

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



**MEGEP**

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN  
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

**DENİZCİLİK**

**PLANKTON LABORATUVARI**

**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. MİKROSKOP .....                                                    | 3  |
| 1.1. Mikroskop Nedir? .....                                           | 3  |
| 1.2. Mikroskop Çeşitleri.....                                         | 4  |
| 1.3. Işık Mikroskobunun Kısımları .....                               | 5  |
| 1.4. Mikroskopide Kullanılan Diğer Yardımcı Araçlar .....             | 7  |
| 1.5. Mikroskop Kullanımı ve Bakımı .....                              | 8  |
| 1.5.1. Mikroskobun Bakımı .....                                       | 8  |
| 1.5.2. Mikroskopun Çalışmaya Hazırlanması.....                        | 9  |
| 1.5.3. Mikroskopta Çalışma.....                                       | 9  |
| UYGULAMA FAALİYETİ .....                                              | 13 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....                                          | 14 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....                                             | 16 |
| 2. LABORATUVAR ARAÇ VE GEREÇLERİ .....                                | 16 |
| 2.1. Laboratuvar Araç Gereçlerinin Sınıflandırılması.....             | 16 |
| 2.2. Araç Gereçlerin Sterilizasyonu ve Dezenfeksiyonu .....           | 17 |
| 2.2.1. Sterilizasyon .....                                            | 17 |
| 2.2.2. Dezenfeksiyon .....                                            | 19 |
| UYGULAMA FAALİYETİ .....                                              | 21 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....                                          | 22 |
| A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI).....                             | 22 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....                                             | 24 |
| 3. PLANKTONİK ORGANİZMALARİ TÜRLERE GÖRE AYIRMA.....                  | 24 |
| 3.1. Plankton Tanımı.....                                             | 24 |
| 3.2. Plankton Grupları.....                                           | 24 |
| 3.2.1. Fitoplankton.....                                              | 24 |
| 3.2.2. Zooplankton.....                                               | 26 |
| 3.3. Plankton Toplama Yöntemleri .....                                | 28 |
| 3.4. Planktonun Mikroskop Altında Sınıflandırılması ve Sayılması..... | 28 |
| UYGULAMA FAALİYETİ .....                                              | 30 |
| A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI).....                             | 31 |
| MODÜL DEĞERLENDİRME .....                                             | 33 |
| CEVAP ANAHTARLARI .....                                               | 37 |
| KAYNAKÇA .....                                                        | 38 |

## AÇIKLAMALAR

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>KOD</b>                                     | <b>624B00034</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>ALAN</b>                                    | <b>Denizcilik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>DAL/MESLEK</b>                              | <b>Su Ürünleri Üretimi</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>MODÜLÜN ADI</b>                             | <b>Plankton Laboratuvarı</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>MODÜLÜN TANIMI</b>                          | Mikroskopla mikroorganizma inceleyebilme, laboratuvar araç gereçlerini kullanabilme, planktonik organizmaları türlere göre ayırabilme ile ilgili konuların verildiği öğrenme materyalidir.                                                                                                     |
| <b>SÜRE</b>                                    | 40/16                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>ÖN KOŞUL</b>                                | Bu modülün ön koşulu yoktur.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>YETERLİK</b>                                | Laboratuvar çalışmaları yapmak                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>MODÜLÜN AMACI</b>                           | <b>Genel Amaç</b><br><br>Uygun ortam sağlanması halinde, fitoplankton kültürü yapabileceksiniz.<br><br><b>Amaçlar</b><br><br>Mikroskopla mikroorganizma inceleyebileceksiniz.<br>Laboratuvar araç gereçlerini kullanabileceksiniz.<br>Planktonik organizmaları türlere göre ayırabileceksiniz. |
| <b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b> | Plankton toplama araçları, plankton laboratuvarı, mikroskop                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>                  | Öğrenme faaliyetlerinin sonunda kazandığınız bilgi ve becerileri, kendi kendinizi ölçerek değerlendirebileceksiniz. Modülün sonunda kazandığınız yeterliği öğretmeniniz ölçerek sizi değerlendirebilecektir.                                                                                   |

# GİRİŞ

**Sevgili Öğrenci,**

Su ortamındaki besin zincirinin temelini fotosentez yapabilen tek hücreli canlılar yani fitoplanktonik organizmalar oluşturmaktadır. Bu nedenle de yetiştiricilik çalışmalarında önemli bir yer tutmaktadır. Yetiştiriciliği amaçlanan su canlılarının birçoğunun yavru (larval) dönemindeki besin zincirin ilk halkasını fitoplankton oluşturur. İkinci halkayı ise hayvansal plankton (zooplankton) oluşturur. Bir yetiştiricilik çalışmasında, üretimi amaçlanan canlının beslenmesinde ilk adımı oluşturan fitoplankton, eklembacaklı ve yumuşakçaların yetiştiriciliğinde doğrudan, çeşitli balık türlerinin larvalarının beslenmesinde kullanılan küçük yapılı hayvansal canlıların (Rotifer, Artemia gibi) beslenmesi yoluyla da dolaylı olarak kullanılmaktadır.

Bu nedenlerledir ki su ürünlerinin üretiminin ilk aşaması olan larva beslenmesinde planktonun önemi hem çok fazla hem de vazgeçilmezdir. Başka bir deyişle, su ürünlerinin üretilmesinde, başarının en önemli koşullarından biri de plankton kültürünün istenilen düzeyde yapılmasıdır. Plankton kültüründeki başarı da laboratuvar çalışmalarındaki düzen ve titizliğe bağlıdır.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Bu faaliyet ile gerekli ortam sağlandığında, mikroskobu tanıyabilecek, ışık mikroskobunun kısımlarını ayırt edebilecek, plankton incelemede kullanılan inverted mikroskop hakkında bilgi edinecek ve planktonik organizmaları bu mikroskopla inceleyecek, mikroskop incelemesinde kullanılan araç gereçleri ayırt edip kullanabilecek, preparat hazırlayabilecek, mikroskopta inceleme yapabilecek ve mikroskobun temizliğini ve bakımını yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Okulunuzda plankton laboratuvarına giderek orada bulunan mikroskopları gözlemleyerek;

- Mikroskobun şeklini ve yapısını,
- Kullanım amaçlarını,
- Çalışma prensiplerini,

gözlemleyin ve gözlemlerinizi bir kompozisyon olarak yazınız.

## 1. MİKROSKOP

### 1.1. Mikroskop Nedir?

Mikroskop, çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük cisimleri görmeye ve incelemeye yarayan aygıttır.

İlk mikroskop 1660'da Hollandalı Leuwenhoek tarafından yapılmıştır. Daha sonra İngiliz R.Hook tarafından geliştirilmiştir. Günümüzde büyütme gücü 100.000' leri geçen elektron mikroskobuna kadar gelinmiştir. Çok küçük organizma ve objelerin incelenmesinde, bunların daha detaylı bir şekilde görülebilmesini sağlayan çeşitli büyütücü araçlar kullanılır. Bu amaca yönelik olarak geliştirilmiş olan mikroskop, çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük olan cisimleri incelemek için yapılmış bir araçtır. İnsan gözü 0,1 mm'den daha küçük objeleri göremez. Mikroskop daha küçük objeleri görmede gözün görme sınırını genişletici bir rol oynar. Günümüzde laboratuarlarda en yaygın kullanılanlar, aydınlık alan (ışık) mikroskobudur.

## 1.2. Mikroskop Çeşitleri

- **Işık Mikroskobu:** Bugün en çok kullanılan en basit mikroskop, ışık mikroskobudur. Işık mikroskobunun gözle baktığımız **oküleri** ve incelediğimiz preparat kısmının üzerinde yer alan **objektif** kısmı bulunur. Objektif ve okülerin ayrı ayrı kendilerine göre bir büyütme güçleri vardır. Işık mikroskobunun büyütme gücü ise objektif ve okülerin büyütme güçleri çarpımına eşittir. Işık mikroskoplarında üzerinde 100x yazan immersiyon objektifi bulunur. Bu objektif preparat üzerine immersiyon yağı damlatılarak kullanılır.
- **Karanlık Alan Mikroskobu:** Bazı ince yapılı mikroorganizmaları (spiroketler gibi) ışık mikroskobunda görmek mümkün olmaz ve bu amaçla karanlık alan mikroskobundan yararlanılır. Bu mikroskopta mikroorganizmalar, karanlık zemin üzerinde parlak görüntü verir. Özel kondansatörler yardımıyla sağlanan karanlık sahada, alttan gelen ışık, kondansatörün ortasındaki siyah, ışık geçirmeyen bir bölge nedeniyle yanlarından girerek preparat üzerine gelir. Bu sistemde ışık tüp içine girmeyerek yanlara dağılım gösterir. Ancak, karanlık alanda bulunan mikroorganizmanın yansıttığı ışık, mikroskobik inceleme yapan kişinin gözüne ulaşır.
- **Faz Kontrast Mikroskobu:** Faz kontrast mikroskobu ışığın farklı kırılma özelliği ile sıvı bir ortam içerisinde boyasız olarak incelenen mikroorganizmaların hücre iç yapılarının görülmesini sağlar. Bu amaçla kullanılan mikroskopların, ışık mikroskobundan iki önemli fark vardır. Bunlar, özel kondansatör ve özel faz objektiflerin kullanılmasıdır. Özel kondansatörde halka şeklinde diyafram dizileri içeren dönen metal disk bulunur. Bu diyaframlar, objektiflerin sayısal açıklığına göre birlikte kullanılır. Özel faz objektiflerin arka odak bölgelerinde özel yapıda bir faz camı bulunmakta olup, bunun görevi üzerindeki belirli halka bölgesinden seçen ışınları, diğer yerlerinden geçen ışınlara göre 1/4 dalga boyu kadar yansıtarak geçirmesidir.
- **Fluoresan Mikroskobu:** Işık kaynağı olarak ultraviyole ışınları kullanılır. Bazı mikroorganizmalar fluoresans veren boyaları özel olarak alır bu mikroskop ile incelendiğinde fluoresans verir. Fluoresans - 23 -veren boyalar antikor gibi bir aracıya bağlanarak da klinik örneklerde mikroorganizma aranır. Ayrıca dokulardaki antijen ya da antikorları, serumdaki antikor varlıklarını flouressein gibi floresans veren boyalar kullanılarak gösterilmelerinde kullanılır.
- **Elektron Mikroskobu:** Burada ışık kaynağı yerine elektronlar kullanılır. Elektron ışınları ile incelenen yapılar 20.000 ila 1.000.000 kez büyütülebilir. Virüsler ve viral parçacıklar bu mikroskop ile görülebilir. Elektron mikroskobu ile ışık mikroskobu arasında iki önemli fark bulunur. Elektron mikroskobunda ışık kaynağı yerine dalga boyu çok kısa olan elektronlar ve cam mercekler yerine elektromanyetik kondansatörler kullanılır. Elektronlar objeden geçerken geçirgenlik derecesine göre az ya da çok absorbe olur. Görüntü fluoresan bir ekran üzerinde oluşur ve dışarıdan bir cam ekran aracılığıyla görülebilir.

- **Diseksiyon Mikroskobu:** Bazı mikroskobik çalışmalar için diseksiyon mikroskobu normal mikroskoptan daha elverişlidir. Bu şekildeki mikroskoplar aslında iki mikroskobun birleştirilmiş biçimidir. Bu tür mikroskoplarda iki objektif ve iki oküler bulunmaktadır. Böylece incelenen objenin iki gözle bakıldığı zamanki gibi üç boyutlu olarak görülmesini sağlar. Normal olarak kullandığımız mikroskopların küçük objektiflerinde bile bütün olarak görülemeyecek kadar büyük boyuttaki objelerin incelenmesinde diseksiyon mikroskobundan yararlanmak daha iyi olur. Bu tip mikroskoplar aynı zamanda, saydam olmayan objelerin incelenmesinde oldukça kullanışlı araçtır
- **İnverted Mikroskop (Ters mikroskop):** Bu mikroskop ışık mikroskobundan farklı olarak ışık kaynağı üstte bulunmaktadır. Özellikle planktonik organizmaların canlı olarak incelenmesinde avantaj sağlamaktadır.



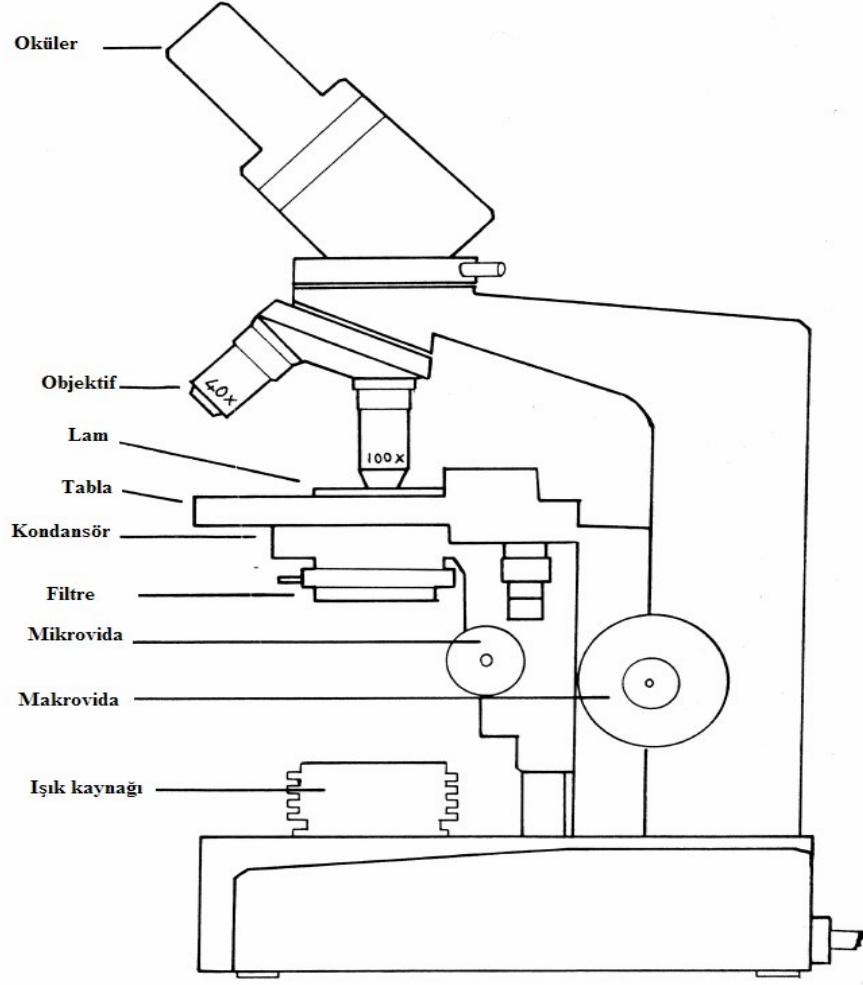
Resim 1.1: İnvirt mikroskop

### 1.3. Işık Mikroskobunun Kısımları

- **Gövde kısmı;** ayak, sap, tabla ve kızaktan oluşur. Ayak kısmı mikroskopların şekil, marka ve modeline göre değişir. Sap kısmı mikroskobu taşımak için kullanılır. Bu kısım ayakla eklem yaparak gövdeye bağlı ise arkaya doğru hareket edebilme özelliği verir. Lamin konduğu kısma tabla denir. Tablanın ortasında kondansörden gelen ışığı geçirmek için delik bulunur. Tabla üzerinde lamı sabitleştiren 2 maşa ya da gelişmiş şekillerinde lamin hareketini sağlayan şaryo bulunur. Birinci kızaktaki kaba ayar vidası (makrovida) ile objektifin lama yaklaştırılıp uzaklaştırılması, ince ayar vidası (mikrovida) ile netliği sağlanır. İkinci kızak kondansörü taşır ve aşağı-yukarı doğru hareketini sağlar.

➤ **Optik kısmı;** mikroskobun esas görevini yapan kısmıdır. Optik kısım objektif ve okülerden meydana gelir.

- **Objektifler:** İki ile beş deliği olan döner parça üzerine vidalanmışlardır. Mikroskobun cinsine göre çeşitli objektifler vardır. Genelde mikroskoplarda bulunan objektifler 10'luk, 40'lık ve 100'lüktür. Mikrobiyolojide en sık 100'lük objektif kullanılır. Bu objektif, lam ile objektif arasına immersiyon yağı ( sedir yağı) damlatılarak kullanılır. Bu nedenle immersiyon objektifi olarak da adlandırılır.
- **Okülerler:** Çeşitli büyütme özelliğindedir. Alt ve üst olmak üzere çift merceklidir, üzerlerinde 5x, 10x, 15x, 20x gibi kaç kez büyütme yaptıkları yazılıdır.
- **Yardımcı Optik Kısım:** Ayna ve kondansör takımından yapılmıştır. Aynanın bir yüzü çukur, bir yüzü tümsektir. Görevi ışınların kondansörün yardımıyla objektif ve okülere iletilmesini sağlamaktır. Ayna yerine ışık veren ampuller de kullanılır. Kondansör takım halinde bulunur. Takımın en altında filtre cam halkası vardır. Süzgecin en üstünde diyafram bulunur ve bir kol yardımı ile açılıp kapanır. Bu kısma iris de denir. Daha yukarıda mercek takımı bulunur. Altı geniş olup, üstü lama kadar dayanan kısmı düz ve dar çaplıdır.



Şekil 1.2

#### 1.4. Mikroskopide Kullanılan Diğer Yardımcı Araçlar

**Lam:** Cam malzemeden yapılmış çeşitli klinik örneklerin ya da üretilmiş mikroorganizmaların doğrudan veya boyanarak mikroskop altında incelenmesinde kullanılır. Dikdörtgen şeklinde ve birkaç mm kalınlıktadır.

**Lamel:** Lama göre daha ince yapıdadır. Lamel, lamın üzerini kapatmada kullanılan daha küçük boyutlarda camlardır. Kare veya dikdörtgen olabilir. Eni, lamaların eninden 1-2 mm kısadır.



**Resim 1.2: Lam ve lameller**

**Sayım Kamarası:** Birim hacimde bulunan hücre sayısını belirlemek için özel olarak tasarlanmış lamlardır. Bunların üzerinde amaca ve işleve göre çeşitli ebatlarda ve derinlikte kareler bulunur.

**Pipet:** Cam malzemeden yapılmış ince uzun borucuklardır. Yaklaşık 30 cm uzunluğundadır. Üzerinde mililitre olarak bölmeler bulunur. İstenilen miktarda sıvı çekmeye yarar. Son zamanlarda ağız kısmından emme ile çalışan pipetlerin yerine otomatik pipetler geliştirilmiştir. Bunlar el ile emme basma prensibine göre çalışmaktadır.

**Pens:** Preparat hazırlamada kullanılan, cımbızı andıran ve objeyi alıp lam üzerine yetleştirmede kullanılan aletlerdir.

**Bistüri:** Kesit almada kullanılan keskin uçlu bir tür bıçaktır. Ameliyatlarda ve otopsi çalışmalarında da kullanılır.

## **1.5. Mikroskop Kullanımı ve Bakımı**

### **1.5.1. Mikroskobun Bakımı**

Mikroskop özenli bir bakım gerektiren, duyarlı bir araçtır. Mikroskobu kullanırken daima aşağıdaki genel kurallara dikkat etmeniz gerekmektedir:

- Mikroskobu bir elinizle altından, diğer elinizle kolundan sıkıca tutarak daima iki elle taşıyınız.
- Mikroskobunuzu masanın kenarına fazla yakın koymayınız ve masanın üzerindeki gereksiz şeyleri önceden kaldırınız.
- Eğer su ile hazırlanmış bir preparat kullanıyorsanız, mikroskobun tabanını tam yatay duruma getiriniz.

- Mikroskobun mercekleri hemen hemen diğer bütün parçalarına eşit değerdedir. Bu sebeple onları hiçbir zaman yumuşak tülbentten başka bir şeyle silmeyiniz.
- Çalışmanız bittiği zaman, mikroskobu kutusuna koymadan önce küçük objektifi kullanma durumuna getiriniz.

### 1.5.2. Mikroskopun Çalışmaya Hazırlanması

- Küçük objektifi kullanma durumuna getiriniz. Objektifin tam olarak yerine geldiği bir tık sesinden anlaşılır.
- Tablanın ortasındaki deliği aydınlık hale getirecek şekilde aynayı ayarlayınız.
- Mikroskopların çoğunda ışığı azaltıp çoğaltmaya yarayan bir diyafram bulunur. Bazı objeler parlak ışıkta, bazıları da hafif ışıkta daha iyi incelenir.
- Merceklerin temizliğini kontrol ediniz ve gerekiyorsa siliniz.

### 1.5.3. Mikroskopta Çalışma

#### 1.5.3.1. Basit İnceleme

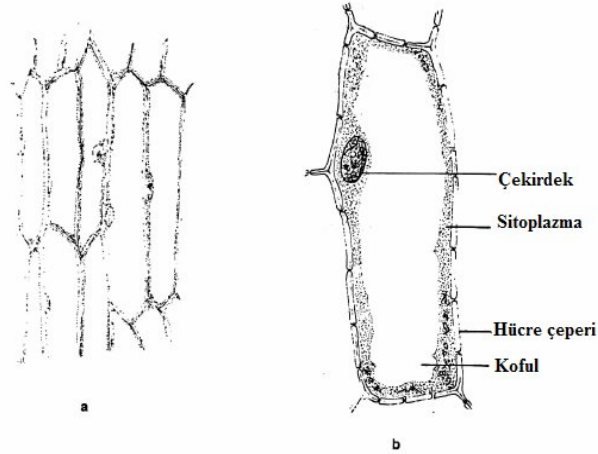
- Ufak punto ile yazılmış bir gazete veya dergiden bir (H) harfi kesilerek temiz bir lam üzerine konur.
- Bir pipet yardımıyla harfin üzerine bir damla su eklenir. Buna su ortamında hazırlanmış **preparat** denir.
- Kesilen kağıt parçasının ıslanması için bir süre bekledikten sonra lameli kapatılır. Lameli kapatırken lamla 45° lik açı yapacak şekilde tutup yavaş yavaş lam üzerine yatırılır.
- Preparat tabla üzerine yerleştirilip maşalarla tespit edilir. Harf tablanın ortasındaki delik üzerine gelecek şekilde preparat kaydırılır.
- Küçük objektifin tam yerinde olduğunu kontrol ettikten sonra yan taraftan bakarak ve kaba ayar vidasını kullanarak objektifi preparata yaklaştırılır. Bu hareket arada 1 mm kadar bir aralık kalıncaya veya, bazı mikroskoplarda olduğu gibi, hareket duruncaya kadar devam etmelidir.
- Ardından okülerden bakarak ve kaba ayar vidasını kullanarak H harfi görününceye kadar objektif yavaş yavaş yukarı kaldırılır. Harfin çok net görünmesini sağlamak için ince ayar vidasını kullanınız. Diyaframın iyi görüntü elde etmek için ayarlayınız. Harfin mikroskopla ve çıplak gözle görüşlerini karşılaştırınız.

- Önce küçük objektifle görüntüyü, ışık ve netlik ayarını en iyi duruma getirilir. Harfi görüş alanının tam ortasına getirip ve netlik ayarına dokunmadan büyük objektif kullanma durumuna çevirilir. Görüntüyü en net durumuna getirmek için yalnızca ince ayar vidasını kullanmanız yeterlidir. Büyük objektif hiçbir zaman kaba ayar vidası ile netleştirilmez. Diyafram en uygun ışık verecek şekilde ayarlanır.

#### 1.5.3.2. Bitkisel Bir Hücrenin İncelenmesi

- Bu çalışma için şu malzemeleri hazırlanır: Mikroskop, lam, lamel, damlalık, Mutfak soğanı (*Allium cepa*), su, lugol çözeltisi, bisturi
- Boyuna dörde ayrılan soğan parçalarının kök ve uç kısımları kesilerek, etli yaprakların tekrar ayrılması sağlanır. Alt yüzeydeki koruyucu zar (epidermis) biraz zor ayrılır, ancak üst yüzeydeki kısım, dokudan daha kolay ayrılabilir.
- Bu şekilde ayrılan zardan dikdörtgen biçiminde bir parça kesilerek pens yardımıyla lam üzerindeki bir damla suyun üzerine yerleştirilir. Yerleştirme anında yüzeyin katlanmamasına dikkat edilmelidir ve lamelle kapatılır. Suyun fazlası kurutma kağıdı ile emilir. Lamel üzerinde mikroskobik görüntüyü bozan su kalmamasına dikkat edilir.
- Hazırlanan preparatı önce küçük büyütme ile inceleyerek çok sayıda hücrenin bir araya gelerek oluşturduğu hücre dokusunu görmemiz mümkündür.

Daha sonra yapacağınız yüksek büyütmelerde ise, tek bir hücreyi oluşturan kısımları görmemiz mümkün olacaktır. Objeyi dikkatlice incelediğinizde hücre çeperlerinde geçitlerin varlığını, sitoplazmanın ince bir şerit halinde hücre çeperine doğru çekilmiş olduğunu göreceksiniz.



Şekil 1.3

### 1.5.3.3. Hayvansal Bir Hücrenin (Yanak mukoza epitelinin) İncelenmesi

Bu doku hayvanlarda da vardır. Vücudumuzun dışını çok katlı bir epitel doku sarar. Ağızımızın içini kaplayan epitel de çok katlı bir epitelidir. Epitel hücresi çabuk çoğalır. Ağız içi yaralarının çabuk kapanmasında etkilidir.

- Bir lam üzerine çok küçük bir damla su damlatılır.
- Temiz bir kürdan alarak geniş ucu ile yanağın içi aşağıdan yukarıya doğru fazla bastırmadan sıyrılır.
- Kürdan ucunda bulanık bir sıvı birikecektir. Bu sıvıda çok sayıda epitel hücreleri de vardır.
- Kürdanın bu ucu lamdaki su damlasına batırılarak döndürülür. Üzerine bir damla metilen mavisi veya iyot çözeltisi damlatılır.
- Kürdanla iyice karıştırarak hücrelerin tek tek dağılması sağlanır.
- Lamel kapatılıp önce küçük objektifle incelenir. Bazı hücreler buruşmuş üst üste gelmiş, bazıları parçalanmış olabilir, iyi görünen bozulmamış hücreleri arayarak gözlenir.
- Bunlar büyük objektifle incelenir. Işık iyi ayarlanır ve diyaframı kısarsanız, sitoplazmayı ve çekirdeği daha net görebilirsiniz.

### 1.5.3.4. Bazı Mikroskopik Organizmaların İncelenmesi

Plankton laboratuvarında en çok kullanılan mikroskopi yöntemidir. Laboratuvarda oluşturacağınız, küçük su ortamları hazırlayarak minyatür ortamlarda çeşitli mikroskopik organizmaları gözleme fırsatını bulacaksınız. Bu çalışma için; 1-2 litrelik geniş ağızlı kavanoz, cam kapak, diseksiyon mikroskobu, lam, lamel, damlalıklar, kurutma kağıdı gibi malzemeler temin edilir.

Elinizdeki kavanozu bol suyla yıkayarak temizleyiniz. Kavanozun yarısını kurumuş bir su birikintisi veya havuzdan elde edilmiş ot veya yapraklarla doldurduktan sonra, üzerini havuz suyu ile doldurunuz. Kavanozun üzerine bir tarafı hafifçe aralık kalacak şekilde bir cam koyunuz. Kavanozun üzerine kültüre başladığınız tarihi yazınız. Kavanozu koymak için uygun bir yer seçiniz. Seçeceğiniz yerin konumu kültürde gelişecek canlı hücrelerinin çeşitliliği üzerine etkili olacaktır.

Bundan sonraki 4-5 gün boyunca kavanozları inceleyerek göreceğiniz değişiklikleri not ediniz. Bir süre sonra suyun yüzeyinde, kavanozun kenarlarında veya yaprakların ve otların üzerinde köpükler ve bulanıklıklar göreceksiniz.

Bu köpüklü veya bulanık görülen alandan bir damla alarak mikroskobun büyük ve küçük objektiflerinde incelerken, ışığını da dikkatle ayarlayınız. Bu esnada mikroskobun görüş alanı içinde kaynaşan çok küçük bazı organizmalar görebilirsiniz. Kültürün değişik alanlarından alacağınız birer damla materyali değişik günlerde inceleyerek aynı işlemleri tekrarlayınız. Gördüğünüz organizmaların yapı ve şekillerini iyice inceleyiniz.

İnvert mikroskopla canlı yem ünitesinden Artemia, Rotifer ve Su piresi temin ederek bu canlıların şekillerini, vücutları üzerindeki yapıları, ortamlarındaki hareketlerini inceleyebilir hatta birim hacimdeki birey sayısını bile belirleyebilirsiniz.

## UYGULAMA FAALİYETİ

| İşlem Basamakları                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Öneriler                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Laboratuvarda bulunan bir ışık mikroskobu ve invert mikroskobun kısımlarını tek tek inceleyiniz.</li><li>➤ Mikroskopi çalışması için gerekli olan lam, lamel, bistüri, pipet gibi araçları hazır hale getiriniz.</li><li>➤ Küçük objektifi kullanma durumuna getiriniz.</li><li>➤ Tablanın ortasındaki deliği aydınlık hale getirecek şekilde aynayı ya da ışık kaynağını ayarlayınız.</li><li>➤ Mikroskopların çoğunda ışığı azaltıp çoğaltmaya yarayan bir diyafram bulunur. Bazı objeler parlak ışıkta, bazıları da hafif ışıkta daha iyi incelenir. Bu nedenle diyafram yardımıyla ışık şiddetini ayarlayınız.</li><li>➤ Merceklerin temizliğini kontrol ediniz ve gerekiyorsa siliniz.</li><li>➤ Yukarıdaki işlem basamaklarını takip ederek mikroskopta basit inceleme, bitkisel hücre, hayvansal hücre incelemesi yapınız.</li><li>➤ Yukarıdaki işlem basamaklarını takip ederek mikroskopta tek hücreli mikroorganizma incelemesi yapınız.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kullanacağınız gereçlerin tümü oldukça hassas yapıdadır. Bu yüzden taşıma esnasında ve kullanırken çok dikkatli olunuz.</li><li>➤ Hijyen kurallarına dikkat ediniz.</li><li>➤ Gerekli emniyet tedbirlerini alınız.</li></ul> |

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

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

|     | ÖLÇME SORULARI                                                                                                                                                             | Doğru | Yanlış |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|
| 1.  | İlk mikroskop 1660’ da Hollandalı Leuwenhoek tarafından yapılmıştır.                                                                                                       |       |        |
| 2.  | Mikroskop, çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük olan cisimleri incelemek için yapılmış bir araçtır.                                                                      |       |        |
| 3.  | En çok kullanılan en basit mikroskop, elektron mikroskopudur.                                                                                                              |       |        |
| 4.  | Faz kontrast mikroskobu ışığın farklı kırılma özelliği ile sıvı bir ortam içerisinde boyasız olarak incelenen mikroorganizmaların hücre iç yapılarının görülmesini sağlar. |       |        |
| 5.  | <b>Diseksiyon mikroskopları saydam olmayan objelerin incelenmesinde kullanışlı değildir.</b>                                                                               |       |        |
| 6.  | <b>Mikroskobu bir elinizle altından tutarak daima bir elle taşımamız.</b>                                                                                                  |       |        |
| 7.  | Önce küçük objektifle görüntüyü, ışık ve netlik ayarını en iyi duruma getirilir.                                                                                           |       |        |
| 8.  | Görüntüyü en net durumuna getirmek için yalnızca ince ayar vidasını kullanmanız yeterlidir.                                                                                |       |        |
| 9.  | Birim hacimde bulunan hücre sayısını belirlemek için özel olarak tasarlanmış lamlara sayım kamarası denir.                                                                 |       |        |
| 10. | <b>Çalışmanız bittiği zaman, mikroskobu kutusuna koymadan önce büyük objektifi kullanma durumuna getiriniz.</b>                                                            |       |        |

### DEĞERLENDİRME

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

## B. UYGULAMALI TEST

Okulunuzdaki plankton laboratuvarına giderek yukarıdaki faaliyetleri yapınız.

Yaptığınız uygulamayı aşağıdaki değerlendirme ölçeğine göre değerlendiriniz.

| Değerlendirme Ölçütleri                                                                                                                                                                                                   | Evet | Hayır |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| ➤Laboratuvarda bulunan bir ışık mikroskopunun ve invert mikroskopun kısımlarını tek tek incelediniz mi?                                                                                                                   |      |       |
| ➤Mikroskopi çalışması için gerekli olan lam, lamel, bistüri, pipet gibi araçları hazır hale getirdiniz mi?                                                                                                                |      |       |
| ➤Küçük objektifi kullanma durumuna getirdiniz mi?                                                                                                                                                                         |      |       |
| ➤Tablanın ortasındaki deliği aydınlık hale getirecek şekilde aynayı ayarladınız mı?                                                                                                                                       |      |       |
| ➤Mikroskopların çoğunda ışığı azaltıp çoğaltmaya yarayan bir diyafram bulunur. Bazı objeler parlak ışıktaki, bazıları da hafif ışıktaki daha iyi incelenir. Bu nedenle diyafram yardımıyla ışık şiddetini ayarladınız mı? |      |       |
| ➤Merceklerin temizliğini kontrol ediniz ve gerekiyorsa sildiniz mi?                                                                                                                                                       |      |       |
| ➤Yukarıdaki işlem basamaklarını takip ederek mikroskopta basit inceleme, bitkisel hücre, hayvansal hücre incelemesi yaptınız mı?                                                                                          |      |       |
| ➤Yukarıdaki işlem basamaklarını takip ederek mikroskopta tek hücreli mikroorganizma incelemesi yaptınız mı?                                                                                                               |      |       |

## DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı evet ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2

### AMAÇ

Bu faaliyet ile gerekli ortam sağlandığında, laboratuvar araç ve gereçlerini ayırt edebilecek, laboratuvar araç ve gereçlerinin dezenfeksiyonunu ve sterilizasyonunu yapabileceksiniz.

### ARAŞTIRMA

Okulunuzda plankton laboratuvarına giderek orada bulun araç ve gereçleri gözlemleyerek;

- Şekil ve yapılarını,
- Kullanım amaçlarını,
- Çalışma prensiplerini,gözlemleyiniz

Gözlemlerinizi bir kompozisyon olarak yazınız.

## 2. LABORATUVAR ARAÇ VE GEREÇLERİ

### 2.1. Laboratuvar Araç Gereçlerinin Sınıflandırılması

- **Etüv:** Genellikle 37°C' ye ayarlı sabit ısı sağlayan metal malzemeden yapılmış, kapalı ve bir kapağı yardımı ile açılıp kapanabilen, elektrik enerjisini ısı enerjisine çeviren bir araçtır. Amaca göre 35° ile 42° C arasında termostat aracılığı ile istenen ısıya ayarlanabilir. Mikroorganizmaların ekimi yapıldıktan sonra etüv içerisinde kuluçka (inkübe) edilir.
- **Sterilizatör:** Bu alet de elektrik enerjisini ısı enerjisine çevirir. Burada kullanılan ısı mikroorganizmaların üremeleri için değildir. Hastalık yapan ve yapmayan mikroorganizmaların tümünün ortadan kaldırılması amacıyla kullanılır. Sterilizatör üzerindeki düğme yardımı ile 100° ile 300°C arasındaki ısıya ayarlanabilir. Şekil ve yapı olarak etüve benzerlik gösterir. Etüv sabit bir ısıda uzun süre kullanıldığı halde, sterilizatör, kullanılacak ısının derecesi dikkate alınarak 2, 3, 4 saat gibi zaman dilimlerinde çalıştırılır. Sterilizatöre aynı zamanda Pastör fırını adı da verilir.
- **Otoklav:** Sterilizasyon işlemi için kullanılır. Bu alet ile sterilizasyon işleminde basınçlı buhar kullanılmaktadır. 121°C de 1.5 atmosfer basınç altında hastalık yapan ve yapmayan bütün mikroorganizmalar 15-20 dakika içinde ölür.

- **Petri Kutusu:** İlk defa 1887 yılında Petri tarafından tanımlandığı için bu ad verilmiştir. Steril edildikten sonra katı besiyeri dökülerek klinik örneklerin ekilmesi işleminde kullanılır. Petri kutusu biri küçük diğeri büyük iç içe geçebilen iki parçadan oluşmaktadır. Ayrıca balgam gibi çeşitli klinik örneklerin laboratuvara taşınmasında yararlanılan bir cam malzemedir.
- **Deney Tüpü:** Değişik boy ve çaplarda sadece bir tarafı açık silindir şeklindeki cam malzemedir. İçine başta kan olmak üzere idrar, beyin omurilik sıvısı, çeşitli akıntılar ve diğer klinik örnekler konabilir. Ayrıca çeşitli solusyonlar konarak deneyler yapılabilir. Çeşitli besiyerleri tüplere dağıtılarak, üretim ve biyokimyasal deneyler için kullanılır. Kullanım amaçlarına göre çeşitli çap ve yükseklikte tüpler yapılmıştır. Santrifüj ve kapiller tüpler ile derecelendirilmiş olanları örnek olarak gösterilebilir.
- **Tüplük:** Tüplerin dik olarak içine konabildiği metal veya tahtadan yapılmış taşıyıcıdır. Support (supor) kelimesi de aynı aracın adı olarak kullanılır.
- **Öze:** Isıyı az ileten metal bir sap ile platin veya yumuşak bir telden yapılmış amaca göre çembersel veya iğne şeklinde kullanılan uca sahiptir. Öze alevde tutularak steril edilir. Alevde kırmızı renk olana kadar tutulduğunda steril edilmiş kabul edilir. Öze klinik örneklerin besiyerine yayılmasında veya bir besiyerinden diğerine mikroorganizma aktarılırken kullanılır.
- **Eküvyon:** Ucuna pamuk sarılmış genellikle tahtadan yapılmış bir çubuktur. Kalınca ve ısıya dayanıklı bir kağıda sarılarak sterilize edilir. Klinikte örnek alma işleminde kullanılır.
- **Cam Balon:** Alt kısmı balon şeklinde üst kısmı ise silindir bir borudur. Genellikle besiyerlerini hazırlamada, saklamada ve otoklavda steril etmede kullanılır.
- **Mezur:** Silindir şeklinde cam malzemeden yapılmış üzerinde ml cinsinden bölmeler bulunan bir ölçü kabıdır. Besiyeri ve boyaların hazırlanmasında serum fizyolojik, distile su veya tampon gibi sıvı maddelerin ölçülerek kullanılmasını sağlar.

## 2.2. Araç Gereçlerin Sterilizasyonu ve Dezenfeksiyonu

### 2.2.1. Sterilizasyon

Mikroorganizmaların, tüm canlılar gibi uygun ortamlar bulduklarında beslenerek çoğaldıklarını, toprak, hava, insan vücudu ve tüm çevremizde yer aldıklarını biliyoruz.

Laboratuvar ortamının ve malzemelerinin belirli standartlara uyması söz konusudur. Dirençli bireyler oluşturabilen, çevre şartlarına uyan sporlu şekillere dönüşebilen mikroorganizmaların, istenmediği durumlarda tamamen veya kısmen yok edilmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Bir maddenin üzerinde veya içinde bulunan tüm mikroorganizmalardan arındırılma işlemine sterilizasyon denir. Bu işlem sonrasında hastalık yapan ve yapmayan tüm mikroorganizmalar öldürülmektedir. Bu işlemi hafif, orta, ileri derecede sterilizasyon gibi ayırma imkanı yoktur. Bu işlem sonucunda sporsuz bakteriler, viruslar, mantarlar gibi tüm mikroorganizmalar ortadan kaldırılır. Sterilizasyon işlemi uygulanan maddeler ve aletler için bu işlemin tamamlanması sonucu tanımlama için steril kelimesi kullanılır.

Sterilizasyon işlemi fiziksel ve kimyasal yöntemlerle yapılabilir. Bu yöntemlerin maliyeti ve uygulanabilirlik açısından üstünlükleri ve eksiklikleri söz konusudur. Sıcak, soğuk, kuruluk, ışınlar, elektrik akımı, sonik-ultrasonik titreşimler, yüksek basınç, osmotik değişimler ve filtrasyon yöntemleri fiziksel yöntemler olarak sıralanabilir. Ancak en çok kullanılan fiziksel yöntem ısıdır.

- **Isı ile Sterilizasyon:** Etki mekanizması doğrudan doğruya hücre proteinlerini bozmak (kuagule etmek) suretiyledir. Isı ile sterilizasyonda ısı derecesi, ısının etki zamanı, ortamdaki nem derecesi, mikroorganizmaların içerisindeki su miktarı, pH, osmotik basınç gibi etmenler sterilizasyon üzerine etkilidir. Ortamda nem olması, mikroorganizma içerisinde %50 oranında su bulunması pH derecesinin nötrden uzaklaşıp asit veya alkaliye kayması, ısı ile sterilizasyonu olumlu yönde etkiler.
- **Basıncılı Buhar ile Sterilizasyon:** Otoklav denen aletlerde uygulanır 121°C 'de 1.5 atmosfer basınç altında ve 15 dakika bekletilmekle sterilizasyon sağlanmış olur. Otoklavda bu ısı ve basınç altında bozulmayacak malzeme ve besiyerleri steril edilir. Basıncısız buhar ile sterilizasyonda ise 100°C de yarım saat sterilizasyon için yeterlidir.
- **Kuru Sıcak Hava ile Sterilizasyon:** Ortamda nem bulunmadığından sterilizasyon daha uzun süre almaktadır. Bu amaçla Pastör (Pasteur) fırınları (Sterilizatör) kullanılır. Genel olarak 175°C' de bir saat, 140°C' de ise 3 saat sterilizasyon için yeterlidir. Bu yöntem ile cam ve metal aletler içlerine nemin ulaşamadığı yağlar ve tozlar (talk) bu yöntemle sterilize edilir.
- **Işınlar ile Sterilizasyon:** Işınlama ile sterilizasyonda en çok kullanılan ışınlar ultraviyole (U.V.), X ışınları ve gama ışınlarıdır. U.V. ışınları daha çok odaların sterilizasyonunda kullanılır. Bu ışın camdan geçmez ve göz retinasına zararlıdır. Gama ve X ışınlarının elde edilmeleri oldukça pahalıdır.

### 2.2.2. Dezenfeksiyon

Ortamda hastalık yapma özelliği olan mikroorganizmaların uzaklaştırma işlemine dezenfeksiyon denir. Dezenfeksiyon işleminde kullanılan ısı, sterilizasyon derecesine yakınlıkta olabildiği gibi, mikroorganizmaların vejetatif (hastalık yapıcı ve dış çevre koşullarına dirençsiz) şekillerinin öldürüldüğü şekilde de olabilir. Bunlardan ilkinde yüksek düzeyde dezenfeksiyon, ikincisine ise düşük düzeyde dezenfeksiyon işlemi denir. Bunların arasında kalacak etkinlikte yapılan işlem ise orta düzeyde dezenfeksiyondur. Yüksek düzeyli dezenfeksiyon işlemi için genellikle daha konsantre dezenfektan maddeler, uzun süre uygulanarak yapılır. Dezenfeksiyon işleminde kullanılan maddelere dezenfektan denir. Bunlar genellikle kimyasal maddelerdir. Bugün birçok kimyasal dezenfektan madde kullanılmaktadır.

Kimyasal maddelerin mikroorganizmalar üzerine öldürücü veya üremeyi durdurucu özelliklerini etkileyen çeşitli faktörler vardır. Bunlar aşağıdaki başlıklarda toplanabilir.

- **Dezenfektan Maddenin Konsantrasyonu:** Dezenfektan maddenin etkisi konsantrasyonla doğru orantılı olarak artmaktadır.
- **Etki Süresi:** Dezenfektan veya kimyasal maddenin mikroorganizmalar üzerine etkili olabilmesi için belirli bir süre geçmesi gerekir. Etki süresi uygulanan kimyasal maddeye ve uygulandığı ortam şartlarına göre değişir.
- **Isı:** Isı arttıkça dezenfektan maddenin etkisi de buna paralel olarak artar. Her 10°C' lik ısı artımı öldürmeyi en az bir kat artırmaktadır. Dezenfektan içerisinde fenol gibi maddelerin varlığında bu oran 5-10 kata ulaşmaktadır.
- **pH:** Ortamın pH'sı ne kadar nötrden uzak olursa etki o denli artar.
- **Organik Maddeler:** Ortamda bulunan organik maddeler dezenfeksiyon işlemini olumsuz yönde etkiler.
- **Mikroorganizmaya Bağlı Etkiler:** Mikroorganizmanın cins ve türleri ile, bulunduğu yaşam evresine dezenfektan maddelerin etkisi değişiktir. Örnek olarak sporlar, bakterilerin üreyen şekillerine göre dezenfektan maddelere karşı oldukça dirençlidir. Ayrıca bakterilerin üreme fazları, sayıları ve diğer özel yapıların varlığı etkilidir.

Dezenfeksiyonda kullanılan maddeler aşağıdaki özellikleri taşımalıdır:

- Ucuz ve etkili olmalı,
- Suda erimeli ve iyi ıslatıcı olmalı,
- Kısa sürede etkisini göstermeli,
- Az zehirli olmalı, allerjenik, kanserojen etki göstermemeli,
- Açık yaralara uygulandığında doğal direnç mekanizmalarını bozmamalı,
- Kötü kokulu olmamalıdır.

Dezenfektan ve antiseptik maddelerin etki mekanizmaları ise şöyle sınıflandırılır:

- **Hücre Zarına Etkili Dezenfektanlar:** Hücre zarının mikroorganizmalar için önemi bilinmektedir. Yüzey aktif maddeler, fenoller ve organik çözücüler gibi dezenfektanlar hücre sitoplazma zarının yapısını değiştirerek hücrenin yapısını bozar.
- **Hücre Proteinlerini Bozarak Etki Gösterenler:** Proteinler, mikroorganizmaların işlevleri için gerekli organik moleküllerdir. Protein moleküllerinin normal işlevlerini görebilmeleri için uzayda uygun bir konumda bulunmaları gerekir. Proteinleri denatüre eden dezenfektanlar bu uzay konumunu değiştirerek proteinlerin rastgele şekil almasına neden olurlar. Böylece bakterisid etki gösterirler. Asitler, alkaliler, alkoller, aseton ve diğer organik çözücü maddeler bu gruptaki dezenfektanlardır. Değişik amaçlarla sulandırılma yapılarak kullanılan asitlere; asetik asit, sülfirik asit, klorhidrik asit, borik asit ve propiyonik asiti örnek verebiliriz.
- **Mikroorganizma Enzimlerinin İşlevlerini Bozarak Etki Gösteren Dezenfektanlar**
  - **OKSİDE EDİCİ MADDELER:** Hidrojen peroksit, potasyum permanganat, ozon, oksitleyici etkileriyle enzim aktivitesini bozarlar. Halojenlerden klor ve klor vericiler (sodyum hipoklorit, kloraminler), brom ve iyot bileşikler kuvvetli oksitleyici etkileri olan dezenfektanlardır. Klor ve ozon, suların dezenfeksiyonunda kullanılır.
  - **ALKİLLEYİCİ MADDELER:** Bu grupta formalin, etilen oksit ve betapropiolakton yer alır. Formalin yüksek konsantrasyonda bütün mikroorganizmalar üzerine öldürücü etkilidir

Çeşitli ortam ve araçların dezenfeksiyon uygulamaları şöyle yapılır:

**Yer, Duvar ve Eşyanın Dezenfeksiyonu:** Yerler potas sabunu ile fırçalandıktan sonra %3-5 fenol, %5 krezol eriyikleri ile silinir. Duvarlar ve eşyalar da aynı çözücülerle silinebilir.

**Oda Dezenfeksiyonu:** Bu amaçla %10 formalin kullanılabilir. Formol gazı her yere nüfuz edebilir, sporlar dahil ortamdaki bütün mikroorganizmaları öldürür. Kullanım gücü nedeniyle ancak özel durumlarda başvurulur. Ortamdaki bütün bakterilerin ölmesi isteniyorsa oda 24 saat kapalı tutulmalıdır. Daha sonra oda havalandırılarak amonyak uygulaması ile formol gazının etkisi ortadan kaldırılır. Oda daha sonra kullanılabilir.

**Laboratuvar Dezenfeksiyonu:** Çalışma günü sonunda ve arada %5 fenol, %5 krezol, %3 lizol ile temizlenmelidir. Kullanılan pipetler ve lamlar %2.4 hipoklorit içeren kaplara konmalıdır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

| İşlem Basamakları                                                                                                                                                                                                                                                      | Öneriler                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Laboratuvarınızda bulunan araç ve gereçleri ayırt ediniz.</li><li>➤ Laboratuvar malzemelerini sterilize ediniz.</li><li>➤ Dezenfektan maddeleri ayırt ediniz.</li><li>➤ Laboratuvar malzemelerini dezenfekte ediniz.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kullanacağınız gereçlerin tümü oldukça hassas yapıdadır. Bu yüzden taşıma esnasında ve kullanırken çok dikkatli olunuz.</li><li>➤ Hijyen kurallarına dikkat ediniz.</li><li>➤ Gerekli emniyet tedbirlerini alınız.</li></ul> |

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

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

|     | ÖLÇME SORULARI                                                                                                                                                                             | Doğru | Yanlış |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|
| 1.  | Etüv, genellikle 37°C ye ayarlı sabit ısı sağlayan metal malzemeden yapılmış, kapalı ve bir kapağı yardımı ile açılıp kapanabilen, elektrik enerjisini ısı enerjisine çeviren bir araçtır. |       |        |
| 2.  | Otoklav ile sterilizasyonda kuru sıcak hava kullanılır.                                                                                                                                    |       |        |
| 3.  | Petri kutusu biri küçük diğeri büyük iç içe geçebilen iki parçadan oluşmaktadır.                                                                                                           |       |        |
| 4.  | Öze klinik örneklerin besiyerine yayılmasında veya bir besiyerinden diğeri mikroorganizma aktarılırken kullanılır.                                                                         |       |        |
| 5.  | Bir maddenin üzerinde veya içinde bulunan tüm mikroorganizmalardan arındırılma işlemine sterilizasyon denir.                                                                               |       |        |
| 6.  | Otoklav denen aletlerde uygulanır 121°C de 1.5 atmosfer basınç altında ve 15 dakika bekletilmekle sterilizasyon sağlanmış olur.                                                            |       |        |
| 7.  | Dezenfektan maddenin etkisi konsantrasyonla doğru orantılı olarak azalmaktadır.                                                                                                            |       |        |
| 8.  | Dezenfektanlar kötü kokulu olmalıdır.                                                                                                                                                      |       |        |
| 9.  | Oda dezenfeksiyonunun da %10' luk formalin kullanılabilir.                                                                                                                                 |       |        |
| 10. | Laboratuvarda kullanılan pipetler ve lamalar %2.4 hipoklorit içeren kaplara konmalıdır.                                                                                                    |       |        |

### DEĞERLENDİRME

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

## B. UYGULAMALI TEST

Okulunuzdaki plankton laboratuvarına giderek yukarıdaki faaliyetleri yapınız.

Yaptığınız uygulamayı aşağıdaki değerlendirme ölçeğine göre değerlendiriniz.

| Değerlendirme Ölçütleri                                        | Evet | Hayır |
|----------------------------------------------------------------|------|-------|
| ➤Laboratuvarınızda bulunan araç ve gereçleri ayırt ettiniz mi? |      |       |
| ➤Laboratuvar malzemelerini sterilize ettiniz mi?               |      |       |
| ➤Dezenfektan maddeleri ayırt ettiniz mi?                       |      |       |
| ➤Laboratuvar malzemelerini dezenfekte ettiniz mi?              |      |       |

## DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı evet ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3

### AMAÇ

Bu faaliyet ile gerekli ortam sağlandığında, planktonu tanıyabilecek ve sınıflandırabilecek, plankton toplama yöntemlerini uygulayabilecek, topladığınız planktonu mikroskop altında ayırt edip sayabileceksiniz.

### ARAŞTIRMA

Yakınıınızda bulunan göl veya denize giderek suyun rengini gözlemleyerek;

- Yaşam ortamlarını,
- Bitkisel ve hayvansal canlıları,
- Suyun rengini,gözlemleyiniz

Gözlemlerinizi bir kompozisyon olarak yazınız.

## 3. PLANKTONİK ORGANİZMALARİ TÜRLERE GÖRE AYIRMA

### 3.1. Plankton Tanımı

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.

### 3.2. Plankton Grupları

#### 3.2.1. 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.

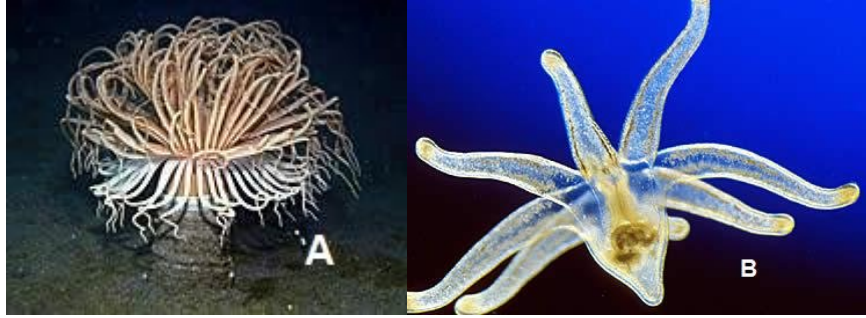
- Çoğunluğu mikroskobik büyüklükte olup büyüklükleri mikron ( $\mu$ ) ile ifade edilir ve en büyüğü birkaç yüz mikrondan büyük olmaz.
- Işıktaki fotosentez yaparak kendi besinlerini kendileri yapar (ototrof canlılar) ve bu yolla karbondioksit ve inorganik maddelerden yüksek enerjili besin moleküllerini 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 da hücre çekirdeği bulunmaz ve çekirdek materyali sitoplazma içine yayılmıştır.
  - Eukaryotik hücre yapılı olanlar da 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. İçerisinde mineral maddelerde bulunur. Bazı türlerde ise çeper yüzeyinde çizgiler veya dikenli yapılar da 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 eukaryotik ( hücre çekirdeği olan) hücrelerde 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 karotinoitlerdir. 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 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:** Bu da kendi içinde gruplara ayrılır
    - Hücre Bölünmesiyle Çoğalma: bir fitoplankton hücresi basit bir mitoz bölünmeyle ikiye bölünür ve oluşan yeni hücreler yeni bireyler gibi davranır.
    - Vegetatif Üreme: iplikli yapıdaki çok hücreli fitoplankton da görülür. İplikli 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 açılırlar 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 yarı yarıyadır.
  - Konjugasyon: Şekil ve yapı bakımından aynı fakat cinsiyeti farklı iki iplikli bireyin yan yana gelerek birleşmesi ile meydana gelir.

### 3.2.2. Zooplankton

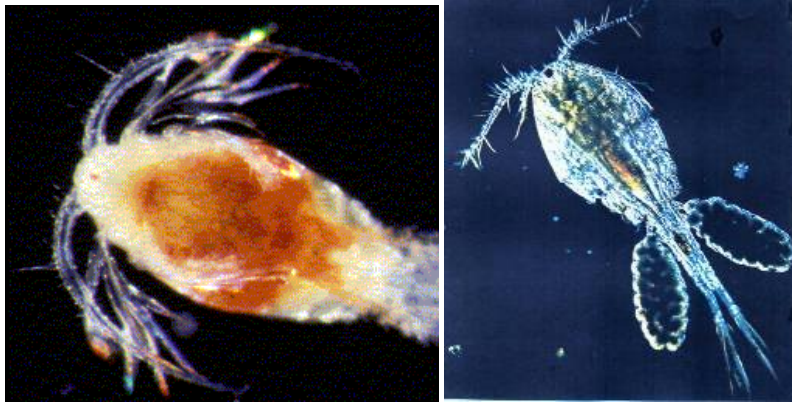
Pelajik bölgede yaşayan ve pasif olarak yer değiştiren hayvansal organizmalara zooplankton denir. Bunlar besinlerini dışarıdan hazır olarak alır (heterotrof ). Genellikle fitoplanktonik organizmalarla beslenir. Bunlar iki bölümde incelenir:

- 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 çıkar. Örneğin deniz şakayığı (anemon) ve ahtapot larvaları buna örnektir.



**Resim 3.1: Anemon ve ahtapotun A- Ergin Bireyleri B- Meroplantonik larvaları**

- **Holoplankton:** Tüm yaşamları boyunca devamlı pelajik bölgede plankton özelliği gösteren organizmalardır.



**Resim 3.2: Copepod**

### 3.3. Plankton Toplama Yöntemleri

Bu konuyla ilgili bilgiler ve uygulamalar ‘‘Biyolojik Oşinografi’’ modülünde verilmiştir.

### 3.4. Planktonun Mikroskop Altında Sınıflandırılması ve Sayılması

Planktonik hücre sayımı biyolojik mikroskop altında sayım kamarası (hemasitometre) kullanılarak yapılır. Sayım kamarası ortasında kalın dikdörtgen veya H şeklinde sayılacak fitoplankton hücrelerinin yerleştirileceği dairesel girintiler içerir. Kamaranın tipine göre derinliği 0,1 mm olan bir odacık oluşturan bir veya iki sayım alanı bulunur.

Sayım amacıyla her bir kültür tankından alınan üçer örnek iyice karıştırılır. Pastör pipet kullanılarak örnekten bir damla sayım kamarasındaki odacığa tespit edilir. Örneğin sayım odacığına yerleştirilmesinde aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

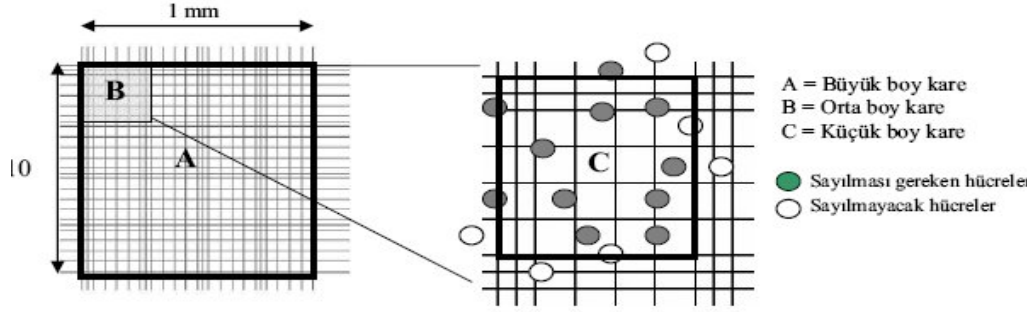
- Sayım kamarası temizlenir ve % 90 alkol içerisine konur. Kesinlikle toz ve yağdan arındırılmalıdır.
- Lamel sayım kamarasının ölçümlendirilmiş (cetvelli) kısmına yerleştirilir.
- Sayım kamarası ile lamel arasında Newton halkası (gökkuşağı rengine) oluşuncaya kadar lamel sıkı bir şekilde bastırılıp hafifçe döndürülür.
- Bir damla örnek (lamelin karşılıklı kenarlarına kadar yayılacak miktarda) lamelin üstüne damlatılarak sayım odacığının içerisine girmesi sağlanır.
- Örnek taşmaya sebep olacak kadar fazla veya sayım odacığını tam doldurmayacak kadar az olmamalıdır.
- Petri kutusunun içerisine örneğin buharlaşmasını önlemek için bir parça ıslak kağıt yerleştirilir. Sayım kamarası petri içerisine konarak hücrelerin çökmesi için 5 dakika bekletilir.

Fitoplankton sayımında yaygın olarak, ölçümlendirme ve ebatlarına göre üç tip kamara kullanılmaktadır.

Thoma tip sayım kamarasında, en büyük karenin ebatları 1 mm x 1 mm’dir.

Burker-Turk tipinde 3 mm x 3mm

Neubauer tipinde ise 4 mm x 4 mm’dir.



Şekil 3.1: Sayım kamerasının detayı

Bu sayım odacığı büyük, orta ve küçük karelere sahiptir (Şekil 3 A, B ve C). Büyük karenin alanı (Şekil 3 A) 1mm x 1mm'dir. Büyük bir karede genellikle 16 veya 25 orta büyüklükte kare (Şekil 3 B) bulunurken, orta büyüklükte bir kare de 25 adet küçük kareye (Şekil 3 C) sahiptir. Rasgele 5 tane orta (B) büyüklükte kare seçilerek, bu karelerde kalın çizgilerle çevrelenmiş olan alan içerisinde kalan tüm hücreler mikroskop altında 200 - 400 kez büyütülerek sayılır (Şekil 3). Eğer kültürün hücre yoğunluğu düşük ise büyük kare (A) içerisindeki tüm hücreler sayılır. Sayımı yapılan kareyi çevreleyen üst ve sol kenar çizgisine dokunan hücreler sayılırken, alt ve sağ kenar çizgisine dokunanlar sayılmaz. Kültürün hücre yoğunluğu aşağıdaki şekilde hesaplanır:

➤ Orta büyüklükteki 5 karede sayılan toplam hücre sayısı:  
 $N1 + N2 + N3 + N4 + N5$

➤ Orta büyüklükteki karedeki ortalama hücre sayısı:  
 $(N1 + \dots + N5) / 5$

➤ Büyük kareler (A) 16 orta boy kare (B) içeriyorsa,

➤ Sayım kamerasındaki toplam hücre sayısı;  
 $(N1 + \dots + N5) / 5 \times 16$

Sayım kamerasının hacmi;

$$1 \times 1 \times 0.1 \text{ (mm)} = 0.1 \text{ mm}^3$$

➤  $1 \text{ ml} = 10 \times 10 \times 10 \text{ (mm)} = 1,000 \text{ mm}^3$

➤ Buna göre fitoplankton hücre yoğunluğu (hücre/ml) aşağıdaki şekilde hesaplanabilir

$$(N1 + \dots + N5) / 5 \times 16 \times (1,000 / 0.1) = (N1 + \dots + N5) / 5 \times 16 \times 10,000$$

➤ Şayet büyük kare (A) 25 orta boy kare (B) içeriyorsa,  
 Sayım kamerasındaki toplam hücre sayısı (hücre/ml);  
 $(N1 + \dots + N5) / 5 \times 25 \times 10,000$

➤ Eğer büyük karenin tümü sayılırsa (A);  
 Fitoplanktonun yoğunluğu (hücre/ml) =  $N \times 10,000$

## UYGULAMA FAALİYETİ

| İşlem Basamakları                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Öneriler                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Amaca göre seçtiğiniz plankton kepçesiyle vertikal, horizontal ve oblik yönlerde yukarıda anlatılan şekilde çekimler yapınız.</li><li>➤ Laboratuvarda plankton örneklerini büyüklüğüne, biyolojik özelliğine veya sistematik özelliklerine göre sınıflandırınız.</li><li>➤ Sistematik sınıflandırmada size verilecek tayin anahtarlarından faydalanınız.</li><li>➤ Birim hacimdeki fitoplankton miktarını mikroskop altında sayınız.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kullanacağınız gereçlerin tümü oldukça hassas yapıdadır. Bu yüzden taşıma esnasında ve kullanırken çok dikkatli olunuz.</li><li>➤ Hijyen kurallarına dikkat ediniz.</li><li>➤ Gerekli emniyet tedbirlerini alınız.</li></ul> |

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

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

|    | ÖLÇME SORULARI                                                                                                                                         | Doğru | Yanlış |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|
| 1. | Planktonik organizmalar biyolojik özelliklerine göre fitoplankton (bitkisel plankton) ve zooplanton ( hayvansal plankton) olarak iki grupta incelenir. |       |        |
| 2. | Fitoplanktonik organizmalar heterotrof beslenme özelliğindedir.                                                                                        |       |        |
| 3. | Fitoplanktonik organizmalarda plastidler bulunmaz.                                                                                                     |       |        |
| 4. | Pelajik bölgede yaşayan ve pasif olarak yer değiştiren hayvansal organizmalara zooplankton denir.                                                      |       |        |
| 5. | Tüm yaşamlarını pelajik bölgede plankton olarak geçiren zooplanktonik organizmalara meroplankton denir.                                                |       |        |
| 6. | Planktonik hücre sayımı biyolojik mikroskop altında sayım kamerası (hemasitometre) kullanılarak yapılır.                                               |       |        |
| 7. | Thoma tip sayım kamerasında en büyük karenin ebatları 1,5 mm x 1 mm'dir.                                                                               |       |        |

### DEĞERLENDİRME

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

## B. UYGULAMALI TEST

Okulunuzdaki plankton laboratuvarına giderek yukarıdaki faaliyetleri yapınız

Yaptığınız uygulamayı aşağıdaki değerlendirme ölçeğine göre değerlendiriniz.

| Değerlendirme Ölçütleri                                                                                                             | Evet | Hayır |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| ➤ Amaca göre seçtiğiniz plankton kepçesiyle vertikal, horizontal ve oblik yönlerde yukarıda anlatılan şekilde çekimler yaptınız mı? |      |       |
| ➤ Laboratuvarda plankton örneklerini büyüklüğüne, biyolojik özelliğine veya sistematik özelliklerine göre sınıflandırdınız mı?      |      |       |
| ➤ Sistematik sınıflandırmada size verilecek tayin anahtarlarından faydalandınız mı?                                                 |      |       |
| ➤ Birim hacimdeki fitoplankton miktarını mikroskop altında saydınız mı?                                                             |      |       |

## DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı evet ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

## A. OBJEKTİF TESTLER

Aşağıdaki ifadelerin doğru veya yanlış olduğunu belirterek, modülde kazanmış olduğunuz bilgileri ölçünüz.

|     | ÖLÇME SORULARI                                                                                                                                                                              | Doğru | Yanlış |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|
| 1.  | İlk mikroskop 1660' da Hollandalı Leuvenhoek tarafından yapılmıştır.                                                                                                                        |       |        |
| 2.  | Mikroskop, çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük olan cisimleri incelemek için yapılmış bir araçtır.                                                                                       |       |        |
| 3.  | En çok kullanılan en basit mikroskop, elektron mikroskobudur.                                                                                                                               |       |        |
| 4.  | Faz kontrast mikroskobu ışığın farklı kırılma özelliği ile sıvı bir ortam içerisinde boyasız olarak incelenen mikroorganizmaların hücre iç yapılarının görülmesini sağlar.                  |       |        |
| 5.  | Diseksiyon mikroskopları saydam olmayan objelerin incelenmesinde kullanışlı değildir.                                                                                                       |       |        |
| 6.  | Mikroskobu bir elinizle altından tutarak daima bir elle taşımamızdır.                                                                                                                       |       |        |
| 7.  | Önce küçük objektifle görüntüyü, ışık ve netlik ayarını en iyi duruma getirilir.                                                                                                            |       |        |
| 8.  | Görüntüyü en net durumuna getirmek için yalnızca ince ayar vidasını kullanmanız yeterlidir.                                                                                                 |       |        |
| 9.  | Birim hacimde bulunan hücre sayısını belirlemek için özel olarak tasarlanmış lamlara sayım kamarası denir.                                                                                  |       |        |
| 10. | Çalışmanız bittiği zaman, mikroskobu kutusuna koymadan önce büyük objektifi kullanma durumuna getiriniz.                                                                                    |       |        |
| 11. | Etüv, genellikle 37°C' ye ayarlı sabit ısı sağlayan metal malzemeden yapılmış, kapalı ve bir kapağı yardımı ile açılıp kapanabilen, elektrik enerjisini ısı enerjisine çeviren bir araçtır. |       |        |
| 12. | Otoklav ile sterilizasyonda kuru sıcak hava kullanılır.                                                                                                                                     |       |        |
| 13. | Petri kutusu biri küçük diğeri büyük iç içe geçebilen iki parçadan oluşmaktadır.                                                                                                            |       |        |

|     |                                                                                                                                                        |  |  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| 14. | Öze klinik örneklerin besiyerine yayılmasında veya bir besiyerinden diğerine mikroorganizma aktarılırken kullanılır.                                   |  |  |
| 15. | Bir maddenin üzerinde veya içinde bulunan tüm mikroorganizmalardan arındırılma işlemine sterilizasyon denir.                                           |  |  |
| 16. | Otoklav denen aletlerde uygulanan 121°C’ de 1,5 atmosfer basınç altında ve 15 dakika bekletilmekle sterilizasyon sağlanmış olur.                       |  |  |
| 17. | Dezenfektan maddenin etkisi konsantrasyonla doğru orantılı olarak azalmaktadır.                                                                        |  |  |
| 18. | Dezenfektanlar kötü kokulu olmalıdır.                                                                                                                  |  |  |
| 19. | Oda dezenfeksiyonunun da %10’luk formalin kullanılabilir.                                                                                              |  |  |
| 20. | Laboratuvarda kullanılan pipetler ve lamalar %2.4 hipoklorit içeren kaplara konmalıdır.                                                                |  |  |
| 21. | Planktonik organizmalar biyolojik özelliklerine göre fitoplankton (bitkisel plankton) ve zooplankton (hayvansal plankton) olarak iki grupta incelenir. |  |  |
| 22. | Fitoplanktonik organizmalar, heterotrof beslenme özelliğindedir.                                                                                       |  |  |
| 23. | Fitoplanktonik organizmalarda plastidler bulunmaz.                                                                                                     |  |  |
| 24. | Pelajik bölgede yaşayan ve pasif olarak yer değiştiren hayvansal organizmalara zooplankton denir.                                                      |  |  |
| 25. | Tüm yaşamlarını pelajik bölgede geçiren zooplanktonik organizmalara meroplankton denir.                                                                |  |  |
| 26. | Planktonik hücre sayımı biyolojik mikroskop altında sayım kamarası (hemasitometre) kullanılarak yapılır.                                               |  |  |
| 27. | Thoma tip sayım kamarasında en büyük karenin ebatları 1,5 mm x 1 mm’dir.                                                                               |  |  |

## 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.

## B. PERFORMANS TESTİ (Yeterlik Testi)

Okulunuzdaki plankton laboratuvarına giderek yukarıdaki faaliyetleri yapınız.

Yaptığınız uygulamayı aşağıdaki değerlendirme ölçeğine göre değerlendiriniz.

| Değerlendirme Ölçütleri                                                                                                                                                                                                       | Evet | Hayır |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| ➤ Laboratuvarda bulunan bir ışık mikroskobunun ve invert mikroskobun kısımlarını tek tek incelediniz mi?                                                                                                                      |      |       |
| ➤ Mikroskopi çalışması için gerekli olan lam, lamel, bistüri, pipet gibi araçları hazır hale getirdiniz mi?                                                                                                                   |      |       |
| ➤ Küçük objektifi kullanma durumuna getirdiniz mi?                                                                                                                                                                            |      |       |
| ➤ Tablanın ortasındaki deliği aydınlık hale getirecek şekilde aynayı ayarladınız mı?                                                                                                                                          |      |       |
| ➤ Mikroskopların çoğunda ışığı azaltıp çoğaltmaya yarayan bir diyafram bulunur. Bazı objeler parlak ışıktaki, bazıları da hafif ışıktaki daha iyi incelenirler. Bu nedenle diyafram yardımıyla ışık şiddetini ayarladınız mı? |      |       |
| ➤ Merceklerin temizliğini kontrol ediniz ve gerekiyorsa sildiniz mi?                                                                                                                                                          |      |       |
| ➤ Yukarıdaki işlem basamaklarını takip ederek mikroskopta basit inceleme, bitkisel hücre, hayvansal hücre incelemesi yaptınız mı?                                                                                             |      |       |
| ➤ Yukarıdaki işlem basamaklarını takip ederek mikroskopta tek hücreli mikroorganizma incelemesi yaptınız mı?                                                                                                                  |      |       |
| ➤ Laboratuvarınızda bulunan araç ve gereçleri ayırt ettiniz mi?                                                                                                                                                               |      |       |
| ➤ Laboratuvar malzemelerini sterilize ettiniz mi?                                                                                                                                                                             |      |       |
| ➤ Dezenfektan maddeleri ayırt ettiniz mi?                                                                                                                                                                                     |      |       |
| ➤ Laboratuvar malzemelerini dezenfekte ettiniz mi?                                                                                                                                                                            |      |       |
| ➤ Amaca göre seçtiğiniz plankton kepçesiyle vertikal, horizontal ve oblik yönlerde yukarıda anlatılan şekilde çekimler yaptınız mı?                                                                                           |      |       |
| ➤ Laboratuvarda plankton örneklerini büyüklüğüne, biyolojik özelliğine veya sistematik özelliklerine göre sınıflandırdınız mı?                                                                                                |      |       |
| ➤ Sistematik sınıflandırmada size verilecek tayin anahtarlarından faydalandınız mı?                                                                                                                                           |      |       |

|                                                                         |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------|--|--|
| ➤ Birim hacimdeki fitoplankton miktarını mikroskop altında saydınız 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 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| D | D | Y | D | Y | Y | D | D | D | Y  |

### ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| D | Y | D | D | D | D | Y | Y | D | D  |

### ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

|   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| D | Y | Y | D | Y | D | Y |

### MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| D | D | Y | D | Y | Y | D | D | D | Y  | D  | Y  | D  | D  | D  |

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| D  | Y  | Y  | D  | D  | D  | Y  | Y  | D  | Y  | D  | Y  |

## KAYNAKÇA

- ŞENSOY Kahraman (**Su Ürünleri Öğretmeni**), Su Ürünleri Atölye ve Laboratuvar Ders Notları
- ÖZEL İ., **Planktonoloji**, E. Ü. Su Ür. Fak. Yay. 1998.
- CİRİK S., GÖKPINAR Ş., **Plankton Bilgisi**, E. Ü. Su Ür. Fak. Yay., 1993.