

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

DENİZCİLİK

EKOLOJİK VE BİYOLOJİK FAKTÖRLER

Ankara, 2017

- Bu materyal, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul/Kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programları'nda yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. İÇ SU ORTAMININ FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ.....	3
1.1.Durgun sular.....	3
1.1.1.Göl	3
1.1.2.Gölcük	3
1.1.3.Bataklık.....	3
1.2.Akarsular.....	4
1.3.İç Su Ortamının Fiziksel Özellikleri	4
1.3.1. Işık	4
1.3.2. Sıcaklık	5
1.3.3. Suyun Rengi ve Bulanıklılığı.....	6
1.3.4. Su Hareketleri	6
1.4. İç Su Ortamının Kimyasal Özellikleri.....	6
1.4.1. Oksijen.....	6
1.4.2. Karbondioksit	7
1.4.3. pH	7
UYGULAMA FAALİYETİ	8
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	9
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	10
2. OKYANUS VE DENİZLERİN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ	10
2.1. Okyanus ve Denizlerin Fiziksel Özellikleri	10
2.1.1 Sıcaklık (Temperatür) ve Okyanuslardaki Dağılımları	10
2.1.2 Tuzluluk (Salinite) ve Okyanuslardaki Değişimleri	12
2.1.3 Yoğunluk ve Okyanuslardaki Değişimleri	13
2.1.4 Bulanıklık (Turbidite).....	14
UYGULAMA FAALİYETİ	15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	16
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	17
3. ABİYOTİK FAKTÖRLER	17
3.1. Işık.....	17
3.2. Sıcaklık	18
3.3. Tuzluluk	18
3.4. Basınç.....	19
3.5. Su Hareketleri	19
3.6. Substratum (Dip Yapısı)	19
3.7.Oksijen-Karbondioksit	20
3.8. Hidrojen-pH	20
3.9. Besleyici Elementler	20
UYGULAMA FAALİYETİ	21
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	22
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	23
4.BİYOTİK FAKTÖRLER.....	23
4.1. Besin ve Beslenme	23
4.2. Türler Arası İlişkiler.....	24

4.2.1. Rekabet (Kompetisyon).....	24
4.2.2. Yırtıcılık (Predatörlük) ve Parazitizm	24
4.2.3. Simbiyozis	25
4.2.4. Komensalizm	25
4.3. Aynı Türün Bireyleri Arasındaki İlişkiler	26
4.3.1. Koloniler.....	26
4.3.2. Gruplar.....	26
4.3.3. Kümeleşme	26
4.3.4. Rekabet	26
4.3.5. Sexüel ilişkiler	27
UYGULAMA FAALİYETİ	28
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	29
ÖĞRENME FAALİYETİ-5	30
5. PLANKTONİK, NEKTONİK, BENTİK VE NEUSTONİK ORGANİZMALAR.....	30
5.1. Pelajik Bölge Canlı Toplulukları	30
5.1.1. Planktonik Organizmalar	30
5.1.2. Planktonik Organizmaların Biyoekolojik Özellikleri	33
5.1.3. Plankton Toplama Araç ve Yöntemleri	34
5.2. Nekton.....	36
5.2.1. Nektonik Organizmalar ve Biyoekolojik Özellikleri.....	37
5.2.2. Nekton Toplama Araç ve Yöntemleri.....	38
5.3. Neustonik Organizmalar	39
5.3.1. Epinöston	39
5.3.2. Hiponöston.....	39
5.4. Toplanan Örneklerin Sınıflandırılıp Saklanması	39
5.4.1. Plankton Örneklerinin Saklanması	39
5.4.2. Nekton Örneklerinin Saklanması.....	40
5.5. Bentik Bölge Canlı Toplulukları.....	40
5.5.1. Bentik Organizmaların Genel Özellikleri	40
5.5.2. Biyolojik Formlar	42
5.5.3. Bentik Canlıların Zemindeki Dağılışı.....	43
5.5.4. Bentik Organizma Toplama Araç ve Yöntemleri.....	43
5.5.5. Toplanan Örneklerin Sınıflandırılıp Saklanması	45
UYGULAMA FAALİYETİ	46
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	47
MODÜL DEĞERLENDİRME	48
CEVAP ANAHTARLARI.....	49
KAYNAKÇA	50

AÇIKLAMALAR

ALAN	Denizcilik
DAL	Balıkçılık ve Su Ürünleri
MODÜLÜN ADI	Ekolojik ve Biyolojik Faktörler
SÜRE	40/16
MODÜLÜN AMACI	Bireye/öğrenciye laboratuvar araç gereçlerini kullanarak iç su ve denizel ortamın fiziksel kimyasal özelliklerini, abiyotik, biyotik faktörleri ölçmek, planktonik, nektonik, bentik, neustonik organizmaları incelemek ile ilgili bilgi ve becerileri kazandırmaktır.
MODÜLÜN ÖĞRENME KAZANIMLARI	<ol style="list-style-type: none">1. Tekniğine uygun olarak iç su ortamın fiziksel ve kimyasal özelliklerini ölçebileceksiniz.2. Tekniğine uygun olarak deniz ortamında fiziksel ve kimyasal ölçümler yapabileceksiniz.3. Tekniğine uygun olarak abiyotik faktörleri ölçebileceksiniz.4. Tekniğine uygun olarak biyotik faktörleri ölçebileceksiniz.5. Tekniğine uygun olarak planktonik, nektonik, bentik, neustonik organizmaları sınıflandırabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Balıkçılık biyolojisi laboratuvarı Donanım: Mikroskop, laboratuvar araç gereçleri, balık biyometri cetveli.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Materyalin içinde yer alan ve her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendirebileceksiniz.



GİRİŞ

Sevgili Öğrencimiz,

Yerkürenin 2/3'ü sucul ortamlardan oluşmaktadır. Denizcilik alanı dalları arasında bulunan Balıkçılık ve Su Ürünleri dalının bütün faaliyetleride su ortamında gerçekleşmektedir.

Bu nedenledir ki deniz ve iç su ortamlarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısını bilmek, bunlarla ilgili ölçümler yaparak kayıtlar tutmak, deniz ve iç sularda yaşayan balık ve diğer su ürünlerinin ekosistemlerinin ortaya konulması ve su ürünleri yetiştiricilik faaliyetlerinde uygun akuakültür ortamlarının oluşturulması için temel koşuldur.

Bu materyel ile su ürünleri yetiştiriciliği amacı ile kullanılacak su ortamlarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini kavrayabilecek ve yetiştiricilik çalışmalarında bu koşulları taşıyabilen su ortamlarını oluşturabileceksiniz.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

ÖĞRENME KAZANIMI

Tekniğine uygun olarak iç su ortamının fiziksel ve kimyasal özelliklerini ölçebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Yakınıınızda bulunan bir akarsu veya göle giderek;

- Su ortamındaki görülebilir hareketleri, su ortamının rengi ve kokusunu gözlemleyiniz.
- Çevre temizliğinin (sucul ekosistem dengelerine duyarlılık) sucul ekosistem üzerine etkilerini gözlemleyiniz.
- Edindiğiniz bilgileri arkadaşlarınız ve öğretmeninizle paylaşınız.

1. İÇ SU ORTAMININ FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Karaların içinde yer alan büyük, küçük her türlü su sistemlerine **iç su** adı verilir. İç sular; durgun ve akarsular olmak üzere genel olarak iki grupta toplanır.

1.1.Durgun sular

Durgun sularda su kütesinin belirli bir yönde ve sürekli hareketi yoktur. Bu sistemlere göl, gölcük ve bataklıklar dâhildir.

1.1.1.Göl

Belli bir havzayı kapsayan, denizle doğrudan ilişkisi olmayan durgun su kütesidir (Resim 1.1.). Bu açıklamaya göre **Lagün** göl olarak kabul edilmez.

1.1.2.Gölcük

Küçük, sığ ve içinde bol su bitkisi bulunan durgun su kütesidir.

1.1.3.Bataklık

Gölcükten daha sığ ve düz, her zaman nemli, tamamen yüksek su bitkileri ve ağaççıklarla kaplı alanlara verilen isimdir. Bataklığın geniş, ağaçsız ve sadece alçak boylu bitkilerden oluşmasına **çayır** denir.



Fotoğraf 1.1: Gölhisar Gölü

1.2.Akarsular

Bu sistemlerde su kütlesi devamlı olarak ve belirli bir yönde akar. Bu suretle gittikçe büyür. Örneğin seller dereyi, dereler çayı, çaylar ırmağı (nehir) oluşturur (Fotoğraf 1.2).

Akarsular yeryüzüne düşen yağışın buharlaşmasından sonra artakalan suyun oluşturduğu sistemlerdir. Yeryüzüne düşen yağışın yaklaşık % 20'si buharlaşır. Kalan kısmın çoğu akarsuları oluşturarak göl veya denize doğru akarken az bir kısmı toprak altına sızarak yer altı suyunu oluşturur. Yeryüzüne düşen yağışın oranı bölgesel olarak oldukça farklılık gösterir. Bölgesel farklılaşmada toprağın yapısı, yüzey eğimi, bitki örtüsü, iklim koşulları ve düşen yağışın hacim ve yoğunluğu etkilidir.



Fotoğraf 1.2: Akarsu

1.3.İç Su Ortamının Fiziksel Özellikleri

1.3.1. Işık

Bir doğal suyun canlıları yaşatma kapasitesi; fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların karşılıklı etkileriyle orantılıdır ve hepsi de güneş enerjisinden etkilenir. Doğal sularda ışık ve

sıcaklık güneş enerjisinden sağlanır. Bir yılda güneşten dünyaya ulaşan ışık enerjisi 1.3×10^{21} kcal'dır. Bu enerjinin bir kısmı doğrudan veya bulutlardan difüzyonla su yüzüne ulaşırken bir kısmı atmosferden veya yeryüzünde deniz, göl, dağ, bitki gibi çeşitli yerlerden yansıtılarak dolaylı olarak ulaşır.

Suyun yüzeyine gelen ışınların tümü su tarafından soğrulmaz, bir bölümü yansır. Yansıma miktarı su yüzeyinin düz, çalkantılı veya dalgalı oluşuna bağlı olarak değişir. Doğrudan veya dolaylı olarak yansımayla su yüzeyine gelen ışının yansıma yüzdesi, güneşin gökyüzündeki durumuna bağlı olarak değişir. Bunda su yüzeyinin düzgün veya dalgalı oluşu da etkilidir.

Işığın sucul canlılara etkisi ya doğrudan doğruya ya da fotosentez yoluyla olur. Sucul canlıların çoğu yüksek yoğunluktaki güneş ışığına duyarlıdır. Çok fazla ışığa maruz kalan küçük, yumuşak vücutlu ve pigmentizasyonsuz canlılar ışıktan korunmak için suyun alt tabakalarına doğru kaçar veya bitki bölgelerine sığınır. Çünkü ışık vücutlarını etkileyerek geçer, hatta öldürebilir. Pigment, kitin, kılıf, kabuk vb. yapılar canlıları direkt güneş ışığından kısmen korur. Planktonik canlılar ışığın maksimum olduğu yüzeyde yaşarlar. Özellikle fitoplanktonik canlılar fotosentez yapabilmek için bu kısımda bulunur. Bununla beraber maksimum plankton popülasyonu yüzeyde değil, ışığın kendisi için en uygun olduğu belirli derinliklerde bulunur.

Işığın canlılar üzerindeki diğer bir etkisi davranışla ilgilidir. Bazı planktonik canlılar gece ve gündüz ışıkla ilgili olarak göç yaparlar. Bazı türler gündüz hareket periodu ve gece dinlenme periodu olduğu hâlde, diğerleri için bunun tersi olabilir.

1.3.2. Sıcaklık

Suların sıcaklığı; coğrafik konuma, mevsimlere, derinliğe, alanına, içinde bulunan erimiş madde miktarına ve soğurduğu güneş enerjisine bağlı olarak değişir. Genel olarak suya giren ışık enerjisinin % 53'ü ilk metrelerde ısıya çevrilir.

Akarsularda, göllere nazaran değişken bir sıcaklık profili gözlenebilir. Bunun nedeni suyun akış hızı, hacmi, derinliği, substratı (su tabanındaki alt tabaka) vb. gibi birçok özelliğinin günlük, mevsimsel, hatta akarsu boyunca belli bir zamanda çok değişken olmasındandır.

Sucul kuş ve memeliler hariç, suda yaşayan bütün canlılar **poikloterm**dirler (değişken ısılı). Başka bir deyişle vücut sıcaklıklarını yaşadıkları ortama az çok uydurabilen canlılardır. Fakat sıcaklık artması ile metabolizma hızı sürekli olarak artmaz. Sıcak sularda sucul canlıların günlük besin gereksinimi, soğuk sulara nazaran daha fazladır. Bundan başka artan sıcaklık; hayvanın gelişmesini, solunumunu, kalp atışı ve dolaşımını, enzim etkinliğini ve diğer fizyolojik olaylarını hızlandırır.

Her canlının yaşayabildiği bir sıcaklık aralığı vardır. Bunun dışı öldürücü olabilir. Fakat her türün bireylerinin eşeyine (erkek veya dişi oluşuna), yaşına, yaşam evresine ve fizyolojik durumuna göre değişebilir.

1.3.3. Suyun Rengi ve Bulanıklılığı

Suyun rengi denince içindeki koloit maddelerle beraber suyun görünüşü anlaşılır. Bunda canlı ve cansız suda asılı hâlde bulunan maddelerin rolü kadar havanın bulutlu veya güneşli oluşu ile sığ sularda dip renginin etkisi vardır. Demirli sular demir miktarına göre sarı görünür. Bundan başka humik maddeler suyu mavi-yeşil, sarı veya esmer gösterir. Kalsiyum karbonatlı (CaCO_3) sular yeşildir. Karbon ve manganezli suların da suyun rengi üzerinde etkisi vardır. Saf su oldukça berraktır. Berrak suda ışık çok az bir kayıpla su altında oldukça derinlere kadar girebilir.

Bulanıklığın canlılar üzerinde en önemli etkisi suda asılı hâlde bulunan maddelerden dolayı sucul biotanın ışığına engel olmasıdır. Bu etkinin olumlu ve olumsuz yönleri vardır. Olumlu etkisi; ışığa duyarlı canlıyı fazla ışığa karşı koruması veya düşmanlardan kolayca saklanmasını sağlamasıdır. Olumsuz etkisi ise bitkilerin fotosentez olayını kısıtlamasıdır.

Bulanıklığa neden olan organik maddeler bazı canlıların besinini oluşturur. Plankton da bulanıklılığı meydana getiren maddeler arasındadır. Bütün sular bir dereceye kadar bulanık olduğundan sucul canlılar çeşitli bulanıklığa dayanıklıdır. Akvatik canlıların solunum organları askıntı maddeleri süzecek şekilde yapılmış olduğundan bulanık suda yaşayan canlıya bulanıklığın bir etkisi olmaz. Bulanık sudaki balık çeşit ve miktarı 0-5 m derinlikte daha fazla olduğu hâlde, temiz göllerde 5-10 m'dedir. Suda bulunan maddeler sıcaklığı sudan daha çabuk soğurur ve sonra bu sıcaklığı çevrelerine verirler. Bu nedenle bulanık su temiz sudan daha sıcaktır.

1.3.4. Su Hareketleri

Genel olarak su kısmen veya tamamen hareket hâlinindedir. Bu hareket iç veya dış kuvvetlerle olur. Su hareketleri göllerde sıcaklığın, çözülmüş maddelerin ve bazı canlıların dağılımını sağlar.

Göllerde akıntıların oluşmasında başlıca etken rüzgârdır. Buna karşılık akarsularda su akıntısını oluşturan en önemli etmen yer çekimidir. Nehir akıntılarının en belirgin özelliği çözülmüş, askıntı maddelerle canlı bitki ve hayvanları taşımalarıdır.

1.4. İç Su Ortamının Kimyasal Özellikleri

Suda çözülmüş hâlde bulunan başlıca gazlar oksijen ve karbondioksittir. Hidrojen sülfür, azot, amonyak, kükürtdioksit, karbonmonoksit gazları bulunursa da bunlar fazla miktarlarda bulunmadıklarından önemli değildir.

1.4.1. Oksijen

Doğal sularda bulunan kimyasal maddelerin en önemlisidir. Oksijenin bu önemi hem sudaki metabolik olayların bir düzenleyicisi hem de suyun kondisyonunun göstergesi olmasındandır. Sucul ortamdaki oksijen havaya oranla daha azdır. Çünkü oksijenin suda eriyebilirliği düşüktür.

Sucul canlılar tarafından metabolizma olaylarında kullanılan oksijen eriyikte bulunan oksijendir. H₂O'daki oksijen değildir. Herhangi bir zamanda suda saptanan oksijen miktarı; o andaki suyun sıcaklığına, su yüzeyine değen atmosferdeki gazın kısmi basıncına, suda çözülmüş tuz yoğunluğuna ve biyolojik olaylara bağlıdır.

Sucul canlılar yaşadıkları ortamın oksijenine göre hareket ederler. Sesil formlar çeşitli organelleriyle suda akıntılar oluştururlar. Dip çamuruna gömülü yaşayanlar ise tünellerinde değişiklik yaparak ortamın oksijen durumunu ayarlamaya çalışırlar. Oksijen yetersizliğine karşı hayvanlarda görülen diğer bir davranış şekli balıklarda olduğu gibi yüzeyde toplanmaktır.

1.4.2. Karbondioksit

Sucul canlılar için oldukça önemli olan CO₂ atmosferde çok düşük yoğunlukta bulunduğu hâlde suda yüksek çözünürlüğü nedeni ile oldukça fazladır.

CO₂ doğal sulara ya doğrudan atmosferden diffüzyonla geçer ya da göl dibindeki organik maddelerin bakteriler tarafından ayrıştırılmasından oluşur veya bitki ve hayvanların solunumunda yan ürün olarak suya karışır. Bitkilerden sağlanan CO₂'in büyük kısmı geceleri fotosentez olmadığı zaman kazanılır. Göl veya nehirlere akan veya kaynayan dip suları CO₂ taşıyabilirler. Ancak bunun miktarı yer altı kayalarının kimyasal yapısına veya humuslu topraktaki ayrışmanın derecesine bağlıdır.

1.4.3. pH

Bir bileşikteki hidrojen iyonunun logaritmik karşılığı olarak tanımlanır. Hidrojen iyonlarının yoğunluğunun artması pH'ın düşmesine, tersine H⁺ azalması veya OH⁻'in artması pH'ın yükselmesine neden olur. Buna göre pH cetveli oluşturulmuştur. pH = 0-7 asitik, pH = 7-14 alkalın, pH = 7 nötr'dür.

Her canlının belli bir pH aralığına toleransı vardır. Örneğin balıklar pH= 6,4-8,6 arasında yaşayabilirlerse de türe göre değişir. Bir suyun pH'ı ölçülerek o suyun serbest CO₂ miktarı, alkalın veya asitik olduğu saptanabilir.

pH ile oksijen arasında zıt bir ilişki vardır. Yüksek pH ve düşük oksijen, canlılar üzerinde öldürücü bir etki yapar, bazen düşük oksijenin neden olduğu sanılan elverişsiz şartlar pH'ın yüksek olmasından kaynaklanabilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Yakınıınızda bulunan akarsu veya göle giderek su ortamının fiziksel ve kimyasal özelliklerini ölçünüz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ İç suların kimyasal özelliklerini araştırınız.➤ İç suların fiziksel özelliklerini araştırınız.➤ Bulanıklılığın su canlıları üzerindeki etkilerini araştırınız.➤ Balıklar için uygun pH değerlerini tespit ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş güvenliği kurallarına uyunuz.➤ Fiziksel ve kimyasal ölçüm araç gereçlerini tekniğine uygun olarak hazırlayınız.➤ İnternet kaynaklarından bilgi edininiz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatle okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Küçük, sığ ve içinde bol su bitkisi bulunan durgun su kütesine ne ad verilir?
A) Akarsu
B) Gölet
C) Gölcük
D) Baraj
E) Dere
2. pH çetvelinde alkali suların alabileceği değerler aşağıdakilerden hangisidir?
A) 0-7
B) 7
C) 0-14
D) 7-14
E) 14
3. Göllerde akıntıların oluşmasında başlıca etken aşağıdakilerden hangisidir?
A) Rüzgâr
B) Tuzluluk
C) Sıcaklık
D) Yoğunluk
E) pH
4. Her canlının yaşayabildiği bir sıcaklık aralığı vardır. Bu aralıkta aşağıdakilerden hangisi etkili **değildir**?
A) Bireylerin eşeyi (erkek veya dişi oluşu)
B) Yaşına
C) Yaşam evresine
D) Fizyolojik durumuna
E) Beslenme şekline

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

ÖĞRENME KAZANIMI

Tekniğine uygun olarak deniz ortamında fiziksel ve kimyasal ölçümler yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Deniz kıyısına giderek;

- Su ortamındaki görülebilir hareketleri,
- Su ortamının rengi ve kokusunu gözlemleyiniz.
- Edindiğiniz bilgileri arkadaşlarınız ve öğretmeninizle paylaşınız.

2. OKYANUS VE DENİZLERİN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

2.1. Okyanus ve Denizlerin Fiziksel Özellikleri

Okyanus ve denizleri tüm yönleriyle bilimsel olarak inceleyen ve tanımlayan bilim dalına **oşinografi** denir.

Deniz suyunun fiziksel özelliklerini doğrudan gözlemlerle açıklamaya çalışan fiziksel oşinografinin alt bölümüne tanımsal (sinoptik) **fiziksel oşinografi** denir. Sinoptik fiziksel oşinografi deniz suyunun fiziksel özelliklerinin **yatay (horizontal)** ve **dikey (vertikal)** dağılış durumlarını ve buna ait kuralları açıklar.

2.1.1 Sıcaklık (Temperatür) ve Okyanuslardaki Dağılışları

Su sıcaklığı ve bunun okyanuslardaki değişimleri, diğer pek çok faktörü etkilediğinden oşinografi araştırmalarda büyük önem taşır.

2.1.1.1 Okyanusların Isınma ve Soğumasını Etkileyen Olaylar

Sıcaklık ve tuzluluk, deniz suyunun önemli iki özelliğidir ve diğer birçok parametre üzerinde de etkilidir. Örneğin akıntılar, sıcaklığın su üzerinde yarattığı yoğunluk farkından kaynaklanır. Okyanus sularının sıcaklığı, bunların ısınma ve soğumasını aynı anda zıt yönlerde etkileyen faktörlerin etkisindedir.

➤ **Okyanus sularının ısınmasında etkili olan etmenlerin başlıcaları şunlardır:**

- Güneş ışınlarının emilmesi (absorbsiyon)
- Yer yuvarının iç ısısı
- Kinetik enerjinin ısıya dönüşmesi
- Su buharının yoğunlaşmasından oluşan ısı
- Kimyasal ve biyolojik olaylardan oluşan ısı

➤ **Okyanus ve deniz sularının ısı kaybına neden olan başlıca etkenlerde şunlardır:**

- Deniz yüzeyinden yansıma
- Buharlaşmaya bağlı ısı değişimleri
- Atmosfere bağlı ısı değişimleri

Okyanuslar belli zamanlarda bir ısı kaynağı gibi davranarak etraflarına ısı verir. Bu olay denizlerin atmosferden daha sıcak olduğu dönemlerde gerçekleşir ancak buharlaşma olayı okyanus ve denizlerde en fazla ısı kaybına neden olan etmendir.

2.1.1.2 Okyanus ve Denizlerde Yüzey Sıcaklığındaki Değişimler

Okyanus sularının yüzey sularının sıcaklığının günlük değişimleri, güneş ışınlarının şiddeti ve süresiyle suların karışım durumuna bağlıdır. Bu değişim kutuplara yaklaştıkça ve derin suların yüzey tabakalarında çok düşük olduğu hâlde, sığ sahil sularında daha fazladır. Örneğin, kutuplara yakın bölgelerde 0,3 – 0,5 °C'lik maksimum değişime karşın sahillerde ve az derin bölgelerde değişim 2- 3 °C'ye ulaşır.

Okyanus ve deniz sularının sıcaklığının yıllık değişimi ise güneş ışınlarının mevsimsel değişimine, okyanus ve atmosfer arasındaki ısı değişiminde etkili olan rüzgârlara ve okyanuslardaki akıntılara bağlıdır. Bu değişimler, kutup ve ekvatora yakın bölgelerde düşük (genellikle 2 °C) olmakla beraber ılıman bölgelerde ve karalarla çevrili denizlerde (Karadeniz, Baltık Denizi, Adriatik Denizi, İran Körfezi gibi) oldukça yüksek (10- 20 °C) değere ulaşır.

2.1.1.3 Okyanus ve Denizlerde Sıcaklığın Derinliğe Bağlı Değişimleri

Tüm okyanus ve denizlerde suyun sıcaklığı, yüzeyden derine doğru azalır. Bu değişimler kutup bölgelerinde oldukça az olmasına rağmen ekvatora yakın bölgelerde en üst düzeye ulaşır.

Ekvator ve ılıman bölgelerde, derinliğe bağlı olarak sıcaklık tabakalaşma gösterir. Buna göre ılıman denizlerde yüzeyden derine doğru üç temel tabaka görülür:

- **Yüzeysel tabaka:** Kalınlığı 100 metreyi geçmez. Güneş ışınlarının atmosferle olan ısı alışverişinin ve rüzgârların oluşturduğu karışımların etkisindedir.

- **Geçiş tabakası:** Sıcaklığın bazı zamanlarda aniden 20 °C'den fazla değiştiği ve yaklaşık olarak 5 °C'ye düştüğü tabakadır. Bu hızlı temperatur değişiminin olduğu tabakaya termoklin adı verilir. Ekvatora yakın bölgelerde termoklin 100 metrede başlarken 15° enlemden sonraki sularda 100-200 metrelerde başlar. 50° enlemlere doğru ise tekrar yüzeye yaklaşır.
- **Derin sular:** Suları soğuk olan bu tabakada sıcaklık 2-5 °C arasında değişmekle beraber ortalama sıcaklık 3,8 °C olarak bilinir. Bazı hâllerde sıcaklığın derinliğe paralel olarak çok az fakat düzenli olarak yükseldiği görülür. Bunun nedeni derinliğe bağlı olarak artan sıkışmadır ancak bu ısınma oldukça azdır. Örneğin, 10.000 metrede ancak 1 °C kadardır.

2.1.2 Tuzluluk (Salinite) ve Okyanuslardaki Değişimleri

1000 gram deniz suyundaki katı maddelerin (tuzların) gram cinsinden miktarına **tuzluluk** denir ve oo/o ile ifade edilir. Deniz suyunda çözünmüş olarak 75 tane element olduğu tespit edilmiştir. Ancak bunlardan deniz suyuna tuzluluğunu veren demir, titan, çinko, bakır, vanadyum, brom, bor, mangan, flor alüminyum, arsenik, kobalt ve radyum toplamın % 99,7'sini oluşturmaktadır.

Sıcaklık gibi tuzluluk da okyanus ve denizlerin değişmez özelliklerindedir. Deniz suyunun birçok özelliği tuzluluğa bağlı olarak değişir. Tuzluluk **salinometre** adı verilen araçlarla ölçülür.

2.1.2.1 Yüzey Tuzluluğu

- Yüzey tuzlulukları birbirine zıt çalışan iki faktörün etkisindedir
 - Tuzluluğu artıran faktörlerin başında buharlaşma, deniz suyunun donması ve dikey karışımlardır.
 - Tuzluluğu azaltan etkenlerin başında ise yağışlar, buzların çözülmesi, dikey karışımlar ve özellikle kıyı bölgelerindeki nehir sularının karışımıdır.

Yüzey tuzluluğu, yağışların etkili, buharlaşmanın ise az olduğu ekvator bölgesinde düşüktür. Aynı zamanda büyük nehirlerin döküldüğü bölgelerde (Karadeniz ve Baltık Denizi gibi) de yüzey tuzluluğu düşüktür. Buna karşın yüzey tuzluluğu yüksek olduğu bölgelerde (Akdeniz ve Kızıl Deniz gibi) buharlaşma, yağıştan fazladır.

Yüzey tuzluluğundaki günlük değişimler ya çok düşük ya da hiç yoktur çünkü buharlaşma ve yağışlardaki değişimler, oldukça düşüktür. Ancak sağanak yağış alan bazı bölgelerde, yüzey tuzluluğundaki önemli azalmalar olsa da yağışın ardından bu azalma, dikey karışımlar nedeniyle ortadan kalkar.

Yüzey sularının mevsimsel değişimleri de oldukça düşük olup % 10'u geçmediği belirlenmiştir. Bununla birlikte buzların erimesi ve yoğun yağış mevsimlerinde yüzey

tuzluluğu az da olsa değişim gözlenebilir. Ayrıca yüksek debili nehirlerin döküldüğü bölgelerde de yüzey tuzluluğunun kısmen de olsa azaldığı görülür.

2.1.2.2 Derinliğe Bağlı Tuzluluk Değişimleri

Tuzluluğun derinliğe bağlı değişimi sıcaklığa göre daha karmaşık ve düzensizdir. Bununla birlikte dikey yönde; yüzeysel, haloklin ve derin su tabakası olarak üç tabakalaşma görülür.

- **Yüzeysel tabaka:** Derinliği 100 metreyi geçmeyen ve su hareketlerinin etkisinde bulunan yüzeysel tabakanın tuzluluğu stabildir.
- **Haloklin tabakası:** Derinliği 100-80 metre dolaylarında olan ve tuzluluğun çok hızlı ve önemli ölçüde değiştiği tabakadır.
- **Derin su tabakası:** Derinliği 180 metreden tabana kadar uzanan ve tuzluluk değişimlerinin çok az düzeyde olduğu tabakadır.

2.1.3 Yoğunluk ve Okyanuslardaki Değişimleri

Yoğunluk cm^3 'te gram cinsinden ağırlık olarak ifade edilir. Deniz suyunun yoğunluğu; sıcaklık, tuzluluk ve basınca bağlıdır.

Bunların içinde sıcaklık, yoğunluğa en fazla etki eden faktördür. Örneğin, $0\text{ }^\circ\text{C}$ 'de yoğunluğu $1,02700\text{ gr/cm}^3$ olan deniz suyu $10\text{ }^\circ\text{C}$ 'de $1,02588\text{ gr/cm}^3$ ve $30\text{ }^\circ\text{C}$ 'de $1,020700\text{ gr/cm}^3$ yoğunluğa düşer. Yani deniz suyunun yoğunluğu, sıcaklık arttıkça düşer.

Yapılan ölçümler tuzluluk artışına paralel olarak yoğunluğun da arttığını göstermiştir. Bunun yanında basınç arttıkça da sıkıştırma kuvvetinden kaynaklanan bir yoğunluk artışı söz konusudur.

Deniz suyunun yoğunluğu $p=M/V$ formülü ile hesaplanır. Burada "p" yoğunluğu "M" kütleyi "V" ise birim hacmi ifade eder. Değeri ise gr/cm^3 ile belirtilir.

2.1.3.1 Yüzey Sularındaki Yoğunluk Değişimleri

Kutup bölgeleri ile tuzluluk değişimleri çok yüksek olan bazı kıyısal bölgeler dışında tüm yüzey sularının yoğunluk değişimleri, sıcaklık değişimlerine bağlıdır. Bu nedenle sürekli ılık sularda yoğunluk düşük, soğuk sularda ise yüksektir. Başka bir değişle sıcaklığı yükselten ve tuzluluğu azaltan tüm olaylardan etkilenen sularda yoğunluk düşerken, tuzluluğu artıran ve sıcaklığı azaltan olaylardan etkilenen sularda yoğunluk fazladır.

2.1.3.2 Yoğunluğun Derinliğe Bağlı Değişimleri

Okyanus ve deniz sularının yoğunluğu, derinliğe bağlı olarak artış gösterir. Bu artış düzenli olmayıp tıpkı sıcaklığın derinliğe bağlı değişimi gibi önce yavaş ve belli bir derinlikten sonra ani olarak yükselir. Bu ani basınç değişiminin olduğu tabakaya **piknoklin**

adı verilir. Bu tabakanın üstünde yüzeysel tabaka, altında ise derin tabaka yer alır. Yüzeysel tabaka 100 metre civarındadır. Piknoklin tabaka ise yaklaşık 1000 metre kalınlığındadır.

2.1.4 Bulanıklık (Turbidite)

Asılı (süspansiyon) hâlde madde içeren sular bulanıktır. Bu duruma suların **turbiditesi** denir. Turbidite su ortamındaki ışık miktarının azalmasına neden olduğundan oldukça önemli bir olaydır.

2.1.4.1 Bulanıklık Oluşum Nedenleri ve Dağılımı-Su Canlılarına Etkileri

Bulanıklığa humus, mil, organik parçacıklar, bitkiler ve hayvanlar neden olur. Askıdaki katı maddeler, erozyon, kirlenme ve akarsuların taşıdığı parçacıklarla oluşur. Bununla birlikte bazı zamanlarda meydana gelen fitoplankton patlamaları da bulanıklığa neden olan önemli etkenlerdendir.

Katı maddelerin öldürücü etkisi, özellikle balıkların solungaçlarından başlar. Solungaçlar üzerinde biriken katı parçacıklar o bölgedeki mukus salgısını artırır ve bu nedenle bakteri gelişimi artarak hastalıkların ortaya çıkmasına neden olur. Özellikle kil parçacıklarının oluşturduğu bulanıklık çok önemlidir ve istenmez. Kil parçacıkları balık yumurtalarını ve balıkların besin olarak tükettiği organizmaları kaplayarak öldürür. Hatta kültürü yapılan su canlıların solunum organlarında birikerek onların gelişimini yavaşlatır ve bazen de kitlesel ölümlerine neden olur.

Bununla birlikte su ortamında yaşayan bitkisel organizmalar, bulanıklık nedeniyle yeteri kadar ışık alamaz fotosentez yapamaz böylece gelişimleri yavaşlar, bir süre sonra da durur.

2.1.4.2 Bulanıklık (Turbidite) Ölçüm Yöntemleri

Suların bulanıklık ölçümü, en kolay seki diski (secchi-disk) denilen bir araçla yapılır. Seki diski, çapı 20 cm olan dairesel bir levhadan ibarettir. Bu levhanın üzeri, ikisi siyah ikisi beyaz olmak üzere dört eşit parçaya ayrılmıştır. Seki diski merkez noktasından bir ipe bağlıdır. Bu ip metrik bölmelere ayrılmış ve işaretlenmiştir. Alt tarafında da diskin suya batmasına yardımcı olan ağırlık vardır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Denize giderek su ortamının fiziksel ve kimyasal özelliklerini ölçünüz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Denizlerin kimyasal özelliklerini araştırınız.➤ Denizlerin fiziksel özelliklerini araştırınız.➤ Nansen şişesi ile su numunesi alınız.➤ Seki diski ile bulanıklık ölçümü yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Denizde güvenlik kurallarına uymalısınız.➤ Nansen şişesinin mesenger ve tetik tertibatının kontrolünü yapmalısınız.➤ Seki diski metrik işaretlerini kontrol etmelisiniz.➤ İnternet kaynaklarından bilgi edinebilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatle okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Suyun bulanıklılığını ölçen alet aşağıdakilerden hangisidir?
A) Seki diski
B) Termometre
C) Barometre
D) Salinometre
E) Halometre
2. Aşağıdakilerden hangisi okyanus sularının ısınmasında etkili olan etmenlerin başlıcalarından biri **değildir**?
A) Güneş ışınlarının emilmesi (absorbsiyon)
B) Yer yuvarının iç ısısı
C) Kinetik enerjinin ısıya dönüşmesi
D) Deniz yüzeyinden yansıma
E) Kimyasal ve biyolojik olaylardan oluşan ısı
3. Nansen şişesi ne işe yarar?
A) Suyun berraklığını ölçer.
B) Su numunesi almaya yarar.
C) Sudan çamur örneği alır.
D) Plankton toplamaya yarar.
E) Balık avcılığında kullanılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

ÖĞRENME KAZANIMI

Tekniğine uygun olarak abiyotik faktörleri sıralayabileksiniz.

ARAŞTIRMA

- Abiyotik faktörleri İnternet ortamında araştırınız.
- Yakınıınızda bulunan bir akarsu, göl veya deniz kıyısına giderek araştırmalarınızda elde ettiğiniz bilgileri yerinde gözlemleyiniz.
- Edindiğiniz bilgileri arkadaşlarınız ve öğretmeninizle paylaşınız.

3. ABİYOTİK FAKTÖRLER

Sucul ortamda abiyotik çevresel etmenlerin başlıcaları; ışık, sıcaklık, tuzluluk, basınç, su hareketleri, substrat (dip yapısı), oksijen-karbondioksit, hidrojen-pH ve besleyici elementlerdir.

3.1. Işık

Sucul ortamda primer prodüktiviteyi ve sucul canlıların yatay ve dikey yayılışlarını doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen önemli etmenlerden biridir. Fotosentez doğrudan ışıkla ilgili olduğundan ışığın şiddeti ve süresi sucul ortamın verimini etkiler.

Sucul ortamda canlıların dağılışı da ışığın şiddeti, süresi ve ışığın cinsi (dalga boyu) ile uygunluk gösterir. Bu nedenle bentik ve pelajik türlerde ışığa bağlı olarak vertikal bir tabakalaşma görülür. Pelajik formlar da ışığa bağlı olarak günlük dikey göçler yaparlar.

Yeryüzünde gece gündüz farkları bölgeden bölgeye değiştiği gibi bir bölgede mevsimlere bağlı olarak da değişir. Kutuplara gidildikçe devamlı gündüz veya gece periyotları uzar ve kutuplarda, birinin mevcudiyeti ile sonuçlanır.

Sucul ortamın yüzeyine ulaşan güneş ışınları, dalga boylarına ve ortamın berraklık derecesine bağlı olarak derinlere doğru yayılır. Diğer bir kısmı ise yansıma ile kaybedilir.

- **Denizlerde, aydınlatmanın etki derecesine göre 3 tabaka oluşur.**
 - **Eufotik zon:** Genellikle yüzeyden 50 metreye kadar olan derinlikleri kapsarsa da 20-120 m derinlikler arasında değişebilir. Aydınlanmanın en fazla olduğu zondur.

- **Oligofotik zon:** Ortalama 500 m derinliğe kadar uzanır. Yarı aydınlık zondur.
 - **Afotik zon:** Oligofotik zondan sonra en derin zemine kadar uzanır. Karanlık bölgeleri kapsayan bir zondur.
- **Göllerde ise aydınlanmanın etkisinde; Littoral, Limnetik ve Derin zon olmak üzere 3 tabaka ayırdedilir.**
- **Littoral zon:** Işığın kolaylıkla yayılabildiği bölgedir. Bu zonda, ototrof bitkiler organik maddeyi sentez için suda bulunan CO₂ ve güneş enerjisinden faydalanırlar.
 - **Limnetik zon:** Bu zondaki fotosentez organizmaların solunumunu karşılayacak gazları verecek seviyededir. Fitoplanktonlar bu zonda gelişmelerine devam ederler.
 - **Derin zon:** Sadece çok derin göllerde bulunur. Karanlık zondur.

3.2. Sıcaklık

Canlıların yatay ve dikey dağılışında ışıkla ortak bir etki gösterir. Dikey olarak termoklin tabakasına kadar yavaş yavaş değişen sıcaklık termoklinde birkaç derece birden azalarak dibe doğru hemen hemen sabit olup 4 °C dolayındadır.

- **Organizmalar yaşayabildikleri sıcaklık derecelerine göre;**
- **Stenoterm organizmalar:** Bazı canlılar sıcaklık değişimine uyum sağlayamaz ve dar bir sıcaklık aralığında yaşayabilirler, bunlara **stenoterm formlar** denir.
 - **Euriterm organizmalar:** Buna karşılık bazıları geniş bir sıcaklık aralığına rahatlıkla uyarak yaşamlarını sürdürürler, bunlara da **euriterm formlar** denir.

Organizmaların ısı etkisinde olan morfolojik adaptasyonları, daha çok boy ve vücut örtüleri ile ilgilidir.

Suyun ısısı düşükçe canlı vücudu ile su ortamı arasındaki sürtünme kuvveti artar, ısı yükseldikçe azalır. Bunun sonucu olarak planktonik canlılar; soğuk sularda, sıcak sulara oranla daha kolay suda asılı olarak kalabilirler.

3.3. Tuzluluk

Özel bir durum olmadığı sürece, tatlı sularda tuzluluk önemli bir etmen değildir. Bu nedenle tatlı su canlıları oldukça sabit tuzluluktaki sulara uyum sağlamışlardır. Bunlara **stenohalin** canlılar denir. Buna karşılık sahil bölgelerinde, acı su veya buharlaşmanın fazla olduğu yerlerde tuz yoğunluğu fazla olabileceğinden bu bölgelerde yaşayan canlılara **euohalin** formlar denir.

Sucul bir ortamda tuz yoğunluğu oradaki canlıların osmoregulasyonu (Sularda yaşayan canlıların ozmotik basınçlarını çevrenin ozmotik basıncına bağlı olmadan ayarlayabilmeleri) üzerinde doğrudan etkilidir. Ayrıca dolaylı olarak suda çözülmüş gaz miktarını, suyun yoğunluğunu ve viskozitesini de değiştirebilir. Bu nedenle ortamın tuz yoğunluğunun değişmesi orada yaşayan canlılarda fizyolojik işlevlerin yavaşlamasına neden olur.

3.4. Basınç

Derin sularda etkili olabilen basınç, yatay olarak farklılık göstermez. Bu nedenle yüzeyde yaşayan canlılar için önemli bir etmen değildir. Ancak derinlerde yaşayan bazı canlıların vertikal hareketlerinde doğrudan etkili olabildiği gibi ortamdaki gazların çözünürlüğü ve viskozitesini değiştirmek suretiyle dolaylı olarak da etkili olabilir.

Vertikal hareket eden balıklar basıncın etkisinden korunmaya çalışırlar. Örneğin hava kesesine sahip olan balıklar hava keseleri boşalacak kadar gaz çıkararak bin metre derinliğe kadar hiç etkilenmeden inebilirler.

3.5. Su Hareketleri

Sucul ortamda akıntı ve çeşitli dalga hareketleri canlıların yaşamı ve dağılışını, diğer abiotik faktörler kadar etkiler. Aslında bu hareketler olmasaydı yaşam için gerekli oksijen ve besin gibi maddeler en azından yüzeyde homojen bir dağılış gösteremediği gibi, akuatik ortamların bazı yerleri devamlı veya geçici olarak yaşam için uygun olduğu hâlde bazı yerleri uygun olmazdı.

Su hareketleri özellikle bentik türlerin dağılış ve yayılışına çeşitli şekillerde etki yapan en önemli faktörlerden biridir.

Su hareketleri aynı zamanda türlerin ortama uygun olarak gelişecek bir morfolojik yapı teşekkülüne sebep olur. Yani canlıları mecburi bir adaptasyona zorlar.

Kendilerini bir yere tespit ederek yaşayan organizmaların sıklığı, akıntularla taşınan süspansiyon hâlindeki gıdanın miktarına bağlıdır.

Su hareketleri daha çok yüzey sularında etkilidir. Bu hareketler bu bölgelerdeki flora ve faunanın morfolojisine ve dağılışlarına etki eder. Örneğin Gastropodlardan kabuğu su dışında olan formlarda kabuk kalın ve konik şekilde, su altı formlarında ise kabuk yassı ve incedir.

3.6. Substratum (Dip Yapısı)

Sucul ortamda bentik canlıların yaşadığı dip yapısı yumuşak (kum, çamur vb.) veya sert (kaya, organizma kabuğu vb.) olabilir. Bentik alglerin çoğu sert yapıdaki dip yapısını tercih ettiği hâlde, çiçekli bitkilerden bazıları yumuşak dip yapısına uyum sağlamışlardır.

Hayvanların dağılımında, yumuşak substratumun tane büyüklüğü önem taşır. Her grubun ve hatta her grubun çeşitli türlerinin tercih ettikleri belli bir substratum tipi vardır.

3.7.Oksijen-Karbondioksit

Aneorobik bakterilerin dışında tüm canlıların yaşamı için oksijen gereklidir. Sucul ortamda canlıları dağılışı oksijenle sınırlıdır. Oksijensiz bölgelerde bazı bakteriler dışında yaşam yoktur. Suda çözünmüş hâlde bulunan karbondioksit belli bir sınırdan sonra çoğu canlının yaşamını sınırladığı hâlde yeşil bitkilerde fotosentez olayları için gerekli bir bileşiktir. Ayrıca yapılarında CaCO_3 içeren canlılar için karbondioksit bir yapı elementi olarak gereklidir.

3.8. Hidrojen-pH

Akuatik ortamlarda pH belli sınırlar arasında olup fazla değişiklik göstermez. Genellikle 6 - 8,5 arasında bulunan iç su pH'ı sucul canlıların yaşamı için çok önemli bir çevre faktörü oluşturmaz. Ancak kıyı bölgelerinde bazen çevresel faktörlerle ortamın pH'ında önemli değişimler olabilir. Bu durumda canlıların fizyolojilerinde de bazı değişiklikler görülür.

3.9. Besleyici Elementler

Canlıların yapısına giren ve besinini oluşturan elementler yaşadıkları ortamda çeşitli şekillerde veya miktarlarda bulunur. Örneğin silis, azot ve fosfor gibi bazıları ekosistemdeki madde dolanımının ilk basamağını oluşturur.

UYGULAMA FAALİYETİ

Denize giderek su ortamında abiyotik faktörleri ayırt ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Sucul ortamda biyotik çevresel etmenlerin başlıcalarını sıralayınız.➤ Abiyotik faktörlerle ilgili gözlem yapınız.➤ Akıntıların bentik organizmaların dağılımına etkisini araştırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Denizde güvenlik kurallarına uymalısınız.➤ İnternet kaynaklarından bilgi edinmelisiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatle okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi sucul ortamda abiyotik çevresel etmenlerden **değildir**?
A) Işık
B) Sıcaklık
C) Basınç
D) Tuzluluk
E) Yüzgeçler
2. Bazı canlılar fazla sıcaklık değişimine uyum sağlayamaz ve dar bir sıcaklık aralığında yaşayabilirler, bunlara ne ad verilir?
A) Stenoterm formlar
B) Euroterm formlar
C) Stenohalin canlılar
D) Eurohalin canlılar
E) Substratum

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

ÖĞRENME KAZANIMI

Tekniğine uygun olarak biyotik faktörleri sıralayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Biyotik faktörleri İnternet'ten araştırınız.
- Yakınıınızda bulunan bir akarsu, göl veya deniz kıyısına giderek araştırmalarınızda elde ettiğiniz bilgileri yerinde gözlemleyiniz.
- Edindiğiniz bilgileri arkadaşlarınız ve öğretmeninizle paylaşınız.

4.BİYOTİK FAKTÖRLER

Biyotik faktörler grubuna; besin ve beslenme, türler arası ilişkiler ve aynı türün bireyleri arasındaki ilişkiler girmektedir.

4.1. Besin ve Beslenme

Besin, canlıların hayatsal olaylarını devam ettirebilmesi için gerekli olan enerjinin en önemli kaynağıdır. Bir canlının kullandığı besin miktarı ve kalitesi onun yaşamını (büyüme, gelişme, üreme) sağlıklı sürdürmesi yönünden önemlidir. Bir ortamda besinin önemli ölçüde azalması hareketli canlılar için göçe, hareketsizler için ise ölüme neden olur.

Sucul ortamlar besin bakımında oldukça zengindir. Pelajik bölgelerin çeşitli derinliklerinde bulunan organik madde ve planktonik canlılar birçok formun besinini oluşturur. Bentik bölgede ise alg ve birçok omurgasız türü, daha büyük türler tarafından besin olarak kullanılır. Bir yerde besinin çokluğu o bölgede onunla beslenen canlılarında artmasına neden olur. Canlıların yaşam süreci de besin maddesinin kontrolü altındadır.

Organizmalar besinlerinin cinsine göre:

- **Karnivor:** Etle beslenen
- **Herbivor:** Bitkilerle beslenen
- **Omnivor:** Her türlü besinle beslenen olmak üzere üç gruba ayrılır.

Besin maddesinin miktarı ise küçük boylu bireylerde büyük boylulara nazaran, vücut ısısı sabit olan bireylerde ise vücut ısısı değişken olan bireylere nazaran daha önemlidir. Hayvanlar az besin aldıkları zaman normal gelişimlerini, yeterli besin aldıkları zamanki gibi sağlayamamaktadırlar. Ayrıca ortamdaki besin miktarının bolluğu da hayvanların bolluğunu etkileyen en önemli faktördür.

Hayvanlarda beslenme şekilleri ise sabit olmayıp mevsimlere, bölgelere, gelişim devrelerine ve seksüel evrelerine bağlı olarak değişimler gösterir.

4.2. Türler Arası İlişkiler

Aynı ortamda bulunan türlerin birbirlerine olan etkilerine **Koaksiyon** denir. Koaksiyonlar aynı türün bireyleri arasında görülürse “**Homotipik koaksiyon**”; farklı türlerin bireyleri arasında görülürse “**Heterotipik Koaksiyon**”adını alır.

Karasal ortamda olduğu gibi sucul ortamda da canlılar arası ilişkiler rekabet, predatörlük, parazitlik, simbioz ve komensalizm gibi besinsel veya yerleşme yönündedir.

4.2.1. Rekabet (Kompetisyon)

Türler arası rekabetler, türlerin ortamın aynı kaynaklarından faydalanma isteğinden doğar. Besin maddesi, sığınaklar veya yumurtlama sahaları nedeni ile organizmalar, diğer canlılar üzerinde olumsuz etkilerde bulunabilirler.

Yapılan deney ve gözlemler sonucu rekabetin, türlerin yakınlık derecesine bağlı olarak değiştiğini, yakın türler arasında çok daha etkin olduğunu göstermiştir.

4.2.2. Yırtıcılık (Predatörlük) ve Parazitizm

Besinini serbest olarak arayan hayvanlara “**Predatör**”, belli bir organizmaya bağlı olarak alan hayvanlara ise “**Parazit**” adı verilir. Parazitler yaşamış oldukları bölgeye göre endoparazit (iç parazit) veya ektoparazit (dış parazit) adını alır.

Predatör terimi ise, canlı varlıkları yakalayan, öldüren, yiyen çeşitli biyolojik tipler olarak adlandırılır (Fotoğraf 4.1).



Fotoğraf 4.1: Predatör yaşam

Gerek predatör formlar, gerekse parazitik formlar bir veya birçok türe bağlı olarak yaşamlarını sürdürürler. **Buna göre de;**

- **Polifag:** Çeşitli besinlerle beslenen türler
- **Oligofag:** Bazı besinlerle beslenen türler
- **Monofag:** Tek tip besinle beslenen türler şeklinde gruplara ayrılır.

4.2.3. Simbiyozis

İki organizmanın birbirine fayda sağlayacak şekilde bir arada yaşamaları hâline “**Simbiyozis**” veya “**Mutualizm**” denir (Fotoğraf 4.2).

Çeşitli sınıflara ait bazı organizmalar (ciliatlar, medüz ve yassı kurtlar) yosunlarla simbiosis kurmuşlardır. Ortak yaşama en iyi örnekleri bitkiler verir. Örneğin yosunlarla mantarların teşkil ettikleri simbiyozis (Likenler).



Fotoğraf 4.2. Simbiyoz yaşam

4.2.4. Komensalizm

Komensalizm iki türün birbirine zarar vermeden fayda sağlayacak şekilde beraber yaşamalarıdır. Komensal türler kendilerinden daha güçlü olan ortaklarından korkmadan onların besinine ortak olurlar. Örneğin büyük bir hayvan cesedi bulan kargalar, cesedi parçalayamadıkları için akbabaları davet ederler. Köpek balıklarına eşlik eden bazı balık türleri de örnek olarak verilebilir (Fotoğraf 4.3).



Fotoğraf 4.3: Komensal yaşam

4.3.Aynı Türün Bireyleri Arasındaki İlişkiler

Aynı türe ait organizmalar birbirleri ile çeşitli ilişkilerde bulunabilirler. Örneğin; koloniler, gruplar, kümeleşmeler, rekabet ve seksüel ilişkiler bu türdendir.

4.3.1. Koloniler

Koloniler, eşeysiz üreme sonunda birbirinden ayrılmayarak bir arada yaşayan fertlerden meydana gelmiştir. Yüksek yapılı hayvanların vücudunu teşkil eden organlar arasında nasıl bir iş bölümü varsa koloniyi oluşturan bireyler arasında da buna benzer bir iş bölümü vardır.

Koloniyi oluşturan bireyler yaptıkları göreve göre belirli bir şekil özelliği kazanmışlardır. Akuatik ortamda koloni teşkil eden türlere en tipik örnek Hidrozoa türleridir (Fotoğraf 4.4).



Fotoğraf 4.4: Hidrozoa

4.3.2. Gruplar

Aynı türe ait bireylerin bazen bir araya gelerek birlikte yaşamalarıdır. Bir ortamda organizmaların dağılışı, üremenin, bölgesel ve iklimsel faktörlerin kontrolü altındadır. Bu faktörler tüm bireyleri aynı yönde etkileyerek onların grup teşkil etmelerine neden olur. Gerek besin bulma gerekse düşmanlara karşı korunma, gruplar sayesinde kolaylaşır.

4.3.3. Kümeleşme

Kümeleşme, belli bir ortamda organizmaların aşırı derecede yerleşmesi durumudur. Gruplar organizmalar için faydalı sonuçlar doğurduğu hâlde, yığınlar genellikle zararlı sonuçlar meydana getirir.

4.3.4. Rekabet

Aynı türün bireyleri arasında rekabet, belli bir bölgede, bir türe ait popülasyon yoğunluğu yükseldiğinde yani birey sayısı ortamın biyotik kapasitesinin üstündeki bir

seviyeye ulaştığında beslenme rekabetleri şeklinde başlar. Bir türün yaşlı bireylerle genç bireyleri arasında görülen sosyal hiyerarşının baş göstermesi de bu tür rekabetin bir diğer örneğidir.

4.3.5. Sexüel ilişkiler

Aynı türden bireyler, yavrularını meydana getirme ve koruma içgüdüsü ile bir araya gelirler. Örneğin; kemikli balıkların birçoğu yumurta ve yumurtadan çıkan genç fertleri taşımaya yarayan “yumurtlama boşluğu” ihtiva eder. Dişi, yumurtalarını burada depo eder, yumurtalar daha sonra erkek tarafından döllenir ve yine erkeğin pektoral yüzgeci sayesinde sağlanan su akıntılarını ile yumurtalar için gerekli taze su sağlanır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Denize giderek su ortamında biyotik faktörleri ayırt ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Canlılar arasındaki beslenme ilişkilerini sınıflandırınız.➤ Su canlılarında beslenme alışkanlıklarını araştırınız.➤ Predatör beslenen su canlılarını araştırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş güvenliği kurallarına uymalısınız.➤ İnternet kaynaklarından bilgi edinmelisiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatle okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Bitkilerle beslenen organizmalara verilen isim aşağıdakilerden hangisidir?
A) Predatör
B) Karnivor
C) Omnivor
D) Herbivor
E) Polifag
2. Hayvanlarda beslenme şekilleri aşağıdakilerden hangisine bağlı olarak değişim **göstermez?**
A) Mevsimlere
B) Bölgelere
C) İçgüdülerine
D) Sexüel evrelerine
E) Gelişim devrelerine
3. Besinini belli bir organizmaya bağlı olarak alan hayvanlara ne ad verilir?
A) Predatör
B) Monofag
C) Karnivor
D) Simbiyoz
E) Parazit
4. İki organizmanın birbirine fayda sağlayacak şekilde bir arada yaşamaları hâline ne ad verilir?
A) Mutualizm
B) Predatör
C) Kompetisyon
D) Komensalizm
E) Parazitizm
5. Aşağıdakilerden hangisi aynı türün bireyleri arasındaki ilişkilerden **değildir?**
A) Koloniler
B) Komensalizm
C) Gruplar
D) D) Kümeleşme
E) Rekabet

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

ÖĞRENME KAZANIMI

Tekniğine uygun olarak planktonik, nektonik, bentik, neustonik organizmaları sınıflandırabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Planktonik, nektonik, bentik ve neustonik organizmaları İnternet'ten araştırınız.
- Yakınıınızda bulunan bir akarsu, göl veya deniz kıyısına giderek araştırmalarınızdan elde ettiğiniz bilgileri yerinde gözlemleyerek kıyaslayınız.
- Edindiğiniz bilgileri arkadaşlarınız ve öğretmeninizle paylaşınız.

5. PLANKTONİK, NEKTONİK, BENTİK VE NEUSTONİK ORGANİZMALAR

5.1. Pelajik Bölge Canlı Toplulukları

Okyanus ve denizleri tüm yönleriyle bilimsel olarak inceleyen ve tanımlayan bilim dalına **oşinografi** denir. Okyanus ve denizlerdeki yaşamı ve bunun çevre ile olan ilişkilerini inceleyen oşinografinin alt dalına **biyolojik oşinografi** denir.

Deniz ortamı çevreyle ilgili özellikleri bakımından bentik ve pelajik bölge olmak üzere iki bölüme ayrılır. Bunlardan bentik bölge sahil çizgisinden itibaren en derin yere kadar olan tüm dip bölgesini ifade eder. Pelajik bölge ise bentik bölgeyi örten tüm su kütesidir.

Pelajik bölge kendi içinde epipelajik (0-50 m arası), mezopelajik (50-200 m arası), infrapelajik (200-600 m arası), batipelajik (600-2500 m arası), abissopelajik (2500-7000 m arası) ve hadopelajik (7000 m'den sonraki bölge) olmak üzere altı katmanda incelenir

Pelajik bölgede yaşayan canlıların dip bölgeyle herhangi bir ilişkisi yoktur. Pelajik bölgede yaşayan canlı topluluklarına **pelagos** adı verilir. Pelagosu oluşturan canlılarda hareket yeteneklerine ve çevreyle ilişkilerine göre plankton, nekton ve neuston olmak üzere üç grupta incelenir.

5.1.1. Planktonik Organizmalar

Pelajik bölgede serbest hâlde yaşayan, hareket organları olsa bile bunlarla çok sınırlı hareket edebilen ve bu nedenle su hareketlerinin etkisiyle pasif olarak yer değiştiren canlılara **plankton** denir. Planktonik organizmalar biyolojik özelliklerine göre **fitoplankton** (bitkisel plankton) ve **zooplanton** (hayvansal plankton) olarak iki grupta incelenir.

5.1.1.1. Fitoplankton

Pelajik bölgede yaşayan bitkisel canlıların oluşturduğu topluluktur. Fitoplanktonun büyük bir bölümünü tek hücreli su yosunları (algler) ve bazı çok hücreli su yosunu türleri oluşturur. **Fitoplanktonun genel özellikleri şöyledir:**

- Fitoplanktonun hücrelerinde klorofil bulunur ve yapıları basittir. Genellikle tek hücreli olmakla beraber çok hücreli türlere de rastlanır.
- Çoğunluğu mikroskobik büyüklükte olup büyüklükleri mikron (μ) ile ifade edilir ve en büyüğü birkaç yüz mikrondan büyük olmaz.
- Işıқта fotosentez yaparak kendi besinlerini kendileri yaparlar (ototrof canlılar) ve bu yolla karbondioksit ve inorganik maddelerden yüksek enerjili besin moleküllerini oluştururlar. Bu özellikleri nedeniyle su ortamındaki besin zincirinin birinci ve değişmez halkasını fitoplanktonik organizmalar oluşturur.

Bunlarda genel olarak iki tip hücre yapısı gözlenir:

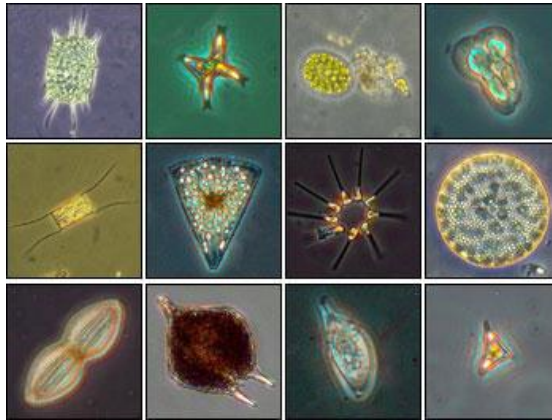
- **Prokaryotik hücre yapılı olanlar:** Bunlarda hücre çekirdeği bulunmaz ve çekirdek materyali sitoplazma içine yayılmıştır.
- **Eukaryotik hücre yapılı olanlar:** Bunlarda belirgin ve düzenli bir hücre çekirdeği vardır ve diğer organellerin yapısı da düzenlidir.

➤ **Fitoplanktonik organizmalarda hücresel yapılar şöyle özetlenebilir:**

- **Hücre çeperi:** Hücrenin canlı materyalini çevreleyen yapıdır ve selüloz ile pektinden oluşmuştur. Kalınlığı türlere göre değişim gösterebilir. İçeriğinde mineral maddelerde bulunur. Bazı türlerde ise çeper yüzeyinde çizgiler veya dikensi yapılarda bulunabilir.
- **Sitoplazma:** Çekirdek ile hücre çeperi arasını dolduran renksiz, yarı akışkan ve diğer hücre organellerine yataklık yapan canlı maddedir. Bütün canlılık olayları burada gerçekleşir. Sitoplazma içinde yağ damlaları, protein molekülleri, tuzlar, karbonhidrat molekülleri, organik asitler gibi bileşikler bulunur.
- **Çekirdek (nukleus):** Hücredeki bütün yaşamsal olaylar buradan yönetilir. Delikli (porlu) bir zarla çevrilidir. İçinde kalıtım materyali bulunur. Tek hücreli fitoplanktonda bir tane bulunurken çok hücrelilerde 5 veya daha fazla çekirdeğe rastlanabilir.
- **Plastidler:** Plastidler sadece eukaryotiklerde (hücre çekirdeği olan) bulunur. Plastidler kloroplast, lökoplast ve kromoplast olmak üzere üç tiptedir.
- **Kloroplastlar:** Fotosentezde çok önemli bir rolü vardır. Kloroplastların içinde renk maddeleri bulunur. Bunlar yeşil renkli klorofil ve turuncu renkli karotenoiddir. Klorofil fotosentezde çok önemli bir rol oynar; güneş ışığını yakalayıp fotosentez reaksiyonunun başlamasını sağlayacak enerjiyi temin eder.

- **Hareket organeli:** Birçok fitoplankton türünde hareket organeli olarak kamçılar (flagella) bulunur. Kamçıların yeri konumu ve sayısı türün özelliğine göre değişir.
- Fitoplantonik organizmalarda üremeyi sağlayan özel hücelere **gamet** adı verilir. Çekirdeğin ve sitoplazmanın birleşmesiyle oluşan olaya döllenme ve döllenmiş hücreye de **zigot** adı verilir. **Fitoplanktonda eşeyli ve eşeysiz olmak üzere iki tip üreme görülür;**
 - **Eşeysiz üreme kendi içinde gruplara ayrılır:**
 - **Hücre bölünmesiyle çoğalma:** Bir fitoplankton hücresi basit bir mitoz bölünmeyle ikiye bölünür ve oluşan yeni hücreler yeni bireyler gibi davranır.
 - **Vegatif üreme:** İpliksi yapıdaki çok hücreli fitoplankton da görülür. İpliksi yapının bir kısmı koparak ayrılır ve yeni bir birey gibi gelişir.
 - **Özel hücrelerin oluşmasıyla oluşan eşeysiz üreme:** Spor adı verilen özel üreme hücreleri oluşur. Sporlar bir ana hücrenin içinde özel bölünmelerle meydana gelir ve oldukça dayanıklı yapıya sahiptir. Zor ortam koşullarına dayanır. Uygun ortam oluştuğunda açılır ve yeni bireyler şeklinde gelişir.
 - **Eşeyli üreme:** Dişi ve erkek üreme hücrelerinin (gametlerin) birleşmesiyle oluşan üremedir. Buradaki üreme hücreleri **mayoz** bölünmeyle oluşmuştur ve kromozom sayıları ana hücreye göre yarıyarıdır.
 - **Konjugasyon:** Şekil ve yapı bakımından aynı fakat cinsiyeti farklı iki ipliksi bireyin yan yana gelerek birleşmesi ile meydana gelir.

Çeşitli fitoplankton gruplarına ait örneklerin mikroskoptaki görüntüleri aşağıda verilmiştir(Fotoğraf 5.1).

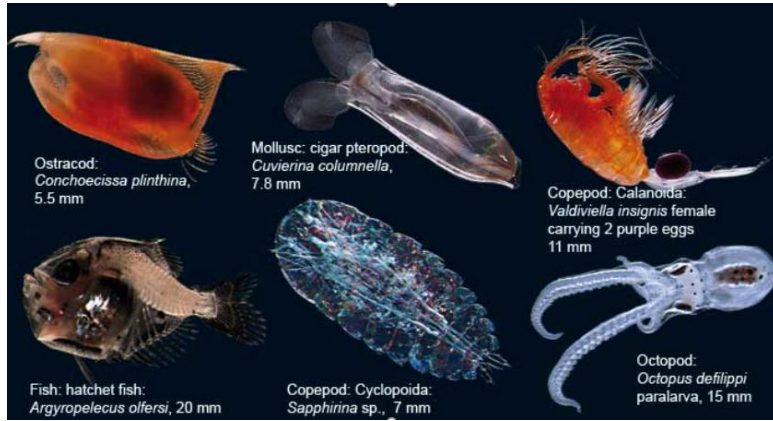


Fotoğraf 5.1: Çeşitli fitoplanktonik formlar

5.1.1.2. Zooplankton

Pelajik bölgede yaşayan ve pasif olarak yer değiştiren hayvansal organizmalara **zooplankton** denir. Bunlar besinlerini dışarıdan hazır olarak alırlar (heterotrof). Genellikle fitoplanktonik organizmalarla beslenirler (Fotoğraf 5.2). **Bunlar iki bölümde incelenir:**

- **Meroplankton:** Benthos (dipte yaşayan canlılar) ve nektonik (suda aktif olarak yer değiştiren canlılar) canlıların yumurta ve larvalarının oluşturduğu geçici planktonik canlılardır. Bunlar mevsimsel olup ebeveynlerinin üreme mevsimlerinde ortaya çıkarlar. Örneğin denizşakayığı (anemon) ve ahtapot larvaları buna örnektir.
- **Holoplankton:** Tüm yaşamlarını pelajik bölgede geçiren zooplanktonik organizmalara **holoplankton** denir.



Fotoğraf 5.2: Bazı zooplanktonik formlar

5.1.2. Planktonik Organizmaların Biyoekolojik Özellikleri

Planktonik organizmalar biyolojik ve ekolojik özelliklerine göre sınıflandırılır.

- **Büyükliklerine göre sınıflandırma:** Planktonik organizmalar denizanaları hariç genelde oldukça küçük boyutlu hatta mikroskobik büyüklükte dirler. **Bu bazı ölçü aralıkları dikkate alınarak aşağıdaki sınıflandırma yapılır:**
 - Ultraplankton 5 μ
 - Nannoplankton 5–50 μ
 - Mikroplankton 50–500 μ
 - Mesoplankton 0,5–5 mm
 - Makroplankton 5–50 mm
 - Megaplankton 5–50 cm
- **Yaşadıkları ortama göre sınıflandırma:**
 - **Limnoplankton:** Göllerde yaşayan,
 - **Heliplankton:** Denizlerde yaşayan,

- **Krenoplankton:** Kaynak sularında yaşayan,
 - **Rheoplankton:** Akarsularda yaşayan olmak üzere sınıflandırılır.
- **Su kütleinde yatay yönde dağılışlarına göre sınıflandırma:**
- Neritik plankton; derinliği az (200 m'ye kadar) kıyı bölgelerde yaşayan,
 - Oseanik plankton; 200 metreden sonra ve kıyıdan uzak bölgede yaşayan olmak üzere sınıflandırılır.
- **Su kütleinde dikey yönde dağılışlarına göre sınıflandırma:**
- **Epiplankton:** 80 metre derinliğe kadar,
 - **Mesoplankton:** 80–200 m derinlikler arası,
 - **İnfraplankton:** 200–600 m derinlikler arası,
 - **Batiplankton:** 600–2500 m derinlikler arası,
 - **Abissoplankton:** 2500 metreden daha aşığıda,
 - **Hypoplankton:** dip bölgeye yakın derinliklerde yaşayan olmak üzere sınıflandırılır.

Planktonik formlar, suda asılı hâlde buldukları için yaşamlarını sürdürmeleri bakımından vücut sıvısı yoğunluğunu genellikle ortam yoğunluğuyla eş tutarlar. Bu yüzden de pelajikte hiç enerji harcamadan yüzer ve yer değiştirirler.

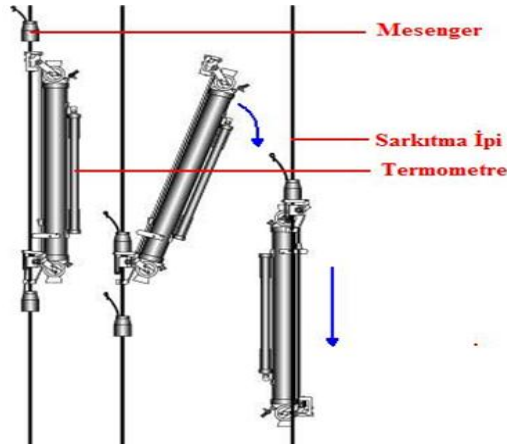
Fitoplankton türleri fotosentez yaparak kendi besinlerini üretirler. Zooplankton türleri ise hazır besin alırlar. Fitoplanktonik türler fotosentez yapmak için ışığa ihtiyaç duydıklarından ışığın ulaşabildiği derinliklerde daha yoğun bulunurlar. Zooplanktonik organizmaların dikey dağılışı ise daha karmaşıktır; besin, basınç, dikey su hareketleri, sıcaklık, dikey zooplankton dağılımını etkiler.

Mevsimsel olarak bakıldığında plankton yoğunluğunun bahar aylarında daha yoğun kış aylarında ise az olduğu görülür.

5.1.3. Plankton Toplama Araç ve Yöntemleri

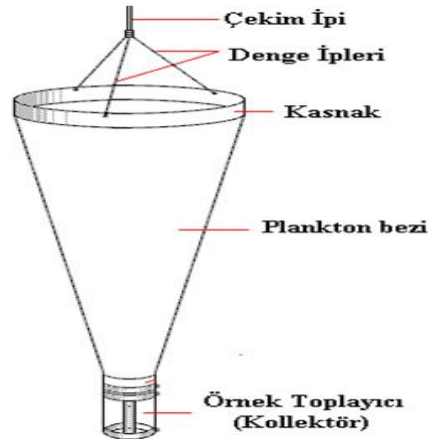
5.1.3.1. Plankton Toplama Araçları

- **Örnekleme şişeleri:** Bunlar istenilen derinlikten belirli hacimde su örneği almak için kullanılır. En çok kullanılan tipi iki tarafı açık olarak suya bırakılan ve daha sonra su içinde kapatılabilenlerdir. Genellikle PVC, teflon ve camdan yapılırlar. Bunlara en iyi örnek Nansen şişesidir. Bu örnekleyiciler su içerisine iki ucu da açık olarak gönderilir. İstenilen derinliğe varılınca yukarıdan Messenger adı verilen bir ağırlık sarkıtma ipiyardımla aşığıya bırakılır ve kapakların açık durmasını sağlayan mekanizmaya vurularak kapakların kapanmasını sağlar. Ardından şişe yukarıya çekilir (Şekil 5.1).



Şekil 5.1: Nansen şişeleri ve çalışma biçimi

- **Motopomp:** Pelajik ortamın kimyasal ve biyolojik özelliklerini saptamak için yapılan çalışmalarda gerekli olan devamlı örnekleme motopompla sağlanır. **Bunun temel mekanizması şudur:** Teknede bulunan bir motopomp yardımıyla su çekilir ve göz açıklığı daha önceden belirlenmiş olan süzgeç ya da bezlerden geçirilerek suyun taşıdığı plankton ve diğer partiküller ayrılır. Ancak bu yöntemde planktonik organizmaların hücre yapısı bozulabileceği için motopompun emme kuvveti çok iyi ayarlanmalıdır. Motopompa bir su saati bağlanarak alınan suyun miktarı belirlenmelidir. Ayrıca süzgecin göz açıklığı da iyi belirlenmeli böylece boylamada yapılmalıdır.
- **Plankton kepçeleri:** Farklı boyutlarda ve farklı göz açıklığında bez taşıyan konik kepçeler yaygın olarak kullanılmaktadır. Genel olarak bir plankton kepçesi kepçe ağzının açık kalmasını sağlayan paslanmaz çelikten yapılmış bir çember, suyun süzülmesini sağlayan konik şekilli süzme torbası (plankton bezi) ve süzülen planktonun toplandığı kolektörden oluşmaktadır. Ayrıca çemberi çekim ipine bağlayan üç gergi ipi bulunur (Şekil 5.2).



Şekil 5.2: Plankton kepçesi ve kısımları

Plankton kepçelerinde kullanılan bez çok önemlidir. **Plankton bezini taşıması gereken özellikler şöyle sıralanabilir;**

- Çekim esnasında oluşan basınca karşı kuvvetli malzemeden yapılmalıdır.
- Göz açıklıkları amaçlanan çekime göre çok iyi ayarlanmalıdır.
- Bez oldukça düzgün ve göz açıklıkları standart örülmüş olmalıdır.
- Bez ipek ya da naylon karakterli iplerden dokunmuş olmalıdır.

Genellikle plankton çekimlerinde kullanılan göz açıklıkları ve hangi boy planktonun toplanmasında kullanılabileceği aşağıda belirtilmiştir;

- 0,0535 mm; Fitoplankton
- 0,200 mm; Küçük Mezozooplankton
- 0,250 mm; Mezozooplankton
- 0,333 mm; Balık Yumurtaları
- 0,515 mm; Balık Larvaları
- 1,000 mm; Makroplankton

5.1.3.2.Plankton Toplama Yöntemleri

- **Yatay (horizontal) çekim:** Yüzeiden veya belirlenmiş derinlikten plankton örneği almak için yüzeeye paralel olarak yapılan çekim şeklidir. Horizontal çekim amaca uygun plankton kepçesiyle 1,5 - 2 deniz mili hızla seyir eden bir gemiyle yapılır. Çekim süresi plankton yoğunluğuna göre belirlenmekle beraber kıyı bölgelerde 5-10 dakika derin sularda ise 20-30 dakika civarında belirlenir. Kepçeden süzülen sudaki plankton miktarı litrede veya m³ te şeklinde ifade edilir.
- **Dikey (Vertikal) çekim:** Bu yöntemde belirli derinlikten veya zeminden yukarıya doğru ya da belirli derinlikler arasındaki su sütünü dikey olarak süzülür. Gemi tamamen durdurulur. Kepçe istenen derinliğe indirilir ve belirli bir hızla yukarı doğru çekilir. Çekim hızı kepçenin göz açıklığına göre belirlenir. Örneğin 300 µm göz açıklığı olan bir kepçe 1m/sn. hızla çekilir. Vertikal çekimde kepçenin batması ve akıntıların etkisiyle yer değiştirmemesi için kolektörün altına bir ağırlık bağlanmalıdır.
- **Oblik (Karışık) çekim:** Diğer iki çekimin karışımı şeklinde yapılan bir çekimdir. Bu yöntemde horizontal çekimdeki gibi ipucuna ağırlık bağlanmış kepçe suya bırakılır. Burada çekim halatının su yüzeyiyle 45⁰ açı yapması sağlanmalıdır. Gemi 2 mil/ saat hızla ilerlerken kepçe gemiye çekilir. Böylece çekim tamamlanmış olur.

5.2.Nekton

Pelajik bölgede özel organları ile hareket edebilen, aktif olarak yer değiştiren canlıların oluşturduğu topluluğa **nekton** adı verilir.

5.2.1. Nektonik Organizmalar ve Biyoekolojik Özellikleri

Planktonun tersine nektonik organizmalar su hareketlerinin etkisi olmaksızın su içerisinde hareket organelleri ile rahatlıkla ve uzun süreli yer değiştirebilirler. Bunun yanında nektonik organizmalar iri yapıları sayesinde planktondan kolayca ayrılırlar. Ancak planktonda incelenen denizanaları (medüzler) iri yapıları olmalarına karşın aktif olarak özel organları yardımıyla hareket etme ve yer değiştirme yetenekleri olmaması yüzünden nektonik organizmalar içinde incelenmez. Bununla birlikte nektonu oluşturan canlıların yumurta, larva ve yavru dönemi plankton içinde incelenir.

Bazı nektonik türler zemine yakın yerlerde yüzer ancak hiçbir zaman zemine bağlanmayan, sadece zaman zaman zeminle ilişkide olurlar. Bu türlere **demersal formlar** denir.

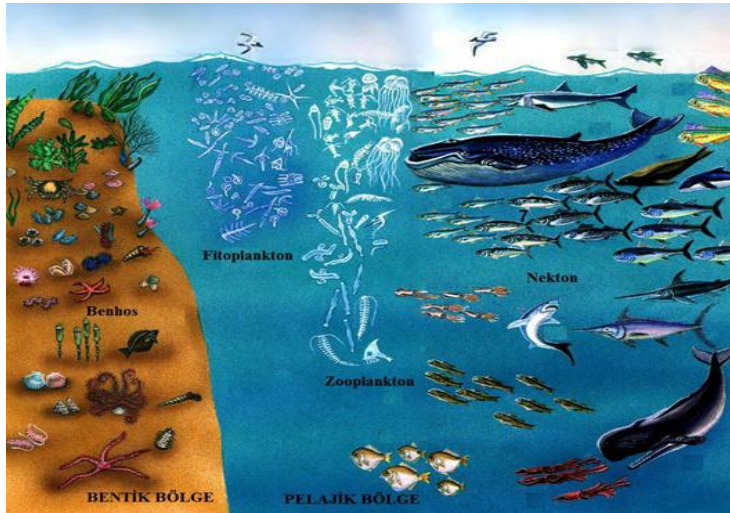
➤ Önemli nektonik formlar şu canlı gruplarıdır;

- Balıklar (Pisces)
- Kabuklular (Crustacea)
- Kafadan bacaklılar (Cephalopoda)
- Sürüngenler (Reptilia)
- Memeliler (Mamalia)
- Kuşlar (Aves)

Bunların yanında su yüzeyinde asılı hâlde bulunan ve yüzeye çok yakın bölgelerde yaşamlarını sürdüren canlılara da **neuston** adı verilir.

Nektonik canlıların çoğu etçil (karnivor), bazıları otçul (herbivor) bir kısmı da etçil-otçul (omnivor) beslenme gösterirler.

Aşağıda pelajik ve bentik formda yaşayan canlılar görülmektedir (Şekil 5.3.).

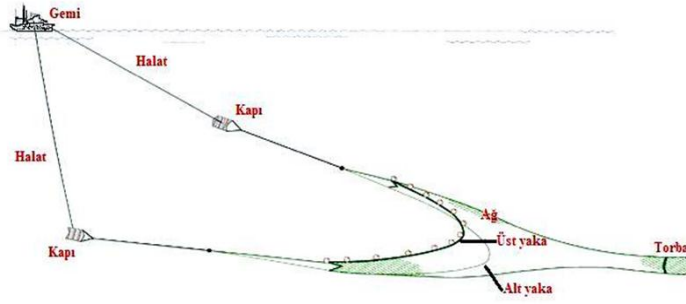


Şekil 5.3: Pelajik ve bentik bölgedeki canlı toplulukları

5.2.2. Nekton Toplama Araç ve Yöntemleri

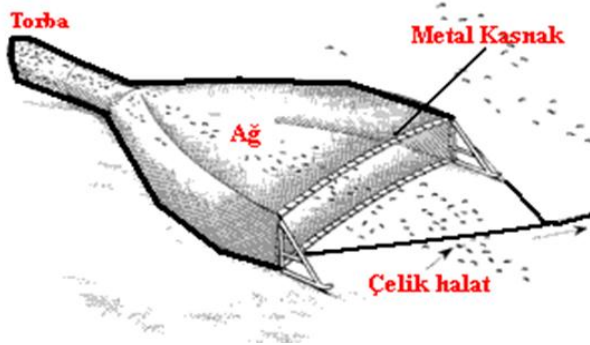
Nektonun büyük bir bölümünü oluşturan ve ekonomik önemi olan balıkların avlanmasında çeşitli ağ, trol, kapan ve zıpkınlar kullanılmakta ve bunlar her geçen gün biraz daha gelişmektedir. Bu aletlerle yapılan örneklemede ağ göz açıklığının avlanacak nektonun boy ve büyüklüğüne göre ayarlanması şarttır. Aksi hâlde örnekleme amacının dışına çıkararak nekton topluluklarına zarar vermiş olur. Ayrıca istenen tür ve yapıdaki nekton elde edilemez.

Günümüzde nekton örneklemede en çok ortasu trolü (otter trol) kullanılır. Bu trolün en önemli özelliği karşılıklı olarak yerleştirilmiş kapı adı verilen levhalar sayesinde ağız kısmının açık tutulmasıdır. Bu trolün ağız açıklığı 20-25, torba boyu ise 40 metre civarında olur (Şekil 5.4).



Şekil 5.4: Trol

Diğer bir örnekleme trolü dip trolüdür (bim trol). Bu tip trolle deniz dibinin hemen üstündeki nekton örnekleri ile dipte yaşayan diğer canlıların örnekleri toplanır. Bu trolde kapı yoktur. Bunu yerine ağzın açık kalmasını sağlayan metal bir kasnak vardır (Şekil 5.5).



Şekil 5.5: Bim trol

Bu araçlarla örnekleme yapılacak teknenin en az 150 beygir gücünde motora sahip olması gerekir. Çünkü trol ağları derin seviyelerde sürükleneyeceği için oldukça fazla enerjiye ihtiyaç vardır. Bununla birlikte teknenin hızı iyi ayarlanmalıdır; Hareket kabiliyeti düşük canlıların örnekleme yapılırken tekne hızı 1,5-2 deniz mili/ saat, hareket kabiliyeti yüksek örnekler toplanırken de tekne hızı 5-6 deniz mili/saat olmalıdır. Bunun yanında trolün ağzının kapanmamasına, halatların dengesine ve toplanan örneklerin hasar görmemesine çok

dikkat edilmelidir. Bu araçların yanı sıra olta, serpme ağı, kepçe, zıpkın, gırgır ve sürütme ağları da nekton toplamakta kullanılır.

Biyolojik oşinografide bu araçlarla toplanan örneklerle belirlenen bölgenin nektonik canlı toplulukları, tür çeşitliliği, sınıflandırılması ve canlıların şekil özellikleri belirlenebilir. Ancak bu canlıların sürü ve grup olarak davranış biçimleri belirlenemez. Bunu belirlemek için en güzel yöntem su altı görüntüleri elde etmek ve deniz altındaki canlıları doğrudan gözlemektir.

5.3.Neustonik Organizmalar

Pelajik bölgede, su yüzeyinde veya su yüzeyine yakın yerlere bağımlı olarak yaşamlarını sürdüren organizmalara **nöston** adı verilir. Bu canlılar su yüzeyindeki hareketlerini sahip oldukları hidrofaj yüzeylerle sağlarlar. Su ile üzerindeki hava arasında yoğunluk farkı bin defa farklıdır. Bu büyük yoğunluk farkı küçük canlıların toplandığı bir yüzey filmi oluşturur, bu yüzey filmine bağımlı yaşayan nöstonik organizma **epinöston** ve **hiponöston** olmak üzere iki gruba ayrılır.

5.3.1.Epinöston

Yüzey filminin üstünde kalan bölgede yaşayan canlılardır. Bunlar genellikle karasaldır veya sudan çok havaya bağlı canlılardır. Bazıları kısa bir süre için bu filmi yarararak su içine de girebilirler. Hemipterlerden Veliidae ve Gerridae familyaları epinöstonun en çok tanınanlarıdır.

5.3.2.Hiponöston

Yüzey filminin altında yaşayan topluluktur. Bu bölgeye uyum sağlayan bazı alg ve protozoalar vardır. Bunlar sivrisinek vb. gibi karasal böceklerin besinini oluştururlar. Sivrisinekler yumurtlamak için girdikleri suda balık gibi daha büyük hayvanlara yem olurlar.

5.4.Toplanan Örneklerin Sınıflandırılıp Saklanması

5.4.1.Plankton Örneklerinin Saklanması

Fitoplankton örnekleri genelde lugol çözeltisiyle (2 gram Potasyum İyodür + 1 gram İyot + 200 ml saf su) tespit edilir. Örnek açık çay rengini alıncaya kadar bu karışım ilave edilir. Bundan başka fitoplankton örneği düşük yoğunluktaki formol çözeltisinde de saklanabilir. Bu yöntemde %4'lük formol kullanılır. Formolle örnek tespitinde pH 8 olmalıdır. Aksi hâlde planktonun dış yüzeyindeki yapılar bozulur.

Bu şekilde tespit edilen örnekler küçük kavanoz veya renkli şişelerle alınır. Şişelerin üzerine aşağıdaki gibi bir etiket yapıştırılır ve örnekler düzenli bir şekilde saklanır. Plankton şişeleme etiketi Tablo 5.1'de gösterilmiştir.

➤ Bölge		➤ Kavanoz No.	
➤ Tarih		➤ İstasyon No.	
➤ Saat		➤ Koordinat	
➤ Çekim Derinliği		➤ Çekim Süresi	
➤ Çekim Yöntemi		➤ Süzülen Su Miktarı	

Tablo 5.1: Plankton şişeleme etiketi

5.4.2. Nekton Örneklerinin Saklanması

Canlı olarak toplanan nekton örnekleri ilerideki detaylı araştırmalar için saklanmalıdır. Bu işlem için canlının zarar görmeden öldürülmesi gerekir. Bu amaçla çeşitli uyuşturucular kullanılabilir. Örneklerin tespiti için de % 4'lük formol çözeltisi kullanılır. Bu sıvıda tespit yaparken canlının orijinal şekli bozulmamalıdır. Örneğin boyuna ve özelliğine göre saklama kapları seçilmeli ve kapların üzerine aşağıdaki etiket yapıştırılmalıdır (Tablo 5.2).

➤ Saklama Numarası		➤ Tespit Maddesi	
➤ Ülke		➤ Akıntı Durumu	
➤ İl		➤ Su Sıcaklığı	
➤ Bölge		➤ Hava Durumu	
➤ Su Çeşidi		➤ Dalga Durumu	
➤ Derinlik		➤ Med-Cezir	
➤ Sahilden Uzaklık		➤ Tarih	
➤ Örnekleme Derinliği		➤ Saat	
➤ Örnekleme Metodu		➤ Çekim Süresi	

Tablo 5.2: Nekton şişeleme etiketi

5.5. Bentik Bölge Canlı Toplulukları

Sahil çizgisinden itibaren denizlerin en derin yerine kadar olan zemini içeren bölgeye **bentik bölge** denir. Bu bölgede yaşayan hayvansal ve bitkisel canlıların oluşturduğu topluluğa da benthos adı verilir.

5.5.1. Bentik Organizmaların Genel Özellikleri

5.5.1.1. Büyüklüğe Göre Bentik Canlılar

➤ **Benthos büyüklükleri yönünden aşağıdaki gibi sınıflandırılır:**

- **Makrobenthos:** Göz açıklığı 2 mm olan eleğin üzerinde kalan ve 2 mm'den büyük canlıların oluşturduğu topluluğa **makrobenthos** adı verilir. Bu gruba iri yapılı yosunlar, midyeler, denizyıldızları, çeşitli kabuklu su canlıları, bazı balık türleri, kurtlar, deniz kestaneleri, mercanlar, süngerler gibi canlılar dâhildir (Fotoğraf 5.3.).



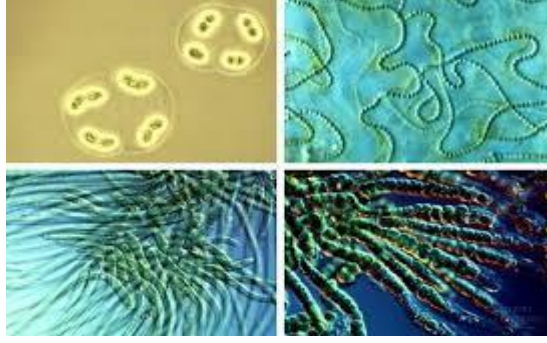
Fotoğraf 5.3: Makrobentik formlar

- **Meiobenthos:** Göz açıklığı 0,1 mm olan eleğin üstünde kalan ve boyları 1-2 mm arasında değişen canlıların oluşturduğu topluluğa **meiobenthos** adı verilir. Bu grubu çeşitli ilkel canlılar (protozoa), yassı kurtlar, yuvarlak kurtlar, çeşitli kabuklular ve bazı eklembacaklılar dâhildir (Fotoğraf 5.4).



Fotoğraf 5.4: Meiobenik formlar

- **Mikrobenthos:** Göz açıklığı 0,1 mm olan eleğin altında toplanan ve boyları 1mm'den küçük canlıların oluşturduğu topluluğa **mikrobenthos** adı verilir. Bu grupta çeşitli bakteriler, mantar, diatom, bazı alg türleri dâhildir (Fotoğraf 5.5).



Fotoğraf 5.5. Mikrobenthos formlar

5.5.2. Biyolojik Formlar

- **Sabit (Sesil) formlar:** Sert bir yüzeye kendilerini tespit ederek yaşayan canlılara sesil formlar denir.
- **Pivotan formlar:** Kum, çamur gibi yumuşak zeminlerde hareketsiz duran formlara pivotan formlar denir.
- **Sedenter formlar:** Uygun zamanlarda küçük mesafelerde yer değiştiren bentik canlılara sedenter formlar denir.
- **Kazıcı formlar:** Yumuşak zeminleri kazarak oraya yerleşen bentik canlılara kazıcı formlar denir.
- **Serbest formlar:** Bu gruba dâhil canlılarda hareket organeli yoktur. Su hareketleriyle yer değiştirirler.
- **Hareketli (Vagil) formlar:** Çok uzun mesafede yer değiştirebilen bentik canlılardır.

Çeşitli biyolojik formlar Resim 5.1'da verilmiştir.



Resim 5.1: Bentikte yaşayan biyolojik formlar

5.5.3. Bentik Canlıların Zemindeki Dağılışı

Bentik canlılar çevresel faktörlerin etkisiyle derinliğe bağlı olarak bazı yerleşme düzenleri gösteriler. **Buna göre bentik canlıların dipteki dağılışları aşağıdaki bölgeler içinde incelenir:**

- **Littoral bölge:** Sahil çizgisinden 200 metre derinliğe kadar devam eden bentik bölgeye **littoralzon (bölge)** adı verilir. Bu bölgede yoğun olarak bitkisel canlılara rastlanır. Çünkü ışığın sudaki yoğunluğu bu bölgede bitki gelişimine elverişlidir. **Littoralzon kendi içinde şu kısımlarda incelenir;**
 - **Supralittoralzon:** Genellikle su dışında kalan bölgedir.
 - **Mediolittoralzon:** Periyodik olarak suya girip çıkan bölgedir.
 - **İnfralittoralzon:** Sahil çizgisinden 40 metre derinliğe kadar olan bölgedir.
 - **Sirkolittoralzon:** 40-200 metre derinlikler arasında kalan dip bölgesidir.
- **Derin deniz bölgesi:** Bu bölgede bitkisel canlılar yoktur. **Bu bölgede kendi içinde şu bölgelere ayrılır:**
 - **Batialzon:** 200-3000 metre derinliklerdeki dip bölgesi
 - **Abissalzon:** 3000-7000 metre arası derinliklerdeki dip bölgesi
 - **Hadalzon:** 7000 metreden daha derinlerdeki dip bölgesi

5.5.4. Bentik Organizma Toplama Araç ve Yöntemleri

Daha önceden de belirttiğimiz gibi bentik bölge sahilden en derin bölgelere kadar uzanan dibi içerir. Canlıların yaşadığı zeminlerin yapısı çok değişken olduğu için toplama yöntemi de buna göre değişir.

5.5.4.1. Sahildeki Toplamalar

Sahilde toplama yapacak araştırmacı bölgeye gelmeden önce neler yapacağını ve hangi canlıları nerelerde bulacağını bilmelidir. Sahildeki toplamalar zemin yapısına göre iki kısımda ele alınır;

- **Kayalık sahilde toplama:** Bu tip yüzeylerde az sayıda gereçle yapılabilir. Bunun için şu malzemelere ihtiyaç vardır. Plastik küvet, plastik torba, plastik tüp, bıçak, büyüteç, kalın kaplı ve sudan etkilenmeyen bir defter, pens, kalem ve etiket. Araştırma sahasından mümkün olduğu kadar fazla örnek toplamak için sahanın iyice gözden geçirilmesi gerekir. İlk olarak supralittoral bölgede bulunan taş, kaya ve bitki artıkları kaldırılarak altlarına gizlenmiş canlılar toplanır. Sonra da mediolittorale inilerek buradaki kayaların alt ve üst taraflarındaki canlılar toplanır. Ardından da infralittoral bölgenin ulaşılabilen yerlerinden örnekleme yapılır. Bu bölgede bolca bulunan ve deniz hayvanlarına

sığınak oluşturan üzeri yosunlarla örtülü kayalar sahile çıkarılır ve üzerinde bulunan canlılar dikkatlice toplanır.

- **Kumluk ve çamurlu sahillerde toplama:** Bu tip zeminlerde canlılar genelde kum veya çamur içine saklanmışlardır. Bu zeminlerde çalışırken yukarıda belirtilen araçların yanı sıra kürek, kepçe, boru ve elek bulundurulmalıdır. Bu tip zeminlerde önce supralittoral sonra mediolittoral ve en sonrada infralittoral bölgelerden örnekler alınmalıdır. Örnekler kum ya da çamur içinde gizlenmiş olabileceği için boru ya da kürek yardımıyla zeminin altına inilmeli ve oradan alınan örnekler sahile çıkarılarak yıkanmalı ve elenmelidir. Bu çalışmalar yapılırken toplanan canlıların zedelenmemesi çok önemlidir.

5.5.4.2. Açık Denizde Toplamalar

Derin denizdeki bentik canlıları toplarken bim trol, drej ve kepçeler (Grap) kullanılır. Bentik bölgeden örnek almada en çok kullanılan alet Petersen graptır. Bu alet esas olarak bir çift metal çeneden oluşmuştur. Dibe iniş esnasında bu çeneler açıktır. Dibe değe değmez yaylı mekanizması sayesinde kapanır ve 1 dm² içindeki tüm dip malzemesiyle canlıları alır. Bunun ardından güverteye alınan örnekte bulunan canlılar özenle ayrılır ve 1 m²'ye düşen bireyler ayrılır, sınıflandırılır ve bunlarla ilgili tablolar oluşturulur (Resim 5.2.).



Resim 5.2: Grap

Dreçler esas itibarıyla dikdörtgen veya üçgen şeklinde olan çerçeveye organizmaları tutmaya yarayan bir ağ torbasından ibarettir. Dreçler halatlarla gemiye bağlıdır. Dibe ulaştıktan sonra gemi 1-2 mil/saat hızla hareket eder. Bu esnada dreç tabandaki materyal ile beraber bentik canlıları da torbasında biriktirir (Fotoğraf 5.3).



Resim 5.3: Dreç

Bentik canlıların toplanmasında kullanılan araçlardan biri de bim trollerdir. Bu araçların kullanımını bir önceki öğrenme faaliyetimizde açıklamıştık.

5.5.5. Toplanan Örneklerin Sınıflandırılıp Saklanması

Toplanan örnekler genellikle ilk anda % 10 formol çözeltisinde tespit edilir. Bu örnekler daha sonra laboratuvarında sistematik gruplara ayrılır ve grupların özelliğine göre %4'lük formol çözeltisinde veya % 80'lik alkolde saklanır. Saklama kaplarının üstüne aşağıdaki gibi bir etiket yapıştırılır (Tablo 5.3).

➤ Bölge	
➤ Tarih/Saat	
➤ Yaşam Ortamı	
➤ Derinlik	
➤ Toplama Aletleri	
➤ Toplayan Kişi	
➤ Diğer Gözlemler	

Tablo 5.3: Saklama kaplarının etiketi

UYGULAMA FAALİYETİ

Planktonik, nektonik, bentik, neustonik organizmaları sınıflandırınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Planktonik canlıların sınıflandırmasını yapınız.➤ Tekniğine uygun olarak plankton örnekleme yapınız.➤ Plankton örneklerini mikroskopta inceleyiniz.➤ Nektonik canlıların sınıflandırmasını yapınız.➤ Tekniğine uygun olarak nekton örnekleme yapınız.➤ Bentik organizmaları sınıflandırarak bentik örnekleme yapınız.➤ Neustonik organizmaları sınıflandırınız.➤ Planktonik, nektonik, bentik ve neustonik örneklerden tablo oluşturunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş güvenliği kurallarına uymalısınız.➤ Denizde kullandığınız örnekleme araç gereçlerini tatlı su ile yıkamalısınız.➤ Laboratuvarda çalışma kurallarına uymalısınız.➤ Biyolojik özellikleri incelerken lup, mikroskop gibi laboratuvar araçlarından faydalanabilirsiniz.➤ İnternet kaynaklarından bilgi edinebilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz

1. Fitoplanktonik organizmalar su ortamındaki besin zincirinin neden en önemli halkasıdır?
A) Hücre çeperine sahip olmalarındandır.
B) Fotosentez yapabilmelerindendir.
C) Suda pasif olarak yer değiştirmelerindendir.
D) Hücre çeperinde kitin bulunmasındandır.
E) Genellikle tek hücreli olmalarındandır.
2. Denizlerde yaşayan planktonlara ne ad verilir?
A) Heliplankton
B) Oseanikplankton
C) Limnoplankton
D) Krenoplankton
E) Neritikplankton
3. Nansen şişesinin kapaklarını istenilen derinlikte kapatmaya yarayan ağırlığa ne ad verilir?
A) Çember
B) Kılavuz
C) Messenger
D) Tetik mekanizması
E) Ağırlık
4. Aşağıdakilerden hangisi plankton kepçesinin kısımlarından **değildir**?
A) Kepçe ağı
B) Plankton bezi
C) Kollektör
D) Çember
E) Motopomp
5. Aşağıdaki canlılardan hangisi makrobentos canlı grubuna girer?
A) Midyeler
B) Yassı kurtlar
C) Protozoalar
D) Karidesler
E) Balıklar

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme” ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Deniz veya iç sularda araştırma sahasına giderek tekniğine uygun olarak uygulamalı araştırma yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu materyal kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İç suların kimyasal özelliklerini araştırdınız mı?		
2. İç suların fiziksel özelliklerini araştırdınız mı?		
3. Bulanıklılığın su canlıları üzerindeki etkilerini araştırdınız mı?		
4. Balıklar için uygun pH değerlerini tespit ettiniz mi?		
5. Denizlerin kimyasal özelliklerini araştırdınız mı?		
6. Denizlerin fiziksel özelliklerini araştırdınız mı?		
7. Nansen şişesi ile su numunesi aldınız mı?		
8. Secchi diski ile bulanıklık ölçümü yaptınız mı?		
9. Sucul ortamda biyotik çevresel etmenlerin başlıcalarını sıraladınız mı?		
10. Abiyotik faktörlerle ilgili gözlem yaptınız mı?		
11. Akıntıların bentik organizmaların dağılımına etkisini araştırdınız mı?		
12. Canlılar arasındaki beslenme ilişkilerini sınıflandırdınız mı?		
13. Su canlılarında beslenme alışkanlıklarını araştırdınız mı?		
14. Predatör beslenen su canlılarını araştırdınız mı?		
15. Planktonik canlıların sınıflandırmasını yaptınız mı?		
16. Tekniğine uygun olarak plankton örnekleme yaptınız mı?		
17. Plankton örneklerini mikroskopta incelediniz mi?		
18. Nektonik canlıların sınıflandırmasını yaptınız mı?		
19. Tekniğine uygun olarak nekton örnekleme yaptınız mı?		
20. Bentik organizmaları sınıflandırarak bentik örnekleme yaptınız mı?		
21. Neustonik organizmaları sınıflandırdınız mı?		
22. Planktonik, nektonik, bentik ve neustonik örneklerden tablo oluşturduğunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız Evet” ise bir sonraki materyale geçmek için öğretmenimize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	A
4	E

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	B

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	E
2	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	C
3	E
4	A
5	B

ÖĞRENME FAALİYETİ-5'İN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	C
4	E
5	A

KAYNAKÇA

- TARKAN Ahmet Nuri, **Oseanoloji**, Muęla Üniversitesi Su Ürünleri Fakóltesi Yayınları:01, Muęla, 2010.
- TANYOLAÇ Julide, **Limnoloji**, Hatipoğlu Yayınları:67, Ankara, 2011.
- KOCATAŞ Ahmet, **Oseanoloji**, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakóltesi Kitaplar Serisi No. 60 Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 1999.
- SELÇUK Solmaz, **Su Canlıları Ekolojisi**, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 1991.