

Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

Yedek ve Duyuru Kanallarımız

Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

- Telegram: <https://t.me/birkitapbir>
- WhatsApp Kanalımız : <https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>

MIKROSKOP

Chris Oxlade - Corinne Stockley



MİKROSKOP

Chris Oxlade - Corinne Stockley

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 102
Gençlik Kitaplığı 19

Mikroskop - The World of the Microscope

Chris Oxlade - Corinne Stockley

Çeviri: Nazım Özüydin

Türkçe metnin bilimsel danışmanı: Prof. Dr. M. Turan Akay

Tasarım: Stephen Wright

İllüstrasyon: K. K. Chen - B. Edwards - K. Raymond - J. McEwan

© Usborne Publishing Ltd. 1989

© Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, 1997

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitaplarının Seçimi ve Değerlendirilmesi

TÜBİTAK Yayın Komisyonu Tarafından Yapılmaktadır

ISBN 975 - 403 - 150 - 9

1. Basım Nisan 1999 (2500 adet)

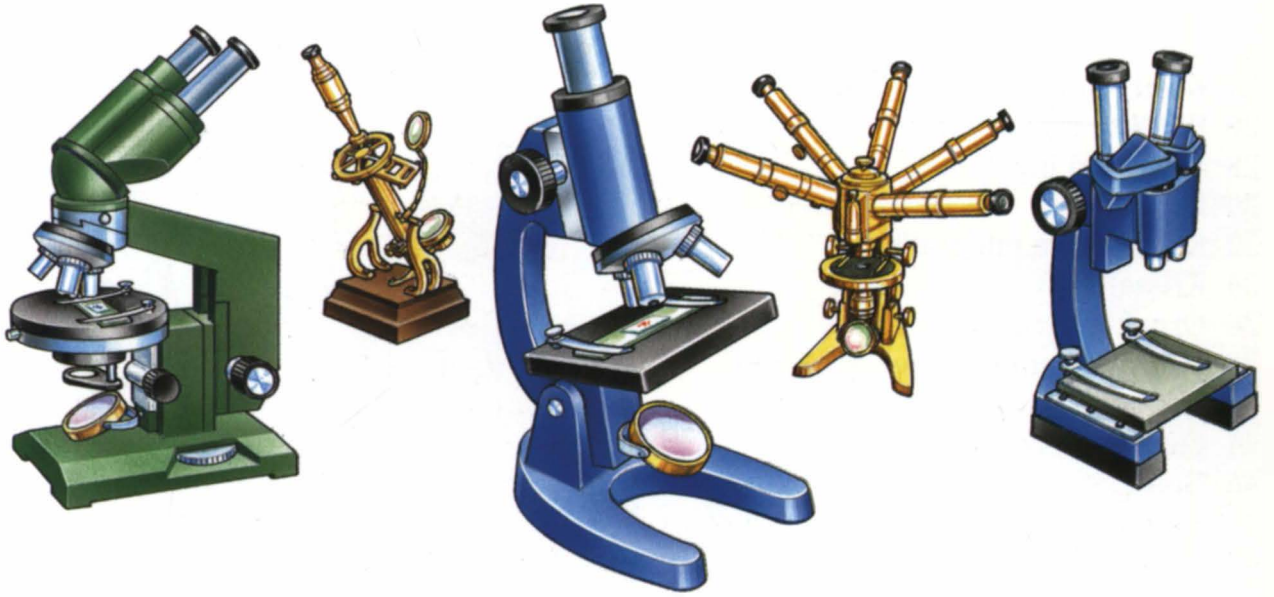
Yayın Yönetmeni: Zafer Karaca
Yayın Koordinatörü: Sedat Sezgen
Teknik Yönetmen: Duran Akca
Sanat Yönetmeni: Ödül Evren Töngür
Uygulama: İnci Karakul
Dizgi: Birsan Kızıldağ

TÜBİTAK
Atatürk Bulvarı No: 221 06100 Kavaklıdere/Ankara
Tel: (312) 427 33 21 Faks: (312) 427 13 36
e-posta: bteknik@tubitak.gov.tr
İnternet: www.biltek.tubitak.gov.tr

Rekmay Ltd. Şti. - Ankara

MİKROSKOP

Chris Oxlade - Corinne Stockley



ÇEVİRİ
Nazım Özüaydın

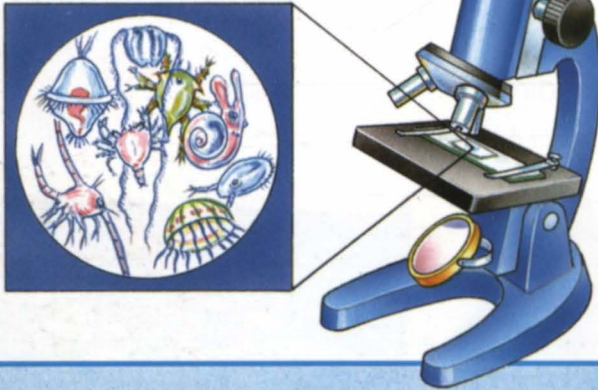
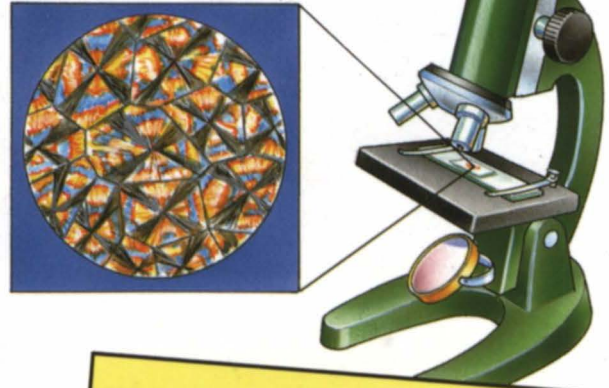
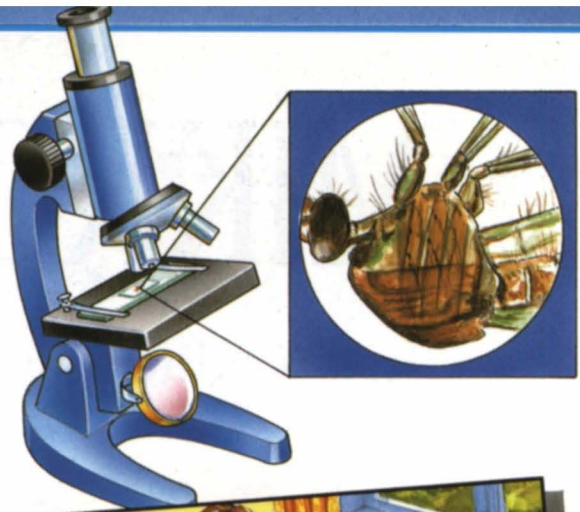


TÜBİTAK POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>

İçindekiler

- 3 Bu kitap hakkında
- 4 Mikroskopun tarihçesi
- 5 Nesnelerin ölçekleri
- 6 Büyüteçler
- 8 Mikroskop çeşitleri
- 10 Mikroskop nasıl kullanılır?
- 12 İlk mikroskop projeleri
- 14 Hücrelere ilk bakış
- 16 Basit organizmalar
- 18 Mantarlar
- 20 Denizlerde mikroskopik yaşam
- 22 Tatlı sularda mikroskopik yaşam
- 24 Kesit almak
- 26 Bitkileri incelemek
- 28 Böcekleri incelemek
- 30 Boyama
- 32 Kayaçlar ve mineraller
- 34 Kristaller
- 36 Örnek hazırlama ve ölçme
- 38 Mikroskopun kullanım alanları
- 42 Işık mikroskobu nasıl çalışır?
- 44 Elektron mikroskobu
- 46 Gereçler
- 47 Sözlük
- 48 Dizin



Bu kitap hakkında

Mikroskop icat edilene değin, insanlar çevrelerindeki şaşırtıcı mikroskobik ayrıntılar konusunda hiçbir şey bilmiyorlardı. Çıplak gözle görebildikleriyle yetinmek zorundaydılar. Mikroskobun icadından bu yana ise önümüzde yepyeni bir dünyanın kapıları açılmış ve önemli sorunlara çözüm getiren ve düşünce biçimimizi değiştiren birçok önemli buluş gerçekleştirilmiştir.

Bu kitapta esas olarak basit bir ışık mikroskobu ve onunla neleri görebileceğiniz konusu ele alınmakta, ancak diğer ışık mikroskobu çeşitlerinin yanı sıra, elektron mikroskobuna ve onun gösterebileceği şaşırtıcı ölçüde ince ayrıntılara da yer verilmektedir. Ayrıca aydınlatma, örnek yerleştirme, kesit alma ve boyama gibi tüm temel tekniklere de yer verilmekte ve incelemeniz için birçok şey önerilmektedir.

Sözlük

47. sayfadaki sözlükte hem bu kitapta kullanılan karmaşık terimler açıklanmakta hem de başka teknik terimlere yer verilmektedir.

Etkinlikler ve projeler

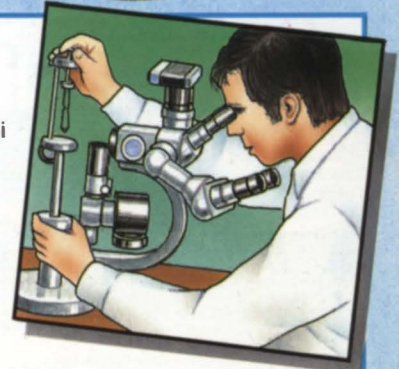
Kitapta, mikroskobunuzla incelemeniz için pek çok şey önerilmesinin ve ihtiyacınız olan tüm temel tekniklerin anlatılmasının dışında, başka etkinliklere de yer verilmiştir. Bunlar, mikroskobunuzdan en verimli biçimde yararlanmanızı sağlayacaktır. Kesit almakta kullanmak üzere kendi mikrotomunuzu yapmak ve incelemek üzere mantar yetiştirmek gibi çeşitli deneyler de bu kitapta yer almaktadır.



İnceleme sırasında canlı böcekleri hareketsiz tutmaya yarayan kapak

Uygulamalar

Kitabın 38-41. sayfalarında mikroskobun günümüzdeki farklı kullanım alanları anlatılmaktadır. Sanayide kalite kontrolünden, hastanelerde kan örneği yaymalarını incelemeye dek değişen bu uygulamalar, mikroskoptan yararlanan meslekler konusunda aydınlatıcı bilgiler sağlar.



Bu adam, kesilmiş bir elmanın kalitesini saptamak için özel bir mikroskop kullanıyor.

Mikroskobun tarihçesi

Dört yüz yıl önce mikroskop bilinmiyordu. Çevremizdeki bitkiler ve hayvanların yapıları bizim için bir gizdi. Üstelik varlığından bile haberdar olmadığımız daha binlerce küçük bitki ve hayvan vardı.

Hastalıkların nedenleri ancak tahmin edilebiliyordu ve tıp bilimi henüz doğmamıştı. Mikroskobun icadı bilimsel alanda bir devrim yarattı.

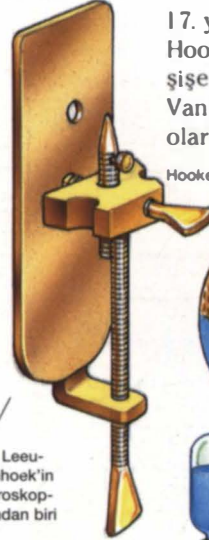
2000 yılı aşkın bir süredir camın ışığı kıldığı biliniyordusa da, gerçek anlamda ilk mercek ancak 1300 yılı dolaylarında yapıldı. 1600'lerde, mercekler bir araya getirilerek optik aygıtlar yapılabileceği görüldü.



1755'te geliştirilmiş mikroskop

Mikroskop sözcüğü, çok küçük anlamına gelen *micro* ve nesnelere bakmaya yarayan bir aygıt anlamına gelen *scope* sözcüklerinden türetilmiştir. Çıplak gözle görülemeyecek denli küçük olan her şey, mikroskobik olarak adlandırılır.

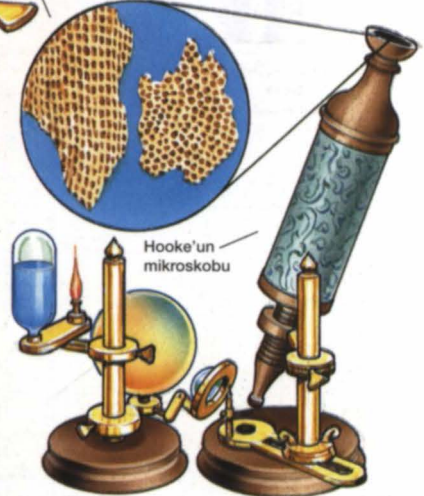
Antonie van Leeuwenhoek, 17. yüzyılın sonlarında yaşamış Hollandalı bir bilim adamı ve mikroskopinin öncülerinden biriydi. Tek mercekli ve elle tutulan basit mikroskoplar yapıyordu. Mikroskoplarıyla gördüklerine ilişkin birçok çizim gerçekleştirmiş ve ne olduklarını anlamamasına karşın bakterileri keşfetmişti.



Van Leeuwenhoek'in mikroskoplarından biri

17. yüzyılın ortalarında Robert Hooke mikroskobunda incelediği şişe mantarının resimlerini çizmiştir. Van Leeuwenhoek gibi o da, tam olarak ne gördüğünü bilmiyordu.

Hooke mantar hücrelerinin resimlerini çizmiştir.



Hooke'un mikroskobu

Basit bir mikroskop yapalım

Burada van Leeuwenhoek'in tek mercekli mikroskobunun bir modelinin nasıl yapılacağını öğrenebilirsiniz. Bu mikroskopta, cam yerine su damlası kullanılmaktadır. Bu bize, mikroskobu ilk bulanların ne denli güç koşullar altında çalıştıklarını gösterir.

10 cm x 3 cm boyutlarında sert bir karton parçası kesin. Bir ucunu zımba, raptiye ya da sivriltilmiş kurşunkalemle delin.

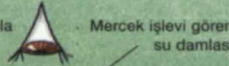
Bir kurşunkalemin ucunu suya batırıp tam deliğin üzerine bir damla su düşürmeye çalışın.



Deliğin üzerine su damlatın.

Mikroskobu gözünüze iyice yaklaşıp damladan bakın. İncelemek istediğiniz cisme yaklaşın; hayli büyümüş olduğunu göreceksiniz.

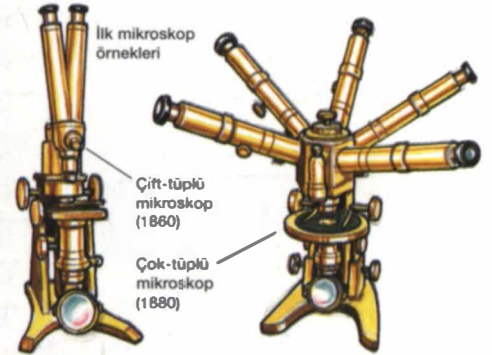
İşe gazete yazılarıyla başlayabilirsiniz.



Mercek işlevi gören su damlası

Elde ettiğiniz görüntü çok net olmayacaktır; ama mikroskobu ilk bulanlarınki de büyük olasılıkla bundan daha iyi değildi. Görüntü çok bulanık ise bu, su damlasının yeterince yuvarlak olmayışından kaynaklanıyor olabilir. Tekrar deneyin.

Kullandıkları camların düşük nitelikli, merceklerinin biçiminin de kusurlu oluşu nedeniyle ilk mikroskopları yapanlar ancak bulanık görüntüler elde edebiliyorlardı. Mercekler 19. yüzyıl boyunca git gide iyileştirildi ve sonunda bugün bildiğimiz haliyle mikroskop geliştirildi.



İlk mikroskop örnekleri

Çift-tüplü mikroskop (1860)

Çok-tüplü mikroskop (1880)

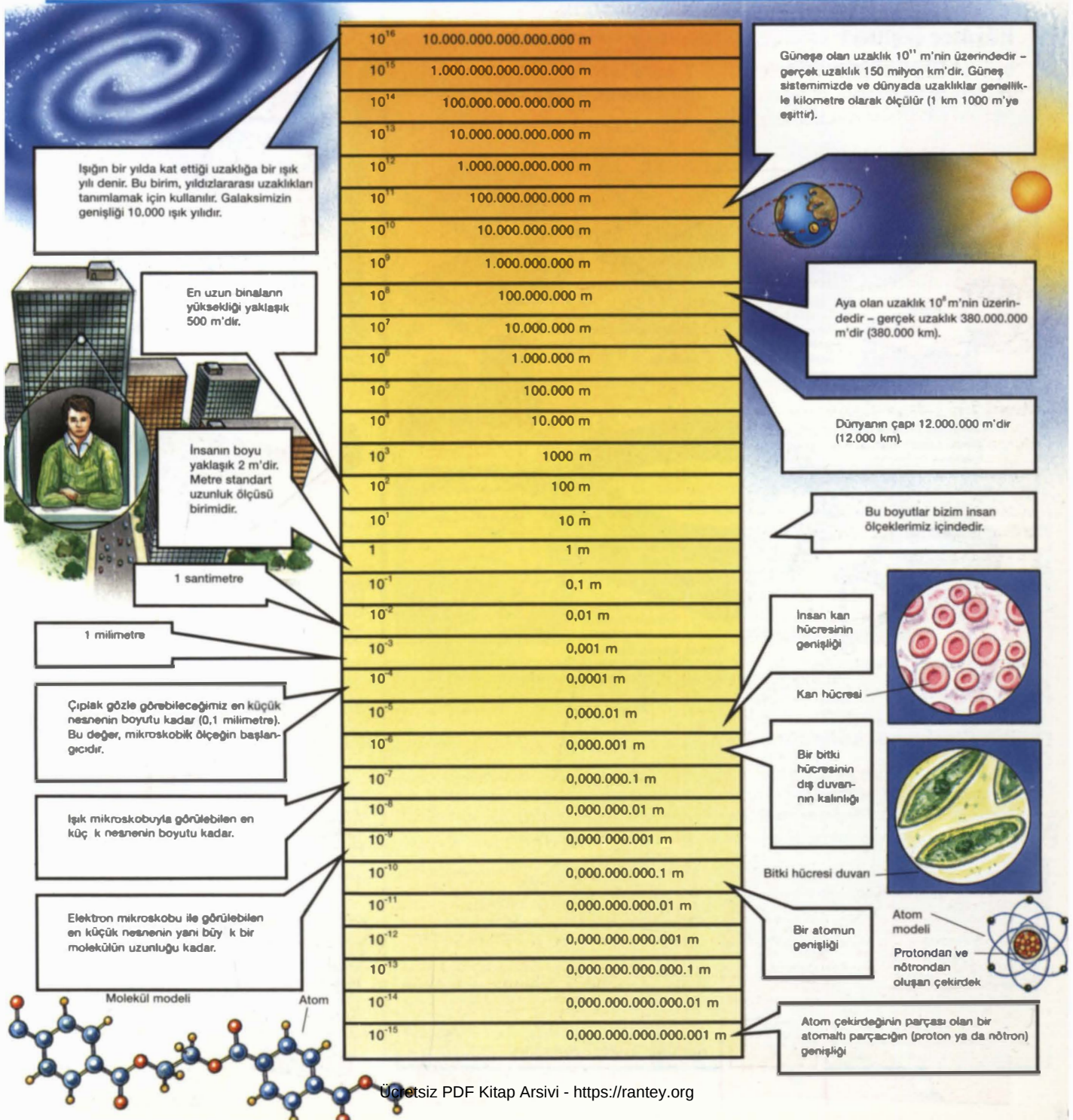
1933'te ilk elektron mikroskobu yapıldı. Bu tür bir mikroskop, nesneleri optik mikroskoplardan yüzlerce kez daha fazla büyütebilir (bkz. s.44-45).

Nesnelerin ölçekleri

Mikroskop ve teleskop gibi aygıtlar, çıplak gözle göremeyeceğimiz kadar küçük ya da uzak olan nesneleri keşfetmemizi sağladı. Böylece evrendeki nesneleri bir ölçeğe göre değerlendirip kendi yerimizi de anlayabildik.

Çok büyük ya da çok küçük sayılar bol sıfırlıdır. Bunları kısaca yazmanın özel bir yolu vardır. Örneğin 1000 (bin) sayısı 10^3 , 1.000.000 (bir milyon) sayısı ise 10^6 şeklinde yazılır. 1'den

küçük sayılarda 10'un üzerinde negatif bir sayı vardır; örneğin 0,001 sayısı 10^{-3} , 0,000.001 sayısı ise 10^{-6} şeklinde yazılır. 10'un üzerindeki sayı sıfırların sayısını gösterir.



Büyüteçler

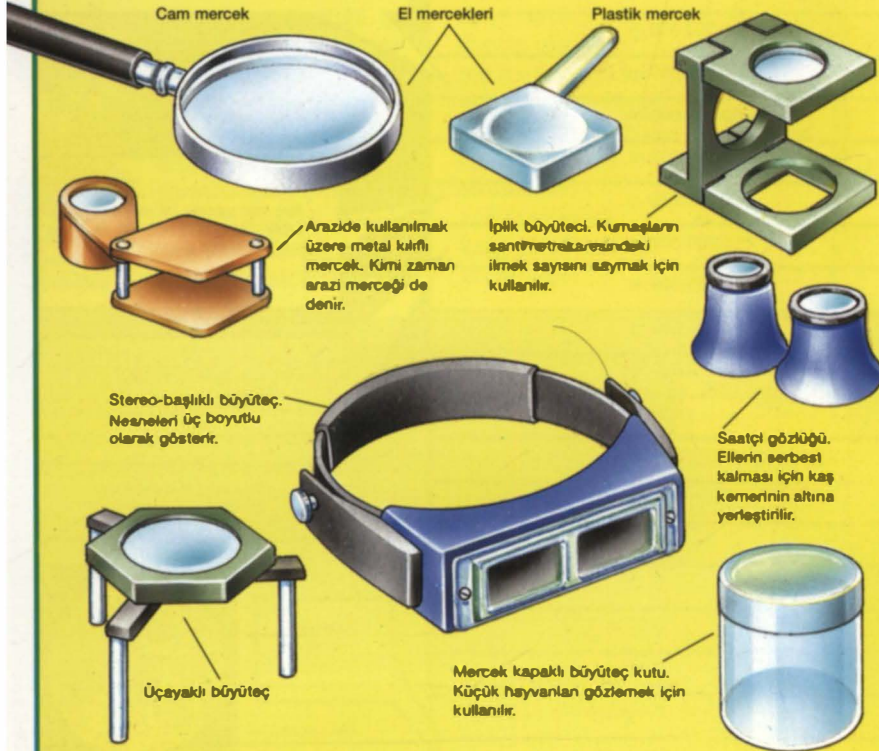
Büyüteçle bakıldığında, nesneler gerçekte olduklarından yaklaşık 3-10 kat büyük görünürler. 42. sayfada bir büyütecini bir nesneden yansıyan ışın demetlerini kırarak

onları nasıl büyük gösterdiğini göreceksiniz. Nitelikli bir büyüteçle, ucuz bir mikroskopa görebildiğinizden daha çok şey görebilirsiniz.

Büyüteç çeşitleri

Burada, birçok değişik büyüteç çeşidini görebilirsiniz. Bunların her biri farklı işler için kullanılır.

7. sayfada bir stereo büyütecini nasıl yapıldığını göreceksiniz.



Büyütecini nasıl kullanmalı?

Büyütecini gözünüze yaklaştırın. Nesneyi de odak noktasına gelinceye (açık ve net bir biçimde görülünceye) dek merceğe yaklaştırın.

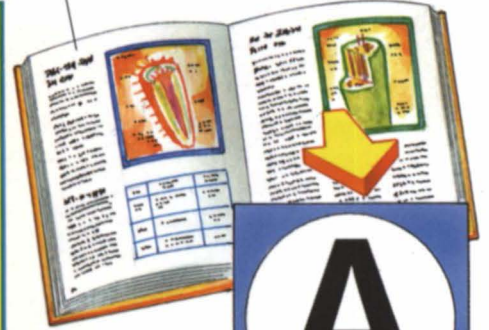
Büyütecini ayaklı ise bunu yapmanıza gerek yoktur; çünkü nesne hep odakta olacak ve net görünecektir.



Harfler ve resimler

Bulabildiğiniz kadar değişik türden yazıyı bir araya getirin. Büyütecinizle bu yazıları ve resimleri ayrı ayrı inceleyerek, nasıl oluşturulduklarını görmeye çalışın.

Kitaplarla gazetelerdeki harflerin kenarları düzdür. Bunlar mürekkeple basılmıştır.



Bilgisayarla yazılan faturalardaki harfler ve rakamlar, pek çok minik noktectan oluşur. Bunların yazımında nokta vuruşlu yazıcı kullanılır.



Daktilolarda her bir harf, mürekkepli bir şeride vuran metal karakterlerle yazılır. Metal kalıp bozulursa harf de bozuk çıkar.



Gazetelerdeki siyah-beyaz resimler siyah noktalarla oluşturulur.

Açık renkli alanlar küçük noktalardan oluşur.

Koyu renkli alanlar, üst üste binen iri noktalardan oluşur.



Kâğıt

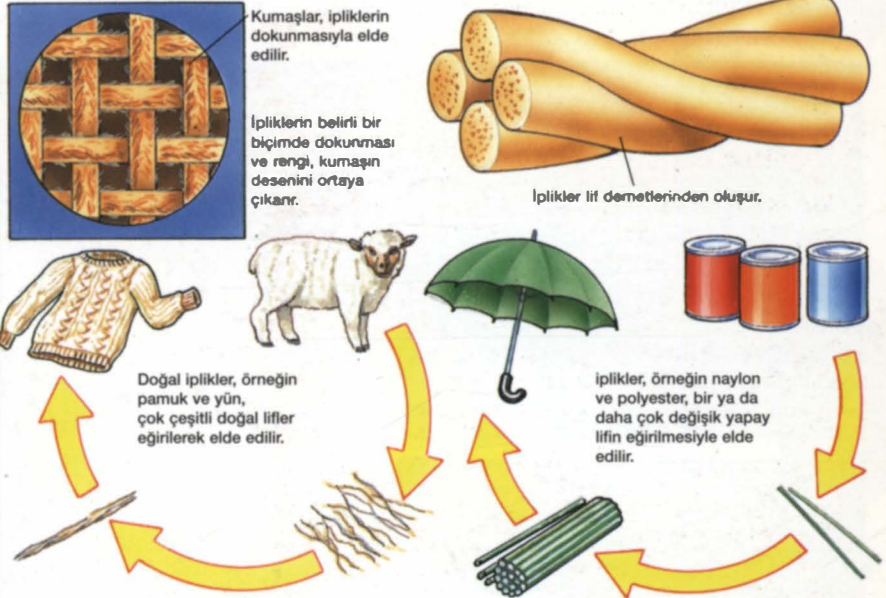
Bulabildiğiniz kadar değişik türden kâğıt toplayın. Her birinden küçük bir parça yırtın. Kâğıdın yüzeyini ve yırtık kenarını büyüteçle inceleyin.



Kumaş

Giysilerinizin ve evinizdeki bazı eşyaların, örneğin bir koltuk ve bir şemsiyenin kumaşlarını ince-

leyin. Doğal ve sentetik kumaşların yanı sıra, çeşitli iplikler de bulmaya çalışın.



Deri

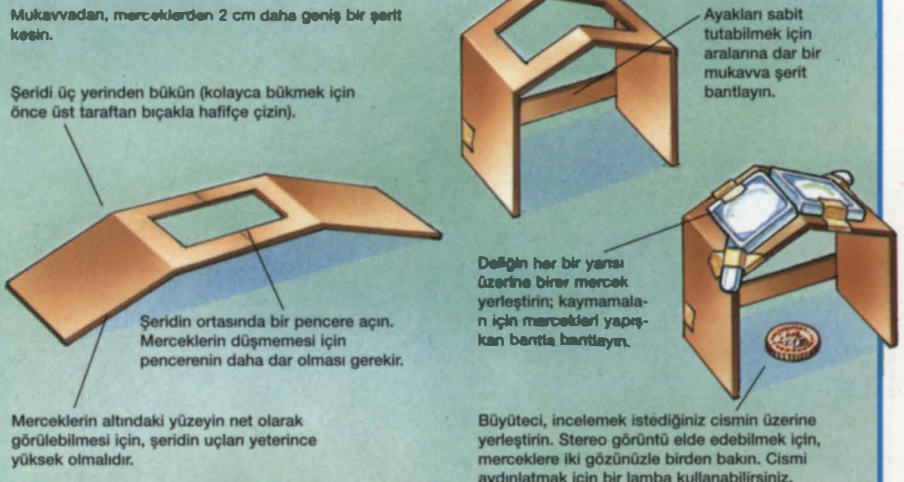
Büyüteçle derinize baktığınızda her yerde aynı olmadığını görürsünüz.



Stereo olarak büyütme

Burada, bir stereo büyütücünün nasıl yapıldığını görebilirsiniz. İki gözünüzle bakıp üç boyutlu görebildiğiniz için, onunla nesnelerin derinliğini anlayabilirsiniz. Stereo büyütücü kitaptaki bazı projelerde kullanabilirsiniz.

Bunu yapabilmek için yaklaşık 4 cm eninde, büyütme gücü düşük, iki tane merceğe ihtiyacınız olacak. Ucuz ve hafif oluşları nedeniyle en iyisi plastik merceklerdir. Ayrıca, mukavva ve yapışkan bant gerekir.



Mikroskop çeşitleri

Mikroskop, iki merceği yardımıyla, bir nesneyi bir büyütece kıyasla çok daha fazla büyütür. Objektif merceği nesnenin büyütülmüş bir görüntüsünü üretir. Bu görüntü daha sonra gözmerceği (ikinci merceğ) tarafından büyütülerek başka bir görüntü

oluşturulur. Mikroskopla baktığınızda gördüğünüz görüntü budur. Merceklerin nasıl işlediğini görmek için 43. sayfaya bakın. Işık mikroskopları normalde 50-1000 kat büyütebilirler, ancak 2000 kez büyütebilenleri de vardır.

Basit bir ışık mikroskobu

Burada gördüğünüz mikroskop, evde kullanmak için alabileceğiniz ya da okul laboratuvarında bulabileceğiniz türden basit bir ışık mikroskobudur. Daha gelişmiş ve pahalı mikroskoplar da aynı şekilde çalışırlar. Ancak onların başka özellikleri de vardır.

Göz merceği objektiften gelen görüntüyü büyütür (aşağıya bakın) gördüğünüz görüntüyü oluşturur. Bazı mikroskoplarda

göz merceğini, farklı büyütme gücü olan bir başkasıyla değiştirebilirsiniz.

Bazı mikroskoplarda da hareketli bir gözmerceği vardır. Bunu döndürmekle, büyütme gücünü değiştirebilir yani görüntüyü büyütebilirsiniz.

Objektif merceği nesneyi büyütür, göz merceğinin "gördüğü" görüntüyü oluşturur. Normalde, objektifteki döner diske



bağlı, farklı büyütme gücünde üç tane objektif merceği vardır. Diski döndürerek uygun merceği seçebilirsiniz.

İncelenecek cisim objektif merceğinin altındaki tablaya yerleştirilir. Tabla normalde sabit konumdadır. Cisim genellikle, bir lam üzerine konur ve lam

yaylı kısıpçaklarla tablanın üzerinde sabitleştirilir. Tablanın ortasında, cisim alttan aydınlatıldığında ışığın geçtiği bir delik vardır.

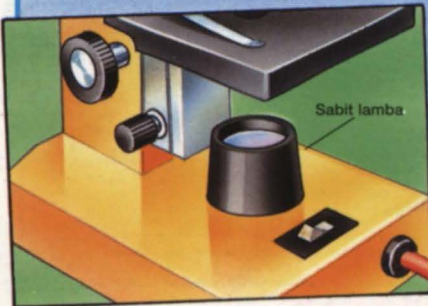
Odaklama düğmeleri döndürülünce objektif merceği ile nesne arasındaki uzaklık değişir

(görüntü netleşinceye dek döndürmeye devam edilir).

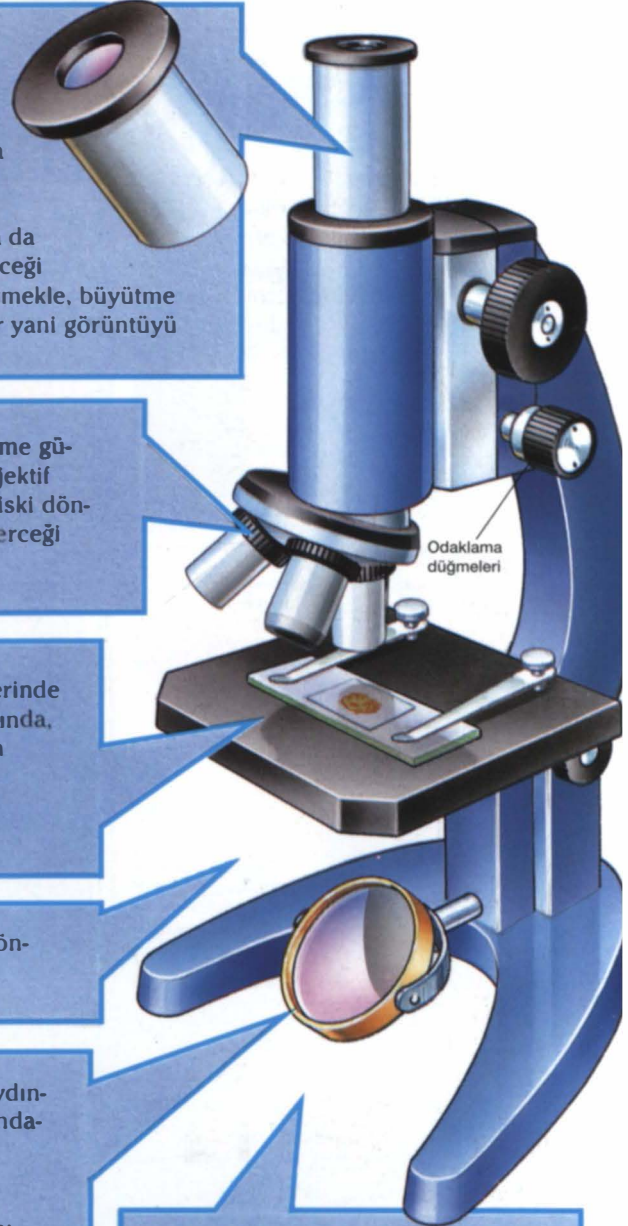
Mikroskopla incelenecek çoğu cisim çok ince kesitler şeklinde hazırlanır (bkz. s. 24-25) ve bu

kesitler alttan aydınlatılır. Aydınlatma donanımı tablanın altındadır.

En basit aydınlatma donanımı, bir pencereden ya da lambadan gelen ışığı yansıtarak, ışığın tabladaki delikten geçip cismi aydınlatmasını sağlayan ve elle döndürülebilen bir aynadır. Bazı mikroskopların tabanında bunun yerine sabit bir lamba bulunur.



Daha gelişmiş mikroskoplarda, tablanın altında, incelenecek cismi aydınlatan ışığın geçtiği deliğin büyüklüğünü ayarlamaya yarayan bir ayar mekanizması vardır. Mikroskoplar, ışığı nesnenin üzerine yoğunlaştıran bir kondansörle de donatılmış olabilir.



Büyütme

Bir görüntünün büyütülmesi, onun, olduğundan çok daha büyük gösterilmesi demektir. Farklı büyütme gücündeki mercekler, farklı oranlarda büyütme sağlar. Bir mikroskobun büyütme gücü, iki merceğinin büyütme gücünün çarpımına eşittir.

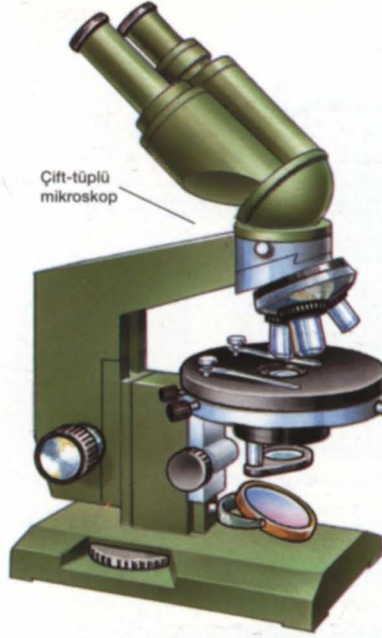


Bir mikroskopta normal olarak, buradakiler gibi üç objektif merceği vardır. Bunlara düşük, orta ve yüksek güçlü mercekler denir.

Gelişmiş ışık mikroskopları

Burada bazı mikroskop çeşitleri görüyorsunuz. Bunlar farklı görünse-ler de, basit ışık mikroskobuyla hemen hemen aynı şekilde çalışırlar. Bu kitabın farklı bölümlerinde, farklı amaçlar için özelleşmiş değişik mikroskoplar da anlatılmaktadır.

Çift-tüplü mikroskoplarda görmeyi kolaylaştırmak amacıyla iki tane göz merceği bulunur. Her iki göz de aynı görüntüyü görür (görüntü, aşağıda-ki stereo mikroskopta olduğu gibi üç boyutlu değildir). Çok tüplü mikroskoplar ise, birden çok kimsenin aynı anda gözlem yapabilmesi için iki ya da daha fazla göz merceği ile donatılmıştır.



Çift-tüplü mikroskop

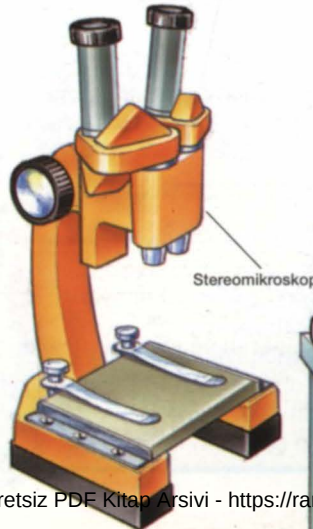
Arazi mikroskopları hafif ve küçük oldukları için kolayca taşınabilirler. Bunlar arazi çalışmalarında, laboratuvara götürülemeyen nesneleri incelemek için kullanılır.



Bu basit arazi mikroskobunun tek bir merceği vardır. Büyütme gücü ise yaklaşık x50'dir.

Üç objektifi ve üzerine lam yerleştirmek için tablası olan bir arazi mikroskobu

Stereomikroskop, her biri bir göz için olmak üzere bir çift mikroskop- tan oluşur. Her bir göz farklı bir açıdan baktığı için, nesne üç boyut- lu olarak görünür. Büyütme gücü normal bir mikroskoba göre daha düşüktür, ama görüntüler çok daha çarpıcıdır.



Stereomikroskop

Aksesuarlar

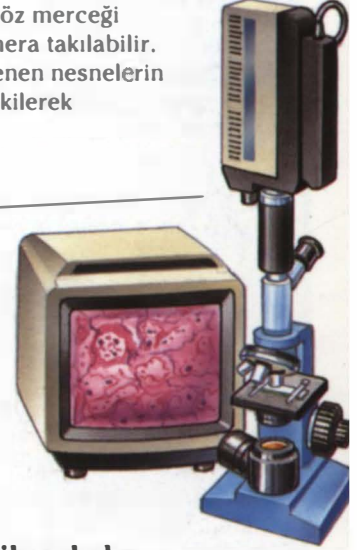
Görüntüyü bir ekrana yansıtmak için mikros- koba bir projektör takılabilir. Bir sınıftaki tüm öğrencilerin incelenen nesneyi görebilmesi için bu sistemden yararlanılabilir.



Projektörlü bir mikroskop

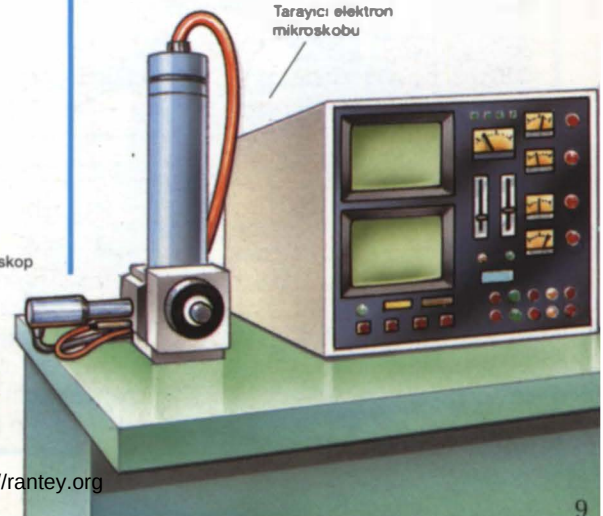
Mikroskoba, göz merceği yerine bir kamera takılabilir. Böylece incelenen nesnelerin fotoğrafları çekilerek saklanabilir.

Bazı mikroskoplara bir video kamera takılarak, hareketli nesnelerin (örneğin çok küçük canlıların) görüntüleri bir ekrana yansıtılabilir ve kaydedilebilir.



Elektron mikroskobu

Bir ışık mikroskobu cisimleri en fazla 2000 kez büyütebilir. Bazı elektron mikroskoplarıysa 250.000 kez büyütebilir (daha ayrıntılı bilgi için 44-45. sayfalara bakın).



Tarayıcı elektron mikroskobu

Mikroskop nasıl kullanılır?

Mikroskopunuzla incelemelere başlamadan önce onu nasıl kullanacağınızı öğrenmelisiniz. Bu iki sayfada, izlenecek yöntem anlatılmaktadır. Her şeyi iyice öğreninceye dek, mikroskopunuzu her kullandığınızda bu sayfalara başvurmalısınız. Mikroskoba ek olarak,

lamlar ve damlalıklar gibi başka gereçlere de ihtiyacınız olacaktır (bunlar 46. sayfada listelenmiştir). Kitaptaki deneyler sırasında bunları nasıl kullanacağınızı öğreneceksiniz.

Mikroskobu nereye kurmalı?

Mikroskopunuzu üzerine koyacağınız bir masa gereklidir. Mikroskopunuzu masaya öyle yerleştirin ki, oturduğunuz yerden ileri uzanmadan ya da masaya abanmadan mikroskoptan bakabilesiniz. Örnekleri hazırlamak ve diğer gereçleri koyabilmek için büyük bir masa kullanmakta yarar vardır.



Aydınlatma

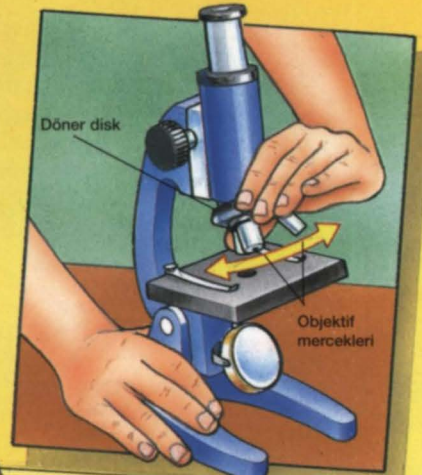
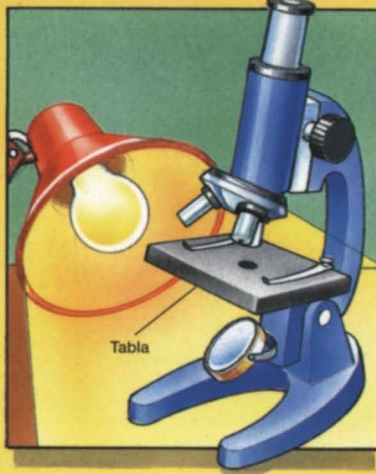
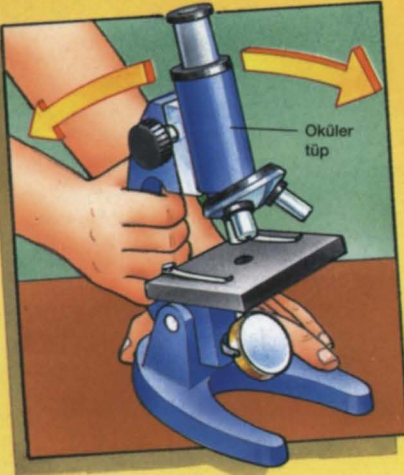
Mikroskop altında incelenen cismin ayrıntılı biçimde görülebilmesi için iyice aydınlatılması gerekir. Altan gelen ışığın objektife girmesini sağlayan taban aydınlatma

donanımının nasıl kurulacağı aşağıda açıklanmıştır (tepeden aydınlatma için 13. sayfaya bakın). Işık kaynağı olarak gün ışığından veya bir lambadan yararlanabilirsiniz.

Çoğu mikroskopta oküler tüp ileriye ya da geriye doğru eğilebildiği için kullanım kolaylaşır. Sizin mikroskobunuz da böyleyse, tüpü rahatça bakabileceğiniz bir konuma ayarlayın.

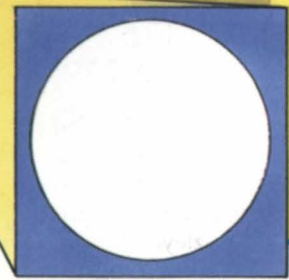
Aydınlatma için lamba kullanıyorsanız, onu mikroskoptan yaklaşık 20 cm uzağa yerleştirin. Lambayı tablanın altındaki aynayı aydınlatacak biçimde ayarlayın.

Mikroskopunuzun döner diskini en düşük güçlü objektif merceğini kullanacak şekilde döndürün. Bu objektif merceği en kısa olanıdır. Mikroskopunuzun aydınlatma deliğini ayarlayabiliyorsanız, onu iyice açın.



Mikroskoptan baktığınızda, siyah bir fon üzerinde daire biçiminde bir ışık göreceksiniz. Işık olabildiğince parlak ve her tarafta aynı tonda olana dek aynayı hareket ettirin.

Işık dairesini göremiyorsanız, mikroskopunuzun objektif merceği oküler tüple aynı doğrultuda olmayabilir. Merceğin yerine oturduğunu belirten "klik" sesini duyuncaya dek döner disk çevirmeyi sürdürün.

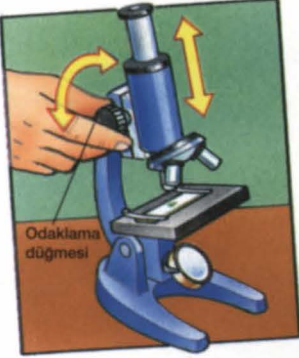


Örnekler nasıl incelenir?

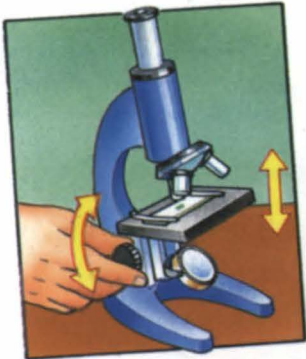
Örneklerin mikroskop altında nasıl inceleneceği aşağıda açıklanmıştır. Mikroskop takımınızda büyük olasılıkla alıştırma yapabileceğiniz bir örnek bulacaksınız. Eğer yoksa, temiz, nemli bir lamin ortasına biraz

tuz ya da toz şeker koyun. İşi iyice öğrenene dek, bir örnek inceleyeceğinizde aşağıdaki açıklamaları yeni baştan gözden geçirin.

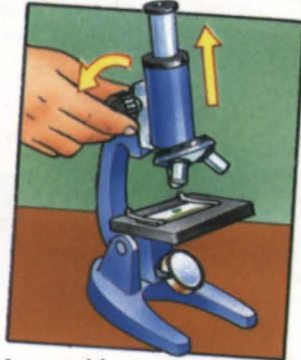
Odaklama düğmesini hangi yöne çevirdiğinizde merceğin ne yöne hareket ettiğine dikkat edin. Mercekleri aşağı yukarı hareket ettirerek deneme yapın.



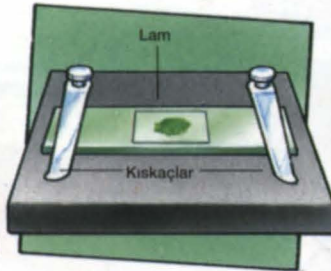
Kimi mikroskoplarda, tablayla odaklama denilen bir sistem vardır. Bunlarda odaklama düğmesini çevirdiğinizde, mercek yerine tabla iner ya da kalkar.



Odaklama düğmesini mercek olabildiğince yukarı kaldırınca kadar çevirin ve en düşük güçlü merceği seçmek için döner diski çevirin. Hep bu mercekten başlayın, çünkü bu mercek cismin daha büyük bir bölümünü görmeyi, dolayısıyla da incelemek istediğiniz kısmı daha kolay bulmanızı sağlar.



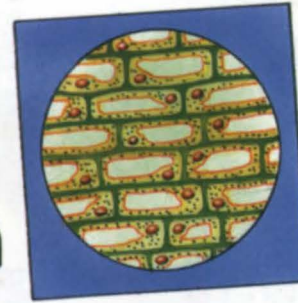
Lamı tablaya, camın ortası (yani incelenecek örnek) deliğin üzerine, merceğin de altına gelecek biçimde yerleştirin ve lamı sabitleştirmek için kısıkaçlarla tutturun.



Gözünüzü tabla hizasına getirerek yandan bakın. Odaklama düğmesini mercek lama iyice yaklaşacak ama ona değmeyecek konuma ininceye dek çevirin.



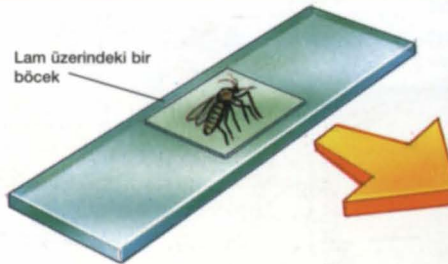
Şimdi, mikroskoptan bakın ve odaklama düğmesini çevirerek merceği yukarı kaldırın. Mercek yukarı kalkarken bir noktada cisim net olarak görünecektir.



Mikroskobunuzda aydınlatma deliğini ayarlama mekanizması varsa, deliği daire biçimli ışık kayboluncaya dek kapatıp daha sonra yeniden yavaş yavaş açarak ayarlayın. Böylece, cismin çevresinden ışığın girerek görüntüyü bozması engellenmiş olur.

Cismin incelemek istediğiniz kısmını bulmak için lamı yavaşça oynatabilirsiniz. Görüntü, lamı kaydardığınız yönün tersine doğru kayacaktır. Ayrıca görüntü örneğe göre başaşağı duracak ve aynadan yansıyor gibi görünecektir.

Nesneyi, daha güçlü bir objektif merceği kullanarak daha ayrıntılı görebilirsiniz. Yeni bir merceği kullanmaya geçmeden önce mercekleri yukarıya kaldırın, merceğinizi seçin ve önceki adımları izleyerek yeniden odaklayın.



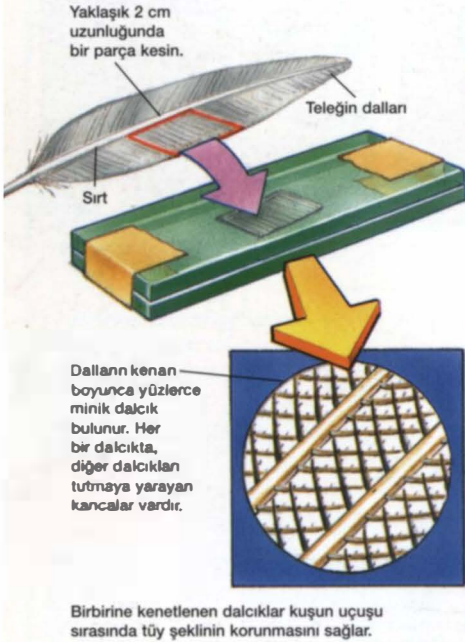
İlk mikroskop projeleri

Bu iki sayfada mikroskobunuzla inceleyebileceğiniz şeylere ilişkin kimi öneriler bulacaksınız. Bunlar çok az hazırlık gerektiren basit projeler olup, mikroskobunuzu odaklamaya ve cisimleri değişik şekillerde

aydınlatmaya alışmanıza yardımcı olacaktır. 10-11. sayfalarda öğrendiklerinizi uygulayın. Bazı projeler için bundan sonraki sayfada anlatılacak tepeden aydınlatma yöntemini kullanacaksınız.

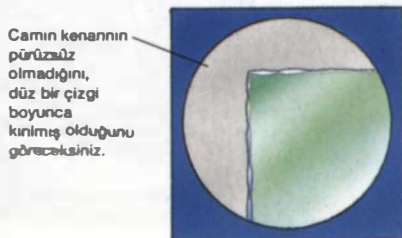
Tüyler

Yıpranmamış, beyaz bir telek bulun. Keskin bir makasla, aşağıdaki resimde görüldüğü gibi bir parça kesip çıkarın. Parçayı iki lam arasına koyduktan sonra lamaları birbirine bantlayın. Tüy örneğini alttan aydınlatarak inceleyip, yapısını anlamaya çalışın.



Cam

Bir lamin üzerine keçeli kalemle bir nokta koyup lamı tablaya yerleştirin ve tepeden aydınlatarak merceği noktaya odaklayın. Lamin yüzeyi net görünmelidir. Kenarına gelinceye dek lamı kaydırın.



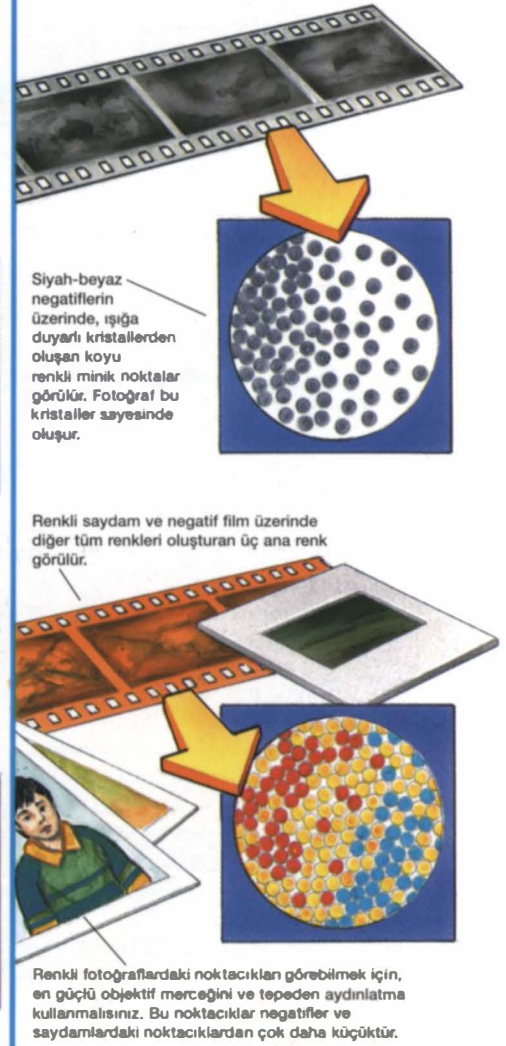
Kıllar

Saçınızdan bir tel kopararak bir lamin üzerine koyun. Şeffaf bantla iki tarafından sabitleştirin ve yüzeyini inceleyin. Önce tepeden, sonra da alttan aydınlatmayı deneyin. Evcil hayvanlarınız varsa, onlardan alacağınız kıl örneklerini de aynı şekilde inceleyin. Saf yün bir kazaktan koparacağınız ince tüyleri inceleyerek koyun kılının da neye benzediğini görebilirsiniz.



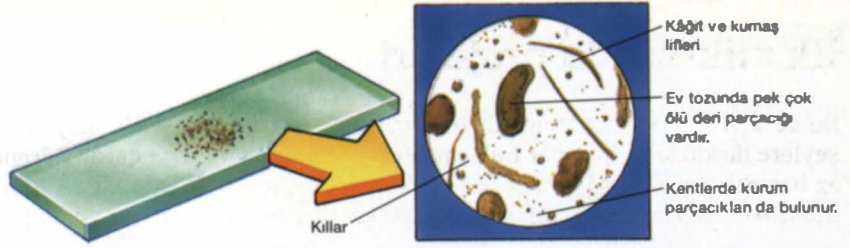
Fotoğraflar

Olabilirdiğince değişik fotoğraf, siyah-beyaz ve renkli negatif ve saydam bulmaya çalışın. Bunları incelemek için lamalara yerleştirmeniz gerekmez; tablaya kışaklarla tutturmanız yeterlidir. Fotoğrafları tepeden, negatiflerle saydamlarıysa alttan aydınlatın. Fotoğrafı oluşturan noktaları inceleyin.



Toz

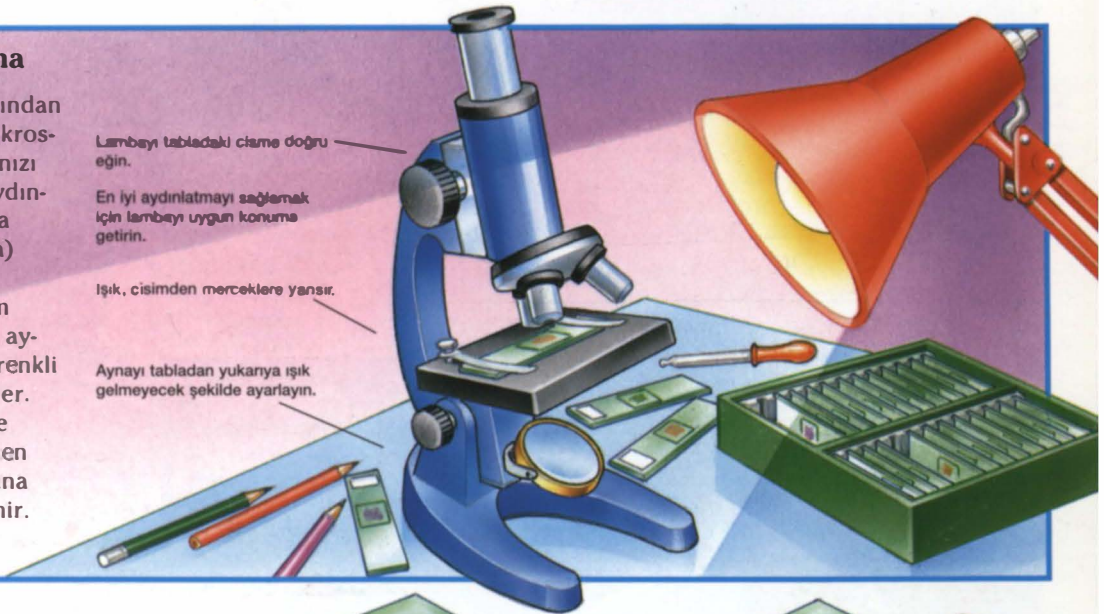
Bir lamin üzerine biraz toz koyun ve tepeden aydınlatarak tozu inceleyin. Lamin tamamını inceleyerek gördüklerinizin neler olduğunu anlamaya çalışın.



Tepeden aydınlatma

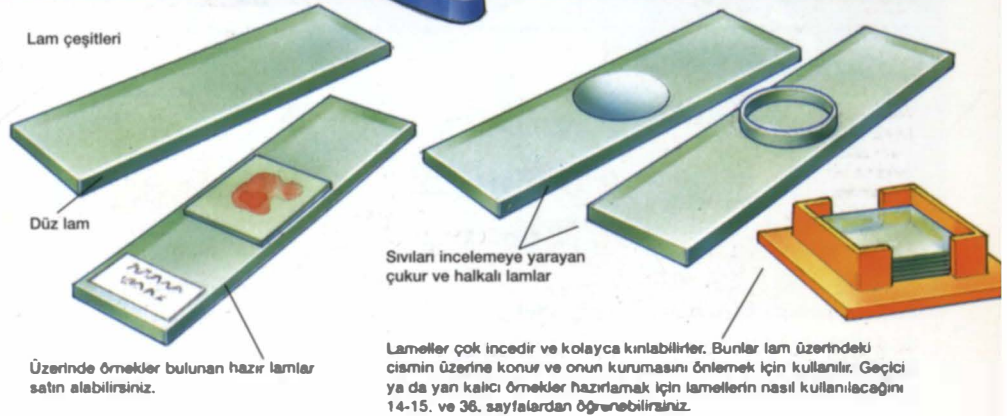
10. sayfada, tablanın altından aydınlatma amacıyla mikroskopu nasıl ayarlayacağınızı öğrenmiştiniz. Bu tür aydınlatma (alttan aydınlatma ya da geçişli aydınlatma) saydam cisimler için kullanılır. Ancak saydam olmayan cisimler alttan aydınlatıldıklarında koyu renkli bir leke olarak görünürler. Bunları ayrıntılı biçimde inceleyebilmek için üstten aydınlatmak gerekir. Buna tepeden aydınlatma denir.

Lambayı tabladaki cisme doğru eğin.
En iyi aydınlatmayı sağlamak için lambayı uygun konuma getirin.
Işık, cisimden merceklerle yansır.
Aynayı tabladan yukarıya ışık gelmeyecek şekilde ayarlayın.



Lamlar

Satın alacağınız lamlar genellikle standart ölçülere sahiptir: Boyları 75 mm, enleri 25 mm'dir; kalınlıkları 1-2 mm arasında değişir. Ancak mikroskop takımında bulunan lamlar daha küçük ve ince olabilir. Lamlar camdan yapılmış olduklarından, hem tepeden hem de alttan aydınlatma sırasında kullanılabilirler (alttan aydınlatmada ışık, lamin içinden geçmek zorundadır).

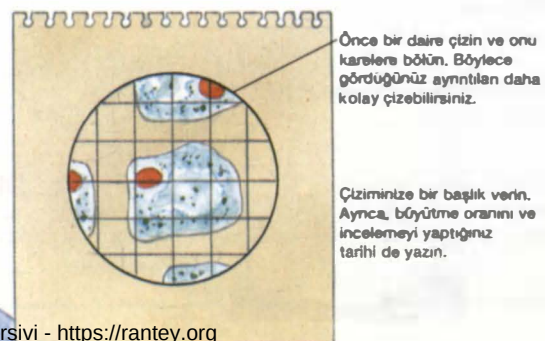


Gördüklerinizi nasıl çizeceksiniz

Çizim yapmak, mikroskopla incelediğiniz şeyleri kaydetmek

için iyi bir yöntemdir. Aşağıda, çizim yaparken kullanacağınız kimi

bilgiler bulacaksınız. İlk olarak rahat bir konumda oturmalısınız.



Hücrelere ilk bakış

Bitkilerin ve hayvanların dokuları, hücre denilen birimlerden oluşur. Hücreleri ilk olarak, Robert Hooke bir şişe mantarı parçasını incelerken görmüştür. Tüm bitkiler ve hayvanlarda, her biri

değişik bir işlev gören pek çok farklı hücre tipi bulunur. Bunların tümü de bitki ve hayvanların yaşamlarını sürdürebilmeleri için çok önemlidir.

Hücreleri hazırlamak

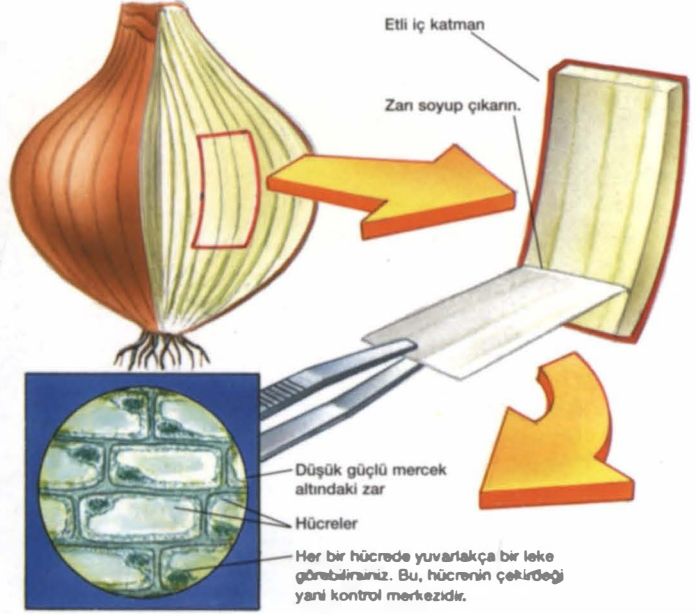
Bilim adamları bitki ve hayvan hücrelerini inceleyecekleri zaman, bu canlılardan kesit denilen çok ince dilimler kesip alırlar (bkz. s. 24-25).

Ancak, örneğin bir soğandan alacağınız bitki hücrelerini ve yanığının içinden alacağınız hücreleri kesit almaksızın da inceleyebilirsiniz.

Örnekleri daha iyi inceleyebilmek için nasıl boyamak gerektiğini, 30-31. sayfalarda öğrenebilirsiniz, ama şimdilik onları oldukları gibi inceleyebilirsiniz.

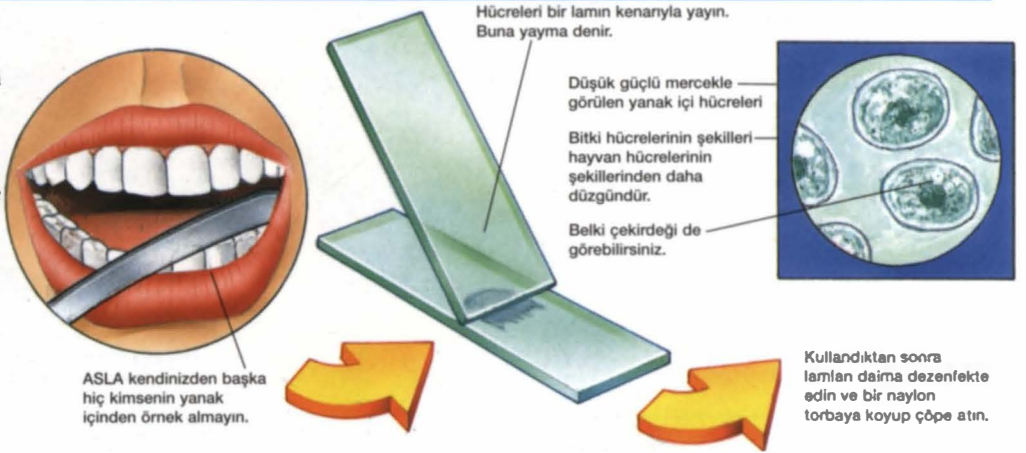
Bu durumda da temel özelliklerini görebilirsiniz. Soğanın kabuğunu soyduktan sonra etli iç katmanların birinden resimde görüldüğü gibi bir parça kesin. Kestiğiniz parçanın iç kısmında çok ince ve neredeyse saydam bir zar göreceksiniz.

Bunu cımbızla soyup çıkarın ve aşağıda gösterilen şekilde geçici bir örnek hazırlayın. Lamı alttan aydınlatarak inceleyin (hücreler neredeyse saydam görünecektir).



Dezenfekte edilmiş bir kaşığın sapıyla yanığının içini hafifçe sıyırın. Aldığınız örneği bir lamin kenarıyla başka bir lamin ortasına koyun ve dikkatle yayın.

Hücrelerin kurumasını bekleyin ya da lamı havada sallayarak kurutun. Böylece hazırlayacağınız geçici örneği, alttan aydınlatarak inceleyin.



ASLA kendinizden başka hiç kimsenin yanak içinden örnek almayın.

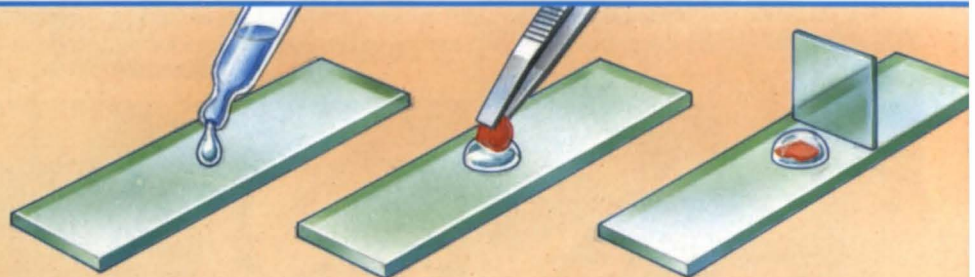
Geçici örnek hazırlamak

Biyolojik örneklerin çoğunun nemli tutulması gerekir. Yoksa, kuruyup bozulurlar. Eğer örnek kısa bir süre için saklanacaksa, geçici yani ıslak bir örnek hazırlanır. Yarı kalıcı bir örneğin nasıl hazırlanacağını 36. sayfada bulabilirsiniz.

Bir damlalık ya da cam çubukla temiz bir lam üzerine bir damla su damlatın.

Örneği dikkatlice su damlasının içine koyun.

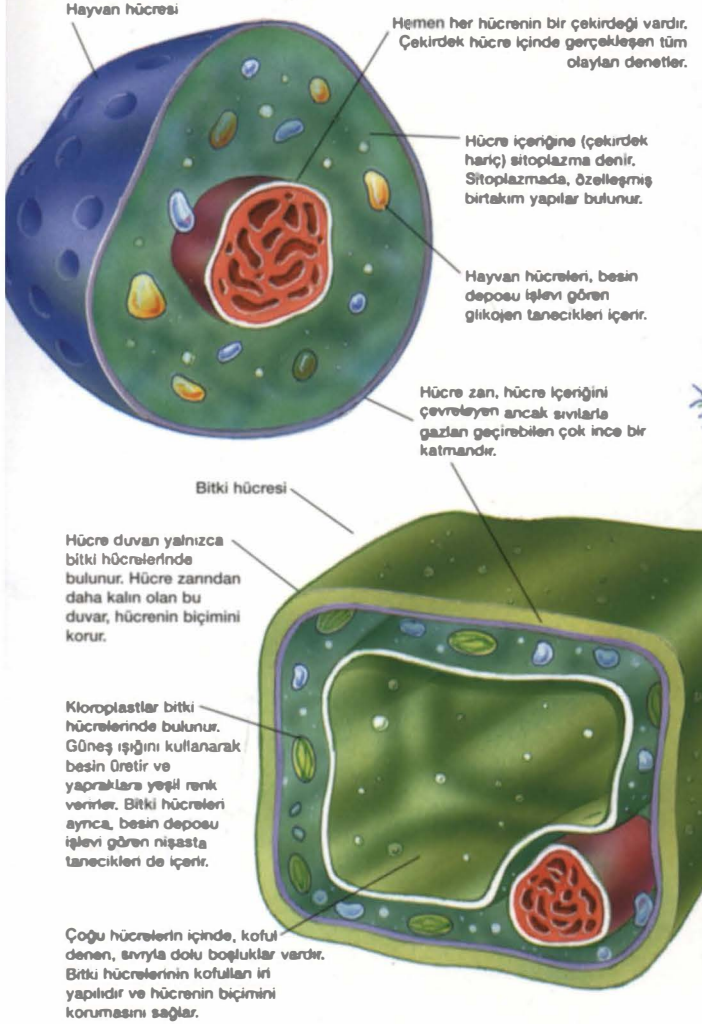
Lameli kenarlarından tutup bir kenarını lamların üzerine dayayın.



Hücre yapısı

Yandaki sayfada anlatılan deneylerde hücrenin dış hatlarını ve belki de çekirdeğini görebildiniz. Daha güçlü mercekle, hücrelerin

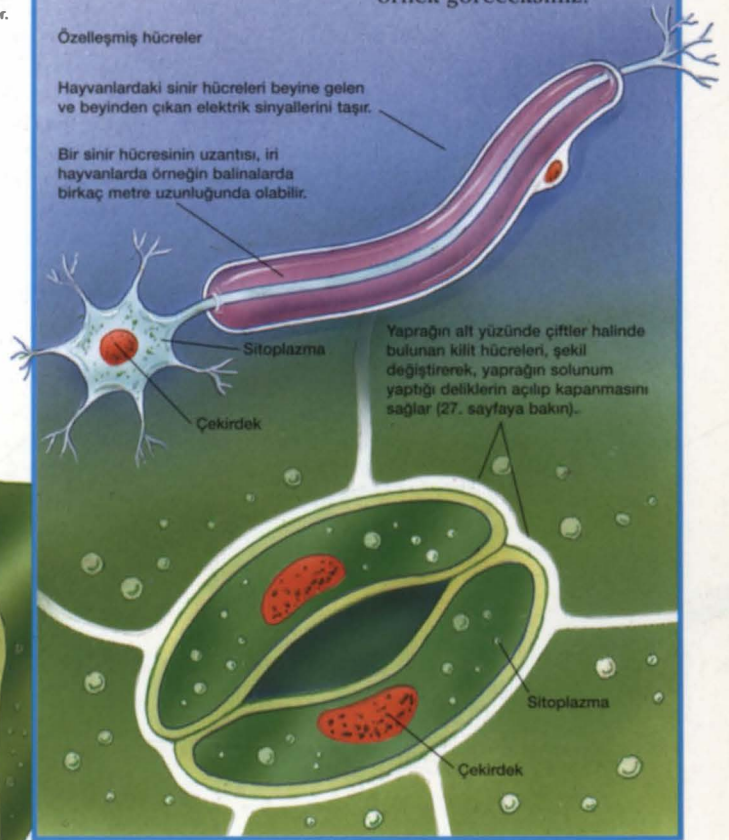
iç yapısını daha ayrıntılı biçimde inceleyebilirsiniz. Aşağıdaki resimler, bitki ve hayvan hücreleri arasındaki temel farklılıkları göstermektedir.



Özelleşmiş hücreler

Soğan ve yanak içi hücrelerine bakarak, bitki ve hayvan hücrelerinin farklı olduğunu gördünüz. Bitki ve hayvan hücrelerinin de birçok değişik türü vardır. Bunların büyüklükleri,

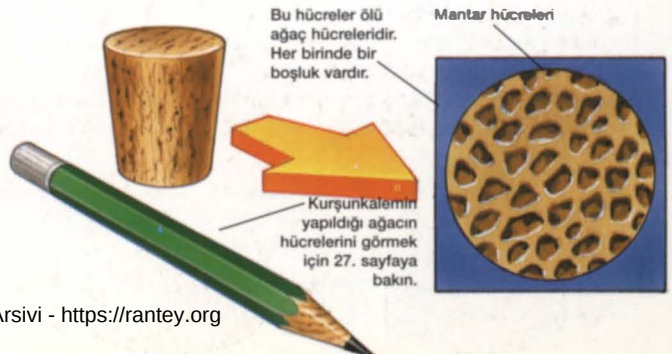
şekilleri ve görünüşleri birbirlerinden farklıdır; çünkü her bir hücre türü, bitki ve hayvanda belirli bir işlevi yerine getirmek üzere özelleşmiştir. Aşağıda bunlardan iki örnek göreceksiniz.



Mantar hücreleri

17. yüzyılda, Robert Hooke şişe mantarını incelediğinde, onun düzenli yapıdaki birimlerden oluştuğunu görmüş ve bunlara hücre adını vermiştir (4. sayfada ki resimleri de inceleyin). Bir mantar dilimini

incelerseniz bu hücreleri siz de görebilirsiniz. Ya tablaya büyükçe bir parça yerleştirin, ya da küçük bir parçadan geçici bir örnek hazırlayın ve tepeden aydınlatarak inceleyin.



Basit organizmalar

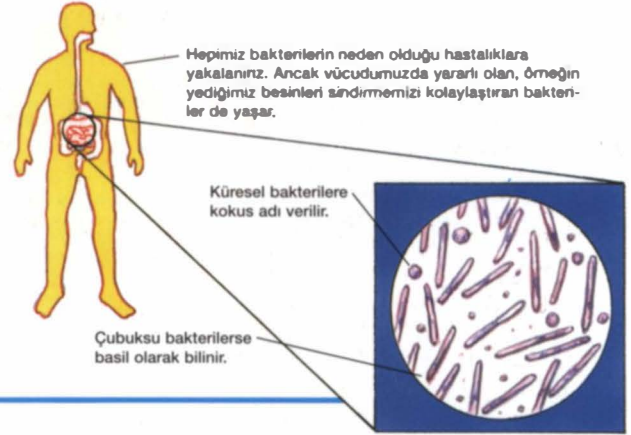
16-19. sayfalarda, çok basit canlıları ("ilkel" organizmalar) nasıl inceleyeceğinizi konusunda daha çok şey öğrenebilirsiniz. Hücre yapıları "gerçek" bitki ve

hayvanlarınkinden ("yüksek" organizmalar) farklı olan bu canlılar, normalde ne bitki ne de hayvan olarak sınıflandırılırlar.

Bakteriler

Bakteriler tek hücreli organizmalardır. Bitki ve hayvan hücresinden daha basit ve çok daha farklı yapıdaki bir hücreden oluşurlar. Bakteriler bir enerji kaynağı buldukları her yerde üreyip çoğalabilirler. Bazı bakteriler başka canlıların üzerinde ya da içinde yaşar. Ya üzerinde yaşadıkları canlıya zarar

verir (hastalığa neden olarak), ya da zararlı bakterilere karşı koruyarak yararlı olurlar. Ama bakterilerin çoğu ölmüş hayvan ve bitkilerin üzerinde ya da içinde yaşar ve onları çürüterek ayrıştırır. Bu çok önemlidir (18. sayfadaki çürüme ve ayrışma konusuna bakın).



Bakteriler

Çok güçlü olmayan bir mikroskopla bakteri kümeleri kolayca görülebilir (bir tek bakteri görülemeyecek kadar küçüktür). Yeterli besin bulunduğu sürece bakteriler ikiye bölünerek çoğalır ve hızla hücre kümeleri oluşturur.

Siz de kapaklı, çok derin olmayan kaplara (petri kapları, bkz. s. 46) koyacağınız besiyeri ortamında zararsız bakteriler üretebilirsiniz. 12 petri kabına yetecek kadar

besiyeri hazırlamak için, hazır bir sebze küpü ve bir paket agar (kimyasal madde satan yerlerden alabilirsiniz) ya da 500 ml'lik bir paket jelatine ihtiyacınız olacak.



Hazır sebze küpünü ve 15 gram agarı ya da jelatini, 250 ml kaynar suda eritin ve 30 dakika ağır ağır kaynatın.

Petri kaplarını ve kapaklarını suda kaynatarak sterilize edin. Soğuyuncaya kadar suda bekletin.

Petri kaplarına ince bir tabaka halinde besiyeri koyun. Kapaklarını kapatarak besiyerinin katılaşmasını bekleyin. Daha sonra petrilere ters çevirin. Böylelikle su buharının yoğunlaşması sonucu oluşan suyun besiyerinin üzerine düşmesini önlemiş olursunuz.

Parmak ucu deneyi

Ellerinizi yıkadıktan sonra bir parmağınızın ucunu petri kabındaki besiyerinin yüzeyine bastırın. Petrinin kapağını örtün ve sıcak bir yerde birkaç gün bekletin. Bu süre sonunda, besiyerindeki parmak izinizin çevresinde soluk beyaz ya da krem rengi lekeler (bakteri

kümeleri) oluştuğunu göreceksiniz. Bunları incelemek için ya kapağını çıkardıktan sonra petri kabını mikroskopun tablasına koyun ya da besiyerinin üzerinde bakteri olan kısımdan bir parça kesip bir lama yerleştirin. Ancak herhangi bir işlem yapmadan önce, kapağı açar

açmaz bakterilerin üzerine dikkatlice biraz dezenfektan damlatıp birkaç dakika bekletmeniz gerekir. İnceleme sırasında hem tepeden hem de alttan aydınlatmayı deneyin; büyük olasılıkla tepeden aydınlatma daha iyi sonuç verecektir.



Besinlerde bakteri deneyi

Pek çok besin maddesi zararsız bakteriler barındırır. Bunları görmek için hazırladığınız besiyerini kullanabilirsiniz. Aşağıdaki deneyde undaki bakteriler incelenmektedir. Önce bir miktar sterilize edilmiş su hazırlayın. Küçük, temiz bir şişeye (öksürük şurubu şişesi gibi) 25 ml su koyun ve şişenin ağzına bir parça pamuk yerleştirin.

Şişedeki suyun seviyesi tenceredeki suyun seviyesinden yüksek olursa şişe devrilmez.

Suyun buharlaşıp tükenmesini önlemek için tencereye su eklemeniz gerekebilir.

Şişeyi su dolu bir tencereye koyup tencerenin kapağını kapayın ve suyu bir saat kadar kaynatın.

Kullanmadan önce, şişedeki sterilize edilmiş suyun kapağı kapalı tencerede soğumasını bekleyin. Suya 1g un katarak iyice karıştırın.

İçinde besiyeri olan bir petri kabının kapağını çıkarın ve sterilize edilmiş (kaynatılmış) bir cam çubuk ya da damlalıklı besiyerinin üzerine hazırladığınız su ve un karışımından birkaç damlayı, bir halka oluşturacak şekilde geniş aralıklarla damlatın.

Kapağını kapattıktan sonra petri kabını 24 saat süreyle sıcak bir yerde bırakın. Un bakteri içeriyorsa, karışımı besiyerinin üzerine damlattığınız yerlerde bakteri kümeleri (sarı, beyaz ya da pembemsi) büyüyecektir.

Bakterileri daha önce incelediğiniz gibi inceleyin.

Lam üzerine yerleştirilmiş besiyeri parçası

Farklı bakteri kümeleri

Kullandıktan sonra, lamları mutluaka dezenfekte edin ve bir naylon torbaya koyup çöpe atın.

Şimdi de başka besin maddelerini deneyin. Çoğu besinler suyla karıştırılabilir (katı besinlerden de

İncelenmeye elverişli besinler

Konserve besinler (incelemeden önce 24 saat süreyle açık tutun.)

Süt

Yağ

Yoğurt

Kurutulmuş meyve

Bunların bazılarında mantarlar da üreyebilir (bkz. s. 18-19).

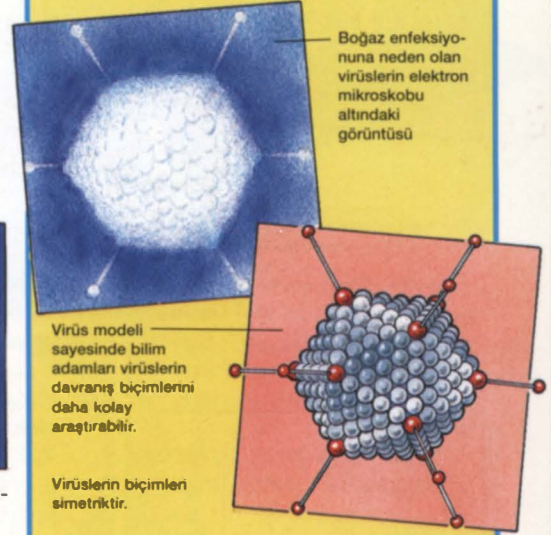
Bal

Hardal

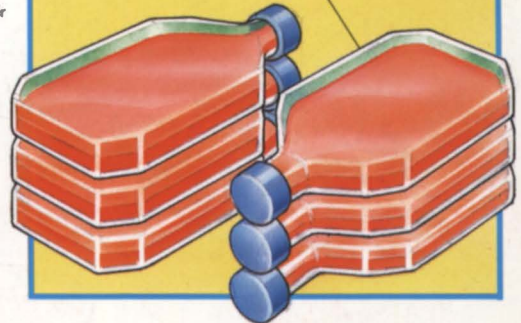
Virüsler

Virüsler bilinen en küçük organizmalardır. Bazı bilim adamları bunların canlı organizmalardan çok, karmaşık yapılı kimyasal maddeler olduğunu düşünüyorlar. Virüsler kendi başlarına var olamazlar; canlı varlıkların hücrelerini "işgal" ederek, bu hücreleri daha fazla virüs üretmeleri için "zorlarlar". Böylelikle çoğalıp yayılan virüsler nezle ve gripten, AIDS gibi ölümcül hastalıklara kadar birçok hastalığa neden olur.

Virüsler bakterilerden çok sonra keşfedilmiştir, çünkü ışık mikroskobuyla görülemeyecek kadar küçüktürler. Ancak bilim adamları günümüzde virüsleri elektron mikroskobuyla ayrıntılı biçimde inceleyerek yapılarını anlayabiliyorlar. Bilim adamları, çoğu kez, araştırmalarını kolaylaştırıcı modeller yaparlar.



Bilim adamların inceleme amacıyla canlı hücre kütleleri içinde (test tüplerinde ya da şişelerde) virüsler üretir. Uygun besinler verildiğinde, bu hücreler canlı kalır ve çoğalırlar.



Mantarlar

Mantarlar, yapıları bakteri ve virüslere göre daha karmaşık olmasına rağmen, gerçek anlamda bir hücre yapısına sahip olmayan basit organizmalardır.

Ayrıştırma

Yeşil bitkilerin tersine, mantarlar kendi besinlerini kendileri üretemez. Bakteriler gibi mantarlar da başka maddelerle beslenir; bazıları canlı dokular üzerinde, bazıları ölmüş bitkiler ve hayvanların üzerinde yaşar. Bu, diğer tüm canlılar için çok önemlidir. Mantarlar ve bakteriler

Bunlara ekmeğin üzerindeki küften, ormanlardaki mantarlara kadar pek çok yerde rastlanır. Burada, mantarları mikroskopu-
nuzla nasıl inceleyeceğinizi öğreneceksiniz.

beslenirken ölü maddeleri çürütürler. Buna ayrıştırma denir. Ölü maddelerdeki karmaşık kimyasal maddeler, azot ve karbon içeren basit kimyasal maddelere ayrışır. Ayrışan basit kimyasal maddeler toprak, hava ve su aracılığıyla yeniden döngüye girer. Tüm diğer canlılar (bitkiler ve hayvanlar), bu yeniden döngüye girme etkinliğine bağlıdır.



Bitkiler basit kimyasalları özümseyerek büyür ve daha karmaşık kimyasal bileşikler üretir.



Hayvanlar bitkilerle ya da bitkileri yiyen diğer hayvanlarla beslenir.



Ayrıştırıcılar ölmüş bitki ve hayvanların çürümelerini sağlar; böylece basit kimyasallar toprağa,へava ve suya geri döner.

Eğer basit kimyasallar yeniden döngüye girmeseydi hiçbir bitki büyüyemez, hiçbir şey yaşayamazdı.

Ayrıştırıcılar, topraktaki ölü maddeleri olduğu gibi besinlerimizi de ayrıştırıp "bozar". Bizler onların bu etkinliklerinden yararlanarak çeşitli besinler de üretebiliriz.

Peynir ve yoğurt bakterilerden yararlanılarak üretilir. Rokfor türü küflü peynirlerde bir tür mantar ürer. Ekmek ve alkollü içkiler,

örneğin bira, şekeri alkol ve karbondioksit gazına dönüştüren çok basit bir mantar olan maya kullanılarak yapılır. Fırıncılar maya kullanır, çünkü karbondioksit gazı ekmeğin kabarmasını sağlar. Alkollü içki üreticilerinin maya kullanmalarının nedeniyse, mayanın alkol üretmesidir.

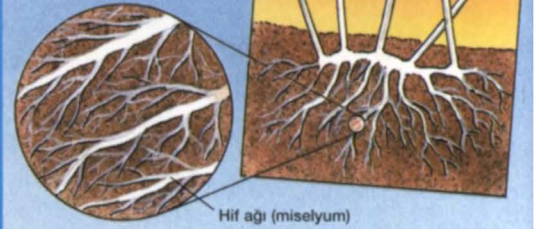


Ilık şekerli suya bir parça maya koyarsanız, birkaç saat sonra suyun yüzeyinde bir köpük tabakası oluştuğunu görürsünüz. Bu köpük tabakası karbondioksit gazı kabarcıklarından oluşur. Mayalar konusunda daha ayrıntılı bilgi için karşı sayfaya bakın.

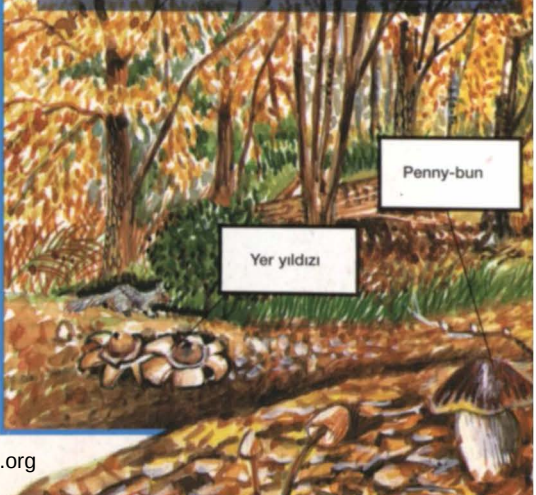
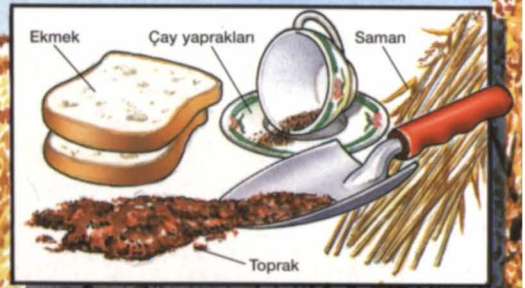
Mantarların incelenmesi

Mantarın temel yapısı hif denilen kila benzer iplikçiklerden oluşur. Çoğu mantarlarda çok sayıda hif kümelenerek miselyum adı verilen bir kitle oluşturur. Yalnızca bir hücreden oluşan mantarlar da vardır, örneğin mayalar.

Mantarlar sporlar aracılığıyla üreyip yayılır. Sporlar, spor kesesi (aşağıya bakın) adı verilen organlar içinde geliştiikten sonra çevreye yayılır (genellikle rüzgârla) ve elverişli bir besin ortamında gelişirler.



İncelemek üzere siz de kolayca çeşitli mantarlar üretebilirsiniz. Aşağıdaki resimde bu işe elverişli bazı maddeler görülmektedir. Hepsisi biraz nemli olmalıdır. Birkaç gün sonra tümünün üzerinde çoğu küf olmak üzere mantarlar görünecektir. Ekmeğin üzerinde gelişen mantarlara Mukor (beyaz) ve Penisilin (maviye çalan beyaz) denir.





Bir parça ekmeği nemlendirerek bir kaba koyun. Birkaç saat sonra kabın üzerini hava girmemesi için örtün.

Kabı ılık bir yere koyun ve her gün bakın. Birkaç gün sonra, ekmeğin üzerinde siyah benekli ve beyaz ya da mavimsi bir küf göreceksiniz.



Cımbızla küften bir parça alarak geçici bir örnek hazırlayın. Ekmeği bir naylon torbaya koyun ve atın. Küf, alttan aydınlatarak inceleyin.

Bu "küllara" hif adı verilir.

Bunlar spor keseleri.

Besiyeri üzerinde daha çok hif üretmeyi deneyebilirsiniz (sağa bakın).



Diğer mantarların hiflerini de (örneğin küflü peynirlerin "damarları") inceleyin. Şapkali mantarlarla beraber yetiştikleri yerden biraz toprak, çürümüş ağaç ve yaprak da alın. Mantar ve şapkali mantarlar spor keseleridir (sağ üst yana bakın), toprak da hifleri içerir.

Çürümüş yapraklardaki ve topraktaki hifler



Sütlü mantar (kanlıca)

Koyun mantarı

Deli mantarı

Ayı mantarı

Besiyeri kaplarının kullanımı

16-17. sayfalardakilere benzer besiyeri kaplarında siz de mantar yetiştirebilirsiniz. Besiyeri için gerekli malzemeler biraz farklıdır. Suya biraz portakal ya da limon suyu ve bir çay kaşığı şeker ekleyin.



Petri kaplarını daha önce olduğu gibi kullanın.

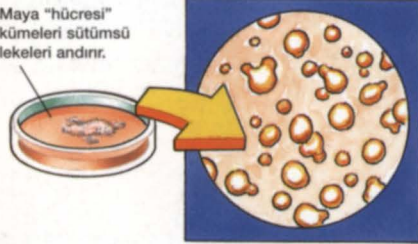
Besiyerine değişik meyveler bastırın. Meyvelerin ezilmiş kısımları mantar barındırır; üzüm, erik gibi meyvelerin üzerindeki beyazımsı "buğu" ise çoğu kez maya içerir. Reçel ya da bal gibi daha başka besin maddelerini de besiyeri üzerinde deneyebilirsiniz.



Erik

Kabın kapağını 48 saat süreyle kapalı tutun. Sonra sonucu tıpkı bakteri deneyinde olduğu gibi (16-17. sayfalara bakın) inceleyin; önce dezenfektan kullanmayı unutmayın. Besiyerinde mantarsal hifler ya da "buğu"dan kaynaklanan maya oluştuğunu görebilirsiniz. Kabı saklayıp mantarlardaki gelişmeyi izleyebilirsiniz. Ancak temizlik önlemleri almayı unutmayın.

Maya "hücreleri" kümeleri sütümsü lekeleri andırır.



Yayma örneği almak için besiyerinden bir parça kesin. Geçici bir örnek hazırlayıp maya "hücrelerini" inceleyin.

Sporlar ve spor keseleri

Çoğu mantarların spor keseleri mikroskopla kolayca görülebilir ama sporları görmek daha güçtür. Yine de, örtü tabakasına kurutma kağıdı ile bastırarak, spor keselerini patlatmayı deneyin.

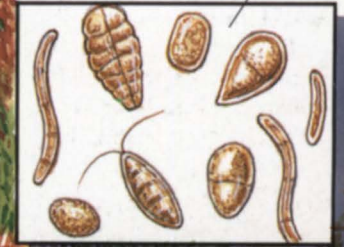


İncelemeye en elverişli spor keseleri, bildiğimiz mantarlar ya da şapkali mantarlardır. Sporları incelemek için bir lamin üzerine bir mantar şapkası koyun; lamin üzerini bir bardakla örterek 48 saat bekletin. Şapkayı daha sonra bir büyüteçle incelediğinizde, üzerinde benekçikler halinde sporları göreceksiniz. Geçici bir örnek hazırlayarak alttan aydınlatma ile sporları inceleyin.



Unutmayın - kullandıktan sonra lamin mutlaka dezenfekte edin ve naylon torbaya koyup çöpe atın. Ellerinizi iyice yıkayın.

Değişik biçimlerde mantar sporları. Farklı mantarların sporları da farklıdır.



Denizlerde mikroskobik yaşam

Okyanuslardan ırmaklara değin tüm su kütlelerinde pek çok canlı türü yaşar. Bitki ve hayvanların çoğu o denli küçüktür ki, ancak mikroskop altında görülebilir. Bunlar yalnızca bir ya da birkaç tane hücreden oluşmuştur. Burada mikroskobik deniz canlılarının nasıl inceleneceğini ve binlerce canlı türünün bir kısmını nasıl tanıyacağınızı öğreneceksiniz. 22-23. sayfalarda tatlı suda ve toprakta yaşayan minik canlılara, 30-31. sayfalardaysa burada görülen renkleri elde edebilmek için boyaları nasıl kullanacağınızı ilişkin bilgiler bulacaksınız.

Deniz canlılarından örnekler toplamak

Deniz canlılarını denizden ve deniz kıyısında, kayaların arasındaki su birikintilerinden toplayabilirsiniz. Deniz suyunu koymak için birkaç tane kapaklı kavanoz gerekir. Bir plankton ağı (46. sayfaya bakın) yardımıyla daha çok bitki ve hayvan toplayabilirsiniz. Su birikintilerinin çevresinden topladığınız kum ve değişik canlı türlerini koymak için başka kavanozlar kullanmalısınız.



Kavanozlara, örnekleri nereden ve ne zaman aldığınızı gösteren etiketler yapıştırın.

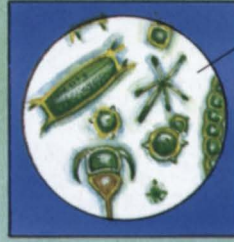
Su örneklerine bakmak

Bir kaba bir miktar su koyarak birkaç dakika bekletin. Daha sonra, bu sudan damlalıklarla bir damla alıp çukurlu ya da halkalı bir lamın (46. sayfaya bakın) üzerine damlatın ve üzerini lamelle kapatın. Örneğinin içindeki minik bitki ve hayvanları inceleyin. Hem tepeden hem de

alttan aydınlatmayı deneyin, ama kimi bitki ve hayvanlar saydam oldukları halde, alttan aydınlatma ile zor görüldüklerinden, tepeden aydınlatma en iyi sonucu verebilir. Karanlık fon aydınlatması (yukarıda sağa bakın) her durumda en elverişlisidir.

Plankton nedir?

Su yüzeyinin yakınında yaşayan tüm mikroskobik bitkilere ve hayvanlara plankton denir. Bitkilere fitoplankton, hayvanlaraysa zooplankton adı verilir.



Bir litre suda milyonlarca plankton olabilir.

Fitoplanktonların büyümesi için güneş enerjisi gerekir. Bunlar denizdeki besin zincirinin ilk halkasını oluşturur.



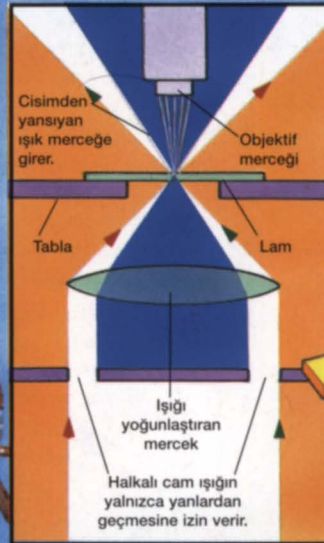
Kimi iri hayvanlar (örneğin bazı balinalar) yalnızca planktonla beslenir.

Karanlık fon aydınlatması

Çoğu plankton o denli saydamdır ki, alttan aydınlatmayla bile görülmesi zordur. Karanlık fon aydınlatması, bunları daha net biçimde

göstermeye yarayan özel bir aydınlatma yöntemidir. Bu yöntemde mikroskoba ışığın doğrudan cismin altından değil de yanlardan gelmesini sağlayan halkalı bir cam takılır. Objektif merceğine yalnızca cisimden yansıyan ışık girdiğinden, planktonlar karanlık fonda parlak nesneler biçiminde görünür.

Karanlık fon aydınlatması



Halkalı camın yukarıdan görünüşü

Karanlık fon aydınlatması ile elde edilen görüntü

Deniz bitkileri

Denizlerde yaşayan bitkiler, karada yaşayanlardan çok farklıdır. Çoğu köksüz, yapraksız ve çiçeksizdir. Bu bitkilere suyunu (alg) denir (ayrıca tatlı su yosunları da vardır, bkz. s.22). Çoğu tek hücrelidir ve yalnızca mikroskopla görülebilir. Bir kısmı, örneğin deniz yosunları, daha büyük oldukları halde, yine de çok basit canlılardır.



Diyatomeler denizde en yaygın olarak bulunan alglerdir. Sarımtırak yeşil renkte olan bu alglerin dış yüzeyi, silikali bir kabukla kaplıdır.

Dinoflagellatların, hareket etmek için kullandıkları kamçıları vardır.

Dinoflagellat, geceleri denizde görülen parıltılara (yakamoz) neden olan bir ışık yayar.

Deniz hayvanları

Su örneklerinin içinde basit, tek hücreli hayvanlardan minik yengeçlere kadar pek çok değişik hayvan türü bulunabilir. Bu sayfada sizin de bulabileceğiniz kimi hayvan türlerine yer veriliyor.



Kürekayaklıların antenleri vardır ve gövdeleri bir kabuk ile örtülüdür.

Yazın, deniz dibinde yaşayan veya suda yüzen pek çok mikroskobik larva ve yavru aşamasındaki hayvan bulabilirsiniz. Yengeçleri, kabuklu deniz hayvanlarını, balık yumurtalarını ve yavru deniz canlılarını bunların arasında sayabiliriz.

Tarıklı hayvan

Deniz salyangozunun larvası

Kılı sil demetleri hareket etmeyi sağlar.

Bir yengeç larvasının iki evresi

Sırayaklı larvasının iki evresi

Yavru denizanası

Planktonik salyangoz

Kayaların arasındaki su birikintileri

Kayaların arasındaki su birikintilerinin kenarına tutunmuş çime benzer canlılar yosunsu bitkileri andırabilir. Bunların

birçoğu gerçekten de yeşil, kahverengi ve kırmızı renkli algler olabilirse de, bazıları hayvan kümeleridir.

Su birikintilerinden alınan suda, yosunlara tutunmuş hayvanlara ve

bitkiler arasında yüzen hayvanlara da rastlayabilirsiniz.

Hidra benzeri canlılar bitki gibi görünen hayvan gruplarıdır.

Buradan beslenirler

Solucanlar oldukça iri yapıda olabilir. Baş kısmına bakın.

Su birikintilerinde bulunan kabuklular

Yosunlar arasında bulunan deniz örümcekleri

Kâme halindeki yosun hayvancıklarından bazıları hidra benzeri canlılar gibi görünürken, diğerleri deniz yosunları ve kayalar üzerinde kabuksu örtüler oluşturur.

Tatlı sularda mikroskobik yaşam

Gölcükler ve göllerde çok çeşitli canlılar yaşar. Bitkilerle hayvanların bazıları denizlerde yaşayanlara benzer (bkz. s. 20-21). Bununla birlikte, yalnızca tatlı

sularda yaşayan farklı canlılar da vardır. Tatlı su canlılarını mikroskopa incelemek için deniz canlılarını incelerken izlediğiniz yöntemi kullanın.

Tatlı su canlılarının toplanması

Gölcüklerden, göllerden, hendeklerden, durgun akan ırmaklardan mikroskobik tatlı su bitkileri ve hayvanları toplayabilirsiniz. Kimi bitkiler suyun dibindeki kayalar üzerinde gelişir.

Kavanozlarla su toplayın, dipten alacağınız (üzerlerinde bitkiler büyümüş) birkaç tane taş, bitkiyi ve çamuru da kavanozlara yerleştirin. Eve geldiğinizde bunları daha büyük bir kavanoza boşaltın ve kapağına birkaç delik açın.



Tatlı su bitkileri

Suyosunları (algler) en basit yapılı su bitkileridir; hem deniz suyunda hem de tatlı sularda yaşarlar (bkz. s. 21). Pek çok çeşidi bulunan suyosunlarının bazılarını ancak mikroskopa görebilirsiniz. Bunların bir kısmı dipteki kayalar üzerinde yeşil, çamurumsu bir tabaka, suyun yüzeyinde de yeşil bir balçık tabakası oluştururken, diğerleri yüzeyde daha büyük

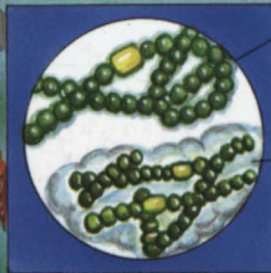
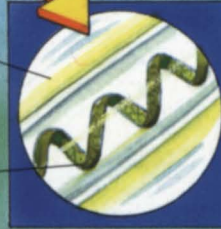
kütleler oluşturur. Farklı yerlerden alınan örnekleri incerseniz burada gösterilen suyosunlarının bazılarını görebilirsiniz.



Hücreleri birbirine uç uca eklendiği için bu algler iplikçi yapıdadır.

Bu algin dal oluşturan uzun, ince hücreleri var.

Sarmallar kloroplastlardır (bkz. s. 15).



Mavi-yeşil algler, çaylar ve ırmaklarda iplikçi yapılar oluşturur.

Bazı mavi-yeşil algleri bir jöle kütleleri çevreler.

Yüzeyin hemen altından aldığınız su damlalarını incelediğinizde, soldakiler gibi iplikçi yapıda olmayan başka minik bitkiler de görebilirsiniz. Bunların tümü yeşil değildir; çoğu sarımtırak yeşil ya da mavimsi yeşildir.

Kamçıların tümünde hareket etmelerini sağlayan bir ya da birden çok kamçıya benzer uzantı bulunur.

Desmidler parlak yeşil alglerdir.

Dinoflagellatlar, iki uzantılı kamçılarıdır. Kamçılarından biri ortada diğeri de uçta yer alır.



Hücrelerden oluşan küre, kamçılar yardımıyla yuvarlanır.

Diyatomların silinden oluşan bir kabuğu vardır. Bu bir diyatome grubu.

Tek bir diyatome

Tatlı su hayvanları

Tatlı sularda, bu sayfadaki-
lere benzeyen milyonlarca
minik hayvan yaşar.

Bunlar suyosunlarını
ve birbirlerini yiyerek
beslenir, sonra da
balıklara yem olurlar.



Silliler sil denilen ve hareketi sağlayan
minik kıllarla kaplıdır.

Tekerlek hayvanının nesneleri
tutunmasını sağlayan ayakları ve
başında sillerden oluşmuş iki halkası
vardır.

Bazı tekerlek hayvanları başka
hayvanlara tutunur. Bunlar genellikle
bir tüp içinde yaşar.

Çoğu hayvan gölcüklerin
dibinde ya da sualtı
bitkileri üzerinde barınır.
Bunlar çoğu kez çıplak

gözle görülebilir; yine de
bir mikroskopla daha
ayrıntılı biçimde
incelenebilirler.

Bitkilere tutunmuş hidra

Besinleri yakalamaya
yarayan tentaküllerin
ucunda batıcı
hücreler vardır.

Baş
kısımında
birkaç
çift göz
bulunabilir.

Planaryalar dipte
bulunabilir. Bunları
cımbızla ya da pipetle
toplayabilirsiniz.

Planaryanın alt yüzeyini incelemek için,
burada görüldüğü gibi bir örnek hazırlayın
ve lamı ters çevirin.

Su damlası

Kibrit çöpünden
destek

Bir dal ya da
yaprak üzerinde,
jölenssi maddeye
gömülmüş
yumurtalar, salyangoz
yumurtaları
olabilir.

Kabukluların eklemli ba-
cakları, bölmeli gövdeleri,
dış kısımlarında da sert bir
iskeletleri vardır. Bunların
bazıları büyük (örneğin

yengeçler), bazıları da
mikroskobiktir. Mikrosko-
bik olanların arasında
büyük kabukluların
yavruları da bulunur.

Supirelerinin (cladocera) dallara ayrılmış antenleri vardır.



Harpacticoidler, uzun gövdeli
kısa antenli kürekayaklılardır.

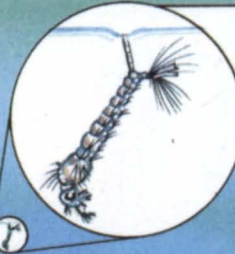
Midyemsi kabuklular su birikintilerinin
diplerine yakın yaşar. Bunların gövde-
leri fasülye biçiminde olup, tümüyle
kabukla kaplıdır.

Daha iri kabukluların yavruları çok
küçüktür (planktonik) ve Naupilius
olarak adlandırılır.

Kürekayaklıların antenleri dallara ayrılmamıştır.

Larvalar ve nimfler böcek-
lerin yavrularıdır. Hava so-
luyan erişkinlerin tersine

bunların çoğu suda ya da
sualtı bitkilerinin üzerinde
yaşar.



Sivrisinek larvaları
yüzeyin yakınında
yaşar.

Mayıs böceği
nimfleri küçük su
bitkileri arasında yaşar.



Toprakta yaşayan canlılar

Toprakta pek çok minik
hayvan yaşar. Bunların
bazıları su dolu çukurlarda
yaşarken, diğerleri hava

solur. Bu canlıları
çıkarmak için aşağıdaki
yöntemleri kullanın.
Suda yaşayan hayvanlar
için, ucu tıkalı, içi su dolu
bir huniye konmuş ince
kumaştan bir torbaya
biraz toprak doldurun
(yandaki resime bakın).
Yukarıdan vuran güçlü bir
ışık, hayvanların huninin
alt kısmına doğru inmele-
rini sağlayacaktır.



Hava soluyan hayvanlar
için, toprağı boş bir huninin
içindeki bir eleğin üzerine
koyun. Huninin altına bir
kap yerleştirin.

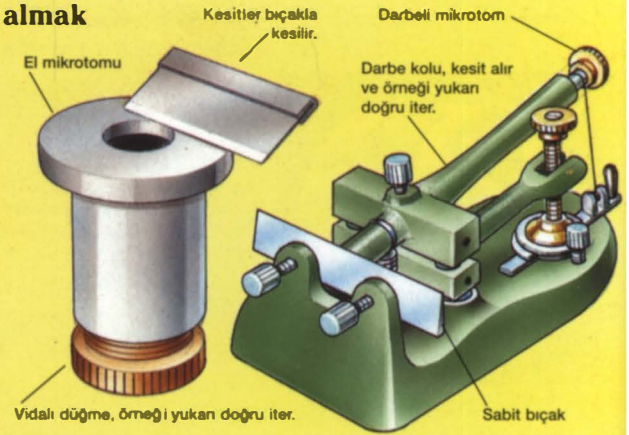


Kesit almak

Bitki ve hayvan hücreleri tam olarak yalnızca alttan aydınlatılarak incelenebilir; fakat bunların çoğu tamamen saydam olamayacak kadar kalındır. Bunları bütün ayrıntılarıyla görebilmenin kolay yolu, bunlardan çok ince kesitler ya da dilimler keserek ışığın içlerinden kolayca geçmesini sağlamaktır. En iyi sonucu elde edebilmek için kesitler yalnızca bir hücre kalınlığında olmalıdır. Bir örnekten kesit almak için mikrotom denilen özel bir alet kullanılır.

Laboratuvarda kesit almak

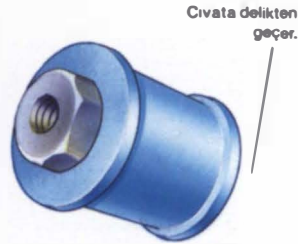
Yaygın olarak kullanılan üç mikrotom çeşidini burada görebilirsiniz. Optik mikroskopla incelemek için milimetrenin binde biri (bir mikron) kalınlığında kesitler alınır. Elektron mikroskopuyla inceleneceklerin daha da ince olması gerektiği için bunlar ultramikrotomla kesilir (bkz. s. 44).



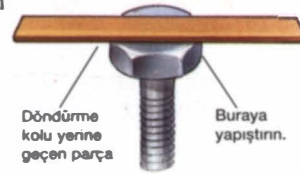
Bir el mikrotomu nasıl yapılır?

Aşağıdaki yöntemi izleyerek kolayca bulunabilecek malzemelerden basit bir el mikrotomu yapabilirsiniz. Bununla oldukça ince kesitler alabilirsiniz; fakat kullanırken çok dikkatli olmalısınız.

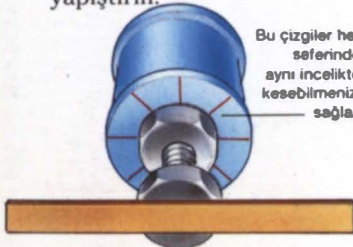
Mikrotomu boş bir makaradan yapabilirsiniz. Makaranın yüzeyinin pürüzsüz olması için varsa üzerindeki etiketleri çıkarmalısınız (gerekirse makarayı ıslatın).



Yaklaşık 5 mm çapında bir cıvata ve ona uyan bir de somun gerekir. Somunu sudan etkilenmeyen bir yapıştırıcıyla makaranın tabanına yaptırdıktan sonra cıvatayı somuna vidalayın.



Tahta, plastik ya da metalden yaklaşık 5 cm uzunluğunda ince, yassı bir parça kesin. Somunu döndürmeye yarayan bir kol oluşturmak için parçayı cıvatanın tepesine yapıştırın.



Bu çizgiler her seferinde aynı incelikte kesebilmenizi sağlar.

Tamamlanmış mikrotomun tabanını 45 derecelik 8 parçaya bölün.

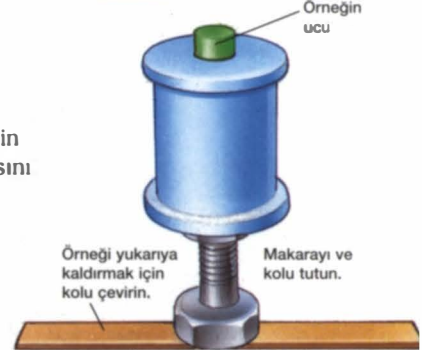
Mikrotomunuzu nasıl kullanacaksınız?

Önce örneğinizi hazırlayın. Örneğin yaklaşık 2 cm uzunlukta olması ve mikrotomun deliğine tam oturması gerekir.

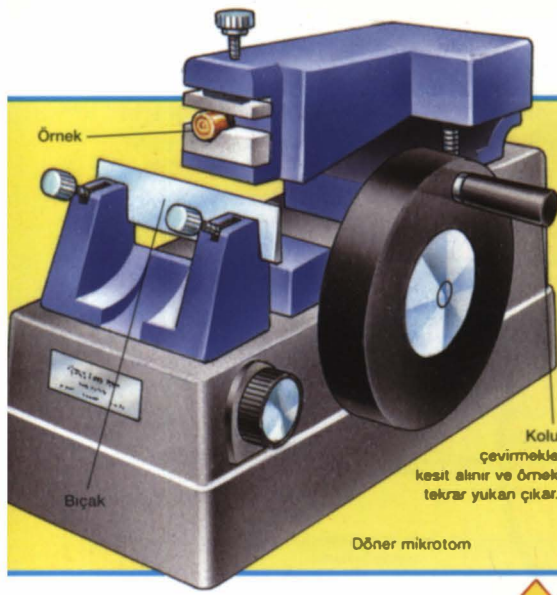
Örneğinizi kesitlere bölmek için başka bazı alet ve gereçler de gerekir.



Örneği mikrotomun deliğine yerleştirin. Sonra mikrotomun kolunu çevirerek örneğin ucunun delikten çıkmasını sağlayın.

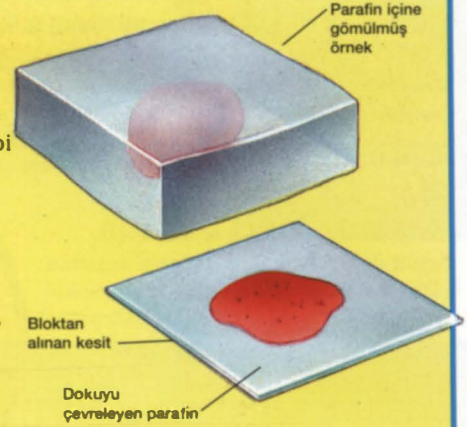


Bıçağı da örneği de suyla ıslatın. Bıçağı makaranın üst yüzeyiyle aynı hizada tutarak, örneği enlemesine yavaşça kesin ve kesilen parçayı atın.



Döner mikrotom

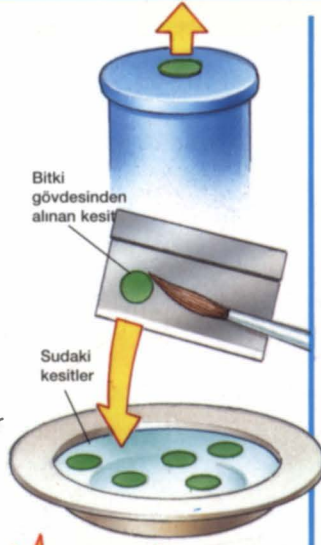
Bazı örnekler, örneğin hastalardan alınan canlı dokular oldukları halleriyle kesilemeyecek kadar yumuşaktır. Bu gibi örnekler parafin içine gömülür ve kesitler parafin katılaştıktan sonra alınır (bkz. s. 36). Örneklerin hemen incelenmesi gerekiyorsa, sertleşmeleri için dondurulurlar, daha sonra da kesitleri alınır.



Kolu yavaşça çevirerek örneği yukarıya doğru itin ve bıçakla örneği tekrar kesin. İlk kesitiniz bıçağın üzerine yapışmış olacak.

Kesitinizin kalınlığı, kolu ne kadar çevirdiğinize ve civatanın dişleri arasındaki mesafeye bağlıdır.

Kesiti bir suluboya fırçası yardımıyla suyla dolu çukur bir tabağa zedelemeyen koyun. Bıçağı sürekli ıslak tutarak birkaç kesit daha alın.



Dikkat

Kesit almak için çok keskin bir jilete ihtiyacınız olacak. Maket satılan dükkânlardan alabileceğiniz tek kenarı keskin jiletleri kullanın. Daima jiletin sırtının size, keskin yanınısa örneğe dönük olduğundan emin olun. Bıçakları, herhangi birinin kazara değemeyeceği bir yerde, ağzı kapaklı teneke ya da cam kutularda tutun.



Bitki kesitlerini incelemek

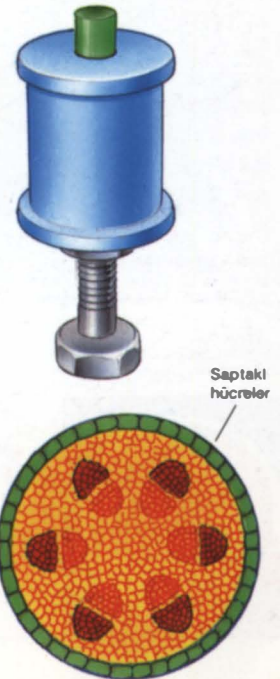
Hücreler ilk olarak, Robert Hooke şişe mantarı kesitlerini incelediği zaman keşfedilmiştir (bkz. s. 15). Bitkilerin değişik kısımlarından kesitler alarak, bunları oluşturan farklı hücreleri görebilirsiniz. Bundan sonraki iki sayfada bunların bazıları gösterilmektedir. Bitki hücrelerini incelemek, bilim adamlarının bitkilerin nasıl yaşadıklarını öğrenmelerine yardımcı olmuştur.



Bir bitkinin sapından kolaylıkla kesit alınabilir; çünkü bitki sapları genellikle iri ve sert olur. Lale, nergis ve benzeri çiçeklerin geniş sapları kesit almaya başlamak için çok elverişlidir. Ayrıca yaprak saplarını da kullanabilirsiniz.

Çiçeğinizin sapından yaklaşık 2 cm uzunluğunda bir parça kesip mikrotomunuza yerleştirin. Gerekliyse parçanın deliğe tam oturması için havuç kullanın.

Kesitlerinizden geçici bir örnek hazırlayın (bkz. s. 14-15). Bunları incelediğinizde burada gösterilen hücrelerden bir kısmını görebilirsiniz (ama renkli olmayacaklardır). Farklı hücrelerle ilgili daha çok bilgi için 26. sayfaya bakın.



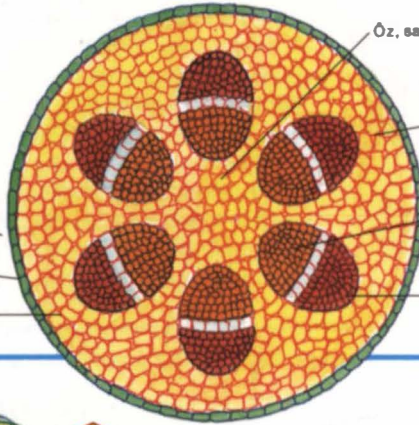
Bitkileri incelemek

Bir bitkinin farklı kısımlarındaki değişik şekilli hücreleri ve bunların düzenlenişini mikroskopa inceleyebilirsiniz. 24-25. sayfalarda anlatılan yöntemi izleyerek kesit alıp, geçici örnekler hazırlayın ve bunları alttan aydınlatarak inceleyin.

Saplar

Bir çiçeğin sapından nasıl kesit alınacağı 25. sayfada anlatılmıştı. Sapın değişik bölümleri bu çizimde görülmektedir.

Bir saptan alınan buradakin benzer kesite enine kesit denir.
Hücrelerin en dış katmanına epidermis adı verilir.
Bir sonraki iç tabaka korteks olarak adlandırılır.



Öz, sapın ortasında yer alan tüm hücreleri kapsar.

Sapın içinden geçen hücre kümelerine iletim demetleri denir.

Bu hücre kümeleri ösu taşırlar ve ksilem olarak bilinirler.

Bu hücre kümeleri besin taşırlar ve floem olarak bilinirler.

Saptan alınmış yukarıdakine benzer enine bir kesiti incelediğinizde, hücrelerin yan yana dizilmiş olduğunu görürsünüz. Saptan uzunlamasına kesitler de alınabilir; bunlara uzunlamasına kesit denir. Uzunlamasına bir kesit alabilmek için ilk olarak enine bir kesit almalısınız.

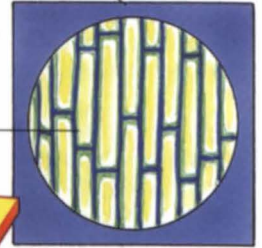


Saptan buna benzer bir parça kesip çıkarın ve yanlamasına mikrotomunuza yerleştirin.

Uzunlamasına kesiti alınmış sap

Yüksek büyütmele mercek baktığınızda, bir kesitin farklı bölümlerini görebilirsiniz.

Bunlar uzun floem tüpleridir.

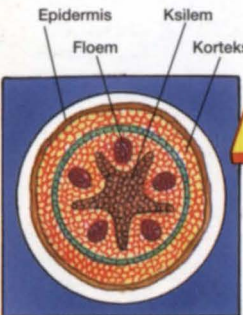


Kökler

Kökleri de, sapları incelediğiniz şekilde inceleyebilirsiniz. Bir bitki soğanını suyla dolu bir kavanozun ağzına koyarak kendiniz de incelemek üzere kök üretebilirsiniz.



Düşük büyütmele mercek gözlenen bir kökten alınmış enine kesit (kesitin tamamı görülmüyor)

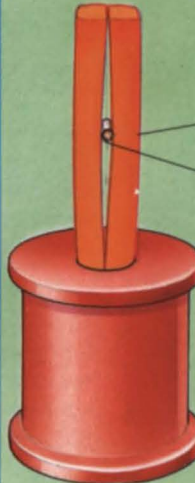


Soğanın altının suya yalnızca değmesi yeterlidir. Soğan birkaç gün içinde kök vermeye başlayacaktır.

Emici tüyler

Bir soğandan kök üretin ya da topraktan söküp çıkardığınız bir bitkiden biraz kök alın. Bunlara yakından bakacak olursanız bazı kılcak uzantıları olduğunu görürsünüz. Kökün

yüzeyini ve kılcak yapıları incelemek için kökün ucundan uzunlamasına bir kesit alın. Kökler çok narın olduklarından onları incelerken özen gösterin.



Bir kökün ucundan 5 mm'lik kısmını kesip alın. Bu kısımda kılcak kökler yoksa, bunların bulunduğu kısımdan yine 5 mm uzunluğunda başka bir parça kesin ve bu iki parçadan alınan kesitleri ayrı ayrı inceleyin.

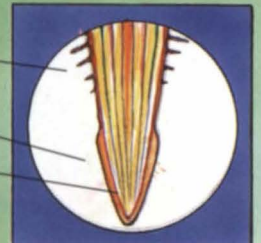
Bir havuçtan, mikrotomunuza eğecek büyüklükte bir parça kesin ve ortasından bölün.
Kökü yatay olarak havucun iki yanına koyun ve kökten bir kesit alın.

Düşük güçlü mercek ile incelenen uzunlamasına kesit

Emici tüyler topraktan su ve mineral alır.

Kök şapkası denen bu katman kökü korur.

Yeni hücreler oluştuğunda kök uzar ve toprağın içinde ilerler.



Odun ve sebzeler

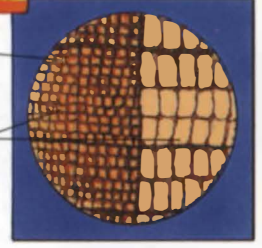
İlk bakışta odun, yumuşak sap ve köklerden çok farklı görünür. Ancak mikroskop altında incelediğinizde, hayli benzer bir yapıya sahip olduğunu görürsünüz. İncelemeye kaleminizin gövdesini oluşturan tahtadan başlayabilirsiniz.



Kaleminizi açtığınızda oluşan parçaları inceleyin.

Tüpe benzeyen hücreler görmemiz gerekir. Bunlar sıkışık ksilem hücreleridir.

Odunda açık ve koyu halkalar görebilirsiniz. Açık bölgeler ilkbaharda oluşan hücrelerden, koyu bölgelerse yazın büyüyen hücrelerden oluşmuştur.



Sebzelerin çoğu, bitkilerin besin depolamak üzere büyümüş kesimleridir. Bunlar kök ya da

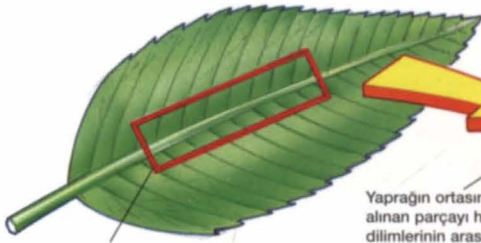
sap biçiminde olabilir. Kesitleri mikroskopunuzla inceleyip, hücrelerin nasıl düzenlendiğine

bakarak bir sebzenin, bitkinin kökü mü yoksa sapı mı olduğunu anlayabilirsiniz.

Yapraklar

Yapraklar güneş enerjisinden yararlanarak havadaki su ve gazları besine dönüştürür. Yaprakların iç kesimlerini inceleyerek bu işlevleri yerine getiren özel hücrelerin düzenlenişini görebilirsiniz.

İri yapraklar kesit almaya en elverişli olanlardır. Yaprığın orta yerinden şekilde görüldüğü gibi bir parça kesin. Parçayı havuç dilimlerini arasına koyduktan sonra dikey olarak mikrotoma yerleştirip birkaç tane enine kesit alın.



Buradaki gibi bir parça kesip çıkarın.

Yaprak kesitinin şeması

Tepedeki bu uzun, dikdörtgen biçimli hücreler palizat hücreleridir. Bu hücreler besin yaparlar.

Ksilem ve floem damarları su ve besin taşıyıcılarıdır.

Bir gözenek de (stoma) görebilirsiniz. Yaprığın alt yüzeyinde yer alan bu gözeneklerden gazlar girip çıkar.

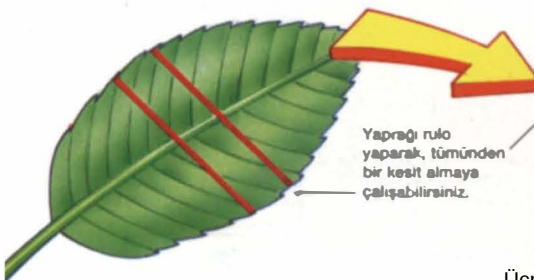
Yaprığın üst kısmı

Epidermis yaprağı korur.

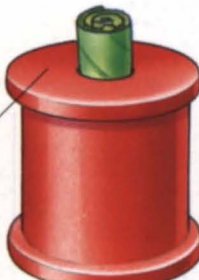
Süngerimsi hücreler yaprağın temel dokusunu oluşturur.

Yaprığın alt kısmı

Gözenek girişinde şekil değiştirerek deliğin açılıp kapanmasını sağlayan kilit hücreler bulunur.



Yaprığı rulo yaparak, tümünden bir kesit almaya çalışabilirsiniz.



Çiçekler

Çiçekler, bitkilerin üremeyi (yeni bitkilerin oluşmasını) sağlayan bölümleridir. Farklı farklı çiçekler vardır; ama hepsinin de bazı ortak özellikleri vardır. Çiçeklerin taçyapraklarıyla çanak yapraklarını, diğer yaprakları incelediğiniz yöntemle inceleyebilirsiniz (bunlar genellikle daha narin olduğundan, onları incelerken özen göstermelisiniz). İnceleyebileceğiniz diğer kısımlar çizimde gösterilmiştir.

Erkekorganlar

Çanak yapraklar, yapraklara benzer ama besin üretmek üzere palizat hücreleri yoktur.

Taç yapraklar da yapraklara benzer ama yeşil renkli değildirler. Tersine, bitkilerin döllenmesine yardım eden böcekleri çekmek için renklenir parlak ve alımdır.

Bir çiçeğin ortasından aldığınız erkekorganı tepeden aydınlatarak inceleyin. Eğer organın dış kısmı çiçektozlarıyla (polen) örtülüyse erkekorgan açılmıştır; kapalıysa, enine kesit alarak içini inceleyin.

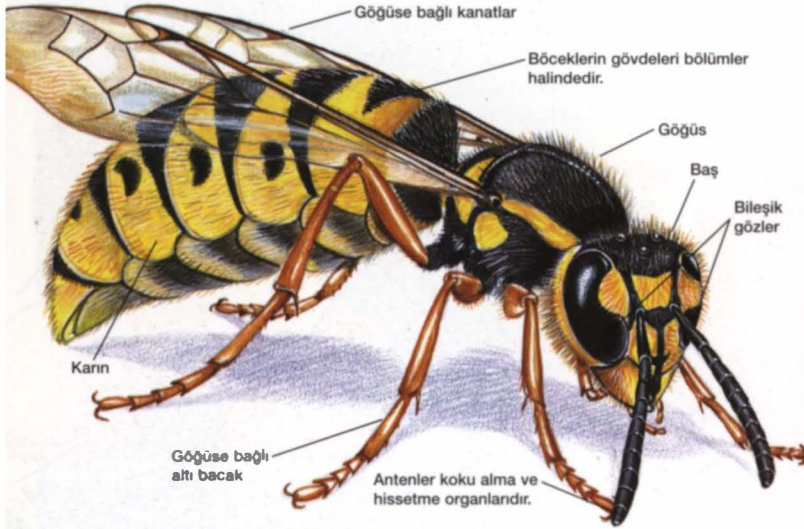
Farklı bitkilerin çiçektozları farklı biçimlerde taşınır.



Böcekleri incelemek

Yeryüzünde bir milyonun üstünde farklı böcek türü var ve sayıları diğer tüm hayvanların toplamından daha fazla. Burada böcekleri ve gövde parçalarını nasıl inceleyeceğinizi öğreneceksiniz (aynı yöntemler örümcek ve benzeri canlılar için de

Bir böceğe, örneğin bir karasineğe ya da eşekarısına bir büyüteçle bakarak böceklerin gövde yapısını anlayabilirsiniz. Canlı bir böcek yakalarsanız 6. sayfadaki gibi bir büyüteç kutusunda inceleyin. Böceğin aşağıdaki resimde gösterilen tüm değişik kısımlarını görebilirsiniz.

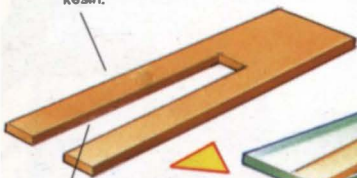


Canlı böcekleri incelemek

İri böcekleri mikroskopla bile incelemek zordur. Sürekli hareket ettiklerinden netlik ayarı yapmak kolay değildir. Fakat küçük böcekleri örneğin

Lamlardan bir kapalı yapalım

Kalın bir karton üzerine koyacağınız bir lamanı etrafını çizim ve kartonu lam büyüklüğünde kesin.



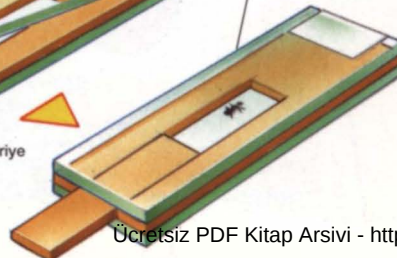
Kartondan resimdeki gibi bir parça çıkartın ve kestiğiniz parçayı atmayın.

Üstteki lami kaldırın ve içeriye küçük bir böcek koyun.

karıncaları, düşük güçlü mercekle inceleyebilirsiniz. İnceleme sırasında böceklerin hareketsiz durmasını sağlayacak bir kapanın nasıl yapılacağı aşağıda gösteriliyor.

Kartonun iki yüzüne temiz birer lam koyduktan sonra, bir uçtan bantla yapıştırm.

Üstteki lami indirin ve sineği hareketsiz tutabilmek için önceden kestiğiniz parçayı yanğa sokun. Böceği düşük güçlü mercekle altından ve tepeden aydınlatarak inceleyin.

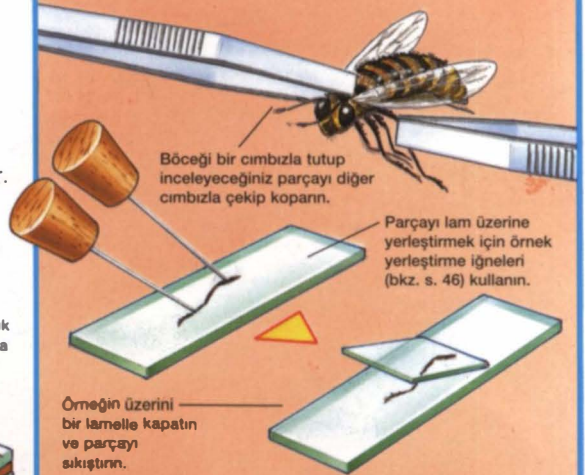


Ayrıntılı inceleme

İri böcekleri bütün olarak incelemek zordur. İncelemek istediğiniz kısmı kopararak bir örnek hazırlamanız gerekir (bunu yalnızca bulduğunuz ölmüş böceklerle yapın). Böceğin parçalarını kuruyken de inceleyebilirsiniz. Fakat geçici bir örnek hazırlamanız daha iyi olur. Bunun için ilk olarak böceği hazırlamanız gerekir (bkz. s. 29). Böcekleri incelerken daima tepeden aydınlatma kullanın.

Bir böceğin gövdesini parçalara ayırmak için iki adet cımbız gerekir. Parçalara ayırırken gövdeyi görebilmeniz için ayaklı bir büyüteç çok işinize yarar.

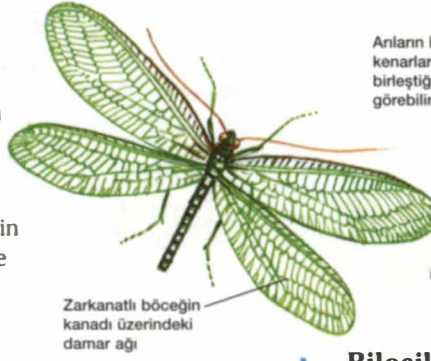
Küçük böcekler bütün olarak yerleştirilebilir. Kimi böcekleri yandan incelemek, önden ya da arkadan incelemekten daha iyi sonuç verir.



Daha uzun süre dayanacak yan kalıcı bir örnek (bkz. s. 36) hazırlamak isterseniz, böcekten 29. sayfada anlatıldığı gibi hazırladıktan sonra, akşamdan temiz suya koyun ve sabaha dek bekletin.

Kanatlar

Böcek kanatları çok farklı biçimlerde ve boyutlarda olabilir. Çoğu kanadı incelerken, geçici veya yarı kalıcı örnekler ve alttan aydınlatma kullanmanız gerekir. Ancak kelebek ve güvelerin kanatları çok narin olduğundan, kuru olarak ve tepeden aydınlatarak incelemelisiniz.



Anıların kanatlarının kenarlarında nasıl birleştiğini görebilirsiniz.

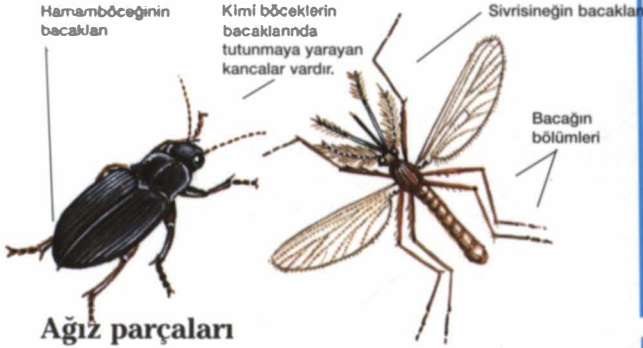
Kelebek ve güve kanatlarında yüzlerce küçük, renkli pulcuktan oluşan karmaşık desenler vardır.



Bacaklar

Böceklerde üç çift bacak bulunur. Baştan sona eklemlili olan bu bacaklar son derece esnekler. Bir böceğin bacaklarının biçimi nasıl yaşadığına

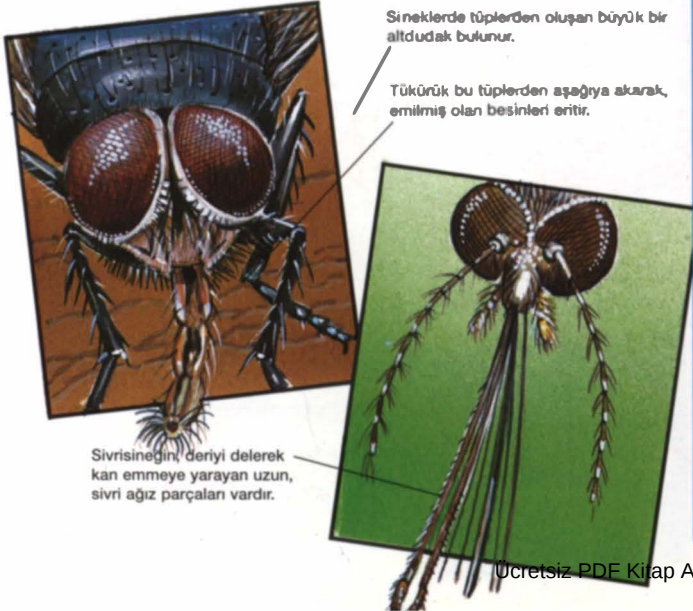
bağlıdır. Bazı böceklerin, örneğin hamamböcekleri, bacakları kısa ve kalın, bazılarının ise uzun ve ince yapılıdır.



Ağız parçaları

Bir böceğin ağız parçaları tutulabilecek kadar iriyse, onları ayırıp çıkarabilirsiniz. Normal olarak ağız üç parçadan oluşur: üstçene, altçene ve alt dudak.

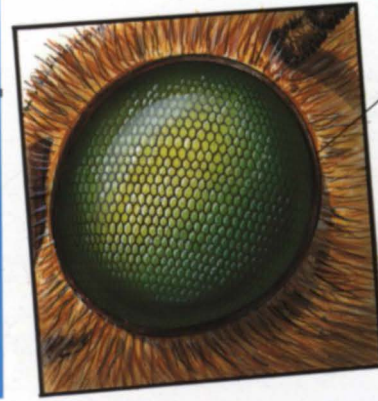
Ancak bu parçalar böcekten böceğe büyük farklılıklar gösterir, çünkü beslenme yöntemlerine uygun olarak özelleşip değişmişlerdir.



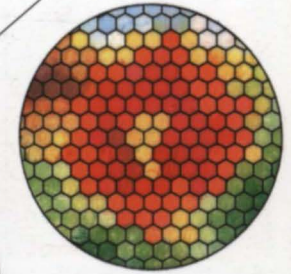
Bileşik gözler

Bir böceğin başından bileşik gözleri çıkarıp almak kolay değildir.

Başı gövdeden ayırıp yan yatırarak gözleri inceleyebilirsiniz.



Bileşik bir göz yüzlerce basit mercekten oluşur.



Böcek, cisimleri mozaik biçiminde görür.

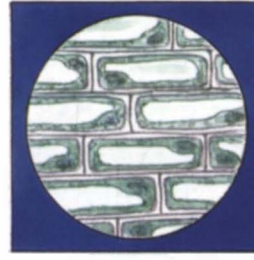
Böceklerin hazırlanması

Böcekleri birkaç gün süreyle çamaşır sodası çözeltisinde ıslatarak yumuşatabilirsiniz. Bir kavanoza 100 ml su ve 100 g çamaşır sodası koyarak karıştırın. Yumuşatmak istediğiniz böcekleri bu çözeltiye koyarak birkaç gün bekletin. Çözeltiden çıkarınca temiz suda durulayın. Böcekleri her zaman cımbızla tutun ve onlarla işiniz bitince ellerinizi sabunlayarak yıkamayı unutmayın.



Boyama

Mikroskopla incelediğiniz pek çok şey renkli olmadığı için ayrıntılar oldukça zor görünür. İnceleyeceğiniz şeyleri boyarsanız ayrıntıları çok daha kolay görebilirsiniz. Çoğunlukla, alttan aydınlatma ile incelenebilen (saydam ya da saydama yakın) cisimler, özellikle de bitki ve hayvanların kesitleri ile küçük bitki ve hayvanlar parçalarına ayrılmadan boyanır.



Boyanmamış bitki hücrelerinin mikroskop altındaki görüntüsü



Bir laboratuvar kesitine ait, özenle boyanmış bitki hücreleri.

Farklı boyalar

Kolayca bulabileceğiniz birkaç temel boya var. Bunlar aşağıda belirtiliyor. Mikroskop takımınız varsa, içinde bu boyaların bazıları

olabilir. Yoksa, kimyasal malzeme satılan yerlerde ya da hırdavatçılarda bu boyaları bulabilirsiniz.



Karmen – kırmızı böceğinden elde edilen bu maddeyi baharatçılardan alabilirsiniz. Genel amaçlı bir protein boyadır (protein, tüm canlıların temel yapıtaşdır). Pembe renge boyar. Hücre çekirdeği sitoplazmaya göre daha koyu boyanır.



Fuksin – Başka bir genel amaçlı boya; kızıl-kahverengi bir renk verir; hücre çekirdeğini daha koyu renge boyar.



Metilen mavisi, esitli ortamı "sevdiğinden" hücre çekirdeğini sitoplazmaya göre daha koyu renge boyar (çekirdek daha esitlidir). Mavi bir renk verir.



Eozin bazık ortamı "sever". Bu yüzden sitoplazmayı çekirdekten daha koyu renge boyar (sitoplazma daha bazıktır). Pembe renk verir.



Iyot – kimyasal malzeme satılan yerlerden ya da hırdavatçılardan iyot eriyiği halinde alabilirsiniz. Iyot karbonhidrat bileşiklerini (tüm canlıların şeker deposu) "sevdiğinden", nişasta taneciklerini

(bitki hücrelerinin şeker deposu) ve glikojeni (hayvan hücrelerinin şeker deposu) boyar. Nişastayı koyu maviye, glikojeni ise kırmızıya boyar.

Boyaları kullanmak

Boyaların çoğu hazır halde satılır. Üç temel boyama yöntemi vardır; bunlar, incelenecek çeşitli örneklerle birlikte aşağıda açıklanmıştır. Önerilen boyaların yanı sıra, elinizdeki tüm diğer boyaları da deneyerek sonuçlarını görün. Boyanmış örnekleri alttan aydınlatarak incelemelisiniz.

Daldırma ve durulama

Bu yöntem katı dokuları, örneğin bir soğanın iç katmanından bir parçayı (bkz. s. 14) ya da başka bir kök sebzenin bir parçasını incelemek için en uygun yöntemdir. Ayrıca bütün haldeki hayvanları ve bitkileri, örneğin planktonları (20-23. sayfalara bakın) ve hayvanların örneğin

böceklerin daha saydam parçalarını incelerken de yararlıdır. Örneği içinde boya olan kaba koyun. Soğan katmanı (ve plankton) için karmen, havuç ya da şalgam gibi sebze parçaları için de iyot kullanın (patates çok nişastalıdır ve çok boya emer). Örneği üç dakika kadar beklettikten sonra,

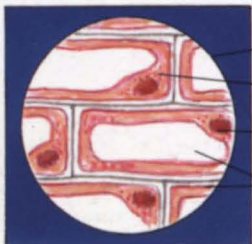


Örneği boya kabına daldırın.

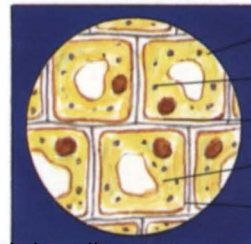
Örneği birkaç kez suya daldırıp çıkararak durulayın.

çımbızla tutarak temiz suyla dolu bir kaba daldırıp durulayın.

Daha sonra bir lama aktararak geçici bir örnek hazırlayın.



Soğan hücreleri
Açık pembe sitoplazma
Daha koyu pembe çekirdek
Saydam hücre duvarları ve kofullar (bkz. s. 15)

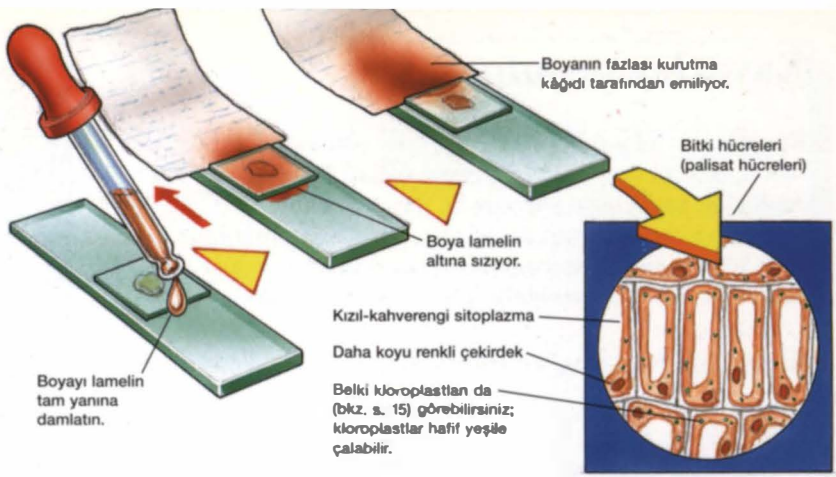


Bir kök sebzenin hücreleri
Açık sarı-kahverengi sitoplazma
Daha koyu kahverengi çekirdek
Mavimsi-siyah nişasta tanecikleri
Saydam hücre duvarları

Emdirerek boyamak

Bazı bitkilerden alınan kesitler narın olduğundan, daldırma sırasında dağılır. Bu nedenle, bu tür örnekler "boya emdirilerek" boyanır.

Bir yaprak kesitinden geçici bir örnek hazırlayın. Lamin üzerine, lamelin tam kenarına gelecek şekilde damlalıklarla bir damla fuksin damlatın. Lamelin diğer kenarına bir parça kurutma kağıdı yerleştirin. Boya lamelin altına sızacak ve kağıt tarafından emilecek, örnek de boyanmış olacaktır.



Bu yöntemle, ikinci bir boya daha kullanabilirsiniz. Yeni bir örnekle, lamelin altına biraz iyot sızdırın. Daha sonra, bir damla fuksini ya da karmeni emmesi için yeni bir kurutma kağıdı kullanın. Fazla iyot örnekten emilecek ve örnek ikinci boyayı da emecektir.



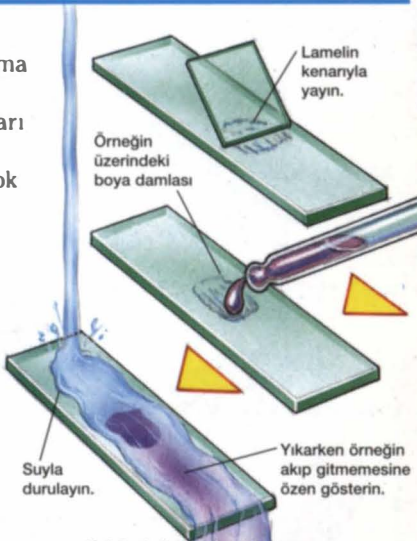
Yaymaları boyamak

Bir lamin üzerine yayılan hücre kümesine yayma denir. 14. sayfada, yanak içi hücrelerinden bir yaymanın nasıl yapıldığını görmüştünüz. Bunları daha iyi görebilmek için boyayabilirsiniz. Kan örneklerini incelemeye yönelik yaymalar en çok kullanılan yaymalardır.

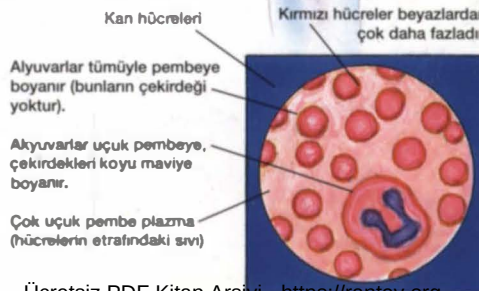
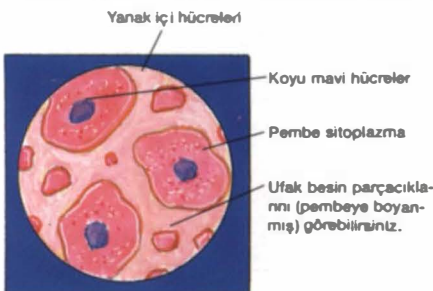
Eozin ve metilen mavisi karışımı, hücrelerde çok iyi bir renk karşıtlığı sağlar. Bunların her birinden 50 ml alarak 100 ml suya katın, sonra bu karışımı büyük bir tencereye yerleştirilmiş küçük bir şişe içinde 20 dakika kaynatın (17. sayfada olduğu gibi).

Yanak içinizden hücre örneği alın. Kaşık sapı ya da cam çubuk kullanarak aynı yöntemle kan yaymaları da hazırlanabilir. ASLA bilerek hiçbir yerinizi kanatmayın. Zaten kazara bazı yerlerinizi keseceksiniz.

Örneği, bir lamelin kenarıyla lamin üzerine yayın ve kurumasını bekleyin. Yaymanın üzerine birkaç damla boya damlattıktan



sonra 5-10 dakika bekletin ve yavaş yavaş akan bir musluğun altına tutarak durulayın. Kuruduktan sonra geçici bir örnek hazırlayın ve alttan aydınlatarak inceleyin.



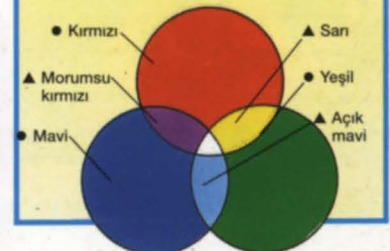
Renkli filtrelerin kullanılması

Boyadığınız örneklerin detaylarının daha iyi görünmesini sağlamak için renkli filtreler kullanabilirsiniz. Kırtasiyecilerde çeşitli renklerde selofan bulabilirsiniz. Bunları objektif merceğinin altına tutarak ya da aynaya tutturarak deneyin. Örnekteki boyanın rengi ile birleştiğinde beyaz ışık verecek renkteki filtre, aynı rengin farklı tonları arasındaki karşıtlığı artırır.

Beyaz ışığı oluşturan renkler

- Birincil renkler
- ▲ İkincil renkler

Birbirine karıştığında beyaz ışık oluşturan herhangi iki renge tamamlayıcı renk denir (kırmızı ile açık mavi; sarı ile mavi; morumsu kırmızı ile yeşil gibi).



Kayaçlar ve mineraller

Kayaçlar ve mineraller hakkında bilgi edinmek petrol arama, metal üretimi ve benzeri endüstri kolları için çok önemlidir. Jeologlar, kayaçların yapısını ve içerdiği mineralleri incelemek için mikroskoptan yararlanır. Siz de mikroskopunuzla aynı şeyleri yapabilirsiniz. Kayaçları oluşturan mineraller hakkında daha ayrıntılı bilgi için 35. sayfaya bakın.

Kayaçları toplama ve inceleme

Kayaç parçalarını her yerde bulabilirsiniz. Küçük, yassı kayaç parçaları incelemeye en elverişli olanlardır; çünkü

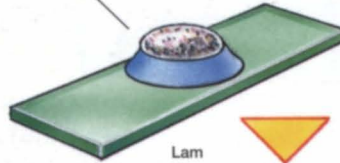
onları mikroskoba yerleştirmek kolaydır. Çakıl taşları ve benzeri düzgün yüzeyli olanlarını fazla parlatmak da gerekmez.

Kayaç parçalarının kolaylıkla bulunabileceği yerler

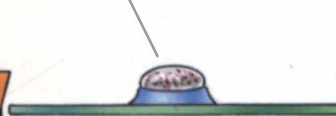


Taşları suyla yıkadıktan sonra, oldukları gibi inceleyebilirsiniz. Ama isterseniz onları 33. sayfada anlatıldığı gibi parlatabilir ya da asitle oyabilirsiniz. Küçük kayaç parçalarını lam üzerine, büyükleriniyse tablaya koyacağınız sert bir karton üzerine yerleştirmeniz gerekir. Her iki durumda da taşın sabit durması için macun kullanın.

Taşı, bastırarak bir macun topağının üzerine yerleştirin.

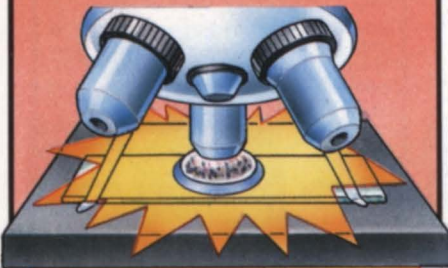


Taşın yassı yüzünü yukan getirin.



Dikkat

Kayaç örneklerini tepeden aydınlatarak incelemek gerekir. Odak ayarı yaparken dikkatli olun çünkü mercek taşa çarparsa zedelenir.

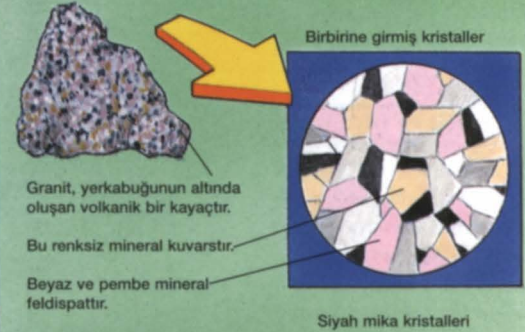


Kayaç türleri

Kayaçlar karmaşık kimyasal bileşikler olan minerallerin kristallerinden oluşur. Farklı kayaçlar farklı minerallerden meydana gelmiştir. Mikroskopunuzla bazı kristalleri inceleyebilirsiniz (bazı kristaller büyüteçle de incelenebilir). Aşağıda sık rastlanan bazı kayaçlara ilişkin bilgiler bulacaksınız.



Volkanik kayaçlar yerkabuğunun altındaki sıcak, ergimiş (sıvı) minerallerin soğuyarak kristalleşmesi sonucu oluşur. Bunlar ne denli yavaş soğursa, kristalleri de o denli iri olur.



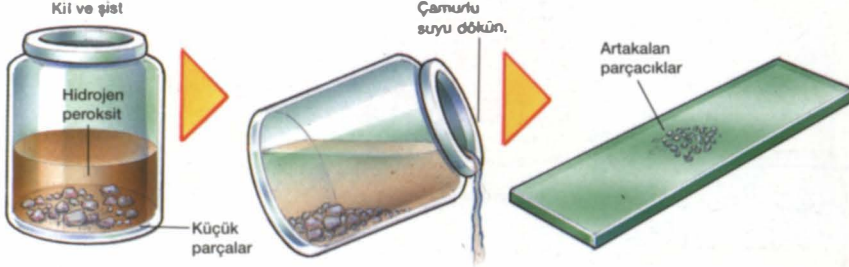
Tortul kayaçlar, deniz, göl ve akarsuların tabanına çökelen tortul katmanlarının yüksek basınç altında taşlaşmasıyla oluşur.



Mikrofosiller

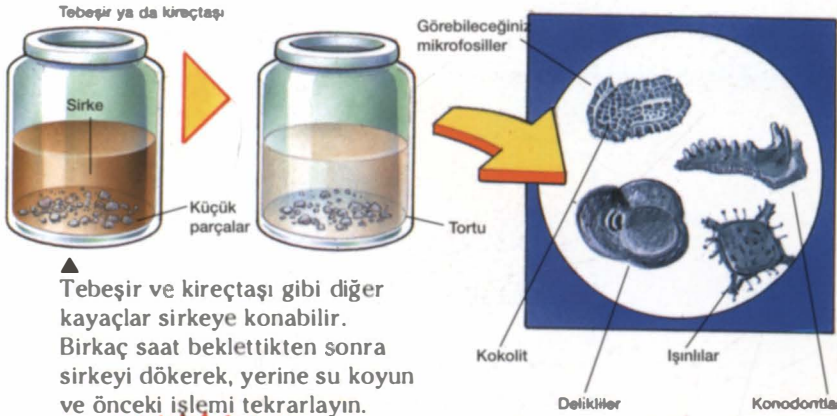
Bazı tortul kayaçlarda milyonlarca yıl önce yaşamış olan deniz hayvanlarının iskelet ve kabuklarıyla deniz bitkilerinin kalıntıları bulunur (bkz. s. 20-21). Bunların birçoğu ancak mikroskop altında görülebildiğinden mikrofosil olarak adlandırılır. Örneğin tebeşir ve kireçtaşı sadece bu fosillerden meydana gelmiştir.

Mikrofosilleri bulabilmek için kayaçları küçük parçalara ayırmanız gerekir. Bunu, kayaçları kimyasal eriyikler içine koyarak yapabilirsiniz. Kil, çamur ve şist, hidrojen peroksitle ayrıştırılabilir. Hidrojen peroksiti bir eczaneden alabilirsiniz (% 20'lik olmalı). Kullanmadan önce aşağıdaki dikkat kutusunu okuyun.



▲ Birkaç küçük kayaç parçasını içinde hidrojen peroksit olan bir kavanoza koyun ve birkaç saat bekletin. Kavanozu hafifçe sallayıp çamurlu suyu dikkatlice dökün. Biraz su ekleyin ve yine kavanozu

hafifçe sallayıp suyu dökün. Bunu birkaç kez yinedikten sonra kalan parçacıkların bir kısmını bir lam üzerine koyarak inceleyin. Şansınız varsa bazı mikrofosiller görebilirsiniz.



▲ Tebeşir ve kireçtaşı gibi diğer kayaçlar sirkeye konabilir. Birkaç saat beklettikten sonra sirkeyi dökerek, yerine su koyun ve önceki işlemi tekrarlayın.

Dikkat

Hidrojen peroksit cildinizi ağartır; o nedenle daima eldiven giyin. Kullanmadan önce şişenin üzerindeki açıklamayı dikkatle okuyun. İşiniz bitince hidrojen peroksiti önce su dolu büyük bir kaba boşaltın sonra bu suyu lavaboya dökün.

Petrol arama

Petrol ve doğalgaz, tortul kayaçların içine sıkışıp kalmış mikroskopik deniz canlılarının kalıntılarından oluşur. Bu kalıntılar basınç ve ısı altında kimyasal değişikliğe uğrayarak petrole ve doğalgaza dönüşür. Jeologlar, yer kabuğunun derinliklerinden çıkardıkları kayaç örneklerini mikroskopla inceler (daha fazla bilgi için 38. sayfaya bakın).

Kayaçları parlatma

Kayaç örneklerinizi parlatarak pürüzsüzleştirirseniz, ayrıntıları daha iyi görebilirsiniz. Taşları, özellikle sert olanlarını parlatmak güçtür; ama kayaçların yüzey parçacıklarını daha ayrıntılı olarak görebilmek için uğraşmaya değer.

Bir kayaç parçasını aynı ölçüde sert ya da daha sert büyük bir parçaya (ıslatarak) sürtün; ara sıra yüzeyini kontrol edin.

Daha çok parlatmak için ince bir zımpara kâğıdı (su zımparası) kullanabilirsiniz. Parlatma sırasında taşı ıslatmayı ve yeterince parlayıp parlamadığını zaman zaman kontrol etmeyi unutmayın.



Laboratuvarda, taş örneklerinden ışık geçirecek kadar ince kesitler alınır. Kayaçların tanımlanması için kullanılan bu tür kesitler kutuplanmış ışıkla (bkz. s. 35) incelenir.

Asitle oyma

Asitle oyma, sulandırılmış asit yardımıyla kayaç parçası üzerinde çukurlar ve dolayısıyla kabartılar oluşturma yöntemidir. Bazı mineraller diğerlerine göre daha kolay aşınır. Bazı taşları sirkeyle aşındırabilirsiniz.



Asitin aşındırdığı kesimler



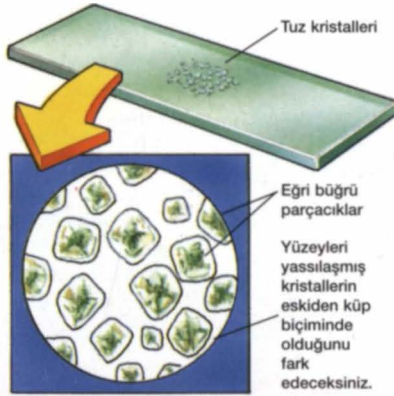
Kristaller

Canlı maddelerden oluşmayan doğal maddelerin çoğu kristallerden oluşur. Doğal biçimde oluşmuş minerallerin kristallerinin kenarları ve köşeleri

keskindir. Farklı maddelerin kristal yapıları da farklıdır. Maddelerin çoğunu oluşturan minik kristalleri mikroskopla görebilirsiniz.

Evlerde kullandığımız birçok madde, kristaller halinde ya da kristallerden elde edilmiş toz halindedir. Bunların çoğu mikroskopla incelenebilir. İncelemeye tuz ve şekerden başlayabilirsiniz.

Bir tutam sofr tuzunu bir lamin ortasına koyduktan sonra önce tepeden, daha sonra da alttan aydınlatarak inceleyin. Tepeden aydınlatmayla, kristalleri daha iyi görebilirsiniz çünkü üç boyutlu gibi ve gölgeli görünürler.



Sofra tuzu parçacıkları eğri bögü görünür, çünkü doğal olarak büyümeye bırakılmamış, köşelerinden kırılmışlardır.

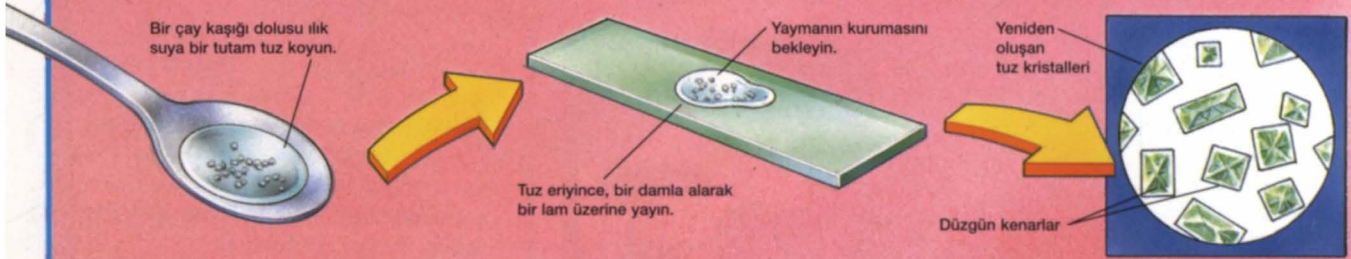
Şeker kristallerini de aynı şekilde inceleyin. Pudra şekeri ve toz şeker gibi değişik şeker türlerini incerseniz, hepsinin kristal yapılarının farklı olduğunu görürsünüz.

Kristal oluşturmak

Bir miktar sofr tuzunu suda erittikten sonra yeniden kristalleştirerek, çok daha

düzenli yapıda kristaller elde edebilirsiniz. Bu yeni kristaller çok küçüktür; ancak mikroskopla

incelendiğinde, bunların çok daha düzgün kenarlı ve keskin köşeli olduğunu görürsünüz.



Bazı sıvılar kristaller oluşturan maddeler içerir. Sıvı ısıtılırsa, bir kısmı

buharlaştır; geriye kalanı ise kristaller oluşturur.



Bir lam üzerine, sırayla her sıvıdan bir damla koyarak kurumasını bekleyin.

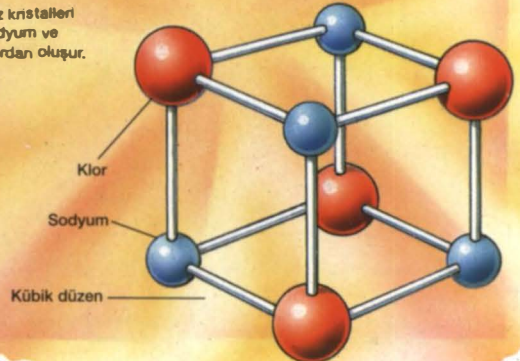
Sıcak bir yere koyulan sıvı ne denli çabuk buharlaşarak oluşan kristaller de o denli küçük olur.



Kristallerin iç yapısı

Kristaller, içlerindeki parçacıkların birbirleriyle birleşme biçimi nedeniyle, kendiliğinden düzenli yapılar oluşturur. Böylece düz yüzeyler oluşturarak büyürler. Bu yüzeylere paralel olan ve yarımla düzlemi adı verilen düz yüzeyler boyunca da kırılabilirler.

Tuz kristalleri sodyum ve klor'dan oluşur.



Kaya kristalleri

Kayaların içindeki parçacıklar gerçekte kayayı oluşturan mineral kristalleridir. 33. sayfada anlatılan yöntemle kayaları parçalayarak bu kristalleri ayırabilirsiniz.

Bu parçacıklar toprakta da bulunabilir. Aşağıda, parçacıkları incelemek üzere toprağın nasıl arındırılacağını öğreneceksiniz.

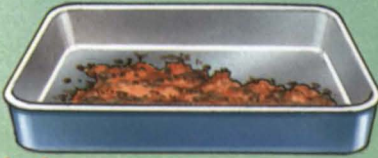
Kayalarda bulunan bazı mineral kristallerinin şekilleri



Toprağın hazırlanması

Toprak, zamanla aşınan kayaların mineral parçacıkları ile bitkisel ve hayvansal madde-

lerin bir karışımıdır. Toprağı incelemeyi önce yıkayarak mineralleri ayırmanız gerekir.



Bir miktar toprağı bir tepsiye yayın. Yaklaşık 2 mm'den daha büyük parçaları ayıkladıktan sonra kalan toprağın iyice kurumasını bekleyin.



Hidrojen peroksit cildinize zarar verebilir.

Bu madde toprağı temizler.



Bir kavanoza bu topraktan 10 g kadar koyun ve 50 ml hidrojen peroksit (bu tehlikeli bir maddedir; kullanmadan önce 33. sayfadaki uyarıyı okuyun) ekleyerek birkaç saat bekletin.

50 ml hidrojen peroksit daha ve bir tutam sodyum heksametafosfat (bunu bir ıhıdavatçıdan alabilirsiniz) ekleyin. Hepsini es-

ki bir tenecereye koyarak kaynatın (karıştırmayı unutmayın). Yarım saat kadar ağır ağır kaynatıktan sonra soğutun.



Sodyum heksametafosfat

Yeni sıvıdaki parçacıklar



Kaynatırken dikkatli olun.

Sıvı kısmı tamamen döktükten sonra tencerenin dibinde kalan çökeltilerin bir miktarını bir lam

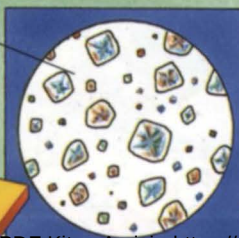
üzerine koyun ve önce tepeden, daha sonra da alttan aydınlatarak inceleyin.



Topraktaki iri parçacıklar kuvars olabilir; bunların bir araya gelmesiyle kum oluşur.

Görebileceğiniz en küçük parçalar siltlerdir.

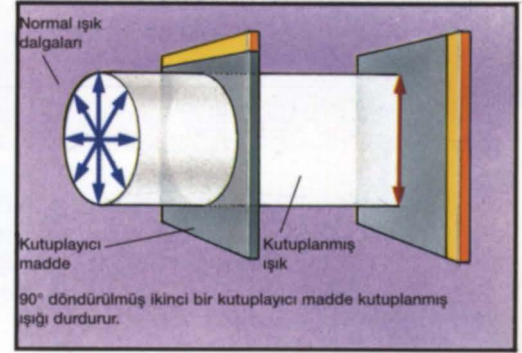
Parçacıkları temiz bir kavanozda saklayın.



Kutuplayıcı mikroskoplar

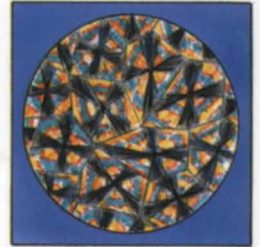
Çoğu kristal renksizdir, bu da mikroskolla incelenmelerini güçleştirir. Bu tür kristallerin görülmesi için özel, kutuplayıcı mikroskoplar kullanılır.

Normal ışık pek çok farklı yönde titreşen dalgalardan oluşur. Kutuplanmış ışığı meydana getiren dalgalarla yalnızca bir yönde titreşir. Özel kutuplayıcı maddeler sadece bir yönde titreşen ışığı geçirdiği için, normal ışığı kutuplanmış ışığa dönüştürür.



Kutuplayıcı mikroskoplarda yukarıda gösterilenlere benzer iki parça kutuplayıcı madde kullanılır. Bunların birisi tablanın üstüne, diğeri ise altına yerleştirilir. Tablada cisim bulunmadığı zaman göze hiç ışık gelmez çünkü ikinci parça (yani çözümleyici) bütün ışığı tutar. Tablaya bir kristal yerleştirildiğinde, kristalin farklı kısımları kutuplanmış ışığın yönünü farklı miktarlarda değiştirir. Bunun sonucunda yayılan ışık çözümleyiciden geçer ve çok sayıda farklı renk halinde görünür.

Renkler kristale ve onun kalınlığına göre değişir.



Jeologlar, kayaları ve mineralleri incelemek amacıyla kutuplayıcı mikroskoplardan yararlanılır.

Bir kaya örneğinden çok ince ve saydam bir kesit alınır.

Kutuplanmış ışıkla incelenen kristaller farklı renklerde görünür.

Mineraller kesitin rengine ve kalınlığına bakılarak tanımlanabilir.



Örnek hazırlama ve ölçme

Geçici (ıslak) örnekler uzun süre dayanmaz, çünkü incelenen cisim kuruyup büzüşür.

Yarı kalıcı örnekler ise daha uzun süre saklanabilir.

Yarı kalıcı bir örneğin hazırlanması

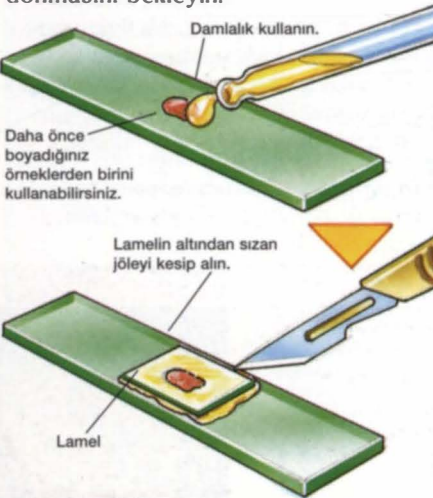
Yarı kalıcı bir örnek hazırlarken, geçici örnek hazırlarken kullanılan su yerine, kendi yapacağınız bir jöleyi kullanmalısınız. Jöle yapmak için jelatin gerekir. Fakat daha iyi bir jöle yapıp örneklerin daha kalıcı olmasını sağlamak için, gliserin de kullanmalısınız (her ikisini de marketlerde bulabilirsiniz). Birkaç koruyucu timol kristali de (eczanelerden alabilirsiniz) katarsanız, örnekleriniz daha da kalıcı olur.

Ayrıca biraz arapzamkı ile biraz da vernikli boya gerekir (bunlar hırdavatçılarda satılır).

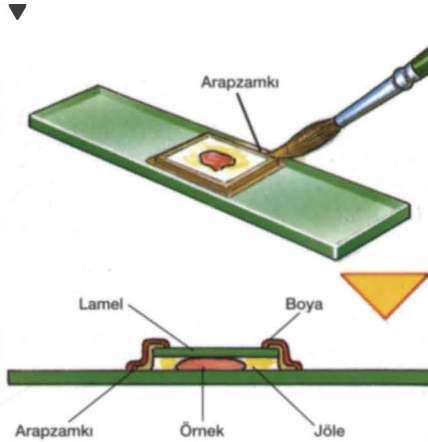
Bir kavanoza 10 g jelatin ve ya 50 ml su ya da (daha nitelikli bir jöle için) 25 ml su ve 25 ml gliserin koyun; varsa timol de ekleyin. Kavanozu, içinde sıcak su bulunan bir tencereye oturtun ve jelatinin erimesini bekleyin.



Lamdaki örneğin üstüne bir iki damla sıcak jöle damlatın; jölenin üzerini bir lamelle kapatarak donmasını bekleyin.

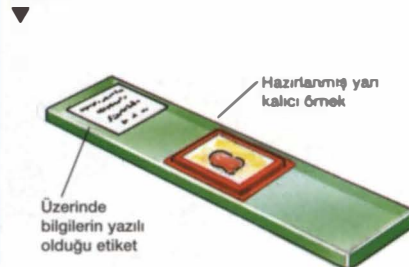


Daha sonra bir suluboya fırçasıyla lamelin çevresine biraz arapzamkı sürün. Zamk kuruduktan sonra üzerine bir veya iki kat boya sürün.



İki kat boya kullanıyorsanız birinci kat boyanın kurumasını bekleyin.

Lamlara, incelenen örneklerin nereden alındığı ve nasıl boyandığı gibi bilgilerin yazılı olduğu etiketler yapıştırın.



Kalıcı örnekler

Yarı kalıcı örnekler aylarca, hatta bir yıl dayanabilir ama sonunda tamamen kurur; çünkü örnekte hâlâ su vardır. Uzmanlar kalıcı örnekler hazırlarken, örneklerdeki suyu birkaç aşamada tümüyle yok ederler.

İlk aşamada örnek bir sabitleştirici içine konur (bkz. s. 47). Daha sonra örnekteki su parafin ile değiştirilerek örnek parafine gömülür ve kesiti alınır. Ardından, boyanmak üzere kesitler yeniden ıslatılır. Son aşamada su özel bir reçine ve bir tür plastik karışımıyla değiştirilir.

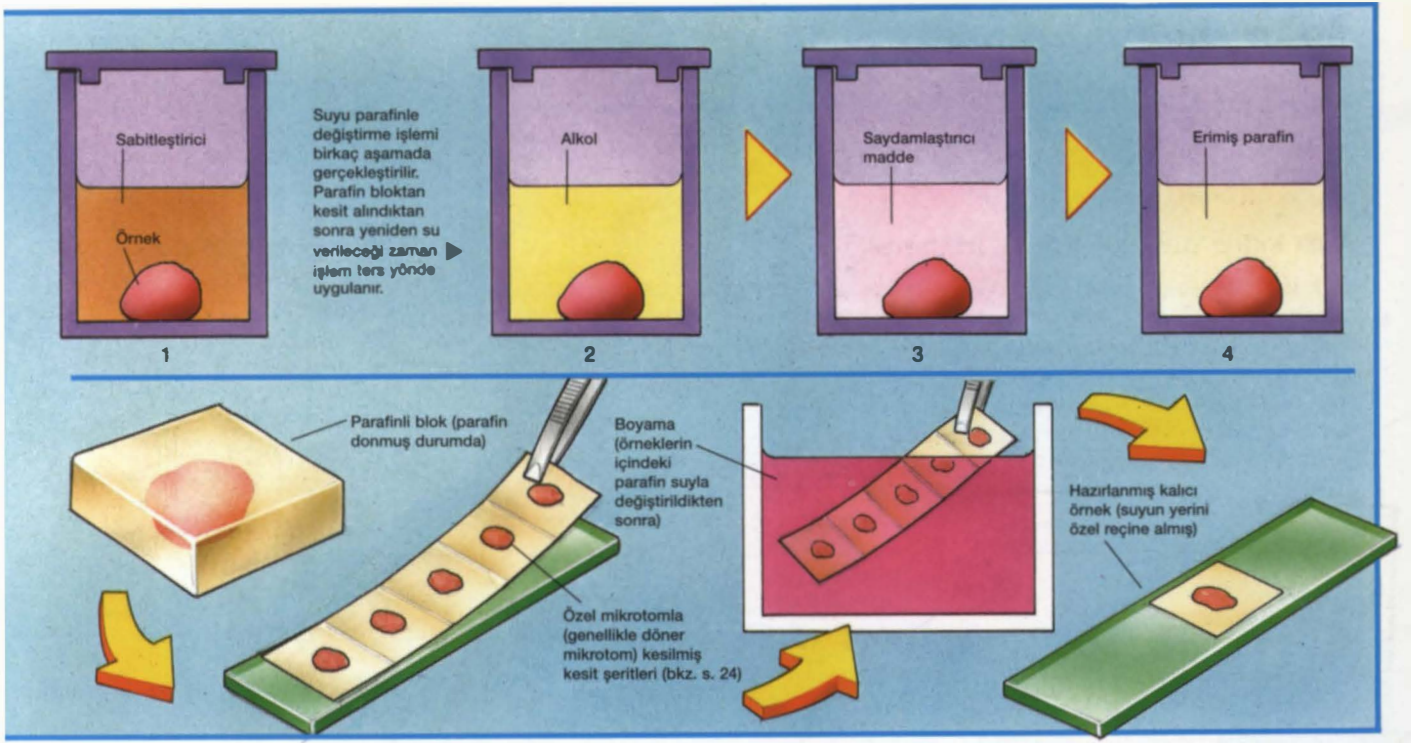
Mikroskopta ölçme

Mikroskopta incelediğiniz cisimlerin boyutlarını kolayca ölçebilirsiniz. 1/2 mm'lik bölümler halinde işaretlenmiş bir cetveli örneğin yanına tutarak (işaretli kenar mikroskobun altından görünecek şekilde) örneği kabaca ölçebilirsiniz.

1/2 mm bölümlü cetveli çok ince ya da saydam bir kâğıda aktardıktan sonra cetvel yerine bunu örneğin altına ya da yanına koyarak da ölçüm yapabilirsiniz.



Doğru ölçüm yapabilmenin en iyi yolu, oküler ölçek ve tabla mikrometresi kullanmaktır. Mikroskobunuzu aldığınızda yanında bunlar da verilmiş olabilir; yoksa, onları bu tür optik araçlar satan bir yerden de alabilirsiniz.



Oküler ölçek mikroskopun oküler tüpüne yerleştirilen saydam bir film ya da cam parçasıdır (en tepedeki parçayı çevirerek çıkarın ve ölçeği tüpün içine bırakın). Oküler ölçekler çok çeşitli olmakla birlikte hepsinin üzerinde ölçü işaretleri vardır.

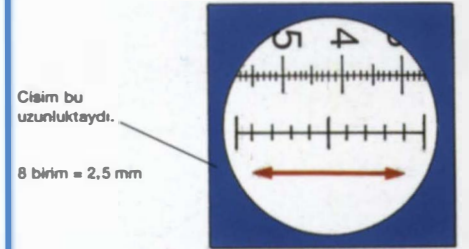
Cisimleri burada anlatıldığı gibi ölçebilmek için üzerinde ölçü işaretleri olan, basit bir oküler ölçek yeterlidir. Ölçü işaretlerinin numaralandırılmasına gerek olmadığı gibi, her bir ölçü çizgisi arasındaki uzaklığın bilinmesi de gerekli değildir.

Tabla mikrotomu, üzerinde dereceli ölçü işaretleri bulunan basit bir lamdır. Oküler ölçeğin tersine, ölçü işaretlerinin arasındaki uzaklık belirli olduğu için, tabla mikrotomu ile "gerçek" ölçümler yapılabilir. Mikrometrelerde genellikle 10 mm uzunluğunda bir çizgi vardır, ancak ölçü işaretleri milimetrenin onda biri ya da yüzde birini gösterecek şekilde çizilmiş olabilir.

Bir cismin boyutlarını ölçmek için ilk olarak oküler ölçeği yerleştirin, daha sonra da mikroskoptan bakın. Ölçeğin çizgileri cismin üzerinde görülecektir; böylece cismin uzunluğunun kaç birim olduğunu saptayabilirsiniz.

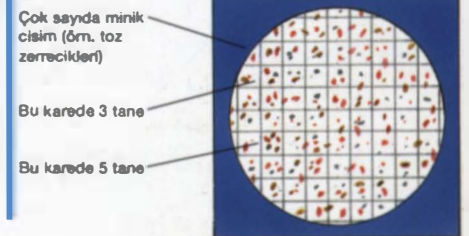


Daha sonra, cismi kaldırın ve tablaya mikrometreyi yerleştirin. Şimdi derecenin birimlerini belirleyen rakamları okuyarak, nesnenin uzunluğunu sayısal olarak ölçebilirsiniz.



Objektif merceğinin gücünü artırırsanız da oküler ölçekle ölçülen görüntünün boyutları değişmez; ancak tabla mikrometresinin büyütmesi, tıpkı cismin boyutlarının görüntüsü gibi değişir.

Diğer ölçeklerin üzeri kareler halinde çizilmiştir; bunlar nesneleri saymak için kullanılır.



Mikroskobun kullanım alanları

Bilimsel araştırmalarda ve endüstride modern ışık ve elektron mikroskoplarından büyük ölçüde yararlanılmaktadır.

Tıp

Mikroskobun icadıyla tıp alanında çok büyük ilerlemeler kaydedildi. Örneğin, bakterilerin bulunması, dolayısıyla da birçok hastalığın nedenlerinin saptanarak uygun tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi mikroskop sayesinde olmuştur.

Bundan sonraki dört sayfada bu konuya ilişkin daha ayrıntılı bilgiler bulacaksınız.

Aynı zamanda, insan dokuları da ilk kez yakından incelenebilmiş ve bilim adamları vücudumuzun işleyişi konusunda daha çok bilgi edinebilmiştir.

Işık mikroskopları tıp alanında sürekli olarak kullanılmaktadır. Örneğin, doktorlar laboratuvarlarda hastalıkların teşhisi için dokuları incelerken ve mikrocerrahide mikroskop kullanır. Elektron mikroskopları ise araştırmalarda, örneğin virüslerin yapılarının incelenmesi için kullanılır.

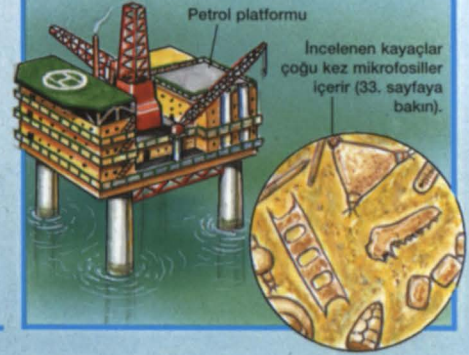


Kızamık hastalığına yol açan virüs (yapay olarak renklendirilmiş)

Jeoloji

Jeologlar, mikroskop aracılığıyla kayaların yapısını inceler (32-33. sayfalara bakın).

Örneğin, petrol endüstrisinde kuyu açılırken değişik seviyelerden alınan kayaç örnekleri mikroskopla incelenir. Sonuçlar kuyu açma işleminin nasıl yürütülmesi gerektiği konusunda önemli ipuçları verir. Kayaç örnekleri jeologlara yeraltındaki kayaların oluşumu konusunda da bilgi verir; böylece aynı bölgede başka kuyular açılıp açılmayacağına karar verilir.



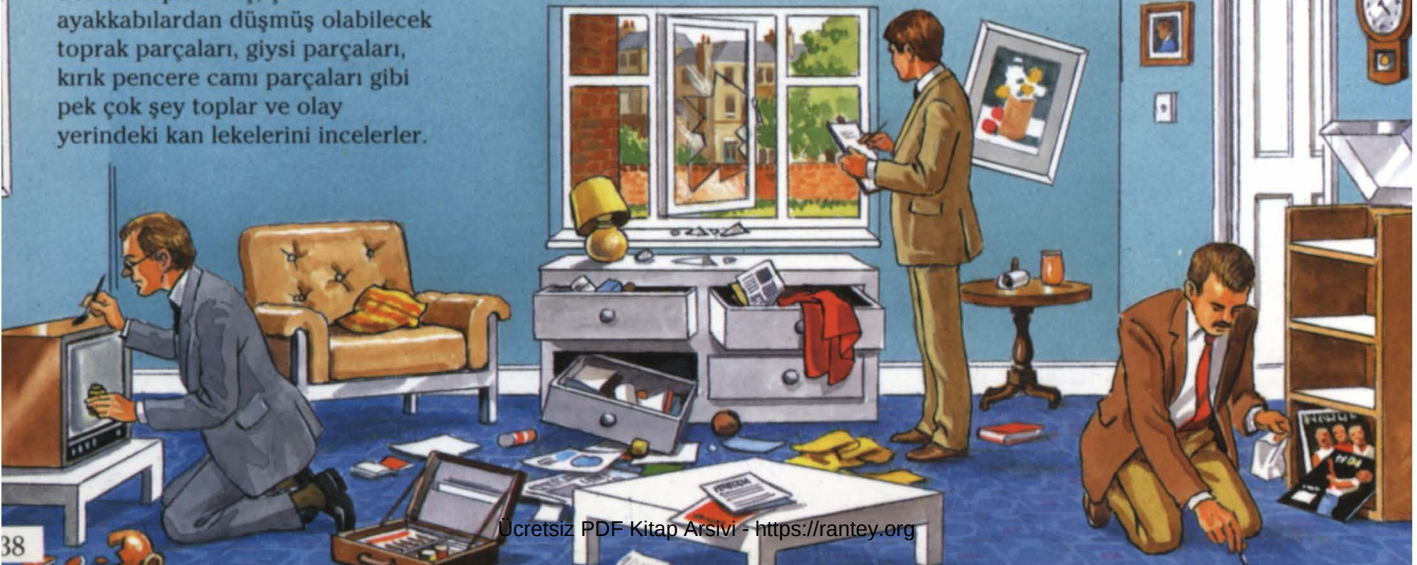
Adli tıp

Mikroskoplar, suçluların bulunmasında dedektiflere son derece yararlı olur. Olay yerinde genellikle büyüteç kullanılır. Ancak bulunan deliller ışık mikroskobunda incelenmek üzere adli tıp laboratuvarına gönderilir.

Dedektifler olay yerinden, örneğin hırsız girmiş bir evden çok çeşitli deliller toplar. Saç, çamurlu ayakkabılardan düşmüş olabilecek toprak parçaları, giysi parçaları, kırık pencere camı parçaları gibi pek çok şey toplar ve olay yerindeki kan lekelerini incelerler.

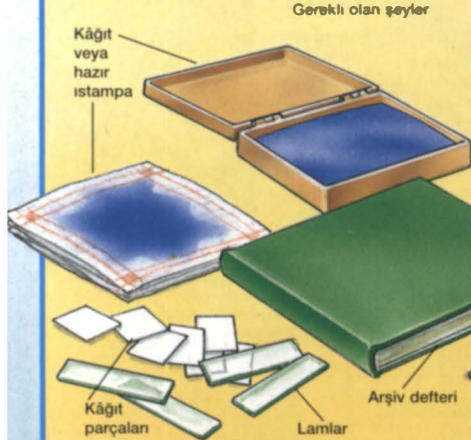
Adli tıp laboratuvarında örnekler hazırlanır ve bütün parçalar mikroskopla incelenir. Bu yöntemle o kadar çok ayrıntı görülür ki, olay yerinden alınmış bir kumaş parçasının tek bir lifi bile çok önemli bir ipucu haline gelebilir. Aynı tür bir lif bir şüphelinin üzerinde de bulunursa bu, mahkemede şüphelinin aleyhinde bir delil olarak kullanılabilir.

Dedektifler parmak izi de alır. Ev halkından alınan parmak izlerini olay yerinden aldıkları parmak izleriyle karşılaştırarak, hangi parmak izlerinin orada bulunmaması gerektiğini saptarlar. Siz de bir "tanıdık" parmak izleri arşivi oluşturarak, arşivinizdeki izleri bulacağınız diğer parmak izleriyle karşılaştırabilirsiniz.



Parmak izi arşivi

Parmak izi alabilmek için bir ıstampa gerekir. Bunu bir kırtasiye- den alabilirsiniz ya da yumuşak bir bezi ya da kâğıt havluyu birkaç kez katlayıp mürekkebe batırarak siz de bir ıstampa yapabilirsiniz. Kendinizin, aile bireylerinizin ve arkadaşlarınızın parmak izlerini burada gösterildiği gibi alın. Herkesten 10 adet parmak izi alınmalıdır.



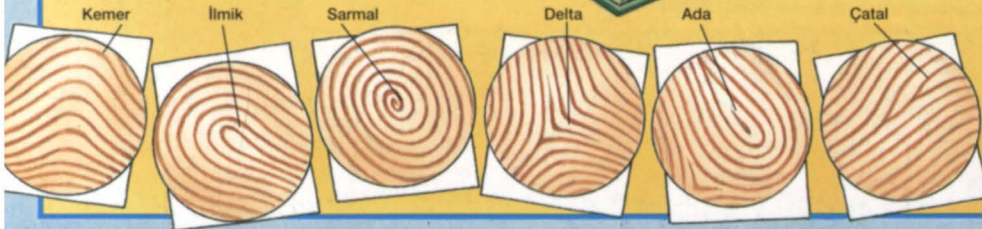
Parmağı ıstampaya bastırın.

Sonra parmağı arşiv defterinin bir sayfası, küçük bir kâğıt parçası ya da lam üzerinde sağa sola döndürerek parmak izlerini alın.



Parmak izlerini büyüteçle inceleyecekse- nize parmağınızı doğrudan arşiv defterinizin bir sayfası üzerine döndürerek bastırın. Mikroskopa inceleyecekse- nize parmak izlerini küçük kâğıt parçalarına alıp kâğıtları lamların üzerine yapıştırın. Parmak izlerini doğrudan lamlar üzerine almayı da deneyebilirsiniz. Kâğıttaki izleri tepeden aydınlatarak, lam üzerindeki- leri ise alttan aydınlatarak düşük güçlü mercek- le inceleyin.

Lamlar temiz olmalıdır.



İzleri dikkatle inceleyerek farklılıkları belirlemeye çalışın (sola bakın). Daha sonra "tanımadığınız" bir iz buldu- ğunuzda bunu tanıdıklarınızın parmak izleriyle karşılaştırabi- lirsiniz.

Parmak izi bulmak

Parmak izi bulunması en olası yerler kapı kolları, elektrik düğmeleri ve eşyaların saplarıdır. İnsanların başka nelere dokunmuş olabileceklerini düşünün. Parmak izi en iyi düzgün ve parlak yüzeylerden alınır.

İzin üzerine ve çevresine talk pudrası ya da çok ince toz haline getirilmiş kurşunkalem ucu (grafit) serpin. Koyu renkli yüzeylere talk pudrası, açık renkli olanlara ise grafit serpin.



Yumuşak bir suluboya fırçasıyla izin üzerindeki pudrayı (izi bozmadan) hafifçe yayın. Pudranın fazlasını süpürdükten sonra yüzeyde net bir parmak izi göreceksiniz.

Geniş bir şeffaf bant parçasını izin üzerine yapıştırıp, tırnağınızla ya da bir ataçla üzerinden geçin. Bantı kaldırdığınızda, parmak izinin banta geçmiş olduğunu göreceksiniz.



Bantı, bir kâğıda (talk pudrası kullanı- dyanız koyu renkli kâğıda) ya da lama yapıştırın. Yeni aldığınız bu parmak izini "tanıdığınız" diğer parmak izleriyle karşılaştırın.



Saçlarla ve kumaş parçalarından alacağınız liflerle de bir arşiv oluşturabilirsiniz. Daha sonra, yeni bulduğunuz örnekleri arşivinizdeki- lerle karşılaştırabilirsiniz.

Mikroskobun kullanım alanları

Malzemelerin incelenmesi ve endüstri

Çeşitli malzemeleri inceleyen bilim adamları hem ışık hem de elektron mikroskobu kullanarak pek çok deney yapar. Örneğin herhangi bir malzemenin kırılmadan önce ne kadar gerilmeye dayanabildiğini ölçerler.

İncelenen malzeme çekilir, sıkıştırılır, ısıtılır ya da soğutulur. Daha sonra da yapısının değişip değişmediğini saptamak için mikroskopla incelenir. Bilim adamları yeni malzemelerin kimyasallardan, örneğin sentetik kumaşların deterjanlardan nasıl etkilendiğini saptamak için de deneyler yapar.

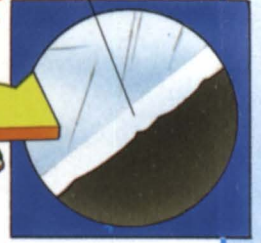
Üretimi tamamlanmış ürünlerin satılmadan önce kırık, çatlak gibi kusurlarının olup olmadığını denetlemek için de mikroskop kullanılır. Buna kalite kontrolü denir. Bir ürün ya da makinenin bir parçası bozulunca, arızayı bulmak için yine mikroskoptan yararlanılır. Siz de mikroskopunuzla çeşitli metalleri inceleyerek, yıpranıp yıpranmadıklarına bakın. Orta ya da düşük mercek ve tepeden aydınlatma kullanın. Yük binen belirli noktalarda aşınmalar ya da kılcal çatlaklar görebilirsiniz.

Uçak kazaları, titreşim nedeniyle metalde kılcal çatlakların oluşup büyümesine bağlı metal yorgunluğundan kaynaklanabilir. Düşen bir uçaktan alınan parçalar incelenirse metal yorgunluğu saptanabilir.



Keskin kenarlara dikkat edin.

Körelmiş bıçak ağzı



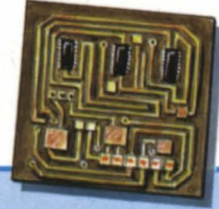
Parlak metalleri ve taşları incelemekte çoğunlukla özel mikroskoplar kullanılır. Oküler tüpten aşağı yöneltilen ışık metalden geri yansyarak yukarı çıkar.

Özel aydınlatma donanımı

Metalleri incelemeye yarayan bazı mikroskoplarda ısı ayarlı bir tabla vardır. Bu tabla, metali ısıtır ve soğutur; böylece sıcaklık değişikliklerinin etkileri daha gerçekleştiren incelenebilir.

Bazı endüstri kollarında mikroskoplar üretim sürecinde kullanılır; çünkü üretilen şeyler çok küçüktür. Örneğin, değerli taşlar kesilirken ya da incelenirken mikroskop kullanılmalıdır. Başka bir örnek de elektronik endüstrisidir.

Kol saatleri ya da bilgisayarlardaki elektronik devrelerin çoğu ancak mikroskopla görülebilir.



Arkeoloji

Arkeologlar, uzun zaman önce insanların nasıl bir yaşam sürdürdüğünü belirleme çalışmalarında ışık ve elektron mikroskoplarından yarar-

lanırlar. Arkeolojik kazı alanlarında bulunan nesneler, ipuçları elde etmek için incelenir. Örneğin, hayvan kemiklerinin belirli özelliklerine bakarak arkeologlar hayvanların yabani ya da evcil olup olmadığını,

dolayısıyla da bu insanların hayatlarını avlanarak mı yoksa çiftçilikle mi geçirdiklerini öğrenebilirler. Bozulmadan kalabilmiş tahıllar belirli ürünlere yönelik tarla tarımı yapıldığını gösterir. O zamanlardan kalan değişik çiçek tozlarıysa belirli bir yörede yetişen bitki türlerini gösterir.

Bozulmadan kalabilmiş tahıllar, hayvan kemiklerinin belirli özellikleri ve ağaç polenlerine rastlanmaması bu topraklarda tarım yapıldığını gösterir.

Ağaç polenlerinin bolluğu bu yörenin eskiden ormanlık olduğunu gösterir.



Besinler ve çevre

Çiftçilikte ve besinleri saklamada mikroskoptan çokça yararlanılır. Örneğin, hayvan ölümlerine ve bitki hastalıklarına neden olan bakteriler ve diğer parazitler mikroskopla araştırılır.

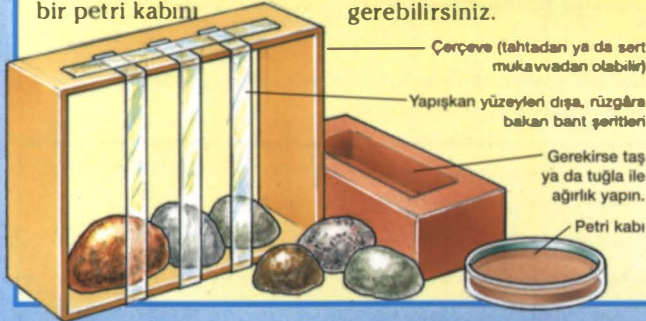
Daha fazla besin üretimine yönelik araştırmalarda da mikroskop önemli bir yer tutar. Bir bitkinin belirli parçalarının mikroskop altında özenle çıkarılması yeni, daha hızlı büyüyen yenilebilir bitki türlerinin ve virüsten arınmış bitki çeşitlerinin geliştirilmesine olanak tanır.



Besinlerin korunması (daha uzun süre bozulmadan kalabilecek biçimde işlemiden geçirilmesi) birkaç değişik yöntemle gerçekleştirilebilir. Örneğin, pişirip kutulayarak, turşu kurarak, kurutarak ya da dondurarak besinler korunabilir. Her durumda besinlerin bakteriler veya mantar sporlarından (16-19. sayfalara bakın) arınmış olduğundan emin olmak için, besin örnekleri düzenli aralıklarla mikroskop altında incelenir.

Bilim adamları çevre kirliliği olup olmadığını saptamak için, değişik parçacıkların hava, toprak ve sudaki düzeylerini mikroskopla inceler. İçinde besiyeri bulunan bir petri kabını

(16. sayfaya bakın) ya da birkaç şeffaf bant şeridini 24 saat açık havada bekleterek siz de havada neler olduğunu görebilirsiniz. Bantları resimdeki gibi bir çerçevenin üzerine gerebilirsiniz.



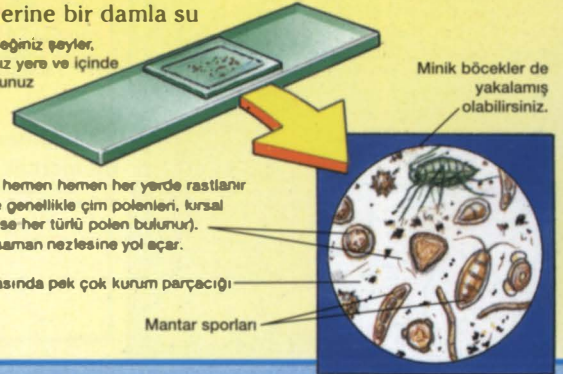
Üzerinde benekler bulunan ince bir parça besiyeri ya da bant keserek (bant ise yapışkan tarafı üste gelecek biçimde) bir lama yerleştirin. Üzerine bir damla su

Görebileceğiniz şeyler, yaşadığınız yere ve içinde bulunduğunuz mevama bağlıdır.

Polenlere hemen hemen her yerde rastlanır (kentlerde genellikle çim polenleri, kırsal kesimde ise her türlü polen bulunur). Polenler saman nezlesine yol açar.

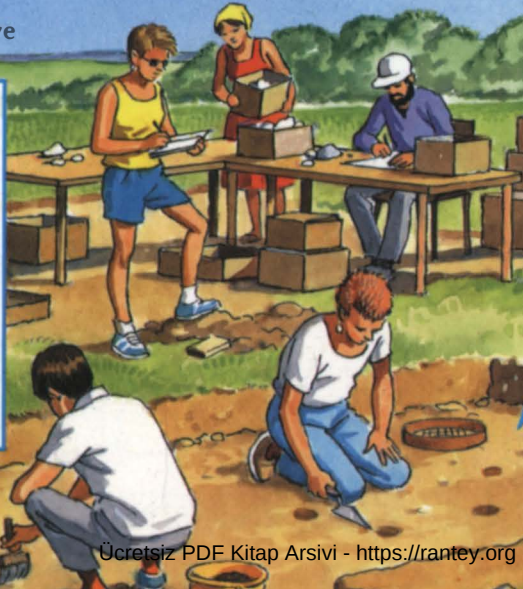
Kent havasında pek çok kurum parçacığı vardır.

damlatarak bir lamel kapattın ve parçacıkları yüksek büyütme gücüyle ve tepeden aydınlatarak inceleyin.



Arkeologlar, eski yapıların, kap kacağın ve aletlerin küçük parçalarını incelerken bir yandan da eskiden insanların neler giydiğini belirlemek için kumaş kalıntılarını inceler. Buldukları bütün malzemeleri ve

onların bir araya getiriliş yöntemlerini dikkatlice inceleyerek, eski insanların yaşantıları ve evleri hakkında ayrıntılı bilgi edinebilirler.

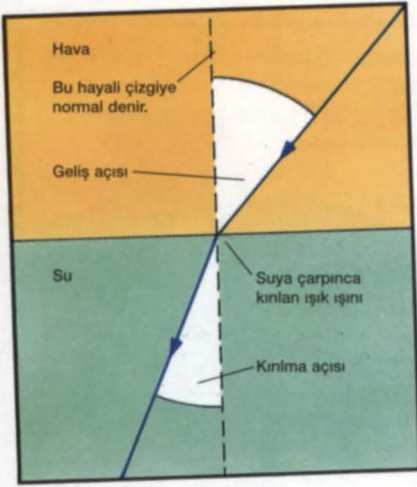


Işık mikroskobu nasıl çalışır?

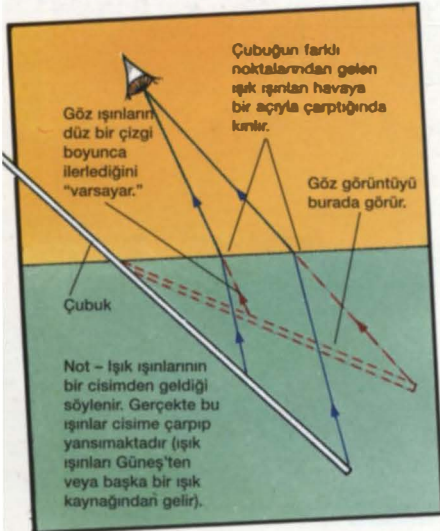
Işık mikroskobunun nasıl çalıştığını anlamak için, önce merceklerin ışığı nasıl kırıldığını öğrenmek gerekir.

Kırılma

Işık ışınları bir maddenin, örneğin havanın içinden geçerken düz bir çizgi boyunca ilerler; ancak ikinci bir maddeye, örneğin suya girerken bu iki madde arasındaki sınıra belli bir açıyla çarparlarsa "eğilir" yani kırılırlar.



Bunu siz de görebilirsiniz. Bir çubuğu eğik olarak suya daldırırsanız, çubuk kırılmış gibi görünür ve çubuğu yanlış yerde görürsünüz. Bunun nedeni gözün daima, ışığın düz bir çizgi boyunca ilerlediğini "varsaymasıdır".



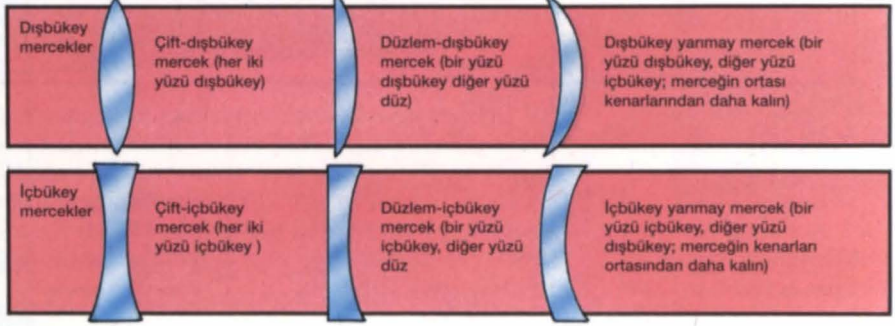
Büyüteçteki tek mercek ve mikroskoptaki iki mercek de gördüğünüz görüntüyü ışığı kırarak oluşturur.

Mercekler ve görüntüler

Su gibi cam da ışığı kırar. Mercekler yüzeyleri kavisli özel camlardır. Cisimlerin görüntülerini oluştururlar. Görüntü, bir cismin o cismin bulunduğu yerden farklı bir

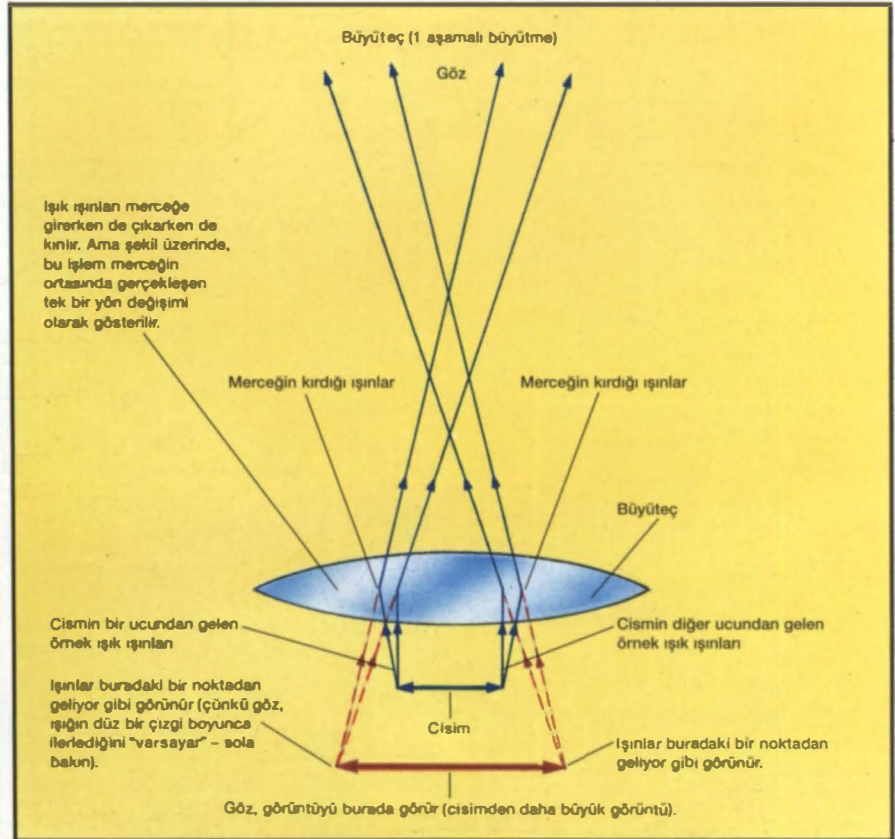
yerde oluşan görünümüdür. Değişik biçimli mercekler, merceğin biçimine ve cismin büyüklüğüne ve konumuna bağlı olarak değişik görüntüler oluşturur.

Mercek Çeşitleri



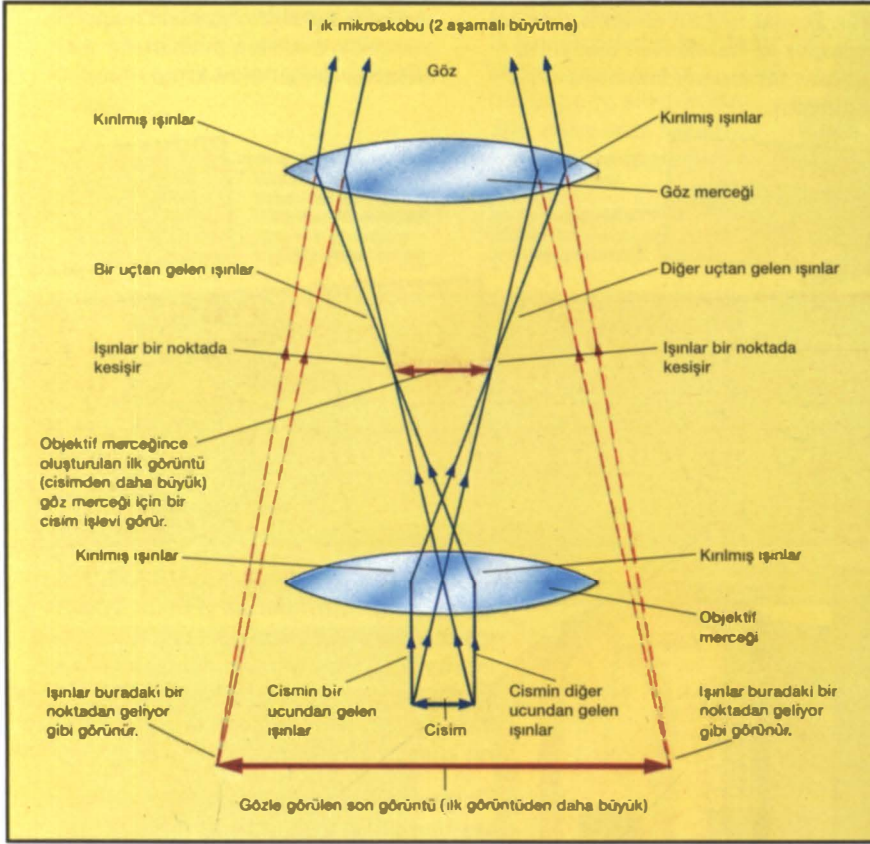
Bir büyüteçte bir tek mercek vardır. Bu mercek cisimden daha büyük bir

görüntü (büyütülmüş görüntü) oluşturur.



Işık mikroskobu her ikisi de büyütülmüş iki görüntü oluşturur. Objektif merceği tarafından oluşturulan ilk görüntü, daha da

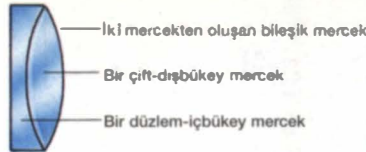
büyük olan ikinci görüntüyü oluşturan göz merceği için bir cisim işlevi görür.



Bileşik mercekler

Yukarıdaki şekilde ışık mikroskobunun mercekleri tek parçalı, çift-dışbükey mercekler olarak gösterilmektedir. Gerçekte bunlardan en az biri, genellikle de objektif merceği, farklı camlardan yapılmış iki ya da daha çok mercekten meydana gelen bileşik bir mercektir.

Tek parçalı merceklerde, görüntüleri bir biçimde çarpıtan kusurlar olabilir. Sık karşılaşılan sorunlardan biri renkser sapıncıdır. Bu durumda,



beyaz ışığı oluşturan tüm renklerin aynı oranda kırılmaması nedeniyle görüntünün çevresinde renkli bir hale oluşur.

Bileşik mercek bunu ve diğer sorunları giderir; merceklerden birinin neden olduğu çarpıklığı diğer mercek düzeltir.



Mikroskop merceklerinin bakımı

Mikroskop merceklerinin üzerindeki yağ lekeleri ve tozlar görüntüyü bulanıklaştırır. Ayrıca, mercekleri temizlerken toz zerrecikleri merceklerin yüzeyini çizir. İşte size merceklerin bakımını nasıl yapacağınıza ilişkin bazı bilgiler:

1. Mikroskopunuzu kullanmadığınız zamanlarda bir kılıfla örtün.



2. Oküler tüpün üzerinde her zaman bir göz merceği dursun. Böylece oküler tüpün ve aşağıdaki objektif merceğinin tozlanmasını önlemiş olursunuz.



3. Merceklerin üzerindeki tozları ve yağ lekelerini bir mercek temizleme kâğıdı ya da yumuşak fırçayla temizleyin. (Mercek temizleme kâğıtlarını optik alet satıcılarından alabilirsiniz.) Fotoğraf gereçleri satan yerlerde tozu hava püskürterek temizleyen özel fırçalar bulunur.

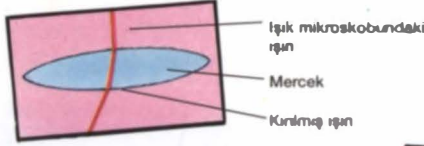


Elektron mikroskobu

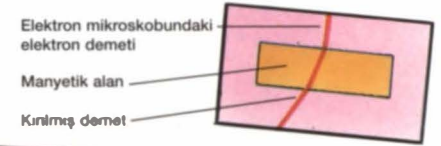
Elektron mikroskopları büyük, karmaşık aygıtlardır. Işık yerine elektronlardan yararlanan bu aygıtlar cisimleri yaklaşık 250.000 kez büyütebilir. Işık mikroskopları ise yaklaşık 2000 kez büyütür (netlik ve büyütme ile ilgili olarak 45. sayfaya bakın). Elektron mikroskobunun oluşturduğu görüntüler siyah beyazdır ve çoğunlukla "yapay olarak renklendirilirler" (bu iki sayfada olduğu gibi).

Elektron nedir?

Elektronlar, atomlardan binlerce kez daha küçük olan parçacıklardır. Bunlar negatif elektrik yüküne sahiptir ve hareketleri manyetik alanlar tarafından kumanda edilebilir.



Bir ışık mikroskopundaki ışık ışınlarını kıran cam mercekler gibi, elektron mikroskopundaki manyetik mercek adı verilen mıknatıslar da elektron demetlerini kırar.

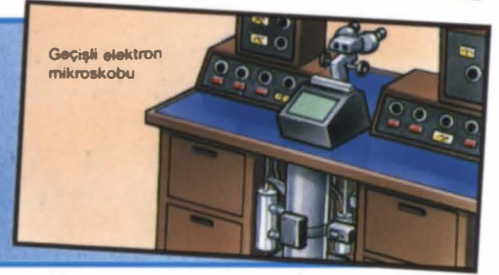


Geçişli elektron mikroskobu

Geçişli elektron mikroskobu (GEM), bir tablanın üzerindeki örneği bir elektron demeti ile "aydınlata-

rak" ve "görüntüyü" manyetik merceklerle odaklayıp büyütür. Gözle görülmeyen bu elektronik

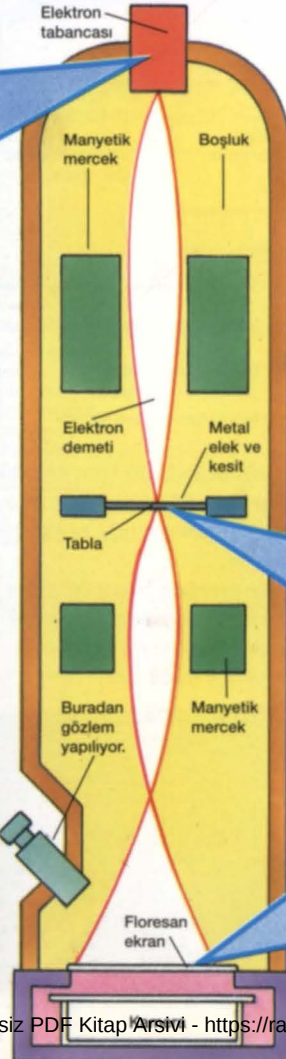
görüntü, özel bir ekranda normal, görülebilir bir görüntüye dönüştürülür.



Mikroskobun tepesindeki bir elektron tabancasıyla, hızlı bir elektron akışı sağlanır. Bu tabancayı çalıştıracak yüksek elektrik gerilimini sağlamak için özel bir güç kaynağı gerekir.

Tüpün içinde hava yoktur; çünkü havadaki parçacıklar elektron akışına engel olur. Bu yüzden içi hava dolu tüpte elektronlar uzun mesafeler kat edemez.

Bir bitkisel kök hücresinin yapay olarak renklendirilmiş GEM fotoğrafı.



Elektron mikroskopuyla incelenecek örneklerin özenle hazırlanması gerekir. Tüpün içindeki boşluk nedeniyle, canlı hücrelerin incelenmesi olanaksızdır, çünkü içerdikleri suyun basıncı hücrelerin patlamasına neden olur. Ayrıntıların görülebilmesi için örneklerin kimyasal bir işleminden geçirilmesi gerekir.

Elektron mikroskopunda incelemek üzere kesitler almak için, örnekler özel bir reçine içinde dondurulduktan sonra ultramikrotomla kesilir. Alınan kesitler, ışık mikroskobu için alınanlardan (24-25. sayfalara bakın) yüz kat daha incedir.

Elektronlar metal elek üzerindeki kesitten geçer. İzledikleri yol değiştirilerek bir görüntü oluşturulur. Bu görüntü başka bir manyetik mercek aracılığıyla büyütülür.

Elektronlar bir floresan ekrana çarpar. Bir noktaya ne kadar çok elektron çarparsa nokta o kadar parlak görünür; böylece (bir kamerayla kaydedilen) görülebilir bir görüntü elde edilir.

Yeşil bir algiden (bir hücreli bitki) alınmış bir kesitin yapay olarak renklendirilmiş GEM fotoğrafı.

Elektron demeti, ışığın bir kondansör ile yoğunlaştırılması gibi (8. sayfaya bakın) manyetik bir mercek aracılığıyla örneğin üzerine yoğunlaştırılır.

Kan damarı duvarından geçmekte olan alyuvarların yapay olarak renklendirilmiş GEM fotoğrafı.

Cözümleme ve büyütme

Bir görüntüde gözlenebilen ayrıntı miktarına çözümleme denir. Işık mikroskopunun çözümleme gücü gözümüzünkinden çok daha yüksek olduğu için, oluşturduğu görüntü daha ayrıntılıdır. Elektron mikroskopunun çözümleme gücü daha da fazladır.



Göz, cisimleri aralarında 0,25 mm mesafe olduğunda ayırt edebilir. Daha kısa mesafelerde cisimlerin görüntüleri birbirine karışır.

Işık ışınları bir cisimden geçerken kırılarak bir görüntü oluşturur. Ancak çok küçük cisimler ışığı etkilemediğinden, ışık mikroskopuyla görülemez. Belirli ölçüde bir büyütme sağlandıktan sonra, büyütme işi sürdürülse bile, daha fazla ayrıntı görmek olanaksızdır;

Işık mikroskopu aralarında 0,00025 mm mesafe olan cisimleri ayırt edebilir.



yalnızca, gözlenebilen ayrıntılar daha da büyütülmüş olur.

Elektronlar, ışığı etkileyen cisimlerden yüzlerce kez daha küçük olan cisimlerden bile etkilendiği için, elektron mikroskopunun çözümleme gücü doğal olarak çok daha yüksektir.

Elektron mikroskopu, aralarında 0,000005 mm mesafe olan cisimleri birbirinden ayırt edebilir.



Tarayıcı elektron mikroskopu (TEM)

Tarayıcı elektron mikroskopu (TEM) cisimlerin yüzeyini incelemek için kullanılır. Bu mikroskop cisimleri 100.000 kez büyütür ve gerçek biçimleriyle

görüntüler. İnanılmaz ölçüde net görüntüler sağlamanın yanı sıra bu mikroskop, birçok alanda örneğin tıp alanında, araştırmalar yapan bilim adamları

için son derece önemlidir. Bu tür mikroskoplar cisimlerin yüzeyini ince bir elektron demetiyle tarayarak çalışır.



Siyah bir iğci karıncanın başını gösteren yapay olarak renklendirilmiş TEM fotoğrafı

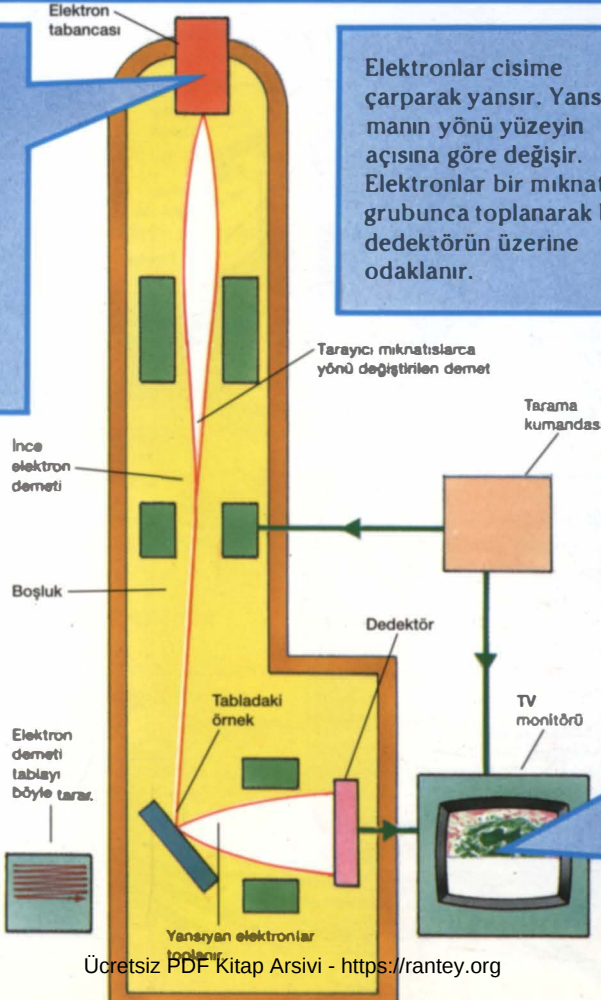
Elektron tabancası bir elektron akışı oluşturur. Bir mıknatıs grubu da bu akışı çok dar bir demete dönüştürür.

Bu demetin yönü, başka bir mıknatıs grubunca denetlenir. Bu mıknatısların manyetik alanı, iki aşırı uç arasında sürekli değişerek, demetin tabladaki cismi ileri geri taramasını sağlar.

Örnek, havası alınmış ortam içinde biçimini koruması için kurutulur. Elektronların çarpıp yansımaları sağlamak için nesnenin yüzeyi ince bir metal tabakası ile kaplanır, bu yapılmazsa elektronlar doğrudan cismin içine girer.



Bir diğiz iğnesinin deliğinden geçen pamuk ipliğinin yapay olarak renklendirilmiş TEM fotoğrafı

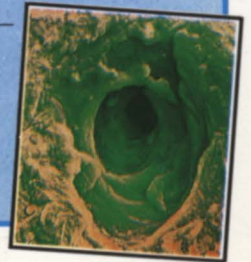


Elektronlar cisme çarpıp yansır. Yansımanın yönü yüzeyin açısına göre değişir. Elektronlar bir mıknatıs grubunca toplanarak bir dedektörün üzerine odaklanır.

Herhangi bir anda dedektörün ürettiği sinyalin şiddeti, o anda dedektöre ulaşan elektronların miktarına, bu da yüzeyin açısına bağlıdır.

Elektron demeti görüntüyü tararken televizyon monitörü üzerindeki bir nokta da ekranı tarar. Bu noktanın parlaklığı dedektörden gelen sinyallerin şiddetine göre değişir. Böylelikle ekranda, cisme ait bir "ışık ve gölge" görüntüsü oluşur.

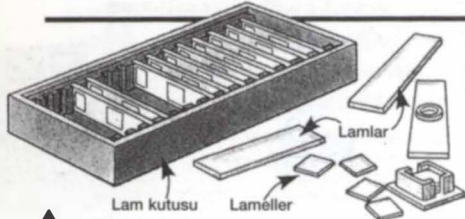
Bir insanın el derisinindeki bir ter bezi deliğinin yapay olarak renklendirilmiş TEM fotoğrafı



Gereçler

Mikroskobunuzla çalışırken gereksinim duyacağınız temel gereçler aşağıda listelenmiştir. Bu gereçlerden bazılarını bir hırdavatçıdan ve kimyasal malzeme satan yerlerden alabilirsiniz. Mikroskop satıcılarında ya da bilimsel araç gereç satıcılarında bu gereçlerin

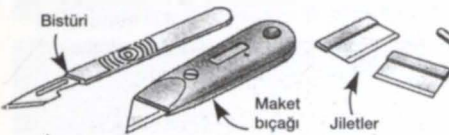
tamamı bulunabilir. Listede, bu kitaptaki özel projeler (16. sayfada besiyerinin, 24. sayfada da mikrotomun yapılışı gibi) için gerekli olan şeyler yer almıyor. Resimler ölçeğe göre çizilmemiştir.



Her türden lam (13. sayfaya bakın), lamel ve lam kutusu (bunu kendiniz de yapabilirsiniz)



Kaplar örneğın kristalleştirme kapları, petri kapları ve saat camları



Bistüri, maket bıçağı ve tek kenarı keskin jiletler (25. sayfaya bakın)



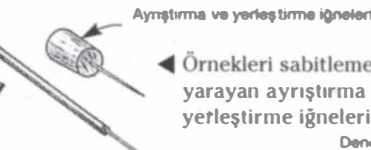
► **Yayma hazırlamak için bir damlalık (bir ilaç şişesinin damlalığını da kullanabilirsiniz) ve cam çubuk gerekir.**



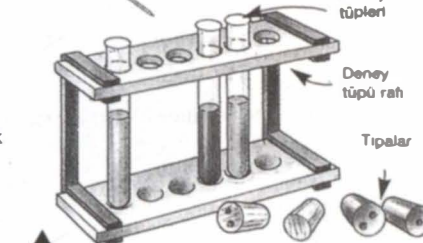
◀ Cımbız. Biri sivri diğeri ise küt uçlu olmak üzere iki cımbız bulundurmak yararlı olur. Uçları yumuşak ve esnek olan özel cımbızlar da bulabilirsiniz.



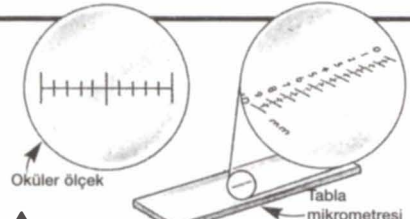
Farklı boya örnekleri (30 sayfaya bakın)



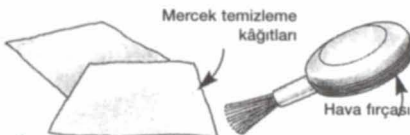
**Örnekleri sabitlemeye
yarayan ayırıştırma ve
yerleştirme iğneleri**



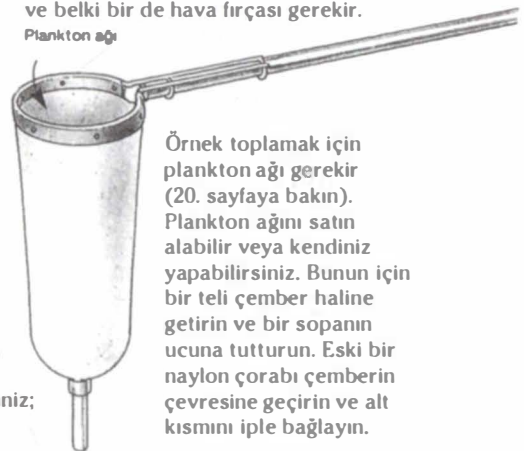
**Deney tüplerine de gereksinim duyabilirsiniz;
tıplarını da almayı unutmayın.**



Örnekleri ölçmek için bir oküler ölçek ve bir de tabla mikrometresi gerekir (37. sayfaya bakın).



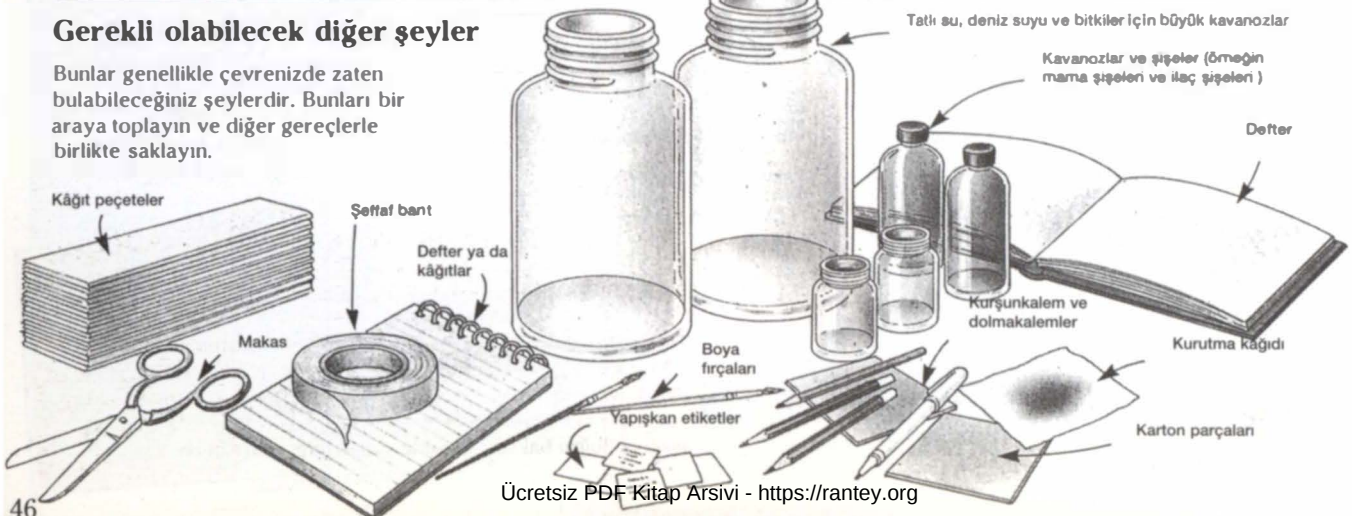
Mercekleri temizlemek için mercek temizleme kâğıtları (43. sayfaya bakın) ve belki bir de hava fırçası gerekir.



Örnek toplamak için plankton ağı gerekir (20. sayfaya bakın). Plankton ağını satın alabilir veya kendiniz yapabilirsiniz. Bunun için bir teli çember haline getirin ve bir sopanın ucuna tutturun. Eski bir naylon çorabı çemberin çevresine geçirin ve alt kısmını ipe bağlayın.

Gerekli olabilecek diğer şeyler

Bunlar genellikle çevrenizde zaten bulabileceğiniz şeylerdir. Bunları bir araya toplayın ve diğer gereçlerle birlikte saklayın.



Sözlük

Bu sayfada, kitapta kullanılan terimlerin bir listesi yer alıyor. Listede ayrıca, mikroskop konusunda başka kaynaklarda karşılaşılabileceğiniz bazı terimleri de bulabilirsiniz.

Alan ya da netlik derinliği: Bir optik aygıtın odaklanmış bir görüntü oluşturabileceği mesafe. Büyük bir netlik derinliği, örneğin bir stereo mikroskobunki, elle odaklamanın daha kolay olduğu ve yalnızca kaba ayar gerektiği anlamına gelir.

Ayrıştırma: Ölmüş bitki ve hayvanların, bakteriler ve mantarlar tarafından parçalanıp, içerdikleri temel kimyasal maddelerin (esas olarak karbon ve azot) açığa çıkarak doğanın çevrimlerine geri dönmesi

Büyütme gücü: Bir optik aygıtın değişik düzeylerde büyütebilme gücü



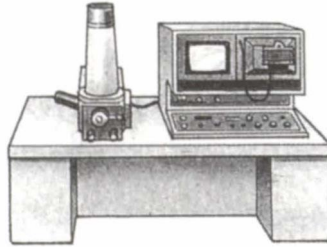
Büyütme oranı: Optik bir aygıt tarafından oluşturulan görüntünün büyütülme derecesi

Canlı dokuları boyama: Canlı bitki ya da hayvan dokularını boyama işlemi

Çözümleme: Gözle görülebilen bir cismin ya da bu cismin görüntüsünün ayrıntı derecesi

Çözümleme gücü: Gözün ya da optik bir aygıtın farklı düzeylerde ayrıntı verebilme gücü

Elektron mikroskobu: Görüntüleme amacıyla ışıktan yararlanmak yerine (ışık mikroskobunda olduğu gibi), elektron demetleri (atomaltı parçacıkları) kullanan mikroskop türü. Birkaç değişik çeşidi vardır.

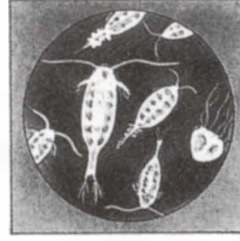


Fotomikrograf: Işık ya da elektron mikroskobuyla elde edilen görüntünün fotoğrafı

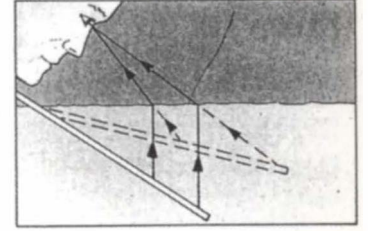
Görüntü alanı: Mikroskop altında görülebilen alanın tümü

İnce ayar/odaklama düğmesi: Yüksek büyütmeli mercekler için gereken çok ince odaklama ayarı yapmaya yarayan, mikroskop üzerindeki odaklama düğmesi

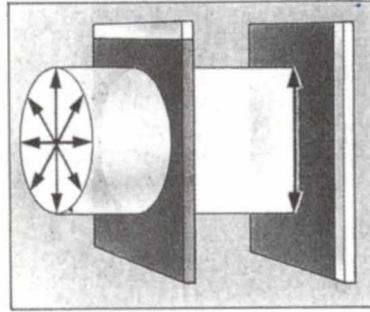
Kaba ayar/odaklama düğmesi: Işık mikroskobunu odaklamaya yarayan, kaba ayar düğmesi. Kaba ayar düşük büyütmeli mercekler için yeterlidir.



Karanlık alan aydınlatması: Saydam cisimleri ayrıntılı biçimde incelemeye yarayan bir aydınlatma yöntemi. Yalnızca cisimden yansıyan ışığın objektife girmesine olanak verir; böylece, karanlık bir fon üzerinde parlak bir görüntü oluşur.



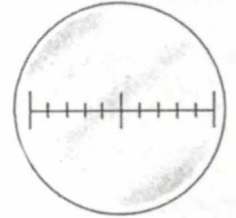
Kırılma: Bir dalganın, örneğin bir ışık dalgasının bir ortamdan diğerine geçişi sırasında "eğilmesi". Kırılan ışık yeni ortamda (örneğin havadan cama girdiği zaman) farklı bir hızla yol alır.



Kutuplayıcı mikroskop: Kutuplayıcı malzemeler içeren bir mikroskop türü. Bunlar normal ışığı kutuplanmış (yalnızca tek bir düzlemdeki) ışığa dönüştürür. Kutuplayıcı mikroskoplar mineral kristallerini incelemek için kullanılır.

Mikrometre: Çok küçük mesafeleri ölçmeye yarayan bir gereç. Tabla mikrometresi, saydam bir film ya da cam üzerine çizilmiş bir ölçekten oluşur. Bu mikrometre, herhangi bir lam gibi, tablanın üzerine yerleştirilir.

Oküler ölçek: Mikroskopta incelenen görüntüleri ölçmek için kullanılan bir ölçek. Oküler ölçek, mikroskobun göz merceğine sığabilecek büyüklükte saydam bir film ya da cam üzerine çizilmiş bir ölçektir.



Ölü dokuları boyama: Ölmüş bitki ya da hayvan dokularını boyama işlemi

Renkser sapıncı: Tek merceklerle ilgili yaygın bir sorun. Görülebilir (beyaz) ışığın farklı dalga boyları, prizma gibi, farklı oranlarda kırılarak görüntünün çevresinde (gökkuşağı renklerini içeren) renkli bir hale oluşturur.

Sabitleştirici: Koruyucu ya da sabitleştirici etkisi yıkandıktan sonra bile devam eden kimyasal bir madde. Aslında uygulandığı dokunun yapısını değiştirir.

Tercihli boyama: Belirli boyaların bir örneğin içindeki bazı maddeleri diğerlerine "tercih etmesi". Böylece bu boyalar, örnekteki tüm maddeleri değil de yalnızca bazılarını boyarlar.

Ters mikroskop: Genellikle çift objektifli ya da stereo bir mikroskoptur. Tabla tepede, gözlem donanımı ise tabanda yer alır. İki yerde eğimlendirilmiş gözlem tüpünde ışığı kırmak üzere prizmalar kullanılır. Böylece diğer mikroskoplarda olduğu gibi aşağıya doğru baktığınız halde yukarıyı görürsünüz.

Dizin

Adil tıp (mikroskopun kullanım alanları), 38
aksesuarlar, 9
alg (suyosunu), 21, 22
alttan aydınlatma, 10
Antonie van Leeuwenhoek, 4
arazi merceği, 6
arkeoloji (mikroskopun kullanım alanları), 40-41
atomlar, 5
ayar mekanizması, 8, 11
aydınlatma,
alttan, 10
tepeden, 13
aydınlatma donanımı, 8
ayırışma, 16, 18, 47
Bakteriler, 4, 16-17
besin,
bakteri deneyi, 17
korunması, 41
bileşik gözler, 29
bileşik lensler, 43
bitki kesitleri, 25, 26-27, 30-31
boyama ve boyalar, 30-31
böcekler, 28
lam kapan, 3, 28
büyüteçler, 6-7, 42
büyütme, 9, 45, 47
büyütme gücü, 9, 47
Cam, 12, 42
canlı dokuları boyama, 47
Çiçekler, 27
çift-tüplü mikroskop, 4
çok-tüplü mikroskop, 4, 9
çözümleme gücü, 45, 47
çözümleme, 45, 47
Deniz,
bitki ve hayvan yaşamı, 20-21
deri, 7
doku örnekleri, 25, 36, 37
döner disk, 8, 10
Ekmek küfö, 19
elektron, 44
elektron mikroskopu, 4, 5, 44-45, 47
geçişli,
tarayıcı, 45
elektronik (mikroskopun kullanım alanları), 40
endüstri (mikroskopun kullanım alanları), 40
Fotomikrograf, 47
Geçici örnek, 14-15, 36
gereçler, 46
görüntü, 42-43
görüntü alanı, 47
göz merceği, 8
oküler ölçek, 37, 46, 47

Hücreler, 4, 5, 14-15, 25, 26-27, 30-31
Işığın kırılması, 42, 43, 47
ışık mikroskopu,
parçaları, 8
İnce ayar/odaklama düğmesi, 47
Jeoloji (mikroskopun kullanım alanları), 32-33, 35, 38
Kaba ayar (odaklama) düğmesi, 47
kâğıt lifleri, 7
kalıcı örnek, 36-37
kalite kontrol, 40
kan, 5, 31
karanlık fon aydınlatması, 20, 47
kayaç, 32-33, 35
kayaçların parlatılması, 33
kesit alma ve kesitler, 24-27, 36, 37
kirlilik, 41
kloroplastlar, 15
kofullar, 15, 30, 31
kökler ve emici tüyler, 26
kristaller, 34-35
kurum, 13, 41
kutuplanmış ışık, 35
kutuplayıcı mikroskop, 35, 47
Lam, 11, 13, 46
lifler, 7, 38, 39, 41
Malzemelerin incelenmesi (mikroskopun kullanım alanları), 40
mantarlar, 18-19
sporlar, 19, 41
manyetik lensler, 44
maya, 18, 19
mercek kapaklı büyüteç kutu, 6
mercekler, 4, 42-43
bileşik, 43
göz merceği, 8
objektif merceği, 8-10
su damlası, 4
temizlenmesi, 43
metaller, 40
mikrofosiller, 33, 38
mikroskopik ölçek, 5
mikroskopun tarihçesi, 4-5
mikrotomlar, 24-25, 37
mineraller, 32-33, 35
Objektif merceği, 8, 10
odaklama, 8, 11, 47
oküler tüp, 10
Ölçek, 5
ölü dokuları boyama, 47
örnek hazırlama, 14-15, 36-37
örneklerin ölçülmesi, 36-37
Parmak izi, 38, 39
petrol arama, 33, 38
plankton, 27
polen, 27, 40, 41
projektörlü mikroskop, 9

Renkli filtreler, 31
renkser sapınc, 43, 47
Robert Hooke, 4, 15
Saatçi gözlüğü, 6
sabitleştirici, 36, 37, 47
saplar, 26
sebzeler, 27, 30
sitoplazma, 15
stereo başlıklı büyüteç, 7
stereomikroskop, 9
su birikintileri,
bitki ve hayvan yaşamı, 21
Tabla, 8, 11
tabla mikrometresi, 37, 46, 47
tahta, 27
tatlı su,
bitkileri ve hayvanları, 22-23
teleskop, 5
tepeden aydınlatma, 13
tercihli boyama, 30, 47
ters mikroskop, 47
tıp (mikroskopun kullanım alanları), 38
toprak, 35
hayvan yaşamı, 23
toz, 13
tüyler, 12
Üçayaklı büyüteç, 6
Virüsler, 17, 38
Yapraklar, 27
yarı kalıcı örnek, 36
yayma, 14, 31
44 ve 45. sayılardaki fotoğraflar,
Westbourne Grove, Londra'daki Science
Photo Library'nin izniyle kullanılmıştır.

TÜBİTAK POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

- | | | |
|---|---|--|
| <p>1) Hayatın Kökleri
 2) İkili Sarmal
 3) Bir Matematikçinin Savunması
 4) Modern Bilimin Oluşumu
 5) Genç Bilim Adamına Öğütler
 6) Üniversite
 7) Rastlantı ve Kaos
 8) Büyük Bilimsel Deneyler
 9) Bilimin Öncüleri
 10) Çok Geç Olmadan
 11) İlk Üç Dakika
 12) Fizik Yasaları Üzerine
 13) Bir Mühendisin Dünyası
 14) Modern Çağ Öncesi Fizik
 15) Kaos
 ☆ 16) Bilimsel Gaflar
 17) Sorgulayan Denemeler
 18) Bir Gölgenin Peşinde
 19) Gen Bencildir
 ☆ 20) Tuhaf Bu DNA'lılar
 21) Yıldızların Zamanı
 22) Gezegenler Kılavuzu
 23) Çakıl Taşlarından Babil Kulesine
 24) Dr. Ecco'nun Şaşırtıcı Serüvenleri
 25) Gündelik Bilmeceler
 26) 107 Kimya Öyküsü
 ☆ 27) Ayak İzlerinin Esranı
 28) Akdeniz Kıyılarında Hesap
 29) Teknolojinin Evrimi
 ☆ 30) Vücudunuz Nasıl Çalışır?
 ☆ 31) Dünya ve Uzay
 32) Uzak Doğu'dan Maya Ülkesine
 33) Modern Araştırmacı
 34) Eski Yunan ve Roma'da Mühendislik
 35) Alıç Ağacı ile Sohbetler
 36) Matematikğin Aydınlık Dünyası
 37) Bilimin Arka Yüzü
 38) Ortaçağ'da Endüstri Devrimi
 39) Olağandışı Yaşamlar
 40) Darwin ve Beagle Serüveni
 41) Buluş Nasıl Yapılır?
 42) Sıfırın Gücü
 43) Şaşırtan Varsayım
 44) Sulak Bir Gezegenden Öyküler
 45) Anıların
 46) Evrenin Kısa Tarihi
 47) Gökyüzünü Tanıyalım
 48) Bilim ve İktidar
 49) Matematik Sanatı
 50) Türkiye'nin Tarihi
 51) Galileo ve Newton'un Evreni</p> | <p>Mahlon B. Hoagland
 James D. Watson
 G.H. Hardy
 Richard S. Westfall
 P.B. Medawar
 Henry Rosovsky
 David Ruelle
 Rom Harré
 Cemal Yıldırım
 Bernard L. Cohen
 Steven Weinberg
 Richard Feynmann
 James L. Adams
 J.D. Bernal
 James Gleick
 Billy Aronson
 Bertrand Russell
 Georges Ifrah
 Richard Dawkins
 Billy Aronson
 Alan Lightman
 Patrick Moore
 Georges Ifrah
 Dennis Shasha
 P. Ghose - D. Home
 L. Vlasov - D. Trifonov
 B.B. Calhoun
 Georges Ifrah
 George Basalla
 J. Hindley - C. King
 S. Mayes - S. Tahta
 Georges Ifrah
 J. Barzun - H.F. Graff
 J.G. Landels
 Hikmet Birand
 Sinan Sertöz
 Adrian Berry
 Jean Gimpel
 Gould - Gould
 Alan Moorehead
 B.E. Shlesinger
 Georges Ifrah
 Francis Crick
 Sargun A. Tont
 Ernst E. Hirsch
 Joseph Silk
 M.E. Özel - A.T. Saygıç
 F. Mayor - A. Forti
 Jerry P. King
 Seton Lloyd
 William Bixby</p> | <p>52) Bilgisayar ve Zekâ
 53) Göl İnsanları
 54) Katla ve Uçur
 ☆ 55) Bilimsel Deneyler
 56) Bunu Ancak Dr. Ecco Çözer
 ☆ 57) Ona Kısaca DNA Denir
 ☆ 58) Sen Ben Gen
 ☆ 59) Biz Hücreyiz
 ☆ 60) Hücre Savaşları
 ☆ 61) Astronomi
 62) Modern İnsanın Kökeni
 ☆ 63) Bilim Adamları
 ☆ 64) Ekoloji
 ☆ 65) Atom ve Molekül
 ☆ 66) Bir Zamanlar
 67) Anadolu Kültür Tarihi
 68) Bir Yeşilin Peşinde
 ☆ 69) Beyin
 ☆ 70) Makineler
 ☆ 71) Depremler ve Yanardağlar
 72) Hint Uygarlığının Sayısal Semboller Sözlüğü
 ☆ 73) İnternet
 ☆ 74) Işık Evreni
 ☆ 75) Akıl Kutusu
 ☆ 76) Uzay Denen O Yer
 ☆ 77) Mavi Gezegen
 ☆ 78) Uydular
 ☆ 79) Yaşadığımız Gezegen
 ☆ 80) Havada Karada Suda
 ☆ 81) Çarpım Tablosu
 ☆ 82) Denizler ve Okyanuslar
 ☆ 83) Hava ve İklim
 ☆ 84) Kutuplarda Yaşam
 85) Karanlık Bir Dünyada Bilimin Mum Işığı
 ☆ 86) Mucitler
 ☆ 87) Her Yönüyle Otomobiller
 ☆ 88) Kesirler ve Ondalık Sayılar
 ☆ 89) Her Yönüyle Uçaklar
 90) İslâm Dünyasında Hint Rakamları (R.E.T. VII)
 ☆ 91) Çarpma ve Bölme
 ☆ 92) Tablolar ve Grafikler
 ☆ 93) Her Yönüyle Tekneler
 ☆ 94) Bilgisayarlar
 95) Fizikğin Gizemi (Kralın Yeni Usulü II)
 96) Bir Sayı Tut
 ☆ 97) Kaşifler
 ☆ 98) Enerji ve Güç
 99) Kınlgan Nesneler</p> |
|---|---|--|

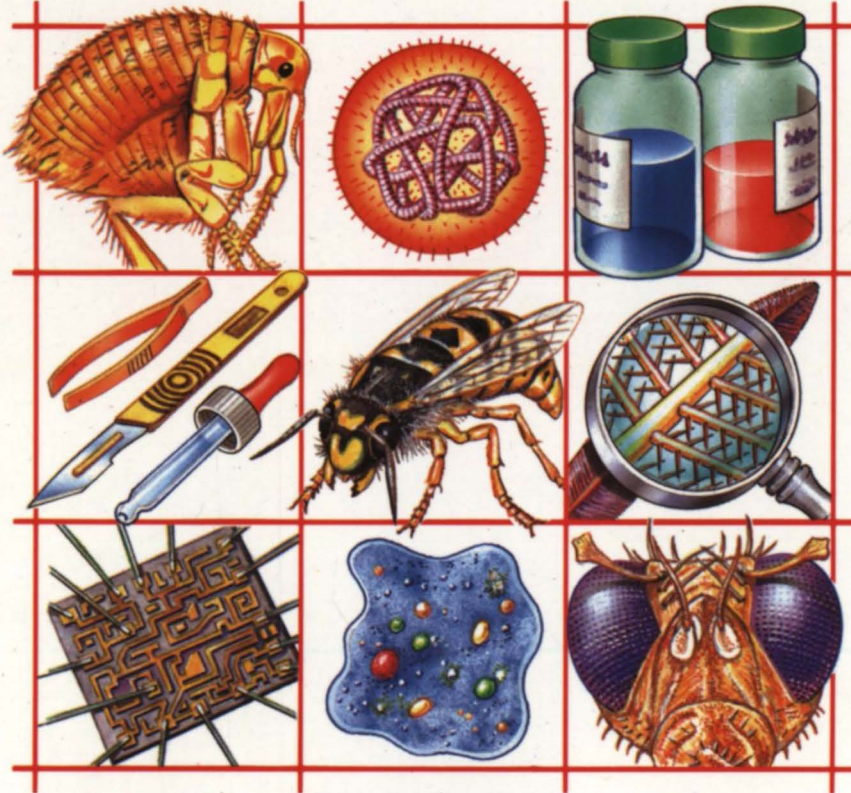
P. G. de Gennes-J. Badoz

YAYINLARIMIZI, TÜBİTAK KİTAP SATIŞ BÜROSU İLE KİTAPBEVLERİNDEN EDİNEBİLİRSİNİZ.

Atatürk Bulv. No: 221 Kavaklıdere/Ankara
 Tel: 0.312.427 33 21 - Faks: 0.312.427 13 36

Mikroskobu nasıl kullanacaksınız?
İnceleyeceğiniz örnekleri nasıl hazırlayacaksınız?
Elektron mikroskobu nedir?
Bilimsel araştırmalarda ve endüstride mikroskoptan nasıl yararlanılır?
Bütün bu soruların yanıtlarını *Mikroskop* kitabında bulabilirsiniz.

Mikroskop ile “küçük şeylerin” aslında ne kadar büyük ve karmaşık olduğunu göreceğiz, her gerçek bilim tutkunu gibi siz de şaşıracaksınız.



ISBN 975-403-150-9



9 789754 031508

*Fiyatı: 900.000 TL (KDV DAHİL)

Basılı fiyatından farklı satılamaz