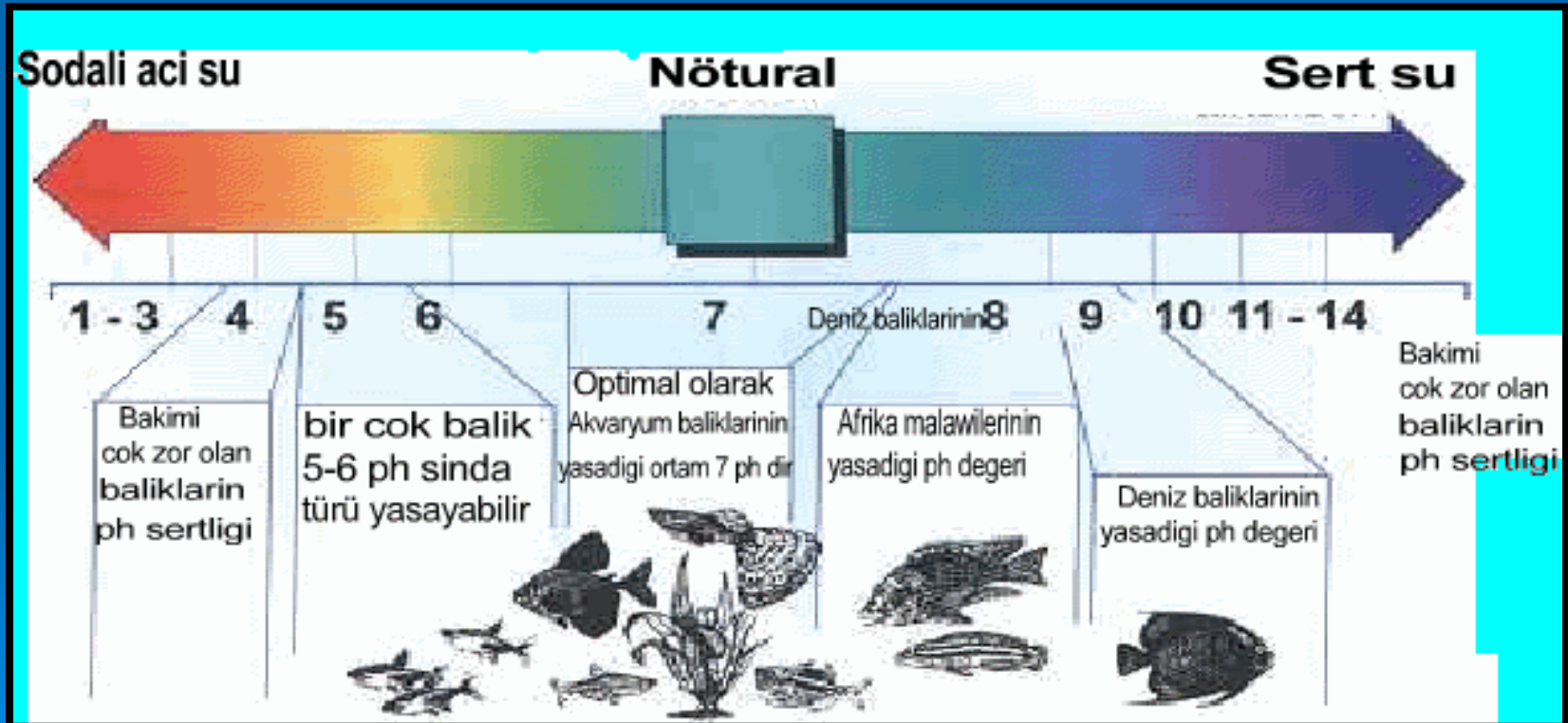


- Örn. İso pod'lardan
Limnoria lignorum
4,5-9,6 pH
arasında,



- **Gastropod'lardan *Littorina obtusata* 5,8-8,2 pH arasında rahatlıkla yaşar**

Organizmaların metabolizma ve aktivitelerinin pH derecesine bağlı olarak değiştiği saptanmıştır.



BESLEYİCİ ELEMENTLER

1. SİLİS

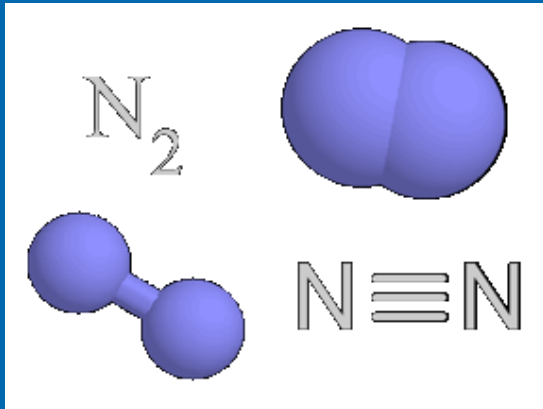
Bu element canlı maddenin esas yapısına girmez fakat pek çok denizel formun iskeletini oluşturur. Bu elementin deniz suyundaki konsantrasyonu oldukça düşüktür. Mevcut silis ya çözünmüş halde veya silisçe zengin parçacıklar halindedir. Silisyumda diğer besleyici elementler gibi yörelere, mevsimlere ve derinliğe bağlı değişimler gösterir.

ORGANİZMALAR İÇİN ÖNEMİ

- Bazı planktonik formların kabuk yapıları ile bazı çok hücrelilerin iskelet yapıları için gerekli bir elementtir.



2. AZOT

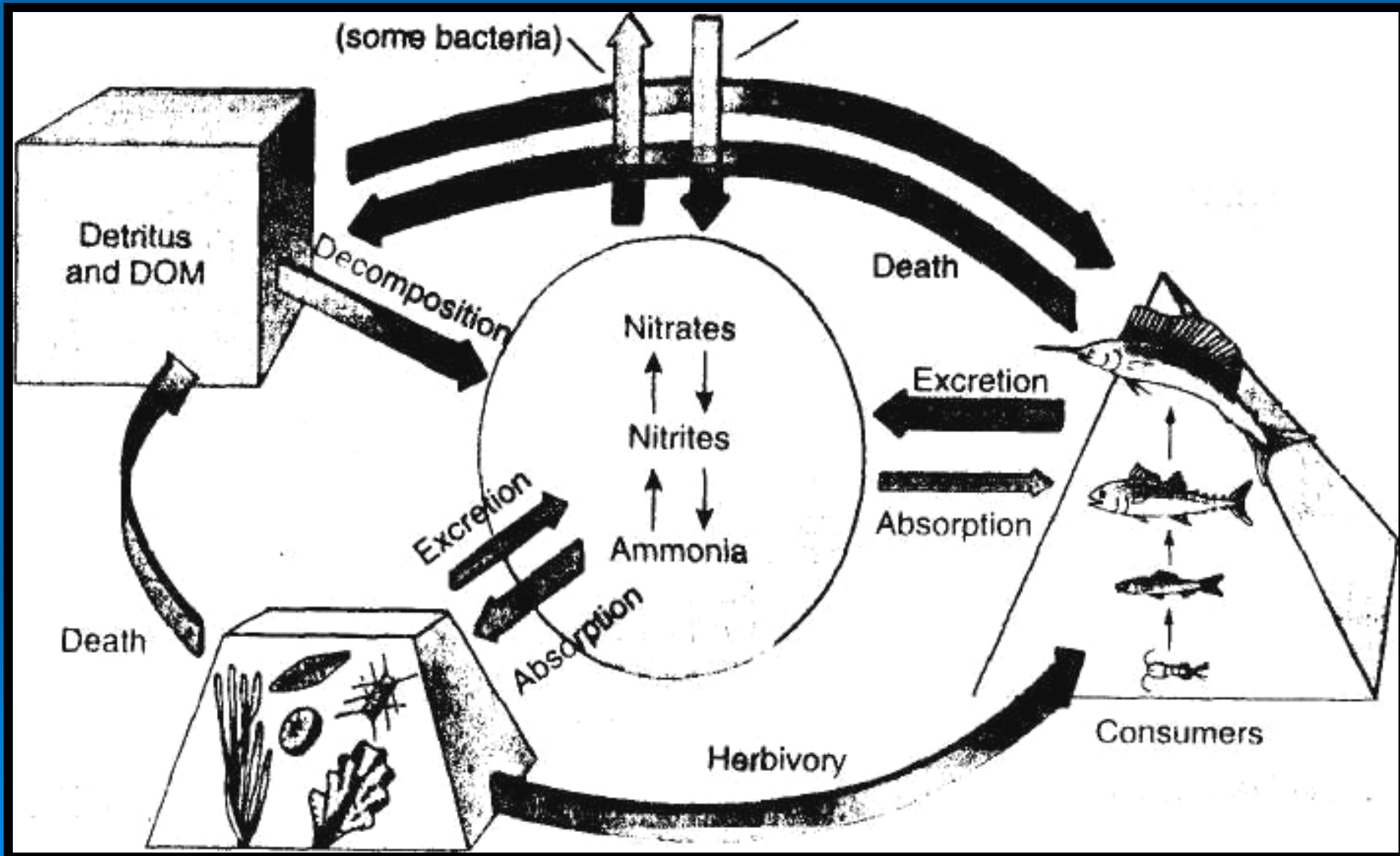


- ✓ Deniz suyundaki azot mineral, çözünmüş gaz, çözünmüş veya asılı organik bileşikler şeklinde bulunur. Bunlardan mineral azot besleyici elementlere dahildir, amonyum (NH_4) Nitrit (NO_2) ve nitrat (NO_3) şekillerinde bulunur. Azotun bu üç şekilde fitoplankton ve bentik algler tarafından kullanılır.

➤ **Denizel ortamda bulunan organik maddelerin içerdiği azot nitrata dönüştükten sonra algler tarafından kullanılabilir.**

Organizmalarda mineral şeklinde içerdikleri azotu ortama bırakmakla tekrar denizel ortamın azotça zenginleşmesini sağlarlar. (Örn. Deniz hayvanlarının azotlu metabolizma atıkları)

Deniz Suyunda Azot Devri



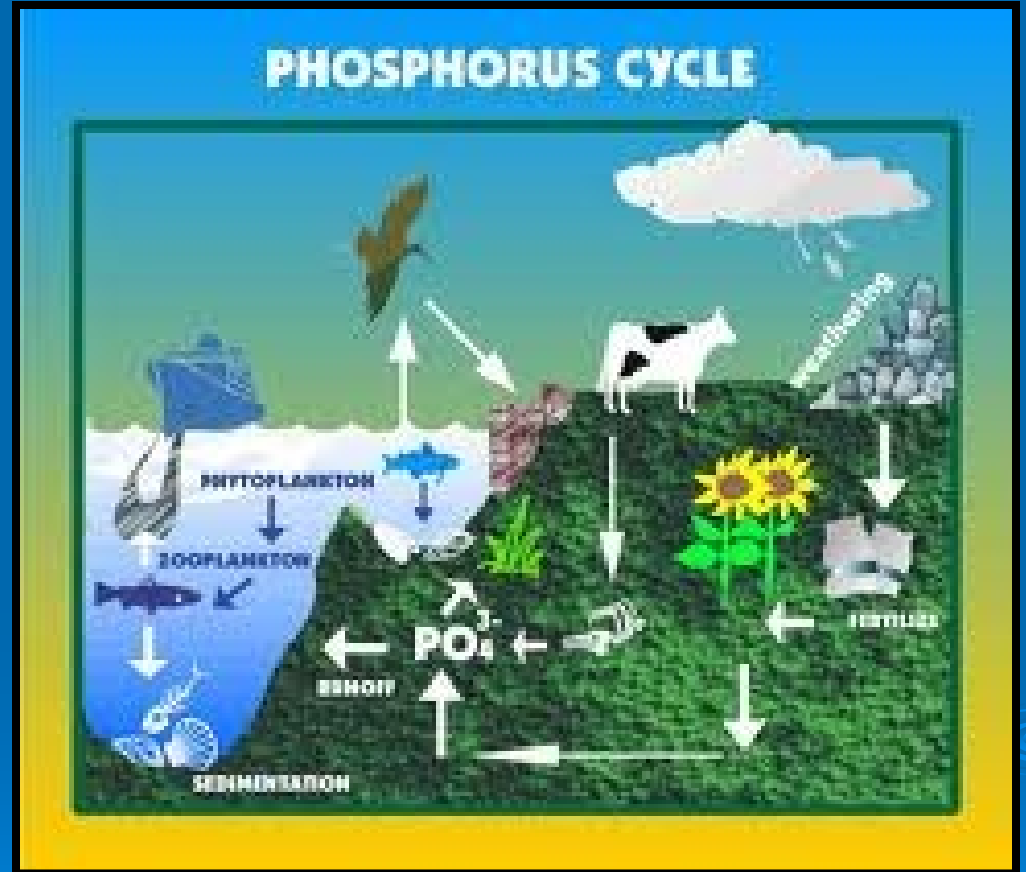
ORGANİZMALAR İÇİN ÖNEMİ

- Mevcut fitoplankton türlerinin gelişebilmesi için ortamda yeteri kadar azotun bulunması gerekir. Bazı çok hücreli alg ve hayvanların azot yönünden zengin ortamlarda daha iyi geliştikleri saptanmıştır. Azot seven bu organizmalara **NİTROFİL FORM**'lar adı verilir. Ör. *Ulva lactuca*.



3. FOSFOR

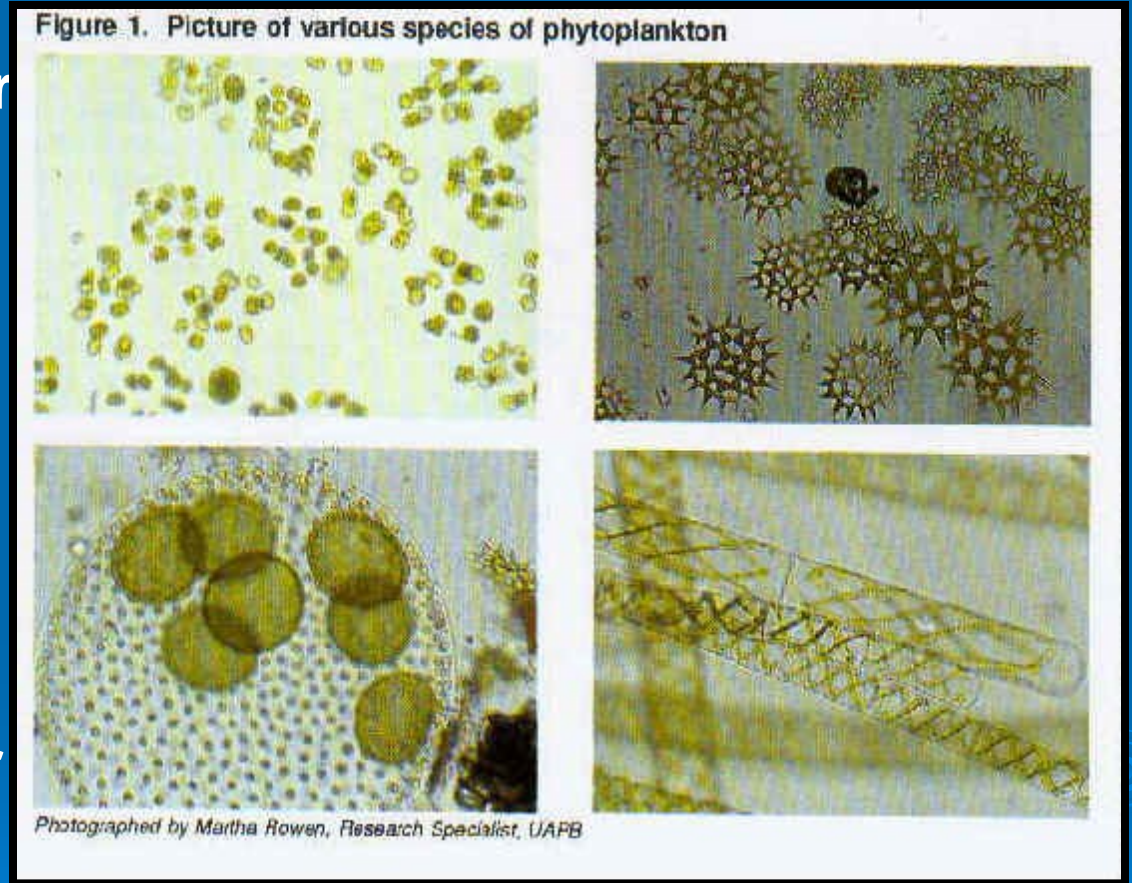
- Canlı maddenin yapısına giren önemli bir besleyici elementtir. Denizlerde fosfor asılı veya çözünmüş organik bileşikler şeklinde veya çözünen ve çözünmeyen inorganik fosfat şeklinde bulunur.



- Deniz suyunda bulunan inorganik fosfor sudaki bitkiler tarafından fotosentezle (asimile edilerek) zooplankton ve diğer denizel hayvanların kullanabileceği organik madde haline dönüştürülür. Bitki ve hayvanların ölmesiyle çözünmüş veya partikül haldeki fosfor oluşur. Bu fosfor, bitki hücrelerinin enzimatik etkisi veya hayvanların sindirim sistemindeki etki sonucu ya da bakterilerin etkisi ile inorganik fosfora dönüşür. Bu fosfor hayvanların metabolizması sonucu oluşan inorganik fosfor ve nehirlerin taşıdığı fosfor da ilave olur ve tekrar bitkiler tarafından kullanılır.

ORGANİZMALAR İÇİN ÖNEMİ

➤ Fosfor canlı maddenin yapısına giren bir elementtir. Bu nedenle besin zincirinin ilk halkasını oluşturan fitoplankton türlerinin gelişebilmeleri için ortamda yeterince fosfor bulunmalıdır. Bir ortamın verimliliği içerdiği fosfor konsantrasyonu ile ilgilidir.



ORGANİK MADDELER

- ✓ Deniz suyundaki organik maddelerin esasını canlı organizmalarla, çözünmüş ve asılı halde bulunan organik parçacıklar oluşturur. Bunlardan canlı organizmaları biyolojik oseinografi inceler.
- ✓ Deniz suyunda çözünmüş halde bulunan organik maddelerin tümü, canlı organizmaların metabolizma artıklarından ve ölü organizma artıklarından gelir. Bu organik maddelerin esasını; organik fosfor, organik azot, organik karbon, protein, karbonhidrat, aminoasit, organik asit ve vitaminler oluşturur. Bu maddeler denizel ortamda bulunan canlıların beslenme ve diğer gereksinimlerini sağladıklarından deniz ekolojisinde çok önemlidir.

Deniz suyunda çözünmüş halde bulunan organik maddeler başlıca 4 kaynaktan gelmektedir;

- Karalardan gelen organik maddeler
- Denizel organizmaların ölüm sonrası ayrışmaları
- Alglerin, özellikle fitoplanktonik organizmaların hücre dışı metabolitleri
- Zooplankton ve diğer denizel türlerin salgıları

ORGANİZMALARA ETKİSİ

- Bitki ve hayvanların normal gelişimlerini sağlamaları için belirli miktarda organik maddeye gereksinimleri vardır. Sudaki organik madde miktarına olan tolerans türden türe farklılık gösterir.



BULANIKLIK

Deniz suyunda asılı halde bulunan ve bulanıklığa neden olan parçacıklar (Seston) organik ve inorganik olmak üzere iki bölümde incelenirler. Sudaki bu asılı parçacıklar özellikle ışığın su içine geçişi ve yayılışını etkileyerek değişmesine sebep olurlar. Deniz suyu berraklığı mevsimlere ve yörelere bağlı olarak değişim gösterir.

ORGANİZMALARA ETKİSİ

- **Bulanıklılığın organizmalar üzerindeki etkisi birkaç şekilde oluşur:**
- Işığın sudaki geçişini engeller ve organizmaların yaşantısını sınırlandırır. Bulanıklılığı oluşturan asılı tanecikler bazı organizmalar için bir çeşit substratum oluşturur. Suyun fizikokimyasal özelliklerini değiştirerek organizmalar üzerinde etkili olur.
- Organizmaların yapı ve fonksiyonlarında çok fazla etkili olmayan bulanıklılık faktörü, bunların vertikal ve horizontal dağılışlarında önemli bir etkiye sahiptir.

SUBSTRATUM

➤ Organizmaların üzerinde yaşadığı ortama **SUBSTRATUM** denir. Akuatik ortamdaki substratum tipleri 5 grupta toplanır:

1. Su yüzeyinin oluşturduğu substratum
2. Su içinde asılı olan ve mikroorganizmalar için yararlı olan küçük parçacıkların oluşturduğu substratum.
3. Su içinde bulunan çeşitli katı cisimlerin oluşturduğu substratum (taş, kaya, gemi karinaları,iskele direkleri, betonarmeler).
4. Okyanus ve deniz diplerinin önemli bir kısmını örten kum ve çamurların oluşturduğu yumuşak ve hareketli substratum.
5. Bazı organizmaların (bazı algler ve hayvanlar Örn. Bazı Mollusk, *Octocorallia* türleri) diğer türler için oluşturduğu substratum.

ORGANİZMALARA ETKİSİ

- Üzerinde yaşadıkları substratlarla ilişkisine göre 4 bölümde incelenir.

1. **Epibios Formlar:**
2. **Endobiont Formlar:**
3. **Mesobiont Formlar:**
4. **Epibiont Formlar:**

- **Epibiont Formlar:** Substratumun üstünde yaşantısını sürdürürler. Bunlar çamur üzerinde yaşıyorsa **Epipelos** (Epipelik) kayalar üzerinde yaşıyorsa **Epilitik**, kumlar üzerinde yaşıyorsa **Epipsammik** form adı verilir.

➤ **Endobiont Formlar:** Substratunda kendileri tarafından açılmış boşluklarda yaşantısını sürdüren organizmalar kum içinde yaşayanlara **Endopsammik;** kayalar içinde yaşayanlara, **Endolit** formlar adı verilir.

➤ **Mesobiont Formlar:** Substratumun içerdiği doğal boşluklarda yaşayan organizmalar

- **Epibios Formlar:** Bir diğer organizma üzerinde yaşantısını sürdüren formlardır. Bitkiler üzerinde yaşıyorlarsa **Epifit**, hayvanlar üzerinde yaşıyorlarsa **Epizoon** adını alırlar.



- **Organizmaların üzerinde yaşadıkları substratumun bunların boy ve morfolojilerinde etkili olduğu gözlenmiştir. Yine bitki ve hayvanların dağılışında substratum önemli bir etkiye sahiptir. Her grubun, hatta bir grup içindeki her türün belli özellikteki substratum tipine gereksinimi vardır.**

Organizmaların substratum tipine göre sınıflandırılması

Organizmaların yaşadığı düzey/Substratum tipi	Substratu üzerinde -EPI	Substratum içinde- ENDO	Substratum boşluklarında- MESO
Çamur	Epipelos	Endopelos	Mesopelos
Kum	Epipsammon	Endopsammik	Mesopsammik
Katı Substrat	Epilition	Endolition	Mesolition
Organizma üzerinde	Epibios	Endobios	
Su filminde	Supranöston	İnfranöston	

BİYOTİK FAKTÖRLER

1. BESİN VE BESLENME

Canlıların başlıca enerji kaynağıdır. Bitkisel hayvansal ve ayrışmış organik maddeler şeklindedir. Besin faktörü karalarda olduğu gibi denizlerde de önemli bir ekolojik faktördür. Her canlı belli miktarda ve çeşitte besin alabildiği sürece yaşamını sürdürür.

ORGANİZMALARA ETKİSİ

- **Deniz hayvanlarının beslenme şekillerine göre sınıflandırılması:**
- **Denizel organizmalar besinin yapısına, alınan besin parçacıklarının büyüklüğüne ve besinleri toplama şekillerine göre sınıflandırılır;**

1) Besinin yapısına göre sınıflandırma

- **Karnivor Formlar:** Sadece etle beslenirler.
- **Herbivor Formlar:** Bitkiler ve bitkisel orijinli besinlerle beslenirler.
- **Omnivor Formlar:** Hem bitkisel hem de hayvansal besinlerle beslenirler.
- Bazı araştırmacılar besinin yapısına dayanarak hayvanları 2 grupta toplar;
- **Eurifag Formlar:** Her şeyi yiyen hayvanlar (Omnivorun sinonimi).
- **Stenofag Formlar:** Belirli besinleri yiyenler.

2) Besin parçacıklarının büyüklüğüne göre hayvanlar 4 grupta toplanırlar;

- **Mikrofaq Formlar:** Suda asılı molekül, küçük parçacık ve mikroorganizmalarla (hayvansal veya bitkisel) beslenirler.
- **Makrofaq Formlar:** İri parçacıklarla beslenenler.
- **Mikro-Makrofaq Formlar:** Aynı anda çeşitli boyda besinlerle beslenen formlar.
- **Parazit Formlar:** Başka bir organizma üzerinde yaşayan, sıvı ve yumuşak dokuları absorbe edebilen formlardır.

3) Besinleri toplama şekillerine göre;

- **Predatörler:** Diğer hayvanı besin olarak kullanan yırtıcı hayvanlardır.
- **Brütörler:** Bitkileri kopararak yiyen hayvanlardır.
- **Süspansivorlar:** Sadece akuatik formlar için geçerli olan bir beslenme şeklidir. Suyun hareketini sağlayarak suda asılı haldeki besinleri toplarlar.
- **Limivorlar:** Besinlerini sediment içinden toplarlar
- **Detritivorlar:** Sedimentin yüzeyini örten filminden beslenenler
- **Prelevörler:** Diğer bir organizma üzerinde parazit yaşayan formlar.

BESİN FAKTÖRÜNÜN YAPISAL ETKİLERİ

Organizmalar için enerji kaynağı oluşturan besinlerin yeterli miktarlarda bulunmamaları, organizmanın vücut gelişimi için sınırlayıcı bir rol oynar.

Yine besin miktarı popülasyon yoğunluğunu etkileyen önemli bir faktördür.

BESİN FAKTÖRÜNÜN FONKSİYONEL ETKİSİ

**Besin çeşidi ve miktarı organizmaların
üreme, gelişme, yaşam süresi ve
dağılımlarını etkilemektedir.**



REKABET

Organizmalar arası rekabet, aynı türün bireyleri arasında olduğu gibi farklı türlerin bireyleri arasında da olur. Aynı türün bireyleri arasındaki rekabet özellikle bentik formlardan sesil ve sedenter formlarda görülür. Farklı türlerin bireyleri arasındaki rekabet ise besin, biyotop vb. gibi nedenlerden olur. Türler arasındaki rekabet sonucu türlerin coğrafik dağılışı da değişebilir.

PREDTATÖRLÜK VE PARAZİTİZM

- Besinini canlı olarak avlayan serbest hayvanlara **PREDATÖR** (yırtıcı) **form** adı verilir. Bazı predatörler bir çok hayvanı besin olarak aldıkları halde (Örn. Köpek balıkları), bazıları belli hayvanları yiyerek beslenir. (Ör. Ringa balıkları, zooplanktondan bir kaç türle beslenir)



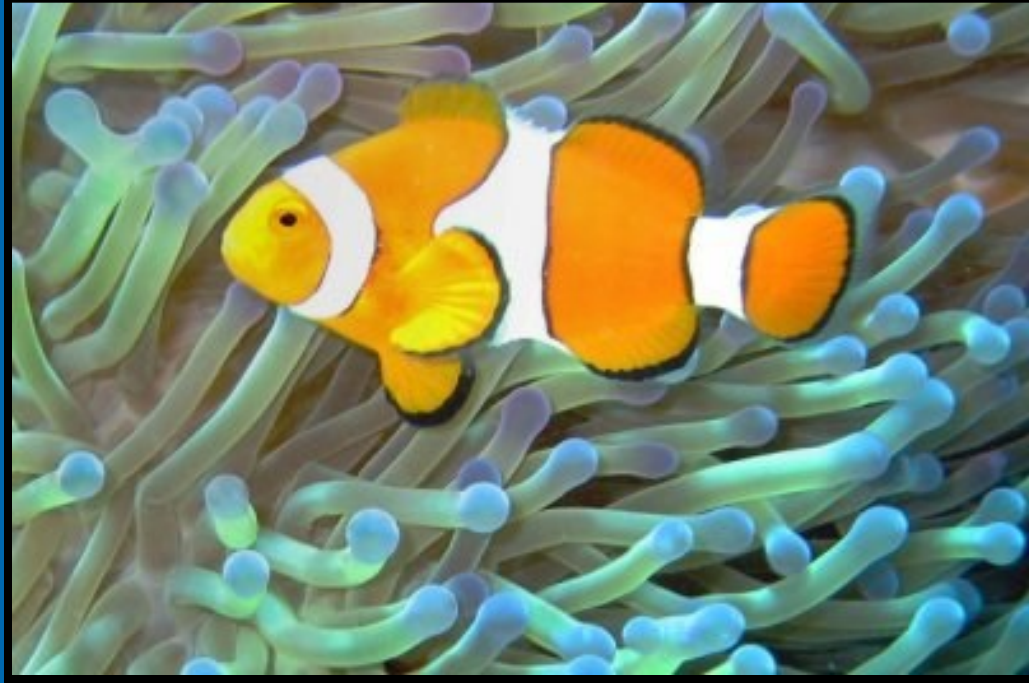
Ringa balığı

- **Parazit formlar** diğerk bir organizmaya bağılı olarak onun zararına gelişir. Bunlarda ya bir konağı, ya da çeşitli konaklara yerleşerek yaşamlarını sürdürürler.



Balık kuyruğına yapışan parazitik bir form

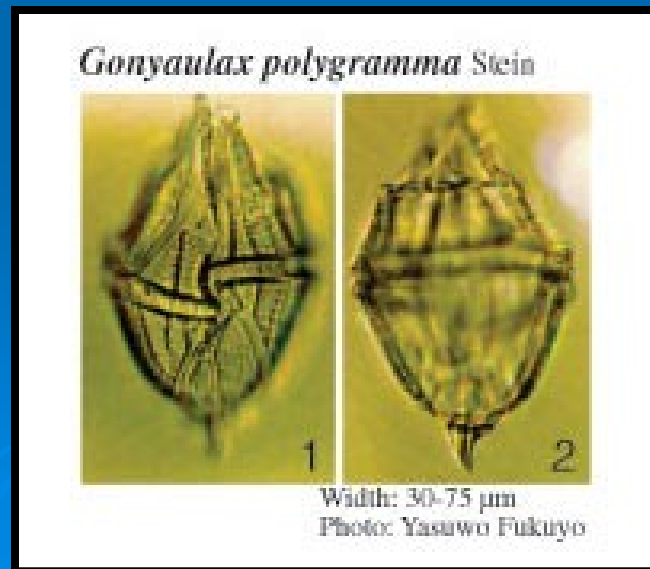
SİMBİYOSİS VE KOMMENSALİZM



Deniz anemonu ve palyaço balığı arasındaki simbiyotik ilişki

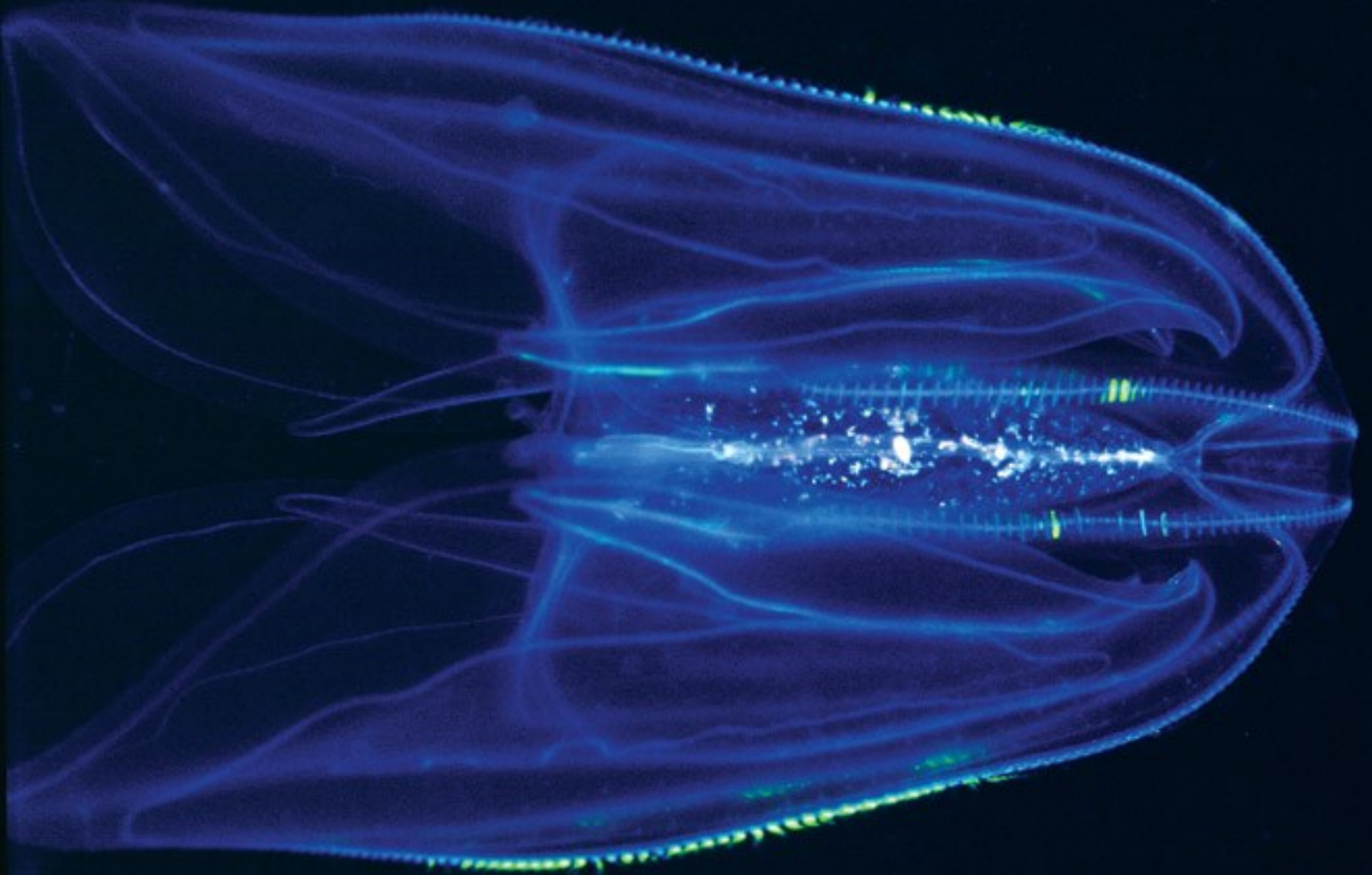
- İki organizmanın bir arada karşılıklı faydalar sağlayarak yaşamasına **SİMBİYOSİS** denir. Simbiyont türler daima birbirine gereksinim duyarlar. Kommensalizm de simbiyozla benzer fakat simbiyozdaki kadar bağımlı değildir.

- Çok seyrek olmakla birlikte, denizlerde rastlanan ve organizmaların kendileri tarafından yaratılan bir diğer biyotik faktör de **AMENSALİZM**'dir. Amensalizm bir türün salgısı sonucu diğer türlerin ortadan kalkmasıdır. Örn. *Gonyaulax* cinsine ait türlerin salgıları sonucu ortamdaki bazı türler ölür.



BİYOLUMİNESANS ve BİYOAKUSTİK

- Deniz hayvanlarından, özellikle bazı pelajik formlar ve derin deniz formları bir takım fizyolojik olaylar sonucu ışık verirler. Bu olaya kısaca "**Biyoluminesans**" denir. Kara ve tatlı su formlarında nadir olarak görülen biyoluminesans olayı denizel formlarda oldukça yaygındır. Örneğin, 500 m derinlikten sonraki sularda yaşayan balıkların hemen hemen % 40'ının biyoluminesans özelliğine sahip oldukları saptanmıştır



Deniz anasında biyolümünesans örneği

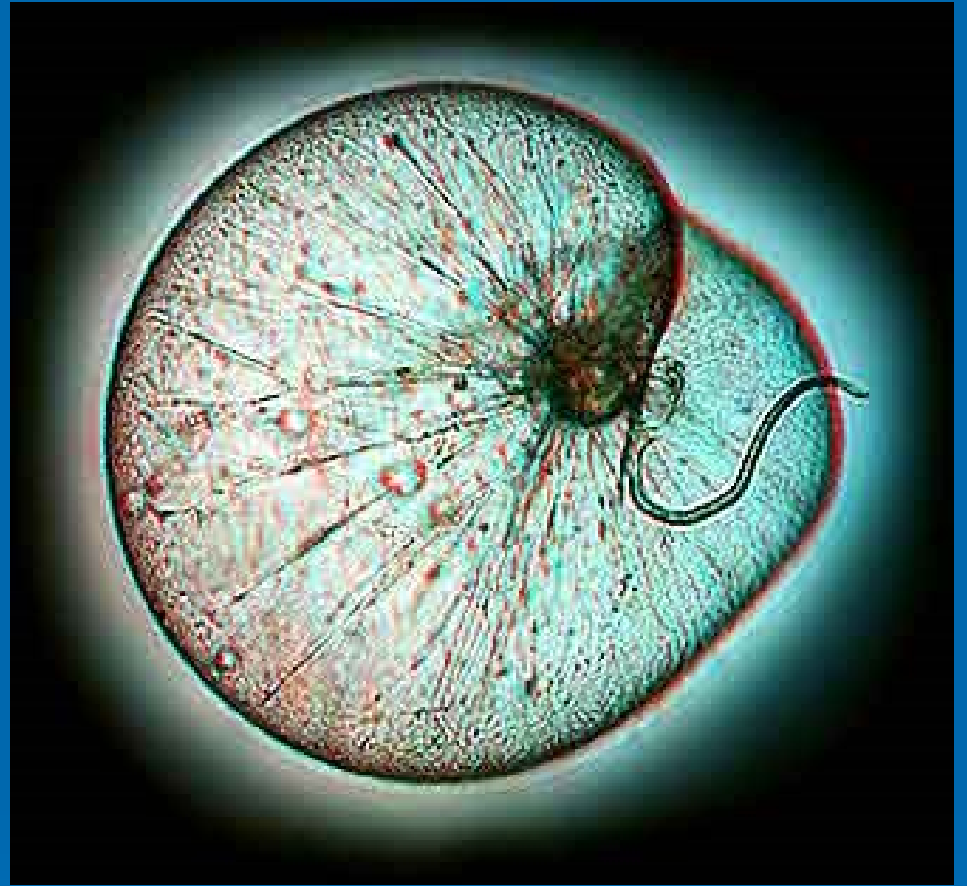
Her hayvan vücudunun belli noktalarından ışık verme özelliğindedir. Verilen ışığın şiddeti, süresi ve sıklığı yine türden türe değişir. Bentik formlardan sığ sularda yaşayan formlar arasında biyoluminesans olayına nadiren rastlanır. Bunlara örnek olarak kayalar içinde yaşayan Plecypod'lardan *Pholas dactylus* türü gösterilebilir. Derin deniz diplerinde yaşayan bentik formlar arasında biyoluminesans olayı daha yaygındır. Buna örnek olarak pek çok balık ve karides türü gösterilebilir.



Pholas dactylus ve biyoluminesans örneği



Pelajik olarak olarak
yaşayan formlarda
da biyoluminesans
olayı oldukça
yaygın olup,
bunların en tipik
örneği
protozoonlardan
Noctiluca miliaris'in
oluşturduğu
“Yakamoz” olayıdır.



Noctiluca miliaris



Alpheus glaber.

Karalarda olduğu gibi, denizlerde de bazı hayvanların ses çıkarma özelliğinde olduğu bilinmektedir. Denizel formlar arasında ses verme yeteneğinde olan grupların başında balıklar ve Crustacea türleri gösterilebilir. Bunlar genellikle vücut parçalarını birbirlerine sürtmekle veya Alpheid'lerde olduğu gibi pens tırnaklarını birbirine çarpmakla ses çıkartırlar.

Balıkların ses verme yöntemleri ise oldukça değişik şekillerde olur. Örneğin, bazı türler iskelet parçalarını veya ince yüzgeç ışınlarını birbirlerine sürtmekle, bazı türler, özellikle farinks dişlerini gıcıratarak, diğer bazı türler de özel kaslarını titreştirerek ses çıkartırlar.



A full-page background image of a bright blue ocean under a clear blue sky with some light, wispy clouds. The horizon is visible in the distance. The water in the foreground is a deeper blue with some white foam from small waves.

TEŞEKKÜRLER...