

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



# MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN  
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

**DENİZCİLİK VE SU ÜRÜNLERİ**

**BİYOLOJİK OŞİNOGRAFI**

ANKARA 2008

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. PELAJİK BÖLGE CANLI TOPLULUKLARINDAN ÖRNEKLEME YAPMA .....	3
1.1. Plankton Toplama .....	4
1.1.1. Planktonik Organizmalar .....	4
1.1.2. Plankton Toplama Araç ve Yöntemleri .....	11
1.2. Nekton Toplama .....	14
1.2.1. Nektonik Organizmalar ve Biyo-Ekolojik Özellikleri .....	14
1.2.2. Nekton Toplama Araç ve Yöntemleri .....	16
1.3. Toplanan Örneklerin Sınıflandırılıp Saklanması .....	18
1.3.1. Plankton Örneklerinin Saklanması .....	18
1.3.2. Nekton Örneklerinin Saklanması .....	18
UYGULAMA FAALİYETİ .....	20
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	21
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	25
2. BENTİK BÖLGE CANLI TOPLULUKLARINDAN ÖRNEKLEME YAPMA .....	25
2.1. Bentik Organizmaların Genel Özellikleri .....	25
2.1.1. Büyüklüğe Göre Bentik Canlılar .....	25
2.1.2. Biyolojik Formlar .....	27
2.1.3. Bentik Canlıların Zemindeki Dağılışı .....	29
2.2. Bentik Organizma Toplama Araç ve Yöntemleri .....	29
2.2.1. Sahildeki Toplamalar .....	29
2.2.2. Açık Denizde Toplamalar .....	30
2.3. Toplanan Örneklerin Sınıflandırılıp Saklanması .....	31
UYGULAMA FAALİYETİ .....	32
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	33
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	36
CEVAP ANAHTARLARI .....	40
KAYNAKÇA .....	41

## AÇIKLAMALAR

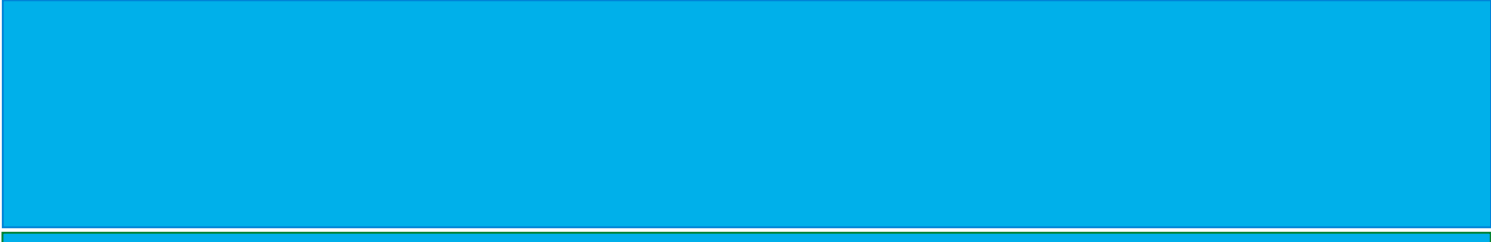
<b>KOD</b>	<b>624B00003</b>
<b>ALAN</b>	<b>Denizcilik ve Su Ürünleri</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Alan ortak</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Biyolojik Oşinografi</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Pelajik bölge canlı topluluklarından örnekleme yapma, Bentik bölge canlı topluluklarından örnekleme yapma konularının verildiği öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Bu modülün ön koşulu yoktur.
<b>YETERLİK</b>	Biyolojik oşinografi ölçümleri yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Bu modülün sonunda uygun ortam sağlanması halinde, biyolojik oşinografik ölçümleri yapabilecektir <b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Pelajik bölge canlı topluluklarından örnekleme yapabileceksiniz.</li><li>2. Bentik bölge canlı topluluklarından örnekleme yapabileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	Eğitim gemisi veya laboratuvar, nasen şişesi, termometre, akıntıölçer, metrik bölmeli çıta, salinometre, seki diski, yoğunlukölçer, planton keçesi, pens, plastik leğen ve küvetler, drej, bim trol, petersen grap.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Öğrenme faaliyetlerinin sonunda kazandığınız bilgi ve becerileri kendi kendinizi ölçerek değerlendirebileceksiniz. Modülün sonunda kazandığınız yeterlikleri öğretmeniniz ölçerek sizi değerlendirebilecektir.

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Yer kürenin yaklaşık % 71 okyanus ve denizlerle kaplıdır ve “Denizcilik” alanında yer alan “Gemi Yönetimi”, “Yat Kaptanlığı”, “Balıkçı Gemisi Kaptanlığı”, “Su Ürünleri Üretimi ve Yetiştiriciliği” mesleklerinin faaliyetini yürüttüğü ortam denizler ve okyanuslardır.

Bunun için deniz ortamının biyolojik yapısını ve özelliklerini bilmek, bunlarla ilgili örnekler toplayarak kayıtlar tutmak, denizlerde ve okyanuslarda meydana gelen biyolojik ve ekolojik olayları tespit edebilmek, bu mesleklerin yürütülmesinde önemli bir yer tutar. Çünkü denizlerde ve okyanuslarda meydana gelen biyolojik olaylar, bir çok olayla beraber çalışarak okyanus ve denizlerin yapısında önemli bir yere sahiptir. Eğer mesleğinizi yapacağınız ortamın bu özelliklerini yeteri kadar bilmez ve tedbirleri daha önceden alamazsanız, başarıyı yakalamaz ve verimli olmanız mümkün olmayacaktır.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Bu faaliyet ile gerekli ortam sağlandığında, suyun sıcaklığını (sıcaklığını), salinitesini (tuzluluğunu), dansitesini (yoğunluğunu) ve turbiditesini (bulanıklığını) ölçebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Yakınıınızda bulunan göl veya denize giderek, farklı noktalardan;

- Yaşam ortamlarını
- Bitkisel ve hayvansal canlıları
- Suyun rengini
- Dip yapısının durumunu

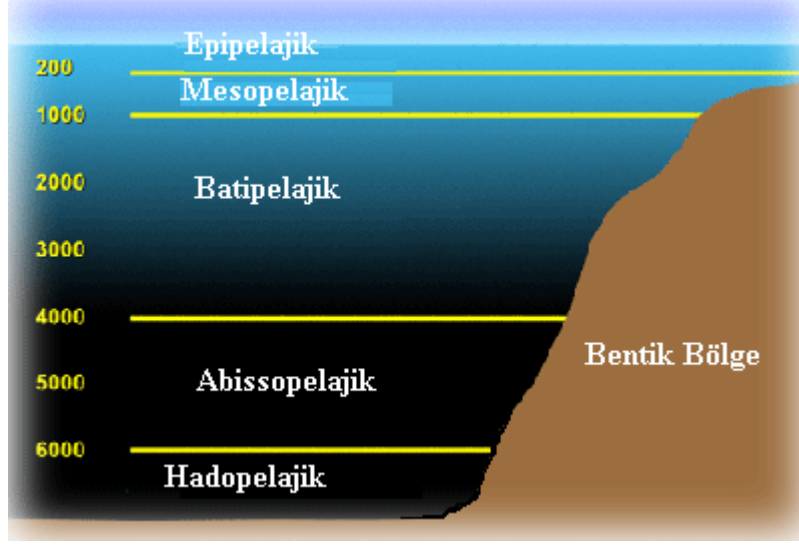
Gözlemleyin ve gözlemlerinizi bir kompozisyon olarak yazınız.

## 1. PELAJİK BÖLGE CANLI TOPLULUKLARINDAN ÖRNEKLEME YAPMA

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.



Şekil 1.1: Pelajik bölge katmanları

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. Bu modülde planktonik ve nektonik canlılardan örnek toplama araç ve yöntemlerini öğreneceğiz.

## 1.1. Plankton Toplama

### 1.1.1. Planktonik Organizmalar

Pelajik bölgede serbest halde 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.

#### 1.1.1.1. 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 ( $\mu$ ) ile ifade edilir ve en büyüğü birkaç yüz mikrondan büyük olmaz.



- Işıktaki 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 arasında dolduran renksiz, yarı akışkan ve diğer hücre organellerine yataklık yapan canlı maddedir. Bütün canlılık olayları burada gerçekleşir. Sitoplazma içinde yağ damlacıkları, 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 eukaryotik ( hücre çekirdeği olan) bulunur. Plastidler kloroplast, lökoplak ve kromoplast olmak üzere üç tipte bulunur.
  - **Kloroplastlar:** Fotosentezde çok önemli bir rolü vardır. Kloroplastların içinde renk maddeleri bulunur. Bunlar yeşil renkli klorofil ve turuncu renkli karotinooidlerdir. 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 kamçı (flagella) bulunur. Kamçıların yeri konumu ve sayısı türün özelliğine göre değişir.
- Fitoplanktonik organizmalarda üremeyi sağlayan özel hücrelere 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:** Buda kendi içinde gruplara ayrılır

- **Hücre bölünmesiyle çoğalma:** Bir fitoplankton hücresi basit bir mitoz bölünmeyle ikiye bölünür ve oluşan yeni hücreler yeni bireyler gibi davranır
- **Vegatatif üreme:** ipliksi 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 sahiptirler. Zor ortam koşullarına dayanırlar. Uygun ortam oluştuğunda açılırlar ve yeni bireyler şeklinde gelişirler.
- **Eşeyli üreme:** Dişi ve erkek üreme hücrelerinin (gametlerin) birleşmesiyle oluşan üremedir. Buradaki üreme hücreleri mayoz bölünmeyle oluşmuştur ve kromozom sayıları ana hücreye göre yarı yarıyadır.
- **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.



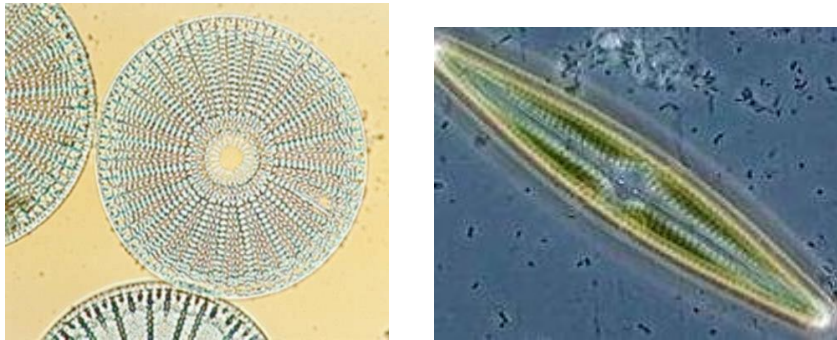
Fotoğraf 1.1: Ceratium



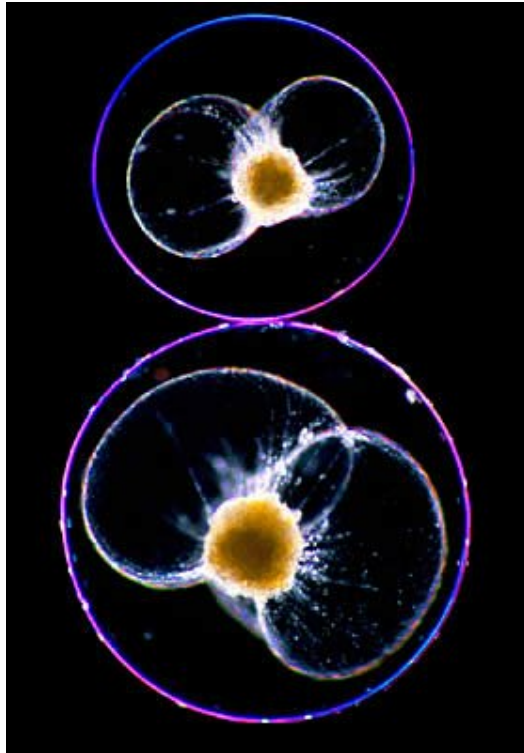
**Fotoğraf 1.2: Diatom zinciri**



**Fotoğraf 1.3: Cyanobacteria (mavi-yeşil alg)**



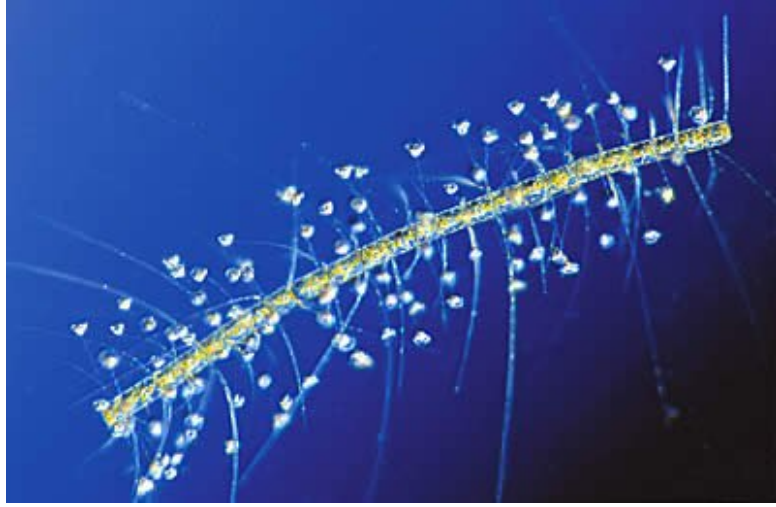
**Fotoğraf 1.4: Diatomea**



Fotoğraf 1.5: Dinoflagellate pyrocystis



Fotoğraf 1.6: Radiolaria



Fotoğraf 1.7:Vorticellid ciliate

#### 1.1.1.2. Zooplankton

Pelajik bölgede yaşayan ve pasif olarak yer değiştiren hayvansal organizmalara **zooplankton** denir. Bunlar besinlerini dışarıdan hazır olarak alırlar (heterotrof ). Genellikle fitoplanktonik organizmalarla beslenirler. 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 deniz şakayığı (anemon) ve ahtapot larvaları buna örnektir.



Fotoğraf 1.8: Anemon ve ahtapotun A- Ergin Bireyleri B- Meroplantonik larvaları

- **Holoplankton:** Tüm yaşamlarını pelajik bölgede geçiren zooplanktonik organizmalara holoplankton denir.





Fotoğraf 1.9: Bir holoplankton; *Physalia physalis*

### 1.1.1.3. Planktonik Organizmaların Biyo- Ekolojik Özellikleri

Planktonik organizmalar biyolojik ve ekolojik özelliklerine göre şöyle sınıflandırılır;

- Büyüklüklerine göre sınıflandırma: Planktonik organizmalar denizaneları hariç genelde oldukça küçük boyutlu hatta mikroskobik büyüklükte dirler. Bu bazı ölçü aralıkları dikkate alınarak aşağıdaki sınıflandırma yapılır:
  - Ultraplankton 5  $\mu$
  - Nannoplankton 5–50  $\mu$
  - Mikroplankton 50–500  $\mu$
  - 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 kütlesinde yatay yönde dağılımlarına 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 kütlesinde dikey yönde dağılımlarına 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 aşağıda,
  - 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 duyduklarından ışığın ulaşabildiği derinliklerde daha yoğun bulunurlar. Zooplanktonik organizmaların dikey dağılışı ise daha karmaşıktır; besin basıncı, dikey su hareketleri, sıcaklık, dikey zooplankton dağılımını etkiler.

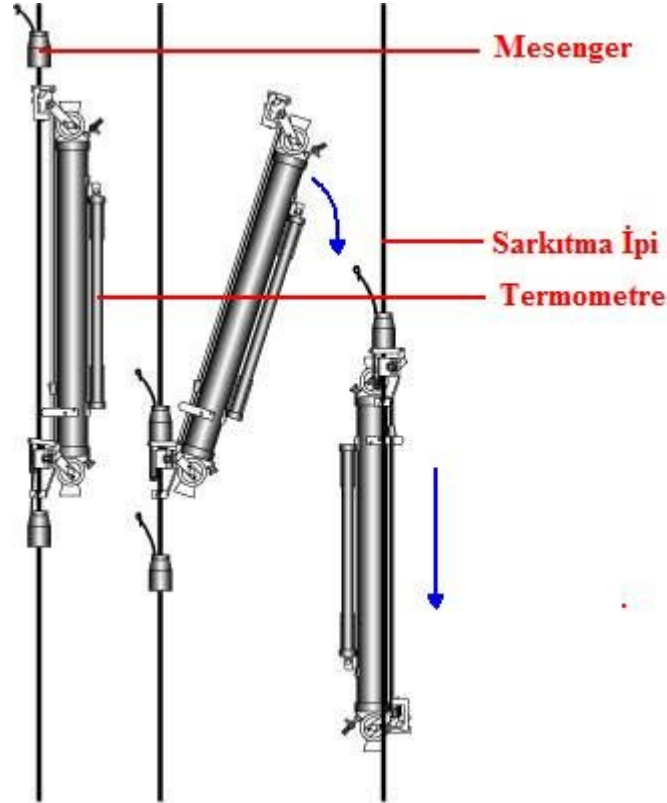
Mevsimsel olarak bakıldığında plankton yoğunluğunun bahar aylarında daha yoğun kış aylarında ise az olduğu görülür.

### 1.1.2. Plankton Toplama Araç ve Yöntemleri

- 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 örnekleme şişeleri su içerisine iki ucu da açık olarak gönderilir. İstenilen derinliğe varılınca yukarıdan Messenger adı verilen bir ağırlık sarkıtma ipi yardımıyla aşağıya bırakılır ve kapakların açık durmasını sağlayan mekanizmaya vurularak kapakların kapanmasını sağlar. Ardından şişe yukarıya çekilir.



Fotoğraf 1.10: Nansen şişesinin kapanma mekanizması



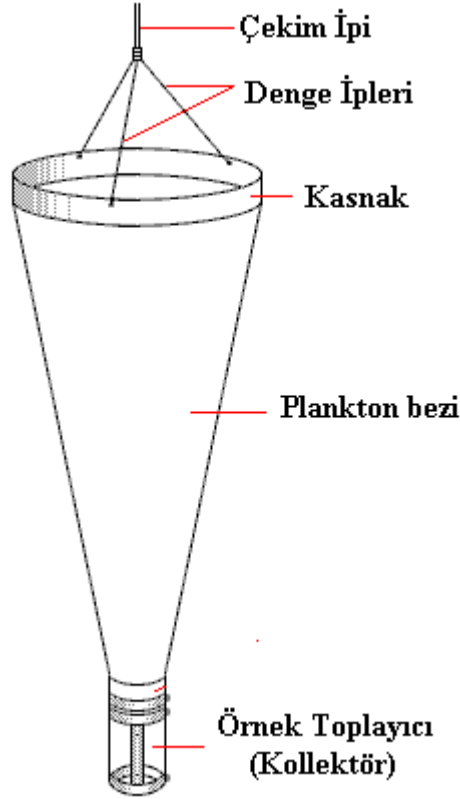
Şekil 1.2: Nansen şişesinin çalışma biçimi

- **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 açıklı 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 1.3: 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 Mezooplankton
- 0,250 mm Mezooplankton
- 0,333 mm Balık Yumurtaları
- 0,515 mm Balık Larvaları
- 1,000 mm Makroplankton

### ➤ Plankton Toplama Yöntemleri

**Yatay (horizontal) çekim:** Yüzeyden veya belirlenmiş derinlikten plankton örneği almak için yüzeye 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 m<sup>3</sup> 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 1 m/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 45° açı yapması sağlanmalıdır. Gemi 2 mil/ saat hızla ilerlerken kepçe gemiye çekilir. Böylece çekim tamamlanmış olur.

## 1.2. Nekton Toplama

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

### 1.2.1. Nektonik Organizmalar ve Biyo-Ekolojik 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 denizaneleri (medüzler) iri yapılı 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 dönemli plankton içinde incelenir.

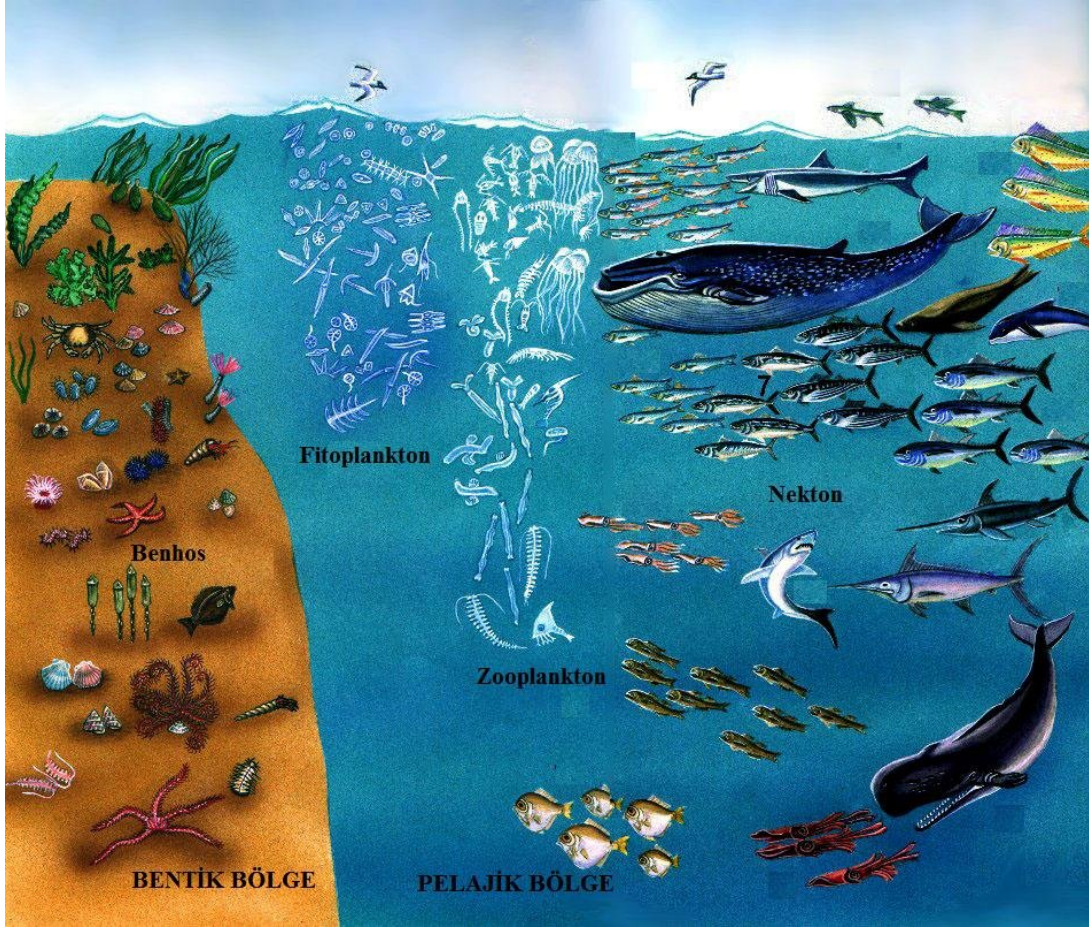
Bazı nektonik türler zemine yakın yerlerde yüzerler ancak hiçbir zaman zemine bağlanmayan, sadece zaman zaman zeminle ilişkide olurlar. Bu türlere **demersal** formlar denir.

Önemli nektonik formlar şu canlı gruplarıdır;

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

Bunların yanında su yüzeyinde asılı halde 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.

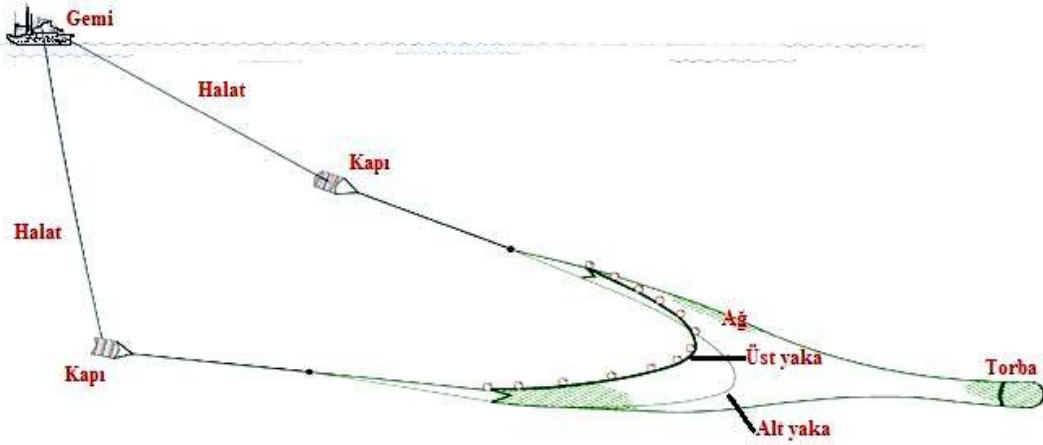


Resim 1.1: Pelajik ve bentik bölgedeki canlı toplulukları

### 1.2.2. Nekton Toplama Araç ve Yöntemleri

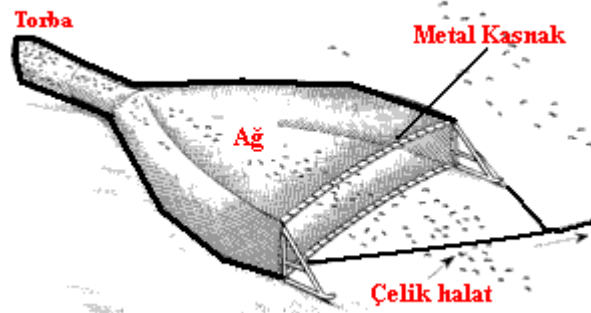
Nektonun büyük bir bölümünü oluşturan ve ekonomik önemi olan balıkların avlanmasında çeşitli ağ, trol, kapan ve zıpkınlar kullanılmakta ve bunlar her geçen gün biraz daha gelişmektedir. Bu aletlerle yapılan örneklemede ağ göz açıklığının avlanacak nektonun boy ve büyüklüğüne göre ayarlanması şarttır. Aksi hâlde örnekleme amacının dışına çıkarak 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 metre torba boyu ise 40 metre civarında olur.



Şekil 1.4: Otter 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 1.5: Bim trol

Bu araçlarla örnekleme yapılacak teknenin en az 150 beygir gücünde motora sahip olması gerekir. Çünkü trol ağları derin seviyelerde sürüklenacağı 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.

### 1.3. Toplanan Örneklerin Sınıflandırılıp Saklanması

#### 1.3.1. 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 halde planktonun dış yüzeyindeki yapılar bozulur.

Bu şekilde tespit edilen örnekler küçük kavanoz veya renkli şişerle alınır. Şişelerin üzerine aşağıdaki gibi bir etiket yapıştırılır ve örnekler düzenli bir şekilde saklanır

<b>Bölge</b>		<b>Kavanoz No</b>	
<b>Tarih</b>		<b>İstasyon No</b>	
<b>Saat</b>		<b>Koordinat</b>	
<b>Çekim Derinliği</b>		<b>Çekim Süresi</b>	
<b>Çekim Yöntemi</b>		<b>Süzülen Su Miktarı</b>	

#### 1.3.2. 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;

<b>Saklama Numarası</b>		<b>Tespit Maddesi</b>	
<b>Ülke</b>		<b>Akıntı Durumu</b>	
<b>İl</b>		<b>Su Sıcaklığı</b>	
<b>Bölge</b>		<b>Hava Durumu</b>	
<b>Su Çeşidi</b>		<b>Dalga Durumu</b>	
<b>Derinlik</b>		<b>Med-Cezir</b>	
<b>Sahilden Uzaklık</b>		<b>Tarih</b>	
<b>Örnekleme Derinliği</b>		<b>Saat</b>	
<b>Örnekleme Metodu</b>			



## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Nansen şişesiyle belirlediğiniz derinliklerden su numunesi alınız.</li><li>➤ Aldığınız su numunesini plankton bezinden geçiriniz.</li><li>➤ Bezin üstünde kalan canlıları lugol veya % 4 lük formolde tespit ediniz.</li><li>➤ Motopomp yardımıyla bir miktar su alarak uygun göz açıklığına sahip filtre veya süzgeçten geçiriniz, filtre veya süzgece takılı kalan canlıları ayırarak % 4 lük formolde tespit ediniz.</li><li>➤ Amaca göre seçtiğiniz plankton kepçesiyle vertikal, horizontal ve oblik yönlerde yukarıda anlatılan şekilde çekimler yapınız.</li><li>➤ Plankton kepçesinin kollektör kısmında toplanan canlıları % 4 lük formolde tespit ediniz.</li><li>➤ Bu örnekleri tespit ettiğiniz şişelerin üzerine etiket koyunuz.</li><li>➤ Laboratuvarda plankton örneklerini büyüklüğüne, biyolojik özelliğine veya sistematik özelliklerine göre sınıflandırınız.</li><li>➤ Sistematik sınıflandırmada size verilecek tayin anahtarlarından faydalanınız.</li><li>➤ Çevrenizde trol veya gırgır avcılığı yapan teknelerle denize çıkarak bu avcılıkları gözlemleyiniz ve avlama sonunda toplanan nekton örneklerini ayırıp sınıflandırınız.</li><li>➤ Topladığınız nekton örneklerini % 4 lük formolde tespit ediniz.</li><li>➤ Nekton saklama kaplarının üstüne yakarıda gösterilen etiketi yapıştırınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Eğer araştırma teknesinde çalışacaksanız denizde güvenlik talimatlarına, laboratuarda çalışacaksanız laboratuvar kurallarına kesinlikle uyunuz.</li><li>➤ Örnekleme yapacağınız noktaları harita üzerinde belirleyiniz.</li><li>➤ Kullanacağınız gereçlerin tümü oldukça hassas yapıdadır. Bu yüzden taşıma esnasında ve kullanırken çok dikkatli olunuz.</li><li>➤ Nansen şişesinin ipinin sağlamlığını, bağlantı noktalarını ve metrik işaretlerini kontrol ediniz.</li><li>➤ Formol kullanırken direkt temastan kesinlikle kaçınınız.</li><li>➤ Süzgeç ve plankton bezlerini mutlaka saf su ile iyice yıkayınız</li><li>➤ Yeteri kadar saklama kabını yanınızda bulundurunuz.</li><li>➤ Plankton kepçesinin kolektörünü bezini saf su ile iyice yıkayınız ve bağlantı iplerini kontrol ediniz.</li><li>➤ Yanınızda su ortamında bozulmayacak kâğıt kalem ve benzeri gereçler bulundurunuz.</li><li>➤ Çalışma sonrasında ölçüm cihazlarının suya temas eden parçalarını saf su ile yıkadıktan sonra iyice kurulayıp orijinal ambalajlarına yerleştiriniz.</li><li>➤ Formol tehlikeli bir sıvıdır dikkatli olunuz, gözünüzü ve solunum organlarınızı koruyunuz ve eldiven giyiniz.</li></ul>



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### ÖLÇME SORULARI (OBJEKTİF TEST)

Aşağıdaki soruları cevaplayarak, öğrenme faaliyetinde kazanmış olduğunuz bilgileri ölçün

- Aşağıdakilerden hangisi biyolojik oşinografinin tanımıdır?
  - Akarsuları tüm yönleriyle bilimsel olarak inceleyen ve tanımlayan bilim dalına biyolojik oşinografi denir.
  - Göl ve göletleri tüm yönleriyle bilimsel olarak inceleyen ve tanımlayan bilim dalına biyolojik oşinografi denir.
  - Okyanus ve denizlerdeki yaşamı ve bunun çevre ile olan ilişkilerini inceleyen oşinografinin alt dalına biyolojik oşinografi denir
  - Okyanus ve denizlerin su yapısını inceleyen ve tanımlayan bilim dalına biyolojik oşinografi denir.
  - Okyanus ve denizlerdeki dalga hareketlerini inceleyen ve tanımlayan bilim dalına biyolojik oşinografi denir.
- Pelajik bölgenin katman derinlikleriyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
  - Epipelajik (0–50 m arası)
  - Mezopelajik (50–200 m arası)
  - İnfrapelajik (200–600 m arası)
  - Batipelajik (600–2500 m arası)
  - Hadopelajik (7000 m den sonraki bölge)
- Aşağıdaki terimlerin karşısındaki açıklamalardan yanlış olan hangisidir?
  - Pelegos – Pelajik bölge canlı topluluğu
  - Pelajik bölge- dip bölge
  - Zooplankton- hayvansal plankton
  - Fitoplankton- bitkisel plankton
  - Alg- su yosunları
- Aşağıdakilerden hangisi fitoplantonun özelliklerinden değildir?
  - Fitoplanktonun hücrelerinde klorofil bulunur ve yapıları basittir.
  - Genellikle tek hücreli olmakla beraber çok hücreli türlere de rastlanır
  - Büyükükleri mikron ( $\mu$ ) ile ifade edilir
  - Kendi besinlerini kendileri yapamazlar
  - Genel olarak prokaryotik ve eukaryotik hücre yapılarıdır

5. Fitoplanktonik organizmalar su ortamındaki besin zincirinin en önemli halkasıdır. Bunun nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Hücre çeperine sahip olmaları  
B) Fotosentez yapabilmeleri  
C) Suda pasif olarak yer değiştirmeleri  
D) Hücre çeperinde kitin bulunması  
E) Genellikle tek hücreli olmaları
6. Derinliği 200 m' den az sularda yaşayan planktona ne ad verilir?
- A) Heliplankton  
B) Oseanik plankton  
C) Neritik plankton  
D) Krenoplankton  
E) Rheoplankton
7. Plankton yoğunluğunun en fazla olduğu ay aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Şubat  
B) Aralık  
C) Haziran  
D) Kasım  
E) Ekim
8. Nansen şişesinin kapaklarını istenilen derinlikte kapatmaya yarayan ağırlığa ne ad verilir?
- A) Çember  
B) Kılavuz  
C) Mesenger  
D) Tetik mekanizması  
E) Ağırlık
9. Aşağıdakilerden hangisi plankton kepçesinin kısımlarından değildir?
- A) Kepçe ağı  
B) Plankton bezi  
C) Toplayıcı  
D) Çember  
E) Motopomp
10. Dikey yöntemle plankton çekiminde geminin hızı ne olmalıdır?
- A) 1,5-2 deniz mili  
B) Gemi tamamen durmalı  
C) 1 km/saat  
D) 2 deniz mili  
E) 3 deniz mili

11. Zaman zaman zeminle ilişkisi olan nektonik organizmalara ne ad verilir?
- A) Demersal form
  - B) Neuston
  - C) Pelajik form
  - D) Karnivor form
  - E) Bentik form
12. Bim trolü orta su trolünden ayıran en önemli özellik aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Kapı bulundurması
  - B) Metal kasnak bulundurması
  - C) Torba kısmın bulunması
  - D) Gemiden çekilmesi
  - E) Nektonik formları toplaması
13. plankton ve nekton örneklerinin tespit edilmesinde kullanılan formol çözeltisi % kaçlık olmalıdır?
- A) % 6
  - B) % 7
  - C) % 3
  - D) % 2
  - E) % 4

### DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiyseniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz. Cevaplarınız doğru ise uygulamalı teste geçiniz.

## UYGULAMALI TEST

Yakınıınızda denizlerin haritaları veya krokileri üzerinde önceden belirlediğiniz noktalar üzerinde plankton toplama, nekton toplama ve benthos toplama çalışmaları yapınız.

Yaptığınız uygulamayı aşağıdaki değerlendirme ölçeğine göre değerlendirin.

Değerlendirme Kriterleri	Evet	Hayır
➤ Nansen şişesiyle belirlediğiniz derinliklerden su numunesi aldınız mı?		
➤ Aldığınız su numunesini plankton bezinden geçirdiniz mi?		
➤ Bezin üstünde kalan canlıları lugol veya % 4' lük formolde tespit ettiniz mi?		
➤ Motopomp yardımıyla bir miktar su alarak uygun göz açıklığına sahip filtre veya süzgeçten geçiriniz, filtre veya süzgece takılı kalan canlıları ayırarak % 4' lük formolde tespit ettiniz mi?		
➤ Amaca göre seçtiğiniz plankton kepçesiyle vertikal, horizontal ve oblik yönlerde yukarıda anlatılan şekilde çekimler yaptınız mı?		
➤ Plankton kepçesinin kollektör kısmında toplanan canlıları % 4' lük formolde tespit ettiniz mi?		
➤ Bu örnekleri tespit ettiğiniz şişelerin üzerine etiket koydunuz mu?		
➤ Laboratuvarda plankton örneklerini büyüklüğüne, biyolojik özelliğine veya sistematik özelliklerine göre sınıflandırdınız mı?		
➤ Sistematik sınıflandırmada size verilecek tayin anahtarlarından faydalandınız mı?		
➤ Çevrenizde trol veya gırgır avcılığı yapan teknelerle denize çıkarak bu avcılıkları gözlemleyiniz ve avlama sonunda toplanan nekton örneklerini ayırıp sınıflandırdınız mı?		
➤ Topladığınız nekton örneklerini % 4' lük formolde tespit ettiniz mi?		
➤ Nekton saklama kaplarının üstüne yukarıda gösterilen etiketi yapıştırdınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

“Hayır” olarak işaretlenen işlem basamaklarını tekrar gözden geçirin. Hatanın nereden kaynaklandığını bulunuz ve düzeltiniz. Tüm cevaplarınızın “Evet” olması halinde bir sonraki uygulama faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Bu faaliyet ile gerekli ortam sağlandığında, okyanus ve denizlerdeki akıntıları, dalga ve med-cezir hareketlerini ölçebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Yakınıınızda bulunan göl veya denize giderek, farklı noktalardan;

- Sahil bölgesinin yapısını
- Suyun sahil bölgede bıraktığı izleri
- Sahildeki ve ulaşabildiğiniz dip bölgedeki canlıları

Gözlemleyiniz ve gözlemlerinizi bir kompozisyon olarak yazınız.

## 2. BENTİK BÖLGE CANLI TOPLULUKLARINDAN ÖRNEKLEME YAPMA

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.

### 2.1. Bentik Organizmaların Genel Özellikleri

#### 2.1.1. 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, denizkestaneleri, mercanlar, süngerler gibi canlılar dâhildir.



**Resim 2.1: 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 gruba çeşitli ilkel canlılar (protozoa), yassı kurtlar, yuvarlak kurtlar, çeşitli kabuklular ve bazı eklembacaklılar dâhildir.



**Fotoğraf 2.1: Meiobentik formlar**

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



Şekil 2.2: Mikrobentik formlar bakterilerin yanısıra mantar, alg türlerine de resim örnekleri verilmeli

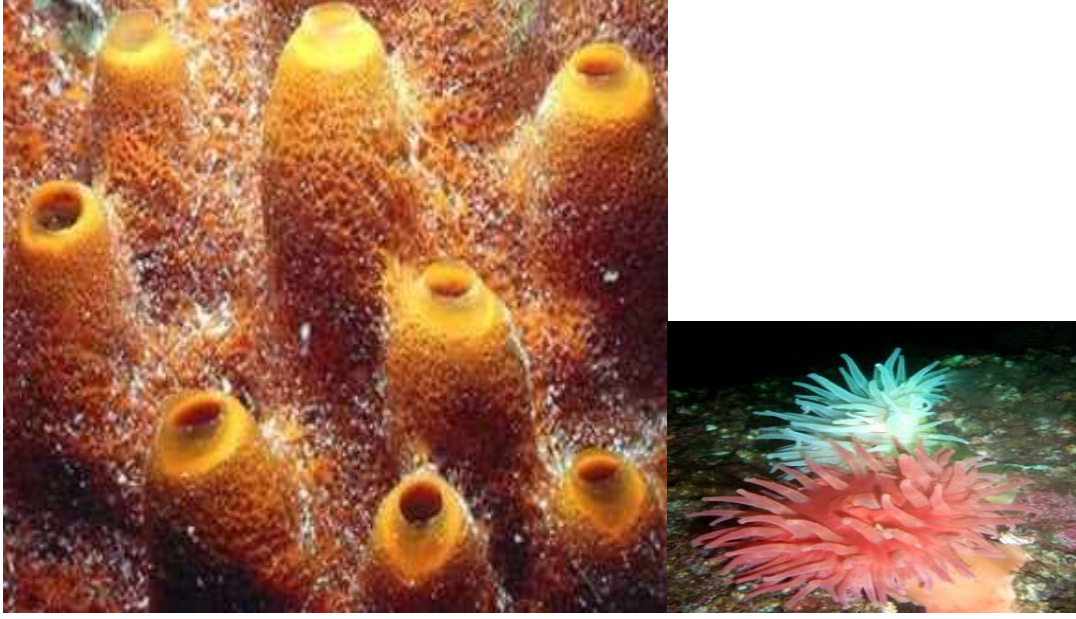
### 2.1.2. Biyolojik Formlar

- **Sabit (Sesil) formlar:** Sert bir yüzeye kendilerini tespit ederek yaşayan canlılara sesil formlar denir.



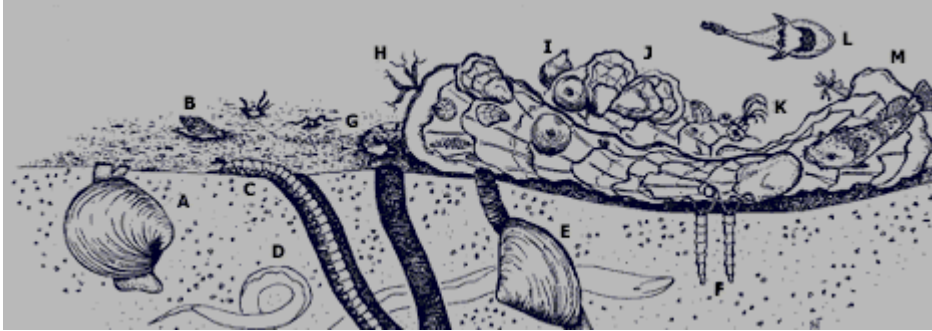
Şekil 2.3





Şekil 2.4: Sabit (sesil) formlar

- **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.



Şekil 2.1: Kazıcı formların kum/çamur içindeki dağılımı

- **Serbest formlar:** Bu gruba dahil canlılarda hareket organeli yoktur. Su hareketleriyle yer değiştirirler.
- **Hareketli (Vagil) formlar:** Çok uzun mesafede yer değiştirebilen bentik canlılardır.



### 2.1.3. Bentik Canlıların Zemindeki Dağılışı

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

- **Littoral bölge:** Sahil çizgisinden 200 metre derinliğe kadar devam eden bentik bölgeye littoral zon (bölge) adı verilir. Bu bölgede yoğun olarak bitkisel canlılara rastlanır. Çünkü ışığın sudaki yoğunluğu bu bölgede bitki gelişimine elverişlidir. Littoral zon kendi içinde şu kısımlarda incelenir;
  - Supralittoral zon: Genellikle su dışında kalan bölgedir.
  - Mediolittoral zon: Periyodik olarak suya girip çıkan bölgedir.
  - İnfra-littoral zon: Sahil çizgisinden 40 metre derinliğe kadar olan bölgedir.
  - Sirkolittoral zon: 40–200 metre derinlikler arasında kalan dip bölgesidir.
- **Derin deniz bölgesi:** Bu bölgede bitkisel canlılar yoktur. Bu bölgede kendi içinde şu bölgelere ayrılır:
  - Batial zon: 200–3000 metre derinliklerdeki dip bölgesi.
  - Abissal zon: 3000–7000 metre arası derinliklerdeki dip bölgesi.
  - Hadal zon: 7000 metreden daha derinlerdeki dip bölgesi.

## 2.2. 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. Bentik canlıların toplanması iki bölümde incelenir.

### 2.2.1. 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 olan canlılar toplanır. Sonra da mediolittorale inilerek buradaki kayaların alt ve üst taraflarındaki canlılar toplanır. Ardından da infra-littoral 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.

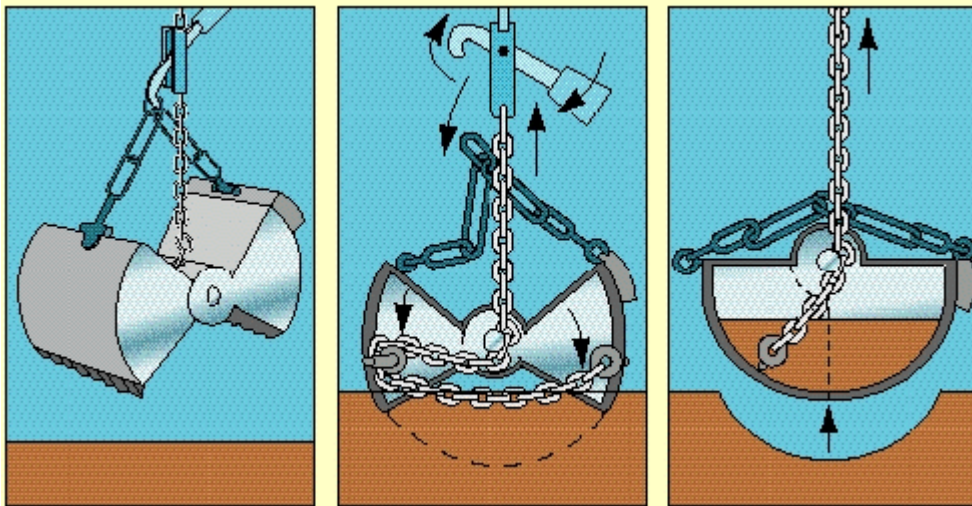
- **Kumluk ve Çamurlu Sahillere Toplama:** Bu tip zeminlerde canlılar genelde kum veya **çamur** içine saklanmışlardır. Bu zeminlerde çalışırken yukarıda belirtilen araçların yanı sıra kürek, kepçe, boru ve elek bulundurulmalıdır. Bu tip zeminlerde önce supralittoral sonra mediolittoral ve en sonrada 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.

### 2.2.2. 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 değmez yalı mekanizması sayesinde kalır ve 1 dm<sup>2</sup> içindeki tüm dip malzemesiyle canlıları alır. Bunun ardından güverteye alınan örnekte bulunan canlılar özenle ayrılır ve 1 m<sup>2</sup> ye düşen bireyler ayrılır, sınıflandırılır ve bunlarla ilgili tablolar oluşturulur.

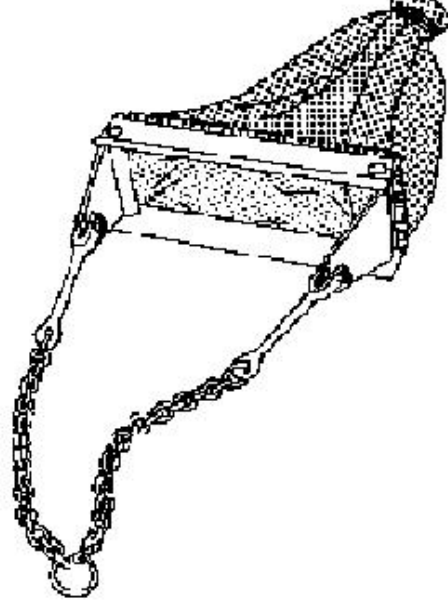


Şekil 2.5: Petersen grap



Şekil 2.6: Petersen grapın işleyişi

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



Şekil 2.7: Drej

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

### 2.3. 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.

<b>Bölge</b>	
<b>Tarih / Saat</b>	
<b>Yaşam Ortamı</b>	
<b>Derinlik</b>	
<b>Toplama Aletleri</b>	
<b>Toplayan Kişi</b>	
<b>Diğer Gözlemler</b>	

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Daha önceden belirlediğiniz bir kayalık sahile giderek kayalar üzerinde bulunan canlılardan örnekler toplayınız.</li><li>➤ Kayalık sahilden topladığımız örnekleri yıkayarak formolde tesbit ediniz ve tespit kabının üzerine etiket koyunuz.</li><li>➤ Daha önceden belirlediğiniz bir kumluk sahile giderek kum yüzeyinde ve kum içerisinde bulunan canlılardan örnekler toplayınız.</li><li>➤ Bunları elekten geçirerek temizleyiniz boylarına ve türlerine göre sınıflara ayırınız.</li><li>➤ Daha önceden harita üzerinde belirlediğiniz noktalara tekne ile giderek petersen grap yardımıyla dip örneği alınız.</li><li>➤ Aldığımız örneği elekten geçirerek içinde bulunan canlıları yıkayıp boylarına ve türlerine göre sınıflandırınız.</li><li>➤ Daha önceden harita üzerinde belirlediğiniz noktalara tekne ile giderek drej yardımıyla dip örneği alınız ve torbasında toplanan bentik canlıları ayırınız.</li><li>➤ Topladığımız örnekleri formolle tesbit ediniz ve saklama kabının üzerine etiket yapıştırınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Eğer araştırma teknesinde çalışacaksanız denizde güvenlik talimatlarına, laboratuarda çalışacaksanız laboratuvar kurallarına kesinlikle uyunuz.</li><li>➤ Çalışma yapacağınız noktaları harita üzerinde belirleyiniz ve bunları işaretleyiniz</li><li>➤ Kullanacağınız gereçlerin tümü oldukça hassas yapıdadır. Bu yüzden taşıma esnasında ve kullanırken çok dikkatli olunuz.</li><li>➤ Petersen grapın ipinin sağlamlığını, bağlantı noktalarını kontrol ediniz ve kayıt cihazının kalibrasyonunu yapınız.</li><li>➤ Yanınızda su ortamında bozulmayacak kâğıt, kalem ve benzeri gereçler bulundurunuz.</li><li>➤ Çalışma sonrasında ölçüm cihazlarının suya temas eden parçalarını saf su ile yıkadıktan sonra iyice kurulayıp orijinal ambalajlarına yerleştiriniz.</li><li>➤ Formol tehlikeli bir sıvıdır dikkatli olunuz ve eldiven giyiniz.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### OBJEKTİF TEST

Aşağıdaki soruları cevaplayarak, öğrenme faaliyetinde öğrenmiş olduğunuz bilgileri ölçünüz

1. Aşağıdaki canlılardan hangisi makrobentos canlı grubuna girer?
  - A) Midyeler
  - B) Yassı kurtlar
  - C) Protozoalar
  - D) Karidesler
  - E) Balıklar
2. Bazı zamanlarda su altında kalan littoral bölge hangisidir?
  - A) Supralittoral bölge
  - B) İnfralittoral bölge
  - C) Sirkolittoral bölge
  - D) Mediolittoral bölge
  - E) Abissal bölge
3. Aşağıdaki araçlardan hangisi derin deniz sisteminden örnekleme yapılırken kullanılmaz?
  - A) Bim trol
  - B) Drej
  - C) Kepçeler
  - D) Petersen grap
  - E) Nansen şişesi
4. Toplanan örneklerin % 4' lük formol veya % 80' lik alkol çözeltisinde saklanması neyi amaçlamaktadır?
  - A) Örneklerin şeklini korumak
  - B) Örneklerin rengini korumak
  - C) Örnekteki mikrobiyolojik bozulmaların önüne geçmek
  - D) Örnekleri kısa süreli korumak
  - E) Örneklerin doğal hâlini korumak
5. Kayalık sahillere örneklem yapılırken aşağıdaki araçlardan hangisi kullanılmaz?
  - A) Elek
  - B) Plastik küvet
  - C) Plastik torba
  - D) Bıçak
  - E) Pens

6. Aşağıdaki canlılardan hangisi derin deniz bölgesinde bulunmaz?  
A) Kurtlar  
B) Demersal balıklar  
C) Su yosunları  
D) Eklembacaklılar  
E) Kabuklular
7. Aşağıdaki canlılardan hangisi sabit bentik canlılara örnektir?  
A) Yengeç  
B) Kurtlar  
C) Ahtapot  
D) İstiridyeye  
E) İstakoz
8. Benthosun tanımı aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Sahilden itibaren 200 metreye kadar olan bölgedir  
B) Sahilden itibaren denizlerin en derin yerine kadar olan bölgede yaşayan bitkisel ve hayvansal canlıların oluşturduğu topluluktur  
C) Sahilden itibaren denizlerin en derin yerlerine kadar uzanan dip bölgesidir  
D) 200 m derinliğe kadar olan bölgede yaşayan bitkisel canlılardır  
E) 200 m derinliğe kadar olan bölgede yaşayan hayvansal canlılardır
9. Bentik örnekleme yaparken aşağıdakilerden hangisi 2 mm göz açıklığı olan eleğin üstünde kalır?  
A) Sünger  
B) Yassı kurtlar  
C) Protozoalar  
D) Diatomlar  
E) Bakteriler
10. Aşağıdaki biyolojik formlardan hangisi sedenter formlara örnektir?  
A) Yengeç  
B) Balık  
C) Ahtapot  
D) Midye  
E) Sünger

## DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiyseniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz. Cevaplarınız doğru ise uygulamalı teste geçiniz.

## UYGULAMALI TEST

Yakınıınızda bulunan göl veya denizlerin haritalılarında önceden belirlediğiniz noktalar üzerinde uygulama faaliyetlerinde belirtilen çalışmaları yapınız.

Yaptığımız uygulamayı aşağıdaki değerlendirme ölçeğine göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Kriterleri	Evet	Hayır
➤ Daha önceden belirlediğiniz bir kayalık sahile giderek kayalar üzerinde bulunan canlılardan örnekler topladınız mı?		
➤ Kayalık sahilden topladığınız örnekleri yıkayarak formolde tespit ediniz ve tespit kabının üzerine etiket koydunuz mu?		
➤ Daha önceden belirlediğiniz bir kumluk sahile giderek kum yüzeyinde ve kum içerisinde bulunan canlılardan örnekler topladınız mı?		
➤ Bunları elekten geçirerek temizleyiniz boylarına ve türlerine göre sınıflara ayırdınız mı?		
➤ Daha önceden harita üzerinde belirlediğiniz noktalara tekne ile giderek petersen grap yardımıyla dip örneği aldınız mı?		
➤ Aldığınız örneği elekten geçirerek içinde bulunan canlıları yıkayıp boylarına ve türlerine göre sınıflandırdınız mı?		
➤ Daha önceden harita üzerinde belirlediğiniz noktalara tekne ile giderek drej yardımıyla dip örneği alınız ve torbasında toplanan bentik canlıları ayırdınız mı?		
➤ Topladığınız örnekleri formolle tespit ediniz ve saklama kabının üzerine etiket yapıştırdınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

“Hayır” olarak işaretlenen işlem basamaklarını tekrar gözden geçiriniz. Hatanın nereden kaynaklandığını bulunuz ve düzeltiniz. Tüm cevaplarınızın “Evet” olması halinde modül değerlendirmeye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

## ÖLÇME SORULARI (OBJEKTİF TEST)

Aşağıdaki ifadelerin doğru veya yanlış olduğunu belirterek, modül öğrenme faaliyetlerinde kazanmış olduğunuz bilgileri ölçünüz.

	ÖLÇME SORULARI	Doğru	Yanlış
1.	Okyanus ve denizlerdeki yaşamı ve bunun çevre ile olan ilişkilerini inceleyen oşinografinin alt dalına biyolojik oşinografi denir.		
2.	Bentik bölge ise pelajik bölgeyi örten tüm su kütesidir.		
3.	Pelajik bölgede yaşayan bitkisel canlıların oluşturduğu topluluğa fitoplankton denir.		
4.	Fitoplanktonik canlılar ışıkta fotosentez yaparak kendi besinlerini kendileri yaparlar.		
5.	Meroplankton yılın her mevsiminde bulunur.		
6.	Tüm yaşamlarını pelajik bölgede geçiren zooplanktonik organizmalara helioplankton denir.		
7.	Krenoplankton kaynak sularında yaşayan planktondur.		
8.	Planktonik formlar, suda asılı hâlde buldukları için yaşamlarını sürdürmeleri bakımından vücut sıvısı yoğunluğunu genellikle ortam yoğunluğuyla eş tutarlar. Bu nedenle de pelajikte hiç enerji harcamadan yüzer ve yer değiştirirler.		
9.	Plankton bezi pamuktan dokunmuş olmalıdır.		
10.	Horizontal çekim amaca uygun plankton kepçesiyle 1,5 – 2 deniz mili hızla seyir eden bir gemiyle yapılır.		
11.	Pelajik bölgede özel organları ile hareket edebilen, aktif olarak yer değiştiren canlıların oluşturduğu topluluğa seston adı verilir.		
12.	Fitoplankton örnekleri genelde lugol çözeltisiyle ( 2 gram potasyum iyodür + 1 gram İyot + 200 ml saf su) tespit edilir.		
13.	Bentik bölgede yaşayan canlılara pelagos denir.		
14.	Göz açıklığı 0,1 mm olan eleğin üstünde kalan ve boyları 1-2 mm arasında değişen canlıların oluşturduğu topluluğa		



	meiobenthos adı verilir.		
15.	Göz açıklığı 0,1 mm olan eleğin altında toplanan ve boyları 1 mm' den küçük canlıların oluşturduğu topluluğa makrobenhos adı verilir.		
16.	Sert bir yüzeye kendilerini tespit ederek yaşayan canlılara sesil formlar denir.		
17.	Supralittoral zon genellikle su dışında kalan bölgedir		
18.	Bentik bölgeden örnek almada en çok kullanılan alet Petersen graptır.		

## DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı karşılaştırınız, yanlış cevap verdikleriniz için modülün ilgili faaliyetine dönerek konuyu tekrar ediniz. Cevaplarınız doğru ise performans testine geçiniz.

## PERFORMANS TESTİ (YETERLİK ÖLÇME)

Denizlerde pelajik ve bentik bölgede yaşayan canlılardan araştırma amaçlı örnekleme toplayarak bunları saklayınız. Bu çalışmayı aşağıdaki ölçütlere göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Kriterleri	Evet	Hayır
➤ Nansen şişesiyle belirlediğiniz derinliklerden su numunesi aldınız mı?		
➤ Aldığınız su numunesini plankton bezinden geçirdiniz mi?		
➤ Bezin üstünde kalan canlıları lugol veya % 4' lük formolde tespit ettiniz mi?		
➤ Motopomp yardımıyla bir miktar su alarak uygun göz açıklığına sahip filtre veya süzgeçten geçiriniz, filtre veya süzgece takılı kalan canlıları ayırarak % 4' lük formolde tespit ettiniz mi?		
➤ Amaca göre seçtiğiniz plankton kepçesiyle vertikal, horizontal ve oblik yönlerde yukarıda anlatılan şekilde çekimler yaptınız mı?		
➤ Plankton kepçesinin kollektör kısmında toplanan canlıları % 4 lük formolde tespit ettiniz mi?		
➤ Bu örnekleri tespit ettiğiniz şişelerin üzerine etiket koydunuz mu?		
➤ Laboratuvarında plankton örneklerini büyüklüğüne, biyolojik özelliğine veya sistematik özelliklerine göre sınıflandırdınız mı?		
➤ Sistematik sınıflandırmada size verilecek tayin anahtarlarından faydalandınız mı?		
➤ Çevrenizde trol veya gırgır avcılığı yapan teknelerle denize çıkarak bu avcılıkları gözlemleyiniz ve avlama sonunda toplanan nekton örneklerini ayırıp sınıflandırdınız mı?		
➤ Topladığınız nekton örneklerini % 4 lük formolde tespit ettiniz mi?		
➤ Nekton saklama kaplarının üstüne yukarıda gösterilen etiketi yapıştırdınız mı?		
➤ Daha önceden belirlediğiniz bir kayalık sahile giderek kayalar üzerinde bulunan canlılardan örnekler topladınız mı?		
➤ Kayalık sahilden topladığınız örnekleri yıkayarak formolde tespit edip ve tespit kabının üzerine etiket koydunuz mu?		
➤ Daha önceden belirlediğiniz bir kumluk sahile giderek kum yüzeyinde ve kum içerisinde bulunan canlılardan örnekler topladınız mı?		
➤ Bunları elekten geçirerek temizleyip boylarına ve türlerine göre sınıflara ayırdınız mı?		

➤ Daha önceden harita üzerinde belirlediğiniz noktalara tekne ile giderek petersen grap yardımıyla dip örneği aldınız mı?		
➤ Aldığınız örneği elekten geçirerek içinde bulunan canlıları yıkayıp boylarına ve türlerine göre sınıflandırdınız mı?		
➤ Daha önceden harita üzerinde belirlediğiniz noktalara tekne ile giderek drej yardımıyla dip örneği alıp ve torbasında toplanan bentik canlıları ayırdınız mı?		
➤ Topladığınız örnekleri formolle tespit edip ve saklama kabının üzerine etiket yapıştırdınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir kere daha gözden geçiriniz. Hayır, olarak cevap verdiğiniz sorularda modülün ilgili faaliyetine dönerek konuyu tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı evet ise bir sonraki modüle geçmek için ilgili kişiler ile iletişim kurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	E
3	B
4	D

5	B
6	C
7	C
8	C

9	A
10	B
11	A
12	B

13	E

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	E
4	C

5	A
6	C
7	D
8	B

9	A
10	A

## MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
D	Y	D	D	Y	Y	D	D	Y	D	Y	D	Y	D	Y	D	D	D

## KAYNAKÇA

- KOCATAŞ, A., **Oceanoloji**, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, 2002.
- GELDİAY, R- A KOCATAŞ, **Deniz Biyolojisi**, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, 2001.
- ÖZEL, İ. **Planktonoloji**, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, 1998.
- CİRİK, S.- Ş GÖKPINAR, **Plankton Bilgisi**, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, 1993.
- ŞENSOY, K. **Oşinografi Ders Notları**
- <http://140.112.68.243/chap7/chap7.htm>
- <http://140.112.68.243/chap6/chap6.htm>
- <http://www.oceansatlas.com/unatlas/about/physicalandchemicalproperties/background/oceanenvironment.html>
- <http://dragonja.nib.si/indexA.html>
- <http://www.bio-ocean-study.com/>
- [http://geology.asu.edu/~sreynolds/virtual\\_reality.htm](http://geology.asu.edu/~sreynolds/virtual_reality.htm)
- <http://www.hydrobios.de/englisch/home.html>
- <http://www.questia.com/library/science-and-technology/environmental-and-earth-sciences/oceanography.jsp>
- <http://oceanworld.tamu.edu/resources/>
- [http://www.fao.org/fi/figis/tech/profile/assets/images/sea\\_3\\_L.gif](http://www.fao.org/fi/figis/tech/profile/assets/images/sea_3_L.gif)
- <http://www.redcomet.org/Preview/Ces5xPrv.html>