

# **MİKROBİYOLOJİDE KULLANILAN ALETLER, CİHAZLAR VE DİĞER MALZEMELER**

## **MİKROSKOBUN KULLANILIŞI**

## **DEZENFEKSİYON - STERİLİZASYON**

## Tüpler:

Farklı boy ve çapta, bir ucu açık, cam veya plastikten yapılmış silindirik şekilde malzemedir.

Katı, yarı katı, sıvı besiyeri ile mikroorganizma üretiminde veya çeşitli sıvılarla yapılan işlemlerde kullanılabilir.

Kullanım amacına göre çok çeşitli tipleri vardır. Bunlardan bazıları:

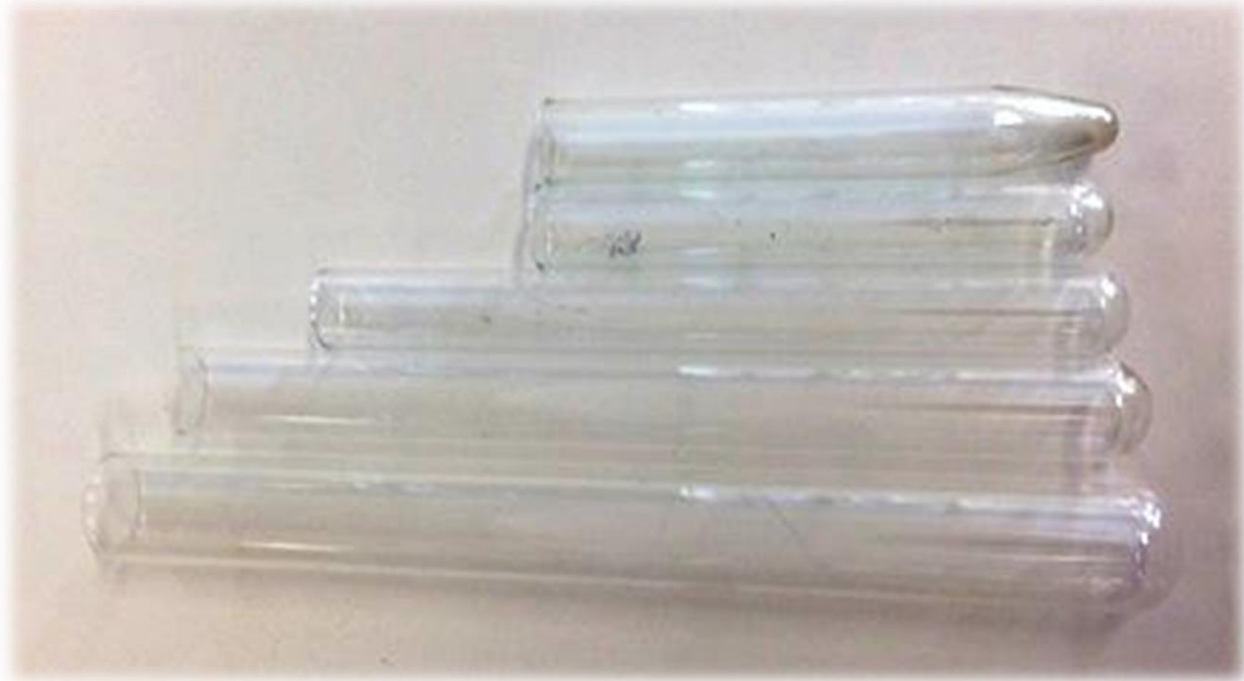
Deney Tüpü

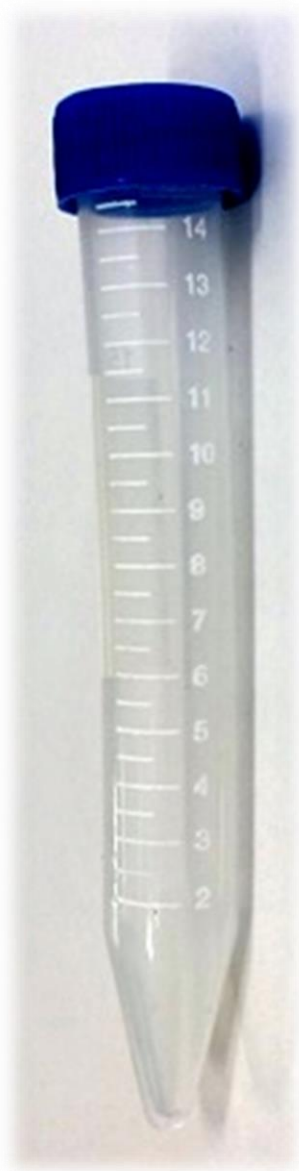
Seroloji Tüpü

Aglütinasyon Tüpü

Hemoliz Tüpü

Santrifüj Tüpleri

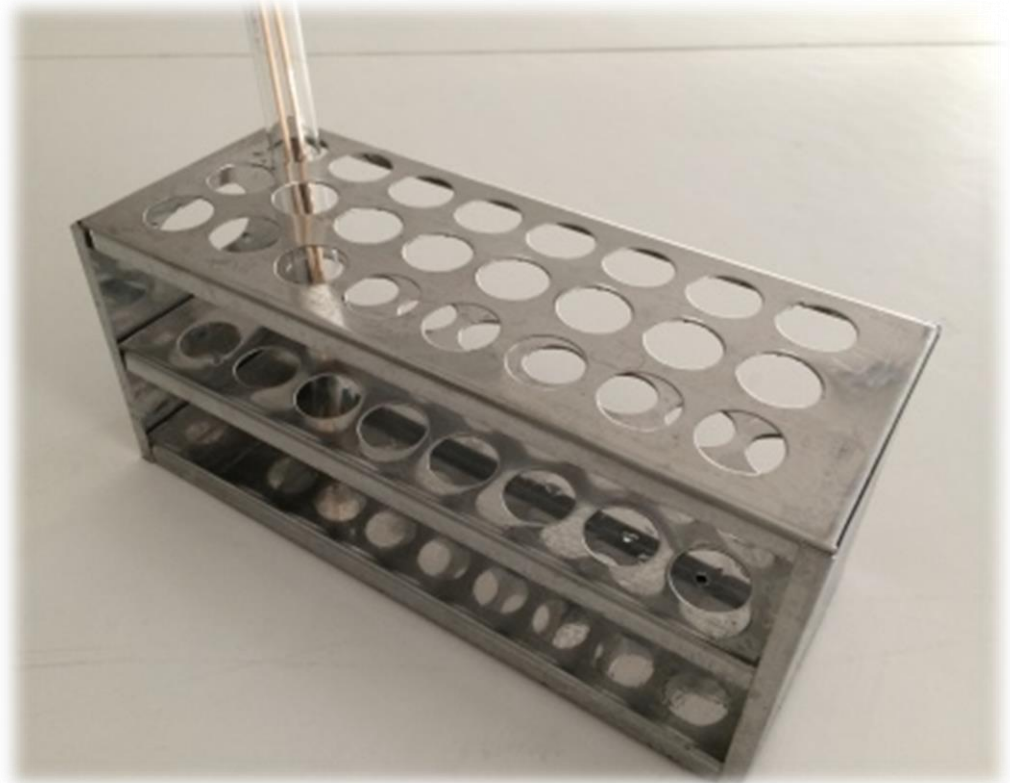




## Tüplük (süppor):

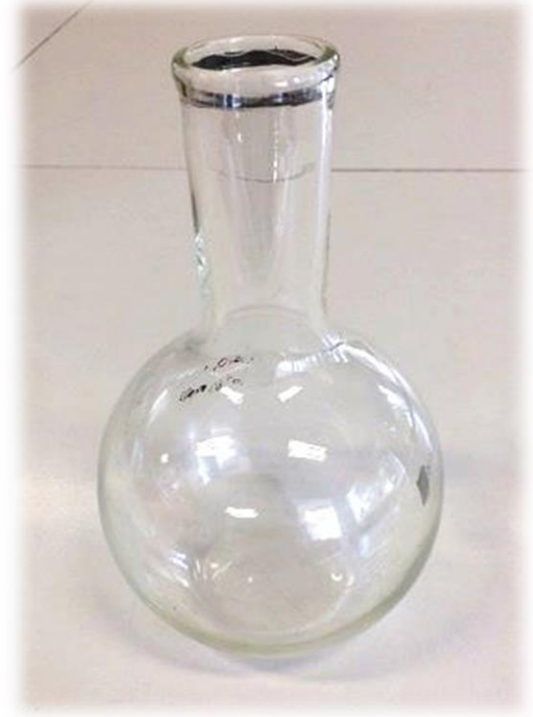
Metal veya plastikten üretilmiş, tüplerin dik konumda tutulmasını sağlayan oyuklar içeren gereçtir.

Her tüpe uygun, farklı boyutlarda çeşitleri mevcuttur.



## Balon:

Gövdesi küre, boynu silindir, tabanı düz cam kaptır. Sıvıların ve besiyerlerinin hazırlanması ve saklanması için kullanılır.



## Balonjoje:

Gövdesi konik balon, boynu ince silindir şeklindedir. Boğazında hacim çizgisi vardır. Genellikle cam malzemedendir, plastik kapağı bulunur. Çözelti hazırlığında kullanılır.

## Beherglas:

Silindir şeklinde, cam veya plastikten yapılmış, tabanı düz, ağzı sıvı aktarımı için eğilmiş, üzerinde dereceleri olan kaptır. Mikrobiyolojide daha çok benmari usulü kaynatma veya karıştırma işlemlerinde kullanılır.



## Mezür:

Sıvı miktar ölçümünde kullanılan, uzun silindir şeklinde, ağzı sıvı aktarımı için eğilmiş, üzerinde dereceleri olan cam veya plastikten üretilen gereçtir.



## Erlenmayer:

Besiyeri ve çeşitli sıvıların hazırlanmasında, sterilizasyonunda, saklanması ve mikroorganizma üretiminde kullanılır.

Kısa silindirik bir boyun, konik bir gövde ve düz bir tabanı olan cam malzemedir.



## pH Metre:

Besiyerleri ve çözeltilerin asitlik/bazlık derecelerini ölçmek için kullanılan stripler ya da prob ile net sayısal ölçüm yapan elektronik cihazlar şeklinde çeşitleri vardır.



## Cam Kalemi:

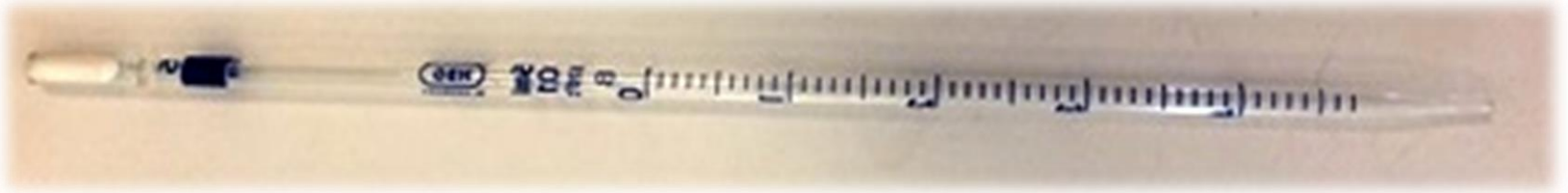
Cam malzeme üzerine yazmaya yarayan kalemlerdir. Isıya dayanıklıdır ancak alkolde çözünür.



## Pipet:

Belli ölçüdeki sıvıyı aktarma için kullanılan, dereceli, silindirik, genellikle camdan üretilen gereçtir.

Kontaminasyonu önlemek için ağız kısmında pamuk tampon ile kullanılır.



## Puar:

Solunması zararlı sıvıların pipetle çekimi için kullanılan, vakum sistemiyle çalışan gereçtir.

Pipetin ağız kısmına takılır. Manuel ya da elektronik türleri vardır.



## Otomatik Pipet:

Mililitre (ml) veya mikrolitre ( $\mu\text{l}$ ) ölçüsünde belli miktarda sıvıyı yarı otomatize olarak hassas ölçüm ile çekim işleminde kullanılır.

Ölçülebilen sıvı aralığına uygun boyun ölçüsünde üretilir.

Her pipete göre plastik pipet uçları vardır.

Steril/non-steril formlarda üretilir.





## Pastör Pipeti:

Ölçüsü olmayan az miktardaki sıvıyı bir yerden başka bir yere aktarmada kullanılan, iki ucu da açık, bir ucu çok ince kapiller yapıda ve genellikle camdan üretilen derecesiz pipettir.



## Damlalık:

Bir ucu kapalı, 3 ml'ye kadar ölçülü aktarım yapılabilen plastik gereçtir.



## Petri Kabı (Petri plağı):

Birinin diğeri dıştan kapak şeklinde sarmasıyla iç içe geçmiş iki silindirik veya dikdörtgen parçadan oluşur.

Cam veya plastik malzemedен üretilebilir.

- Plastik petriler tek kullanımlıktır ve steril edilip paketlenerek sunulur.
- Cam petriler laboratuvarıda temizlenip, steril edilerek tekrar tekrar kullanılır.



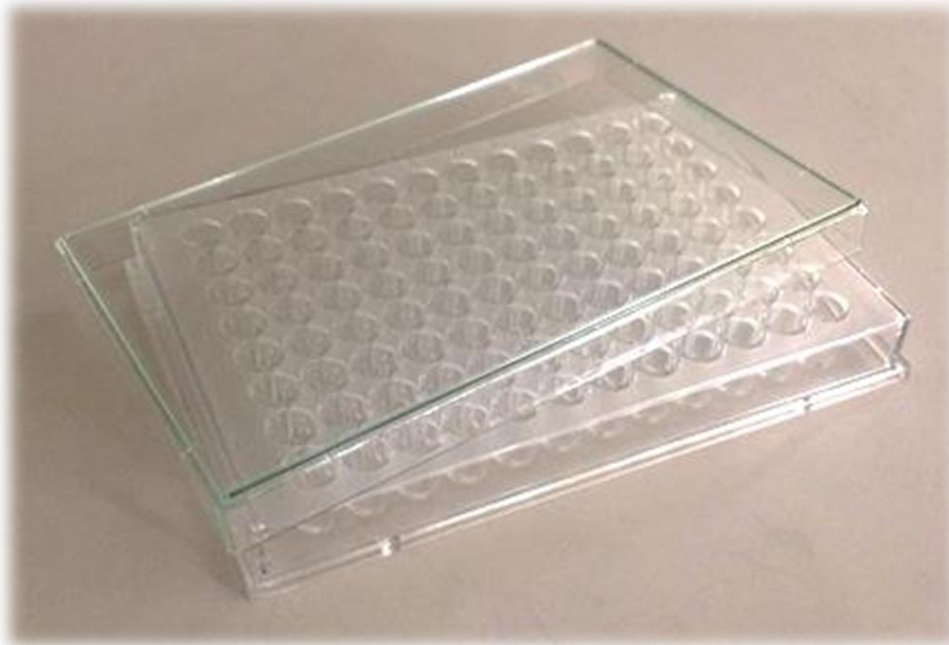
## Petri Kabı (Petri plağı):

- Mikrobiyolojideki en yaygın kullanım amacı katı besiyerinde mikroorganizma üretimidir.
- Ökaryotik hücre kültürü için de kullanılabilir.
- Şeffaf ve düz olduğu için mikroskop altında incelemeye elverişlidir.
- Yüzey kontaminasyon testleri veya sayım için özel tasarlanmış çok ince ve bölmelerle işaretlenmiş olanları vardır.

## Mikroplaklar:

Plastik malzemededen üretilmiştir. Kuyucukları olan bir alt parça ile kapak şeklinde bir üst parçadan oluşur. 6, 12, 24 ve 96 kuyucuklu çeşitleri vardır.

Antimikrobiyal aktivite testlerinde, hücre kültüründe, diğer bazı biyolojik aktivite testlerinde kullanılır.





## Roux řiřesi:

Katı besiyerinde antijen ya da aşı hazırlık aşamalarında bol miktarda bakteri üretimi, hücre kültürü, doku kültürü çalışmalarında yaygın olarak kullanılır.



## Lam:

Mikroorganizmaların mikroskop altında incelenmesinde veya zaman zaman bazı testlerin uygulamasında kullanılan dikdörtgen cam malzemedir.

Yaygın olarak kullanılan boyutu ~ 25x75 mm'dir. Kalınlığı ~1 mm'dir.

## Lamel:

Mikroskop altında incelemek için lam üzerinde hazırlanan örneklerin üzerine kapatılan çok ince cam parçadır.

Lam sınırını taşmayacak şekilde farklı boyutlarda olabilir.



## Şale:

Yan duvarlarındaki ince taraklar ile lamların yan yana ve birbirine değmeden dizilebilmesine olanak sağlayan, boyama işlemleri sırasında kullanılan cam malzemedir. Dikey veya yatay çeşitleri vardır.



## Piset:

Yarı şeffaf plastik bir şişe ve içinden ince bir borunun geçtiği kapak sisteminden oluşur.

Biyolojik materyal hazırlığı sırasında yıkama işlemlerinde kullanılır.



## Damlalıklı Şişe:

Boya ve ayraçların saklanmasında kullanılan, genellikle amber renkte cam ŐiŐelerdir.

Vidalı kapaklı ŐiŐelerdir. Kapakları tutma yeri kauçuktan, küçük bir damlalık iŐerir.



## Öze:

Plastik tutacakla kaplı metal sap ve metal bir vida ile bu sapa geçirilen platin veya okside olmayan telden üretilen uçtan oluşur. Besiyerlerine mikroorganizma ekiminde kullanılır.



Tel aksamı kullanılan amaca göre halka şeklinde kıvrılmış, düz veya çengel şeklinde olabilir.



Günümüzde tek kullanımlık plastik özeler de mevcuttur.

## Eküvyon:

Mikrobiyolojik örnek alımında veya ekim işlemlerinde kullanılan, ucunda hidrofilyk pamuk sarılı tahta çubuklardır.



## Bek:

Küçük çapta steril çalışma ortamı sağlamak veya alevden geçirme yoluyla sterilizasyon için kullanılan, havagazı ile çalışan alev kaynağıdır.

Yanıcı maddeler ile yaklaşılmaz.

Saç-sakal-kirpiklerin yanmaması için üzerine eğilmemelidir.



## Filtreler:

Vitaminler ya da proteinler gibi ısı, kimyasal ve ışın yoluyla steril edilemeyen sıvıların negatif basınç sistemi ile süzülerek sterilizasyonunda kullanılır.

Günümüzde en çok selüloz nitrat ve selüloz asetatın yapılmış membran filtreler kullanılır. Çoğu çözeltiliye ve reaktife karşı dayanıklıdır.

**0,45 $\mu$ m por çaplı filtre bakterileri tutar**

**0,22 $\mu$ m por çaplı filtre virüsleri tutar**



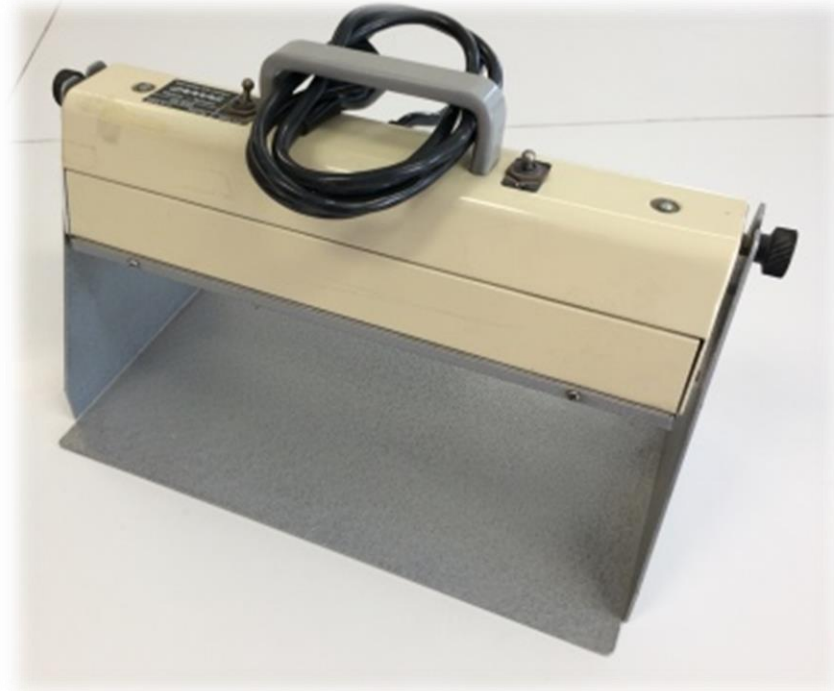


## UV Lambası:

Ultraviyole ışınla dezenfeksiyon ve sterilizasyonda kullanılır. Sıvıların, yüzeylerin ve havanın sterilizasyonuna uygundur. Portatif, kabin içi, tavana monteli tipleri vardır.

Etki aralığı genetik materyal tarafından emilen aralıktır (yaklaşık 200-300 nm).

265 nm, DNA absorpsiyon eğrisinin zirvesidir.



## Pastör Fırını:

Yüksek ısıya dayanıklı malzeme ve gereçlerin kuru sıcak hava ile sterilizasyonunda kullanılan cihazdır. Hücre proteinlerinin oksidasyonla koagüle olması prensibiyle çalışır.

- 170 °C' de 1 saat
- 160 °C' de 2 saat
- 150 °C' de 2,5 saat



## Otoklav:

Doymuş basınçlı su buharıyla sterilizasyon sağlayan cihazdır. Hücre proteinlerinin hidroliz yoluyla denatürasyonu prensibiyle çalışır.

İç kazana eklenen suyun buharı elektrik ısıısıyla istenen basınç seviyesine erişilene kadar dolar. Basınca dayanıklı kapak sistemi mevcuttur.

Kapağında ayarlanabilir basınç ve ısı gösterge paneli vardır. Kazana yerleştirilmiş malzemeler bu yolla steril edilir. İşlem sonunda alt kısmındaki vana ile su buharı boşaltılır.

- 121 °C'de 15 dk





## Anaerobik Jar:

Anaerobik üretim için içerdiği oksijenin çeşitli reaksiyonlar yardımıyla tüketildiği kavanoz benzeri kapalı sistemdir.



## Desikatör:

İçinde mum yakılarak karbondioksit oranının yükseltilmesine olanak sağlayan tencere benzeri kapaklı cam kaptır. Yoğun karbondioksitli ortamda üreyen mikroorganizmaların üretiminde kullanılır.



## Spektrofotometre:

Bir çözeltilinin içinden geçen ışığın şiddetini optik yoğunluk cinsinden ölçerek, içindeki madde yoğunluğunu belirlemeye yarayan cihazdır.

Ölçülen şey çözelti tarafından absorbe edilen ışık miktarıdır.

Mikroorganizma yoğunluğu, enzimatik reaksiyon ürünleri gibi ölçümlerde kullanılır.



## Etüv (İnkübatör):

Mikroorganizmaların belirlenen sabit ısı derecesinde üretilmesine olanak tanıyan cihazdır. Farklı  $O_2$ - $CO_2$  düzeylerine göre ayarlanabilenleri vardır. Ayrıca gerekli nem de sağlanmaktadır.





## Su Banyosu (Benmari):

Paslanmaz metalden üretilmiş, hava gazı ya da elektrikle ısıtılan, çalkalamalı veya statik su doldurulacak bir iç haznesi olan cihazdır. Suyun sıcaklığı istenilen dereceye ayarlanabilir ve termometresi ile okunarak kontrol edilir.

Sabit ısı gerektiren çalışmalarda kullanılır.



## Buzdolabı:

Biyolojik ve kimyasal malzemelerin uzun süre özelliklerini yitirmeden uygun düşük ısıda ( $+4^{\circ}\text{C}$  veya  $-20^{\circ}\text{C}$ ) saklanmasını sağlar.

Ayrıca çoğu mikroorganizma kültürünün düşük ısı nedeniyle metabolik faaliyetlerini minimize ederek uzun süre saklanmasını sağlar.



## Derin dondurucu:

Özel gereksinimi olan bazı kimyasalları ya da birkaç yıl gibi uzun bir süre saklanacak özel işlem görmüş mikroorganizmaları depolamak için  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'deki derin dondurucular kullanılır.



## Santrifüj:

Sıvı içindeki maddelerin yüksek devirde döndürülmesiyle yoğunluk farkından faydalanarak, merkezkaç kuvvetinin etkisiyle çöktürülmesini sağlayan cihazdır.

İşlem sonunda tüpün dibine çöken kısma *pelet*, üstte kalan sıvıya *süpernatant* denir.

Çok yüksek devirlerde çalışan tipler, ultrasantrifüj olarak adlandırılır ve soğutmalı sistemle çalışırlar.



## Terazi:

Gerekli maddelerin tartımında kullanılır.

Daha büyük ağırlıklar için olanı veya miktardaki çok küçük farklılıklara yeterince duyarlı olan hassas tipleri vardır.



# MİKROSKOP

Temel olarak, gözle görülemeyecek kadar küçük yapıların görüntüsünün mercek sistemi ile büyütülerek incelenebilmesini sağlayan alettir.

Amaca yönelik olarak geliştirilen farklı türleri vardır:

Elektron mikroskobu

Faz kontrast mikroskobu

Floresans mikroskobu

Klasik ışık mikroskobu

Karanlık alan mikroskobu



Optik kısım  
Mekanik kısım



## Mekanik Kısım:

Optik sistemi destekler.

Gövde, ayak ve kol kısımlarından oluşur.

- **Gövde** optik kısımları taşır.
- **Ayak** mikroskobun zemine sabitlenmesini sağlar ve aydınlatıcı parçaları taşır.
- **Kol** gövde ve ayak kısımlarını bağlar, mikroskobun taşınmasında ayak ile birlikte tutulan kısımdır. Ayrıca tabla, kondansatör, diyafram ve makrovida/mikrovidayı taşır.



**Mikroskop tüpü** gövdenin üst kısmında yer alan boru şeklindeki kısımdır. Üst ucuna takılan ok leri revolvere bağlar.

Diopiter yüzükleri ile kişilerin iki gözü arasındaki görme yetisi farkını gidermeyi sağlar.

Ayrıca gövde bağlantısı üzerinde yanlara doğru açılıp kapanma özelliği sayesinde farklı bireylerin gözleri arasındaki mesafeye uygun uzaklığı ayarlamak mümkündür.

**Şaryo** tablanın saç altında yer alan vidalarla yönetilen bir kaydırma sistemidir. Örneğin tabla üzerinde sağa-sola ve ileri geri hareketini sağlar. Böylece örneğin farklı alanlarını incelemek mümkün olur.

**Revolver** gövde üzerinde yerleşiktir. Objektifleri taşır. Her iki yöne sınırsız dönebilmesi, objektifler arasında kolayca geçiş yapmayı sağlar.

**Tabla** kol üzerinde yerleşik, objektiflerin altında, ışık kaynağının üzerinde kalır. Kondansatör ve diyafram bu parçanın alt kısmında askıdadır.

Hazırlanan örnek tabla üzerine yerleştirilir .

Işık tablanın ortasındaki açıklıktan geçerek önce örneğe çarpar, onu alttan aydınlatır ve daha sonra ışığın yansıtılanı objektife ulaşır.

Tabla üzerinde örneğin sabitlenmesini sağlayan maşalar ya da kısaç sistemi yer alır.

**Makrovida** büyük olan vidadır, kaba ayar için kullanılır. Döndürüldüğünde tabla objektiflere yaklaşır ya da objektiflerden uzaklaşır.

**Mikrovida** küçük olan vidadır, ince ayar için kullanılır.

## Optik Kısım:

**Objektifler** ilk büyütmenin gerçekleştiği mercek sistemidir. Revolvere bağlı olarak yerleşiktir. Genellikle x4, x10, x40 ve x100 büyütme sağlayan objektifler mevcuttur. İncelenen yapının ters ve büyük bir görüntüsünü sağlar.

- x10 büyütme -
- x40 büyütme -
- x100 büyütme -

**Okülerler** gövdenin üst ucunda yerleşiktir. Objektifte oluşan ters görüntü burada hem daha da büyür hem de düz ve son görüntüye dönüşür. Gözlerle okülere bakılır. Genelde x10 büyütmeli okülerler kullanılır, x5 – x30 büyütmeli olanlar da vardır.

**Mikroskobun büyütme gücü, objektif ile okülerin büyütme gücünün çarpımına eşittir.**

**Kondansatör** tabla ile ışık kaynağı arasında kalır. Gelen ışığı toplar ve yoğunlaştırarak iletir.

**Diyafram** kondansatörün hemen altında yer alır. Birbiri üzerinde kayarak hareket eden parçalardan oluşan ve bu parçalı sistemin daralıp genişlemesiyle gelen ışık miktarının ayarlanmasına yarayan sistemdir.

**Işık kaynağı** ayak üzerinde yerleşik bir lamba düzeneğidir.

## Mikroskopta boyasız örnek inceleme

Hızlı tetkikler sırasında protozoonlar ve kistleri ile helmint yumurtaları, küfler, bazı ökaryotik tek hücreliler boyanmadan incelenebilirler. Ayrıca hareket muayenesi de boyasız incelenir.

**Mikroskobun kondansatörü aşağı konumda, diyaframı yarı açık konumda olmalıdır.**

İncelemeye x10'luk objektifle başlanır. Gerektiğinde x40'luk objektife geçilir.



## Mikroskopta boyalı örnek inceleme

Bakteriler, mayalar, bazı ökaryotik tek hücreliler ve bu canlıların belli yapıları boyanarak incelenir.

**Mikroskobun kondansatörü yukarı konumda, diyaframı tam açık konumda olmalıdır.**

İnceleme x100'lük objektifle yapılır.



**X100 büyütme kullanılırken, örneğin üzerine 1 damla immersiyon yağı damlatılır. Çünkü:**

Örnekle objektif arasında kalan havanın kırma indeksi nedeniyle lamdan geçen ışık objektife girmeden tekrar yanlara doğru kırılacak ve görüntü dağılacaktır.

Yağın kırma indeksi caminkine yakın olduğundan, arayı onunla doldurduğumuzda tekrar kırılma olmayacak, net görüntü sağlanacaktır.

## **Mikroskop Temizliđi:**

İncelenen örnek çıkarılır. Saklama kutusuna kaldırılır ya da atık kutusuna atılır.

Kullanılan objektifler ve tabla %70'lik alkol ile ıslatılan mermerşahi bezle nazikçe silinir. x100'lük objektifte yağ kalıntısı olmadığından emin olunur.

Revolver x4'lük objektifte bırakılır.

Mikroskobun fişi ayak üzerine gevşekçe sarılır.

Mikroskobun kılıfı örtülür.

# STERİLİZASYON-DEZENFEKSİYON

## **Dekontaminasyon:**

Kullanılan malzemelerin veya yüzeylerin, kontaminantlardan arındırılarak kullanım öncesi haline döndürülmesi işlemlerinin bütünüdür.

## **Sterilizasyon:**

Bir nesnenin veya bir ortamın içinde/üzerinde bulundurduğu mikroorganizmaların spor formları da dahil, tüm canlı şekillerinden arındırılması veya inaktivasyonunun sağlanması işlemidir.

Kullanım amacıyla steril edilen malzemeler, işlem sonrası kontamine olmaması için uygun formlarda paketlenerek/kaplanarak steril edilir ve bu şekilde saklanır.

Sterilizasyon sonrasında ortamda gelişme veya çoğalma yeteneğinde hiçbir yapı kalmaz.

**Dezenfeksiyon:** Bir nesneyi veya ortamı enfeksiyon kaynağı olmasını önleyecek düzeyde, mikroorganizmalardan arındırma işlemidir.

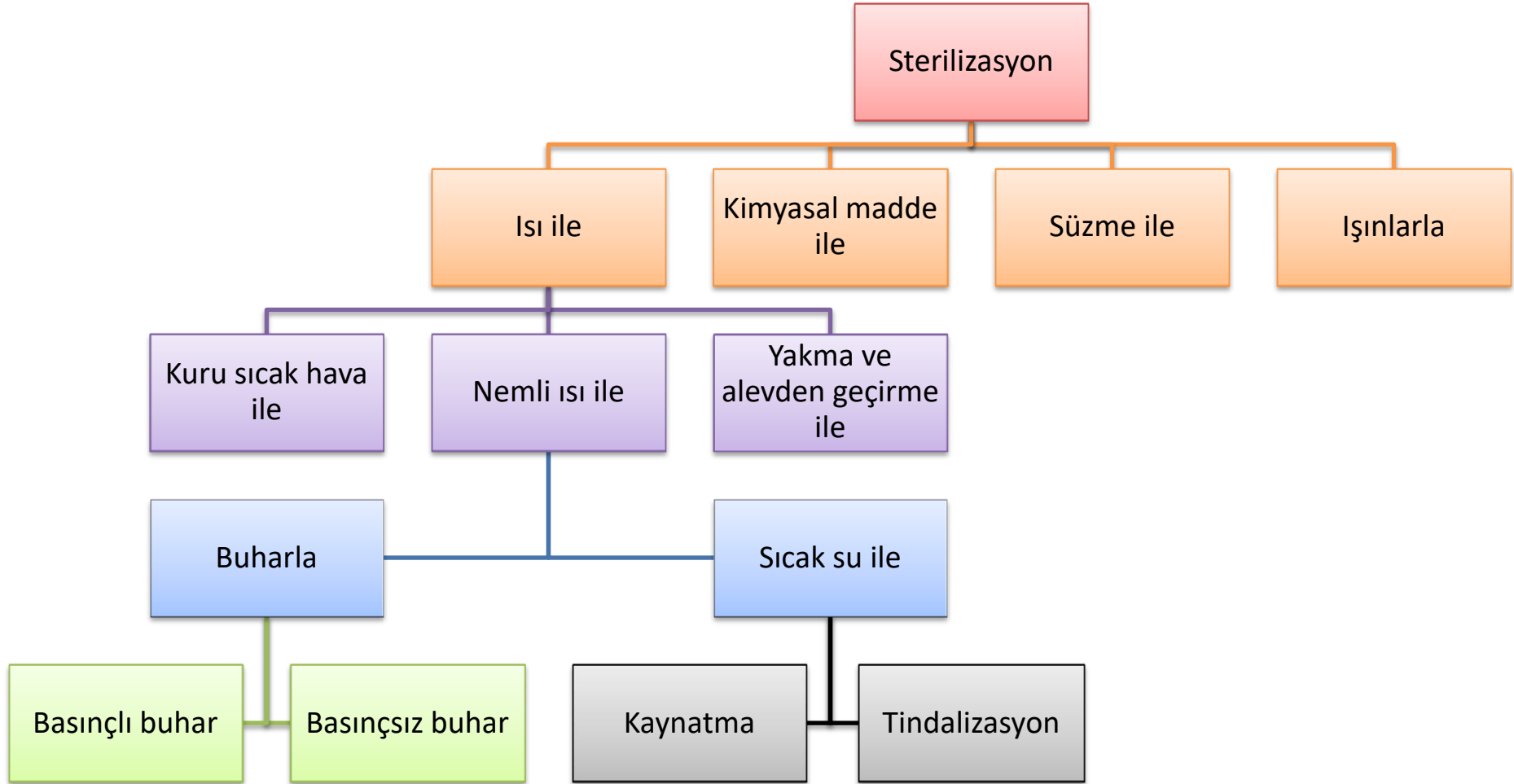
**Dezenfektan:** Dezenfeksiyon için kullanılan kimyasal maddelerdir.

**Antisepsi:** Vücut yüzeyindeki veya lezyonlardaki patojen mikroorganizmaların kimyasal maddelerle yok edilmesidir.

**Antiseptik:** Antisepsi işleminde kullanılan kimyasal maddelerdir.

**Mikrobisit:** Mikroorganizmaların ölümüne yol açan maddelerdir.

**Mikrobiyostatik:** Mikroorganizmaların gelişimini/çoğalmasını engelleyen maddelerdir.





# Uygulamalar

Videolar sistemde ders sırasında ekran paylaşımı şeklinde sunulacaktır.

# Kaynaklar

- Temel ve Klinik Mikrobiyoloji, Editör Şemsettin USTAÇELEBİ, Güneş Kitabevi, 1999.
- Mikrobiyoloji Pratik Kitabı, Editör A. Tefvik CENGİZ, 2001.
- Farmasötik Mikrobiyoloji Uygulamaları, TUNALI Y., Dora Yayınları, 2014.
- Dezenfeksiyon Antisepsi Sterilizasyon Rehberi, Editörler Duygu PERÇİN RENDERS ve Dilek Yeşim METİN, Dezenfeksiyon Antisepsi Sterilizasyon Derneği, 2019.