

MİNERALLER



Kayaçları oluşturan,
ekonomik ve sağlık
açısından önemli maddeler



Yer kaynağı



Beslenme-Sağlık



Kayaçların bileşeni

Mineral Tanımı

- Doğada bulunan
- Belirli bir kimyasal bileşimi
- Homojen
- Çoğunlukla katı cisimlerdir
- Genellikle inorganik
- Kristalli yapıdadırlar

Mineraller

Mineraller

- Yerkabuğundaki kayaçları oluşturan ana bileşenlerdir.
- Minerallerin özellikleri yeryuvarının fiziksel davranışlarını belirler

Mineraller

Minerallerin özellikleri

- Minerallerin kristal şekli



- **Kristaller doğal olarak oluşmuş, düzgün yüzeylere sahip homojen katılardır.**
- **Minerallerin bir kısmı şekilsiz, bir kısmı kriptokristalin, bir kısmı da düzgün şekilli yani kristallidir**
- **Dış görünüşlerinin düzenliliği iç yapılarının düzenli olmasındadır.**

Mineraller

Kuvars mineralinin kristal şekilleri



Kuvars kristalleri

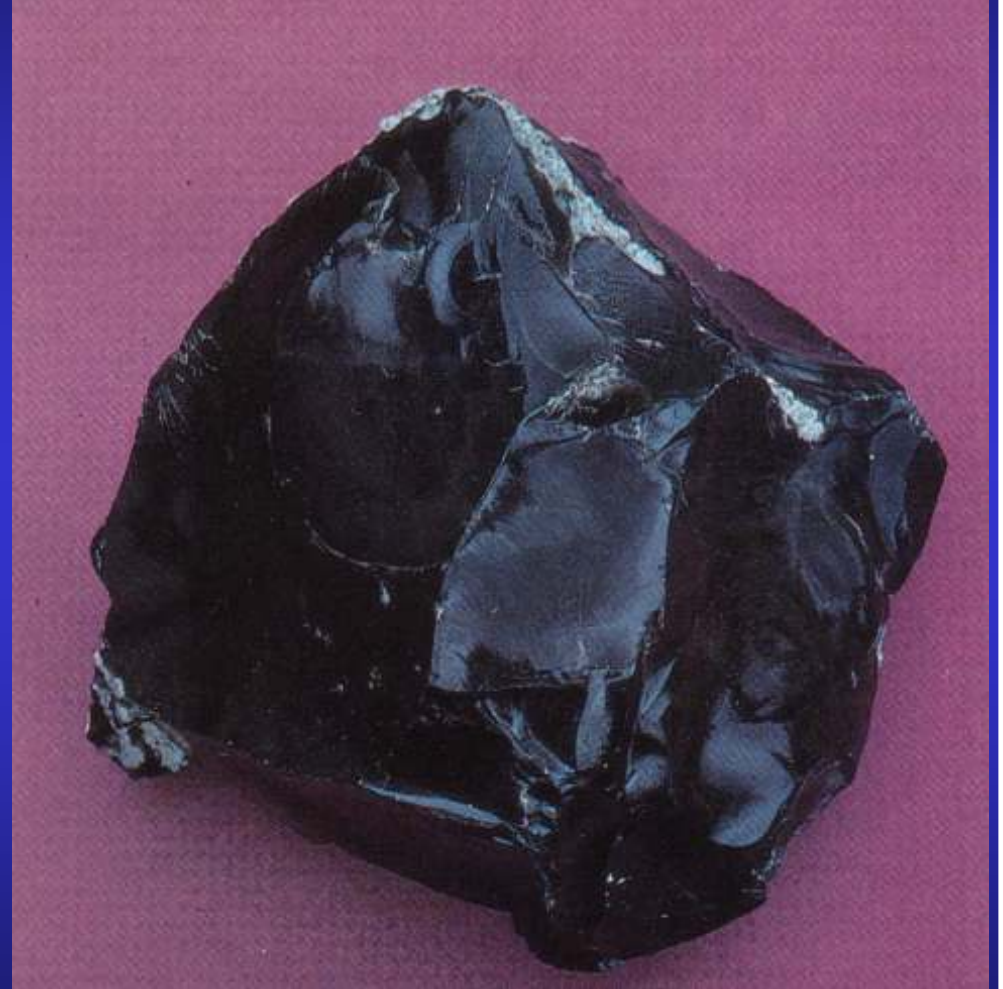


Mineraller



Mineraller

Kristal yapısına
sahip olmayan
mineraller
genellikle hızlı
soğuma sonucu
oluşurlar
(Obsidiyen gibi)



- Minerallerin düzgün şekli, kristali oluşturan elementlerin
 - tek tek atomlarının düzenli olarak bir yönde (çizgisel)
 - iki yönde (düzlemsel)
 - Veya üç yönde (hacimsel)sıralanmaları ile oluşur.

Kristal

- Kristaller, yüz, kenar ve köşelerle çevrilidirler
- Bunlara kristal elemanları denir.

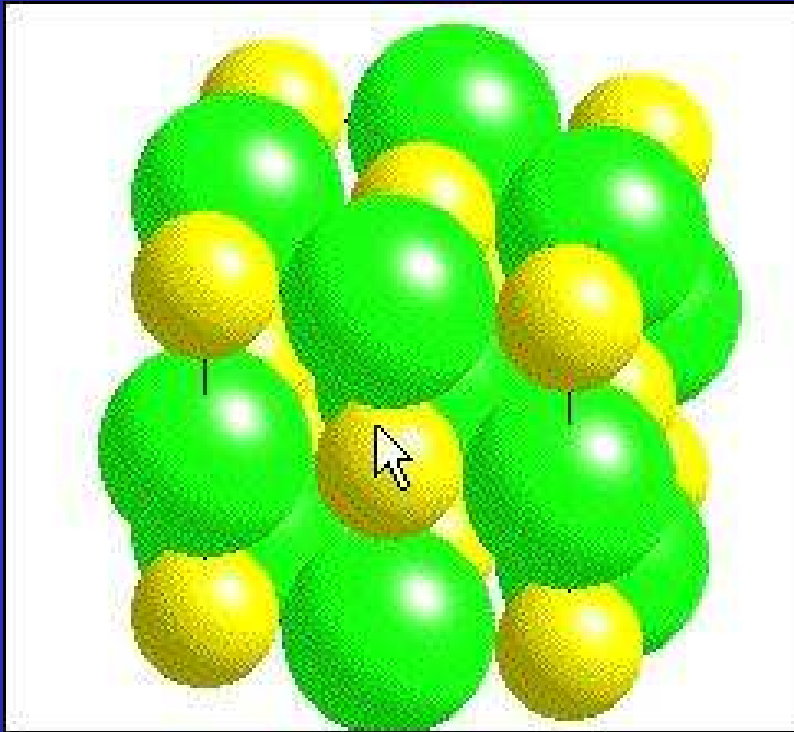
Mineraller

Kristal yüzeyi

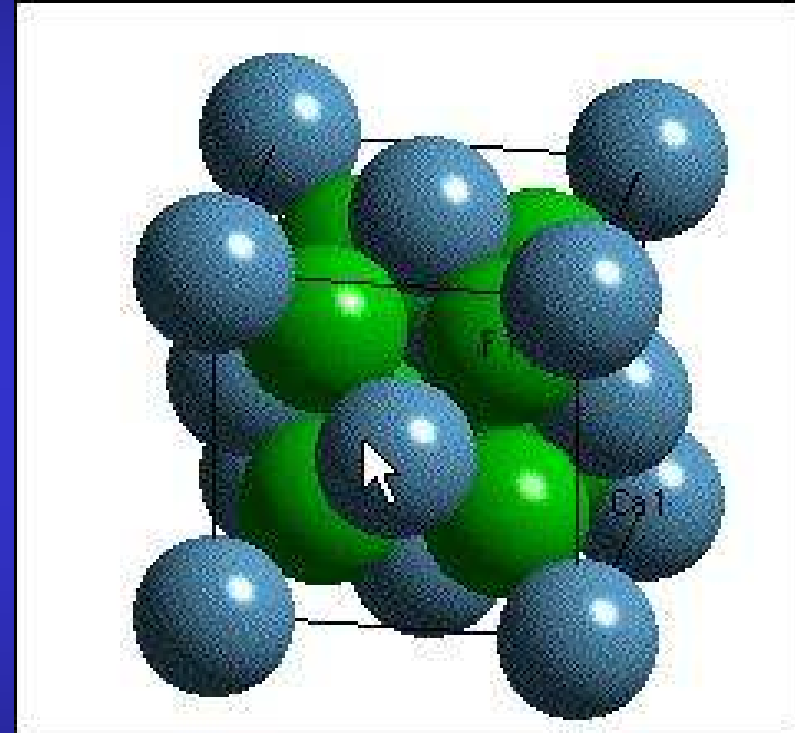


Apatit kristalinin yüzü

Kristal yapısı örnekleri

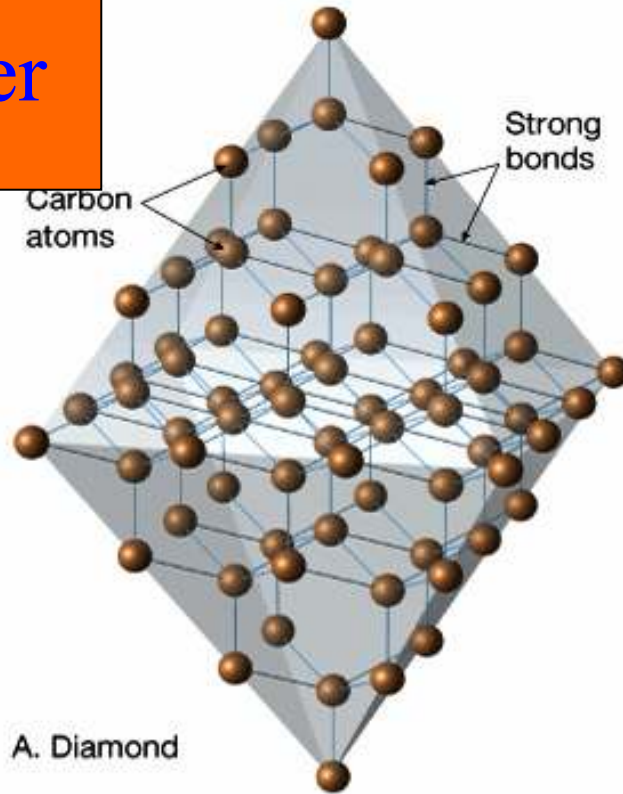


Halite

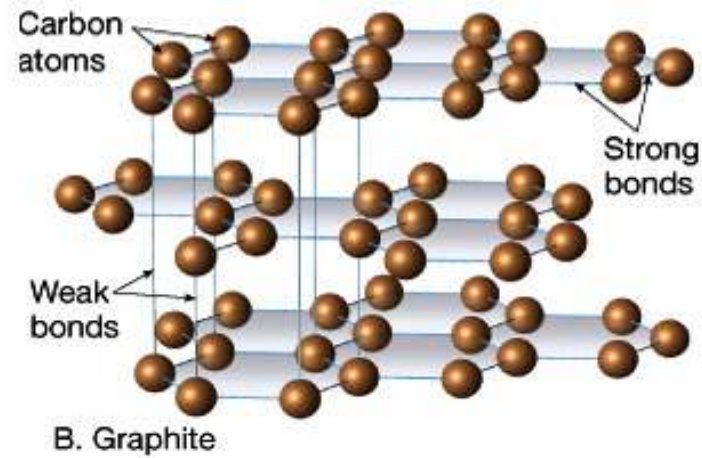


Fluorite

Mineraller



A. Diamond elmas

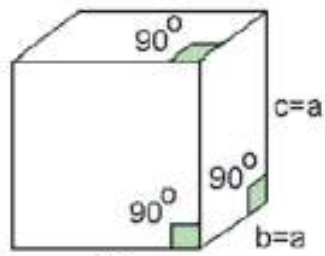


B. Graphite grafit

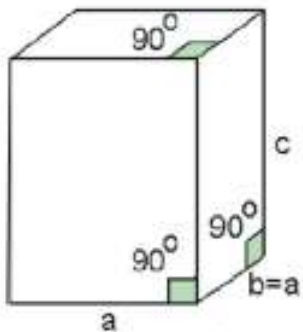
Kristal

- **Kristaller simetri elemanlarının sayısına ve içlerinden geçtiği düşünülen eksenlerine ve kesenler arasındaki açıya göre 7 sistemde toplanır.**

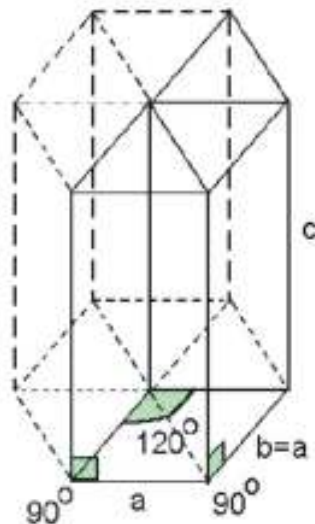
Kristal sınıfları



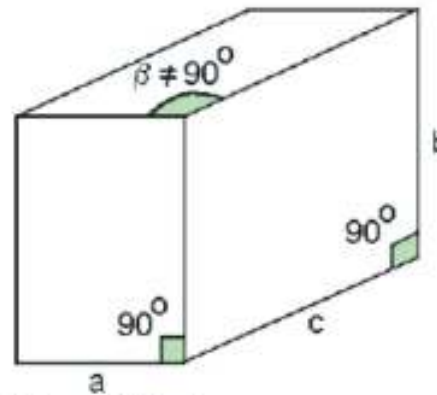
Kübik



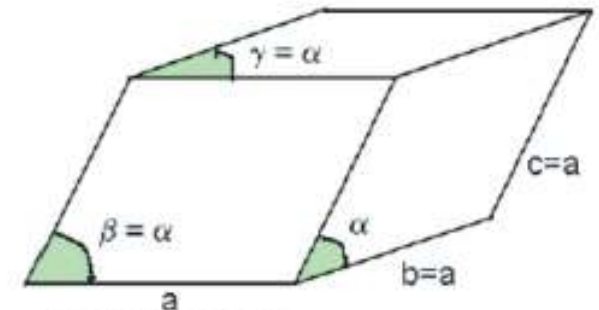
Tetragonal



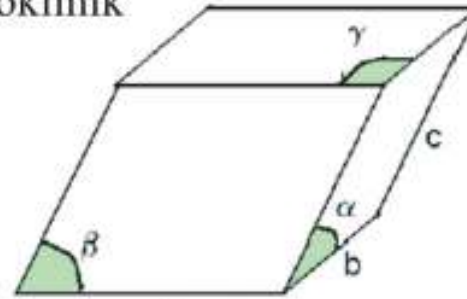
Hekzagonal



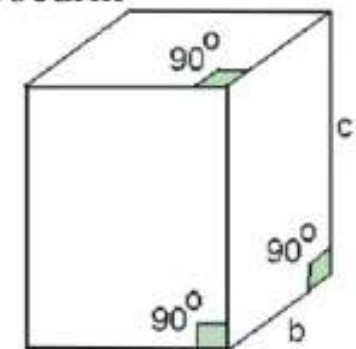
Monoklinik



Romboedrik



Triklinik



Ortorombik

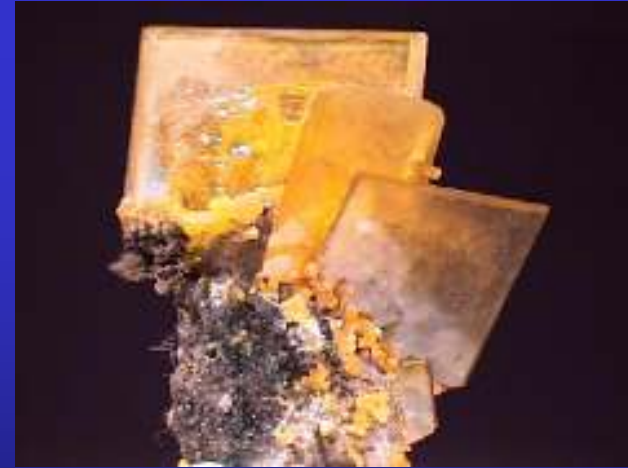
Kübik/almandin



Hekzagonal-apatit/beril



Tetragonal/apofillit-wulfenit



Monoklinik/danburit-jips



mesolit

Trigonal/dolomit-kalsit



Triklinik/mikrolin-montebrasit



Ortorombik/kükürt-tanzanit



natrolit

Mineral özellikleri ve minerallerin tanınması

- Elastikiyet
- Sertlik
- Renk
- Çizgi rengi
- Dilinim ve kırılma
- İkizlenme
- Yapı
- Parlaklık
- Özgül ağırlık vb. gibi

Elastikiyet (esneklik)

- Bir cisme kuvvet etkiğinde cisim şeklini değiştirir. Cisme etki eden kuvvet ortadan kaldırıldığında cisim tekrar eski şeklini alıyorsa bu cisme elastik cisim, bu özelliğe ise esneklik denir.

Elastikiyet (esneklik)

- Mikalar büküldüğünde tekrar eski şeklini alır. Klorit ise büküldüğü zaman, büküldüğü şekilde kalır
- Bunlara bükülebilir mineraller denir



Elastikiyet (esneklik)

- Aniden esneklik sınırını geçerek kırılan minerallere ise kolay kırılan mineral denir
- Örneğin.Kuvars

- Minerallerin çizilmeye karşı gösterdikleri dirençtir. Minerallerin sertliği Mohs sertlik cetveli olarak bilinen bir cetvelle belirlenir

Mineraller

Mohs'sun sertlik cetveli,

- | | |
|--------------|------------------------------|
| • 1 Talk | Tırnak ile çizilir |
| • 2 Jips | Tırnak ile çizilir |
| • 3 Kalsit | Çakı ile çizilir |
| • 4 Florit | Çakı ile çizilir |
| • 5 Apatit | Çakı ile çizilir |
| • 6 Ortoklas | Camı çizer-çelik ile çizilir |
| • 7 Kuvars | Camı-çeliği çizer |
| • 8 Topaz | Camı keser |
| • 9 Korund | Camı keser |
| • 10 Elmas | Herşeyi çizer |

Bu cetvelde en sert mineral elmas, en yumuşak mineral ise talk'tır. Bunlardan herbiri kendinden öncekini çizer, sonraki tarafından ise çizilir. Diğer minerallerin sertliği bu cetvele göre belirlenir

Mineraller

- 1.0 TALK
- 2.0 JİPS
- 2.5 tırnak
- 3.0 KALSİT
- 3.5 Bakır para
- 4.0 FLORİT
- 5.0 APATİT
- 5.5 çelik bıçak
- 6.0 ORTOKLAS
- 7.0 KUVARS
- 8.0 TOPAZ
- 9.0 KORUND
- 10.0 ELMAS



Mineraller

korund



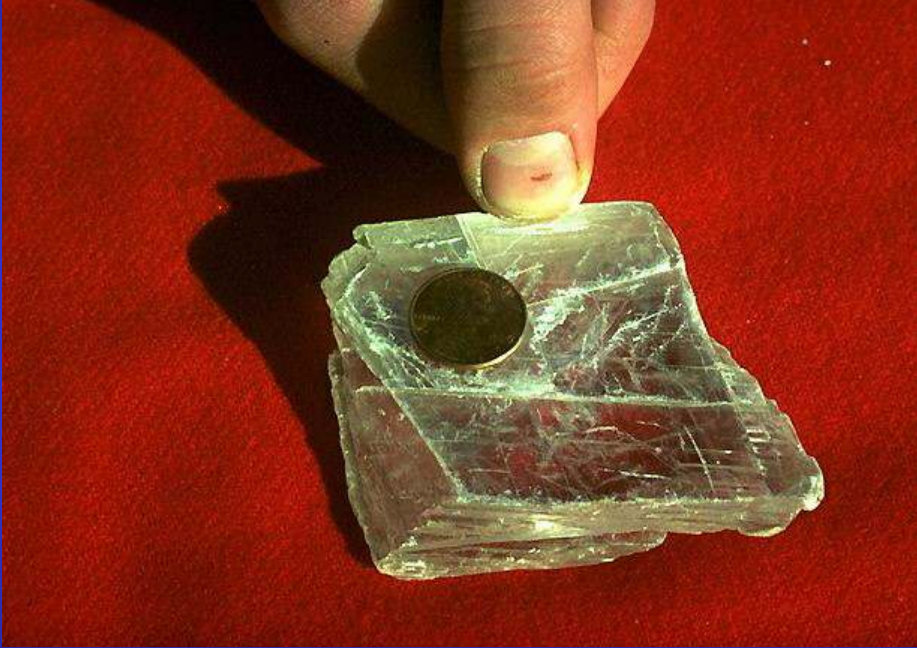
Dilinim ve kırılma

- Minerallerin belli yönlerde, bir düzlem boyunca levhalara ayrılma özelliğidir.
- Dilinim bazı minerallerde belirgin bazılarında belirsizdir
- Bazı mineraller birden fazla dilinime sahip olabilir

Tek yönlü dilinim



İki yönlü dilinim



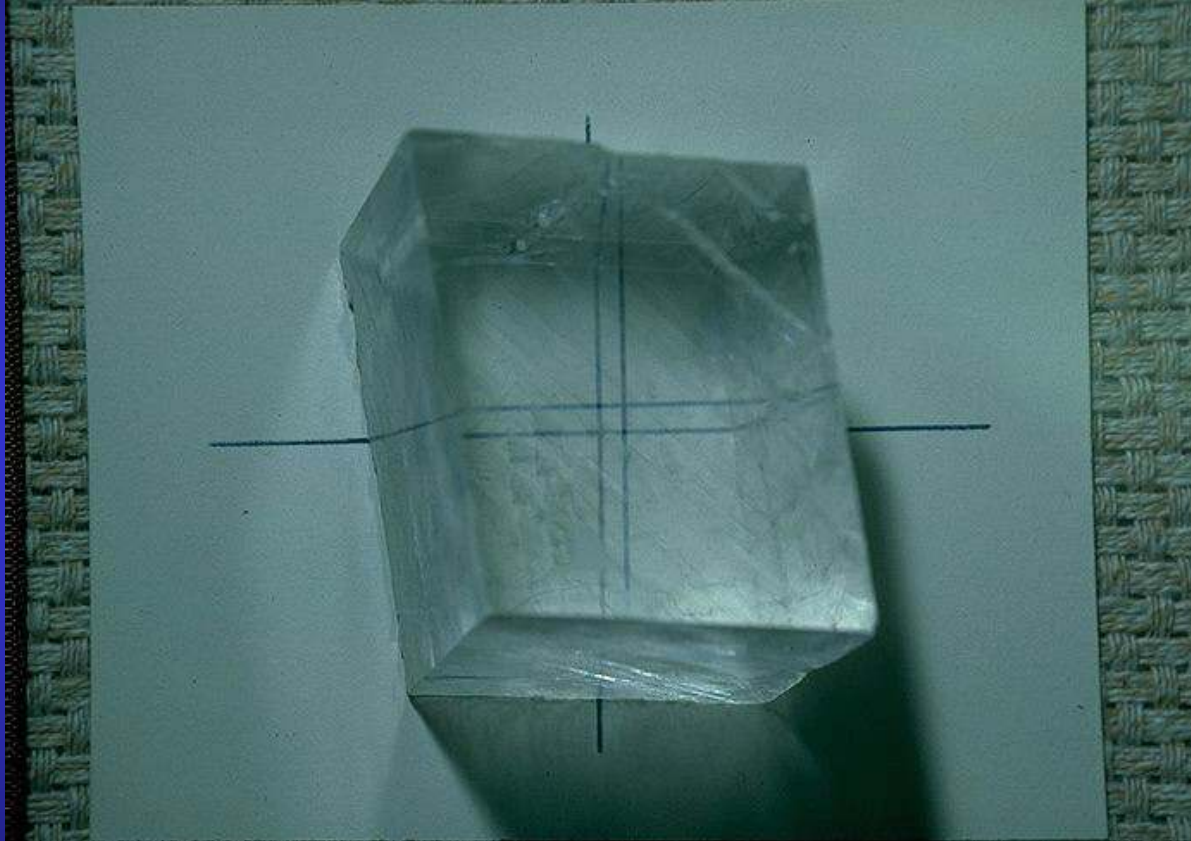
- Selenit, Bir jips minerali çeşidi, İki yönde gelişmiş dilinime sahiptir

Üç yönlü dilinim



- Halit (kaya tuzu), Birbirine dik üç dilinime sahiptir

Üç yönlü dilinim



- Kalsit: Birbirine dik olmayan üç dilinim yüzeyine sahiptir

Mineraller

- Dilinin



Dilnini yok

Mineraller

renk



- Işığın bazı dalga boylarını yansıtma ve absorbe etme özelliğinden kaynaklanır
- Önemli bir ayraç değildir, fakat bazı Minerallerin karakteristik bir rengi vardır

Örneğin:

Kükürt- sarı

Klorit- yeşil

Labrador mineralinin ise ışığa göre rengi değişir

Mineraller

renk

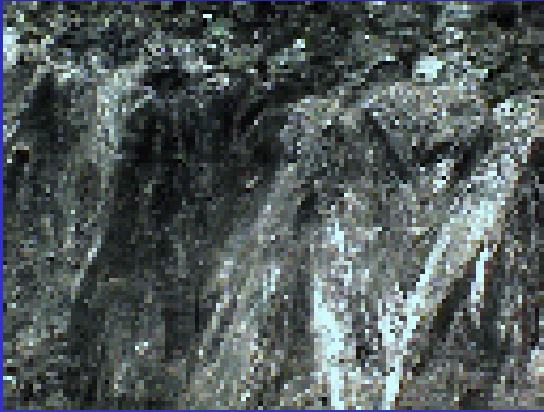


Renk-kükürt



Mineraller

Klorit-yeşil



malakit



Mineraller

Renk

- Diğer minerallerin renkleri ise kimyasal farklılığa veya mineral içindeki diğer elementlere bağlı olarak değişir.

Parlaklık



- Yüzeyden ışığın nasıl yansıdığını belirtir
- Ana tipleri metalik ve metalik olmayan parlaklık diye ikiye ayrılır.
- Metalik olmayanlar
 - Yağsı (kükürt)
 - Camsı (kuvars)
 - İpeksi (asbest)
 - Sedef (mika) vb.

Mineraller

**Metalik olmayan
mineral**



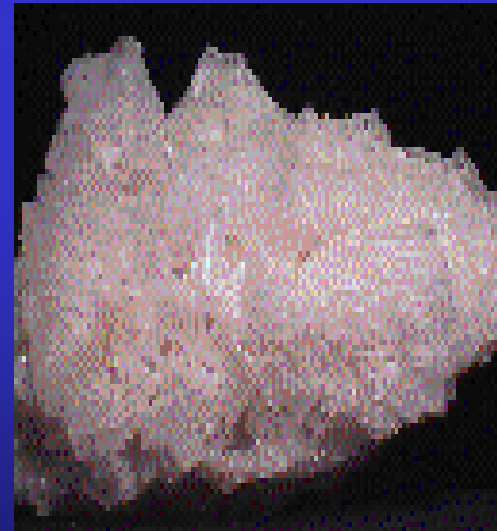
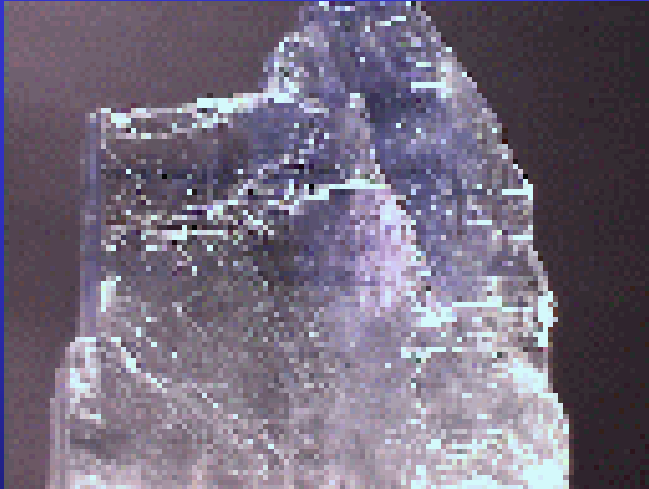
Metalik mineral



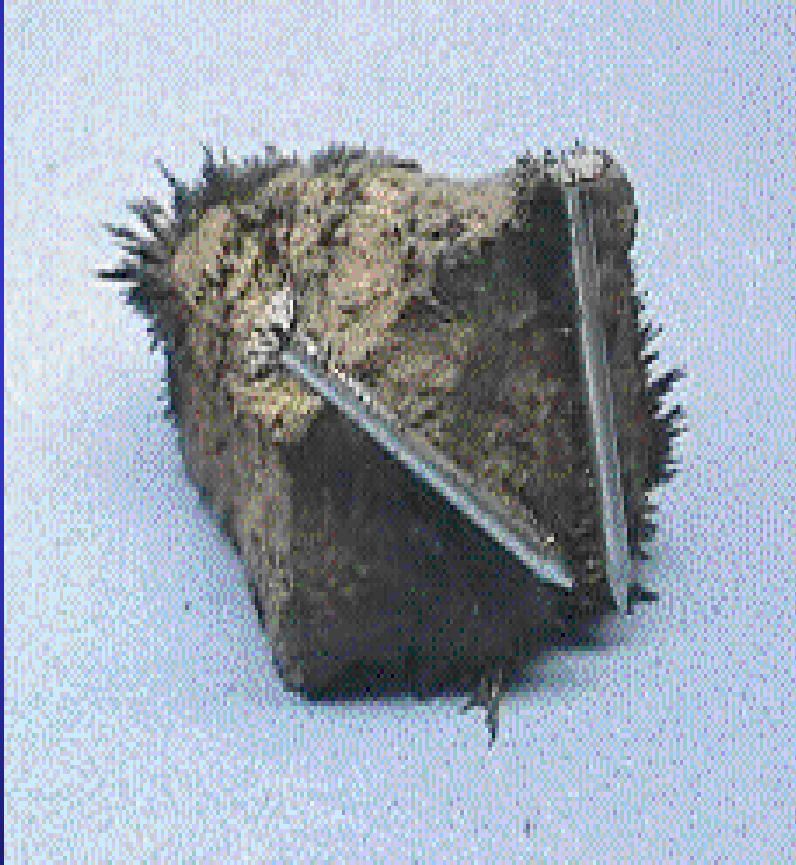
Mineraller

tat

- Halite (kayatuzu)



Manyetizma



- Bazı demir mineralleri manyetik özelliğe sahiptir
- Örneğin manyetit Vikingler tarafından 1000 yıl önce pusula olarak kullanılmıştır

Kristal şekli

- Atomların iç düzenlemesi sonucu oluşan düzenli dış şekil



Özgöl ağırlık

- Taşların bileşimine giren minerallerin özgül ağırlıkları 1-21 arasında değişir.
- Çoğunun özgül ağırlığı 2-2.7 arasındadır.
- Madenlerde ise 5 civarındadır
- Bazı minerallerin ayrılması için kullanılır
- Örn. Barit 4.5 olan özgül ağırlığı ile kendisine benzeyen kuvars ve kalsitten ayırt edilir

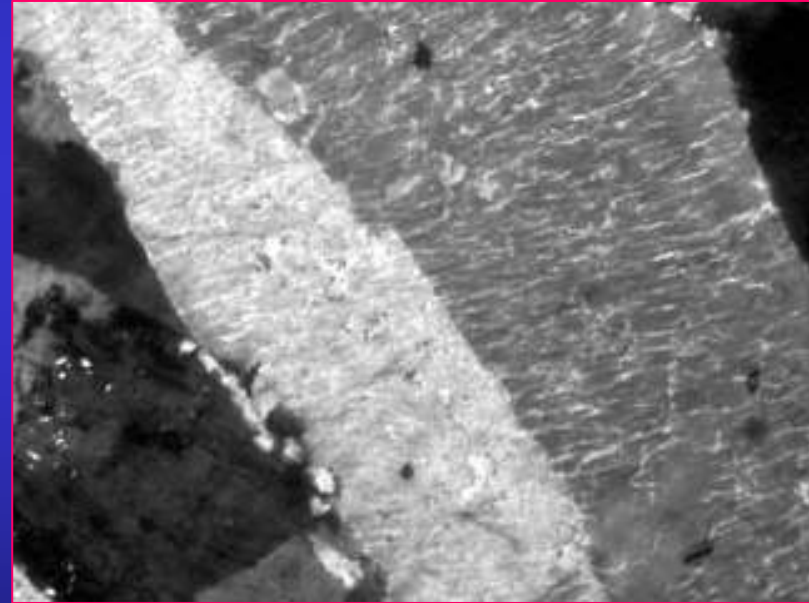
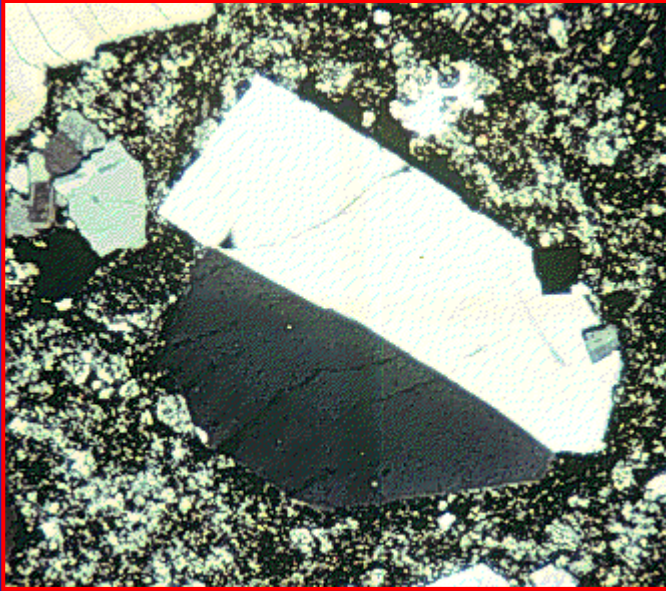
İkizlenme

- Aynı cins iki veya daha fazla kristalin belirli bazı kurallara göre çeşitli yönlerde yan yana gelmesine ikizlenme denir.

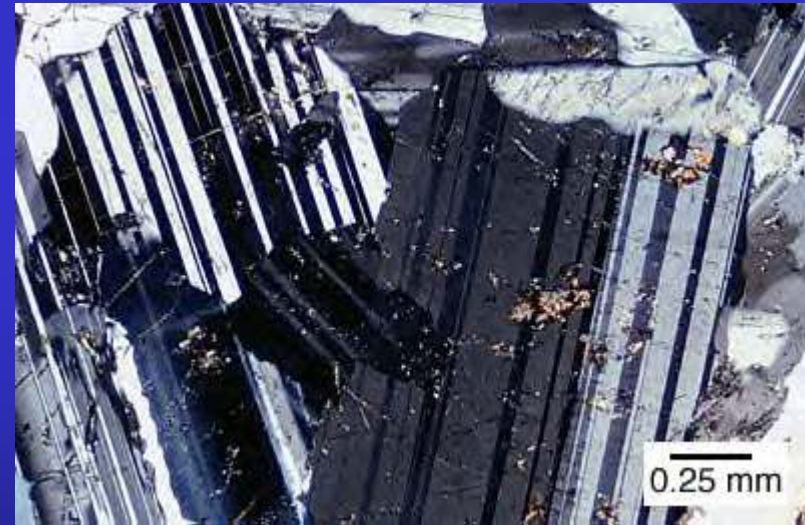
ikizlenme



Sanidin ikizlenmesi



İkizlenme/mikroskop



Yapı

- Kristalli minerallerin kristal şekilleri ve kristalli olmayan minerallerin dış yapıları, görünüşleri bunların tanınmaları için karakteristiktir

Yapı

- Yapı şekilleri
- Böbreksi
- Telsel
- Telsel konsantrik
- Konkresyon
- Telsel-ışınsal vb.

Mineraller

yapı



Minerallerin sınıflaması

- Sınıflama anyon tipine bağlıdır.
 - Aynı anyona sahip mineraller benzer özellikler gösterir,
 - fakat aynı katyona sahip mineraller aynı özelliği göstermez

Minerallerin sınıflaması

- **Yerkabuğunda yaklaşık 4000 mineral tanımlanmıştır.**
- **Kayaç yapıcı mineraller**
 - Bu minerallerden sadece 20-30 tanesi kayaç oluşturur ve yer kabuğunda yaygın olarak görülür bunlara kayaç yapıcı veya “esas” mineral adı verilir.

Minerallerin sınıflaması

- Diğerlerine ise tali veya ikincil mineral adı verilir

Felsik ve Mafik

- Fazla alüminyum ve silis içeren mineraller felsiktir ve açık renklidirler.
- Çok fazla demir, magnezyum ve daha az silis içeren minerallere mafik mineral denir ve koyu renklidirler

Ana mineral grupları

- Silikatler, SiO_4
- Oksitler, O_2
- Sülfidler, S_2
- Karbonatlar, CO_3
- Fosfatlar, PO_4
- Evaporitler
- Halitler
- Sülfatlar
- Doğal elementler

Yaygın mineral grupları

- Silikatlar
(örnekler)
 - Kuvars
 - Feldispat
 - Mikalar
 - amfibol
 - Olivin
 - Kil mineralleri

Silikatlar

- Silikatlar silis (SiO_2) ve diğer element içeren minerallerdir
- Tetrahedron şekilli oldukları için negatif yüklüdürler ve diğer elementlerin pozitif iyonlarını çekerler

Kuvars grubu mineraller



Kuvars grubu mineraller

- Bileşim SiO_2
- Sertliği: 7
- Özgül ağırlığı: 2.65
- Kristal sistemi:
hekzagonal
- Genellikle renksiz,
renkleri bileşimlerine
giren yabancı maddelere
göre değişir ve ayrı ayrı
isim alır



Kuvars grubu mineraller



Kuvars grubu mineraller

- **Sitrin: sarı renkli**
 - **Ametist: mor renkli**
 - **Dumanlı Kuvars: siyah renkli**
 - **Süt Kuvars: beyaz renkli**
 - **Diliniyi yoktur, kolay kırılır, kırılma yüzeyi camsı ve yağlıdır**
 - **Doğada bozunmaya karşı en dayanıklı mineraldir.**
- Florür asitinden başka hiçbir asitten etkilenmez
- **Yerkabuğunda feldispatlardan sonra en yaygın olan mineraldir.**

Kuvars grubu mineraller

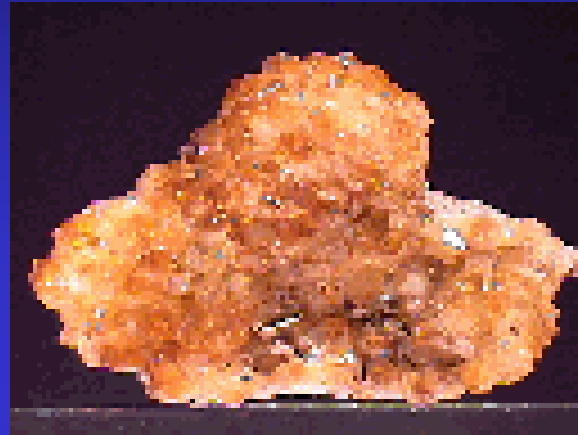
Ametist



Süt kuvars



Sitrin

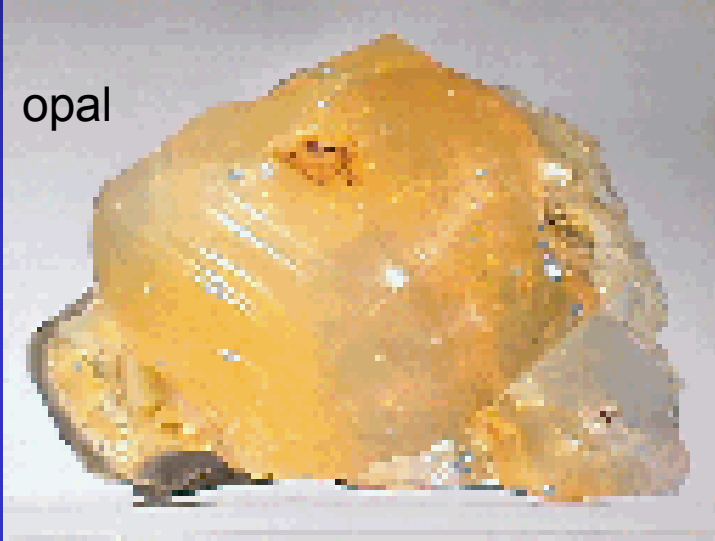


Kuvars grubu mineraller

- **Türleri**
- **Kalsedon:** Kuvarsın kriptokristalin türüdür.
- **Opal:** sulu silistir $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
- **Çakmaktaşı:** Kuvarsın şekilsiz çok ufak kristalli türü
- **Jasp:** Bileşiminde kil bulunan kuvars
- **Agat:** Çeşitli renkli yuvarlak ve ince tabakalardan oluşmuş kalsedonun bir türü

Kuvars grubu mineraller

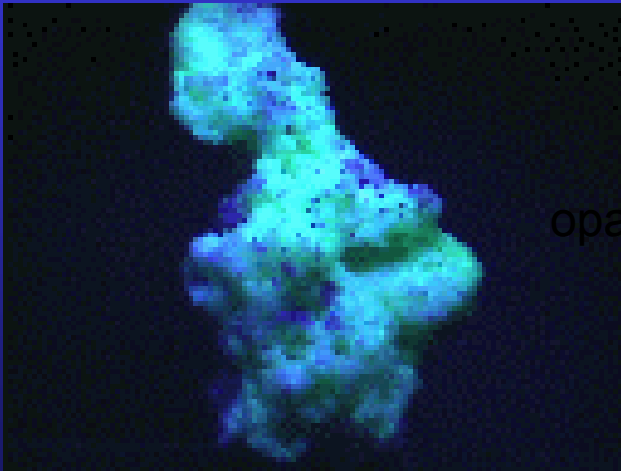
opal



kalsedon



opal



jasp 71



Kuvars grubu mineraller

- Kuvars cam ve seramik sanayinin hammadesidir.
- Kil ve organik maddeden arındırılmış kuvars kumu inşaat malzemesi olarak kullanılır
- Opal kırılarak mıcır ve pirinç adı verilen yapı malzemesi elde edilir

Kuvars mineralinin-mikroskop altındaki görünümü



Feldispat grubu mineraller

- **Yerkabuğunda en çok bulunan mineraldir**
- **Bileşimleri esas olarak Sodyum, potasyum, kalsiyum ve alüminyum silikattir**
- **İki gruba ayrılırlar**
 - **Ortoklas**
 - **Plajioklas**

Feldispat grubu mineraller



005⁷⁵

Feldspatlar

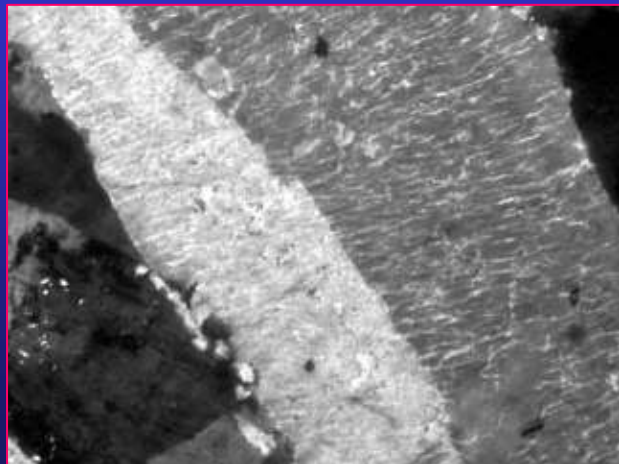
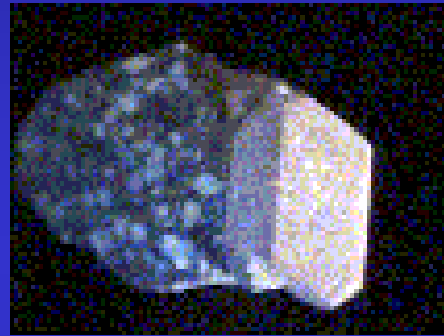


Feldispat grubu mineraller

- **Ortoklas**

- **Bileşimi:** KAlSi_3O_8
- Çok iyi dilinimlidir, iki yönde gelişmiş dilinime sahiptir
- Dilinim yüzeyleri arasındaki açı 90° dir
- Sertliği 6
- Özgül ağırlığı: 2.55
- Renkleri beyaz veya kırmızımsıdır
- Kolay kırılır, kırılma yüzeyi camsıdır, düzgün değildir
- Çoğunlukla magmatik kayalarda: granit, siyenit vb, metamorfik kayalarda gnayslarda, sedimanter⁷⁷ kayalarda kumtaslarında bulunur

Feldispat grubu mineraller



Feldispat grubu mineraller

- Türleri
 - Sanidin
 - Adüler
 - Aytaşı

Seramik sanayinde oldukça kullanılan bir mineraldir.

Feldispat grubu mineraller

- **Plajioklas**

- **Bileşimleri**

- **albit ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$)**

- **ve anortit ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$)**

arasında değişir.

- Triklitik sistemde kristalleşir**

- Üzerleri çizikli ve oyukludur.**

Kolay kırılır, kırılma yüzeyleri camsıdır

- Sertlikleri: 6-6.5**

- Özgül ağırlıkları: 2.60-2.76**

- Rengi grimsi ve donuk, beyaz veya renksiz olabilirler**

Magmatik taşlarda bulunurlar

Feldispat grubu mineraller

albit



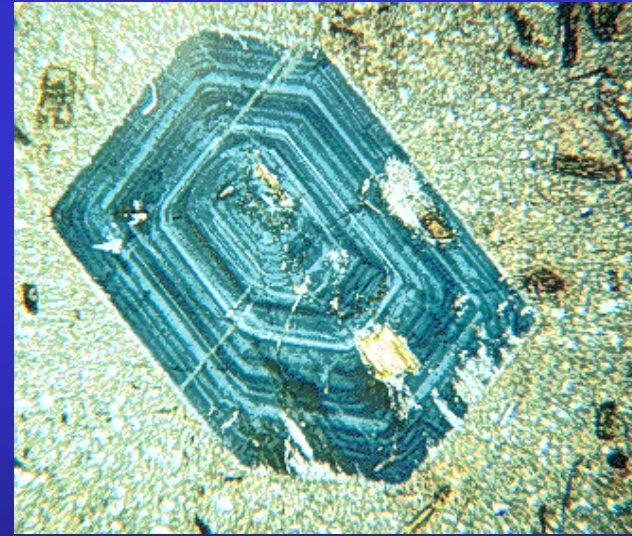
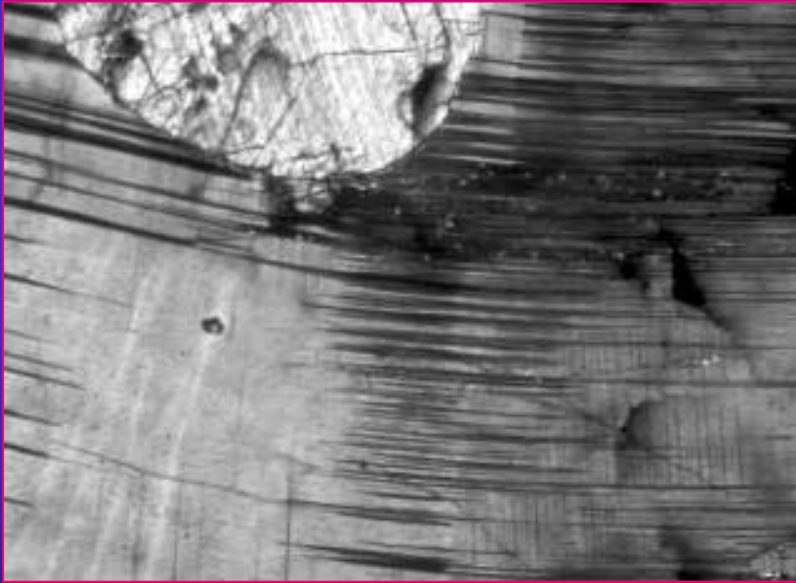
albit



anortit



Plajioklasların mikroskop altında görünümü



Feldispatoid grubu mineraller

- **Bileşim ve bulunuşları açısından feldispatlara benzerler. Bileşimlerindeki silis miktarı daha azdır.**
- **Bazalt ve siyenitlerde bulunurlar**
- **Cam ve seramik sanayinde kullanılırlar**
- **Feldispatlara benzer bir şekilde ayrışırlar**

Feldispatoid grubu mineraller

- Türleri

- Lössit (KAlSi_2O_8)

- Rengi gri-beyaz, cam parıltılı, yarı saydam, sertliği 5.5, özgül ağırlığı 2.5.

- Nefelin: $(\text{Na}, \text{K}) (\text{AlSiO}_4)$, hekzagonal, sertliği: 5.5, özgül ağırlığı: 2.6, cam parıltılı, kırılma yüzeyleri yağsı

- skapolit

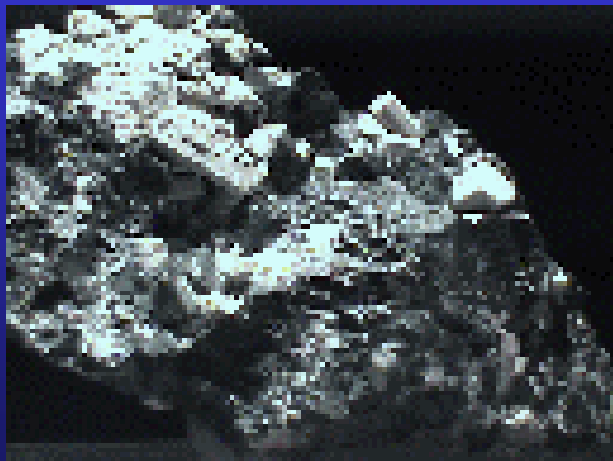
Feldispatoid grubu mineraller



lössit



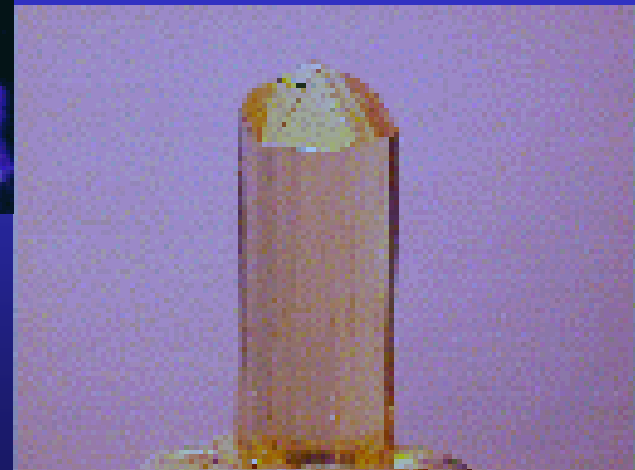
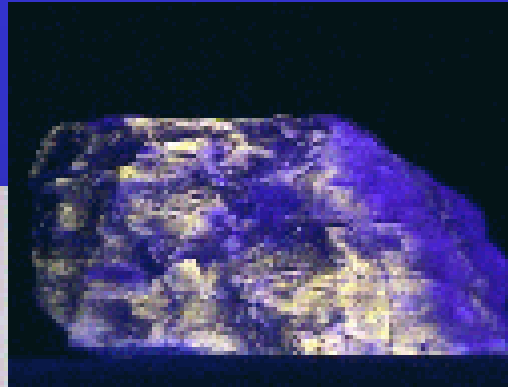
Nefelin



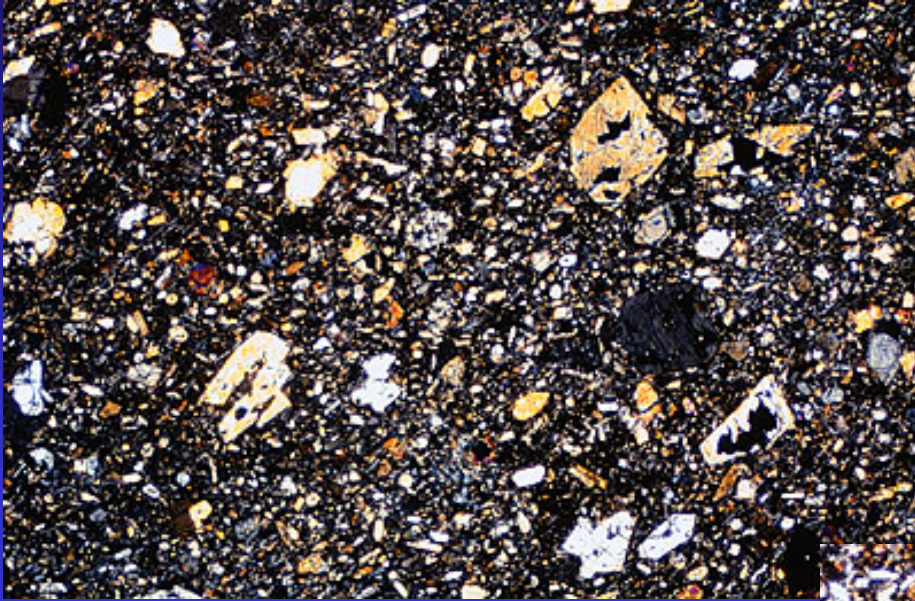
Feldispatoid grubu mineraller



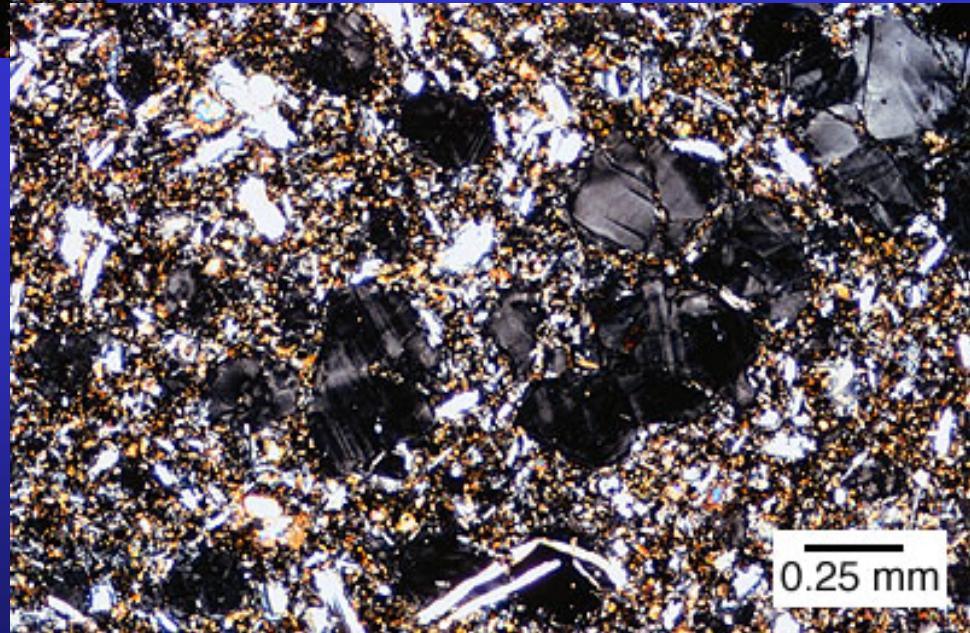
skapolit



Nefelin.



İzotropik taneler lösit



Mika grubu mineraller

- Mikalar doğada ince levhalar ve pulcuklar halinde bulunurlar, ve bu özellikleriyle de kolaylıkla tanınırlar



Mika grubu mineraller



Mika grubu mineraller

- Ayrılma özelliği mikaların bir yönde mükemmel dilinime sahip olmalarındandır
- Sertlik: 2-3
- Özgül ağırlıkları: 2.5-3.2
- Bileşimleri sulu alüminyum silikattir.
- Görünüş ve bileşimlerine göre üçe ayrılır.
 - Beyaz mika (muskovit)
 - Siyah mika (biyotit)
 - Pembe mika (lepidolit)

Mika grubu mineraller

- Beyaz mika (Muskovit)
 - $\text{KAl}_2(\text{OH})_2\text{Si}_3\text{AlO}_{10}$
 - Renksiz veya beyaz renklidir
 - Kolayca ince levhalara ayrılır, bu parçalar elastiktir ve bükülür
 - Granit-diyorit gibi magmatik, gnays-mikaşist gibi metamorfik kayalarda ve kumtaşlarında bulunur

Mika grubu mineraller



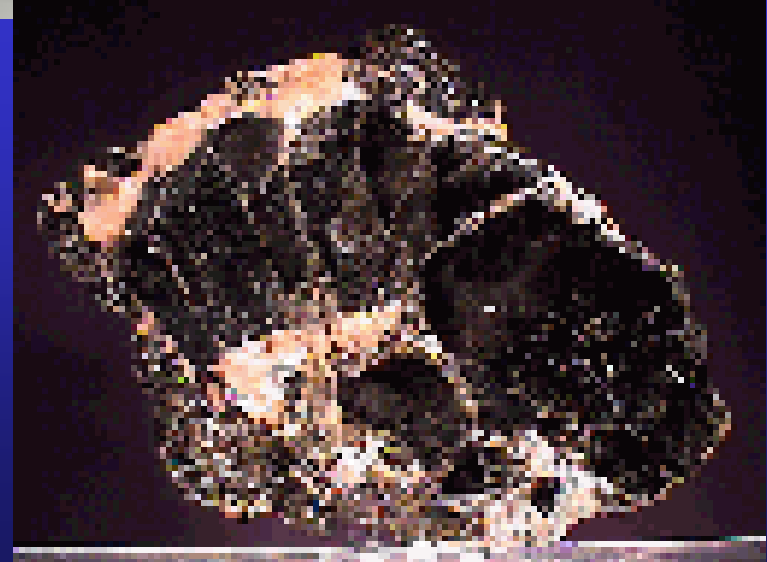
Mika grubu mineraller

- **Siyah mika (Biyotit)**
 - Siyah ve koyu renklidir
 - Güzel bir parlaklığı vardır
 - Bozuşmayla klorit ve vermikülit'e dönüşür
 - **Vermikülit**
 - $\text{Mg}_3(\text{Al,Si})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
 - Monoklinik
 - Pulsu-levhamsı kristaller
 - Renk, sarı, kahverengi, bronz
 - Özgül ağırlık 2-3
 - Sertlik:1,5
 - Vermikülit ısıtılınca 15-16 kat hacmi artar. Bundan dolayı hafif beton yapımında, prefabrik inşaatta, ısı ve ses izolasyonunda kullanılır

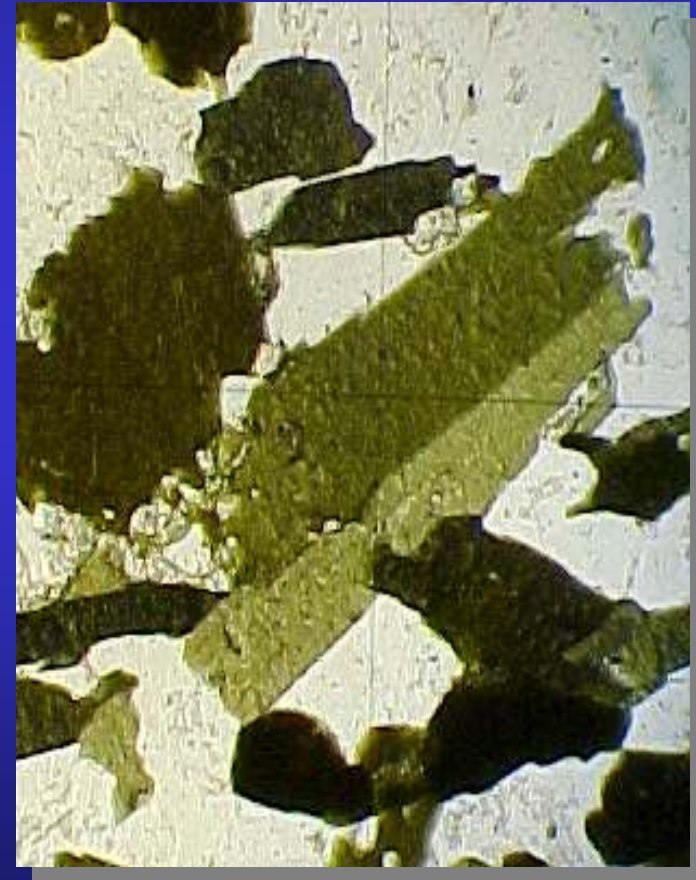
Mika grubu mineraller



Biyotit



Mika grubu mineraller



Mika grubu mineraller

- Pembe mika-Lepidolit
 - $\text{KLi}_2\text{Al}(\text{Al},\text{Si})_3\text{O}_{10}(\text{F},\text{OH})_2$
 - Bileşiminde lityum bulunan mikadır.
 - Renk mor ile açık pembe arası
 - Kristal sistemi monoklinik
 - Sertlik:2.5
 - Özgül ağırlık 2.8

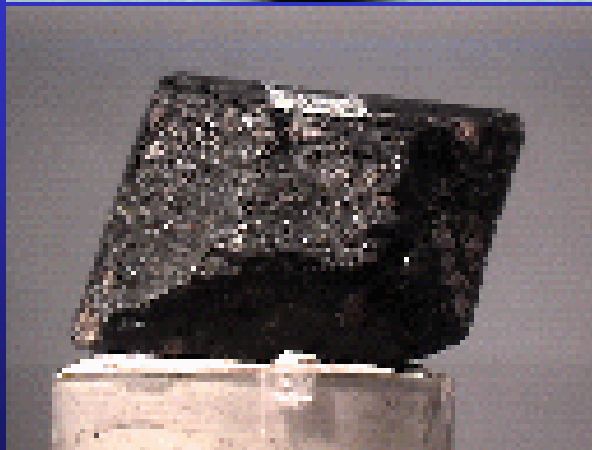
Mika grubu mineraller



Piroksen grubu mineraller

- Genel formülleri $X_2Si_2O_6$
 - X –yerine Mg, Fe, CaMgFe, NaFe gelebilir
- Yatay kesitleri çoğunlukla sekizgendir
- Dilinim yüzeyleri arasındaki açı 87° dir
- Kristal sistemlerine göre iki gruba ayrılırlar
 - Rombusal piroksenler:enstatit, hipersten,bronzit
 - Monoklinal piroksenler:Diopsit, ojit ve diallaj

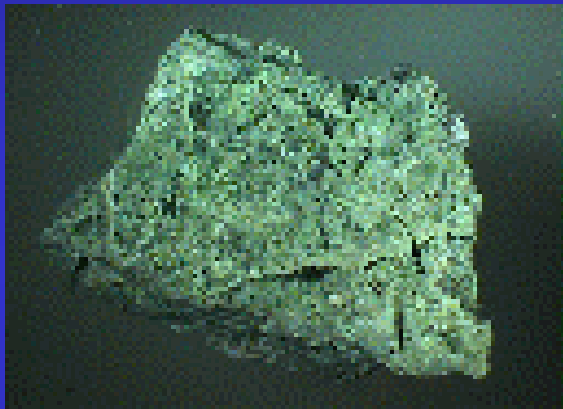
Piroksen grubu mineraller



diopsit



Piroksen grubu mineraller



jadeit

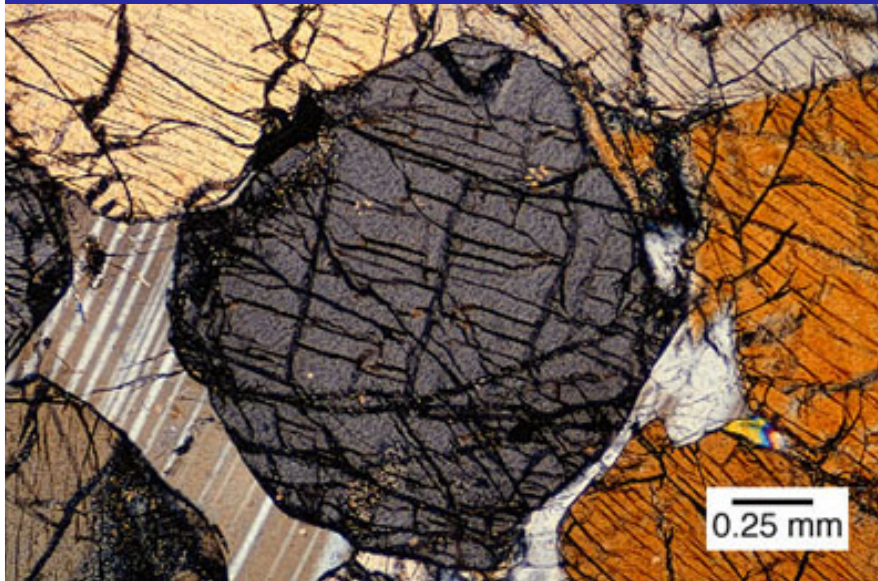


spodumen

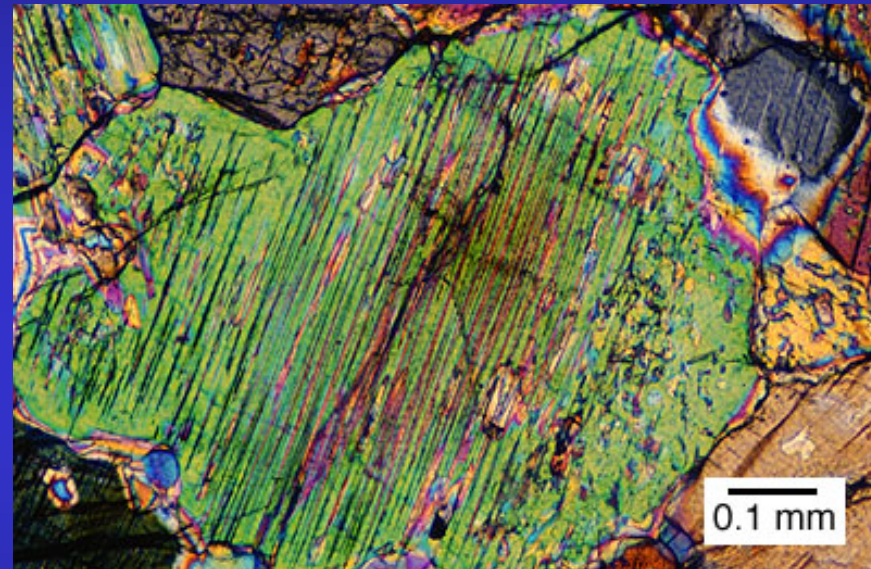


hedenberjit

Piroksen grubu mineraller



Hipersten



Ojit

Amfibol grubu mineraller

- Magnezyum, kalsiyum silikat ve demir'den oluşurlar
- Kristal sistemleri genellikle monokliniktir
- Dilinim yüzeyleri arasındaki açı 124° dir
- Uzun prizma ve çubuklar şeklinde bulunurlar
- Prizma yüzeyine paralel iki yönde dilinimleri vardır
- Yatay kesitleri altıgendir
- Bu grupta bulunan önemli mineraller

Amfibol grubu mineraller

- **Hornblend**
- **Koyu yeşil-siyah renklidir. Genellikle altı köşeli prizmalar halinde bulunur.**



Amfibol grubu mineraller

- **Tremolit: Genellikle telsel ve yağsı parlaklıktadır**
- **Bileşimi $\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$**
 - **Asbest (amyant): Tremolitin telsel türüdür.**

Uzun bükülebilir lifler halindedir. Beyaz gri renklidir ve ipeksi bir parlaklık sunar. Asitten ve sıcaklıktan etkilenmez. Yüksek sıcaklığa dayalı çimento yapımında, asbestli çimentolu boru ve levhalarla, yer karoları yapımında, ayrıca eternit adı verilen malzemenin yapımında kullanılır.

Amfibol grubu mineraller



Amfibol grubu mineraller



Asbest



asbest

- Çok yaygın olarak kullanılan bir mineraldir
- Sıcağa ve kimyasal aşındırıcılara karşı dayanıklıdır
- Liflere ayrılır, lifler uzun, bükülebilir
- Lifler oldukça sağlam ve dayanıklıdır
- İngilterede 30 milyon ton asbest kullanılmıştır.

asbest

- Asbest neden tehlikeli
 - Binlerce insan asbest yüzünden ölmekte
 - İngiltere’de yılda 30.000 kişi!
 - Asbestten kaynaklanan hastalıkların tedavisi yok

asbest

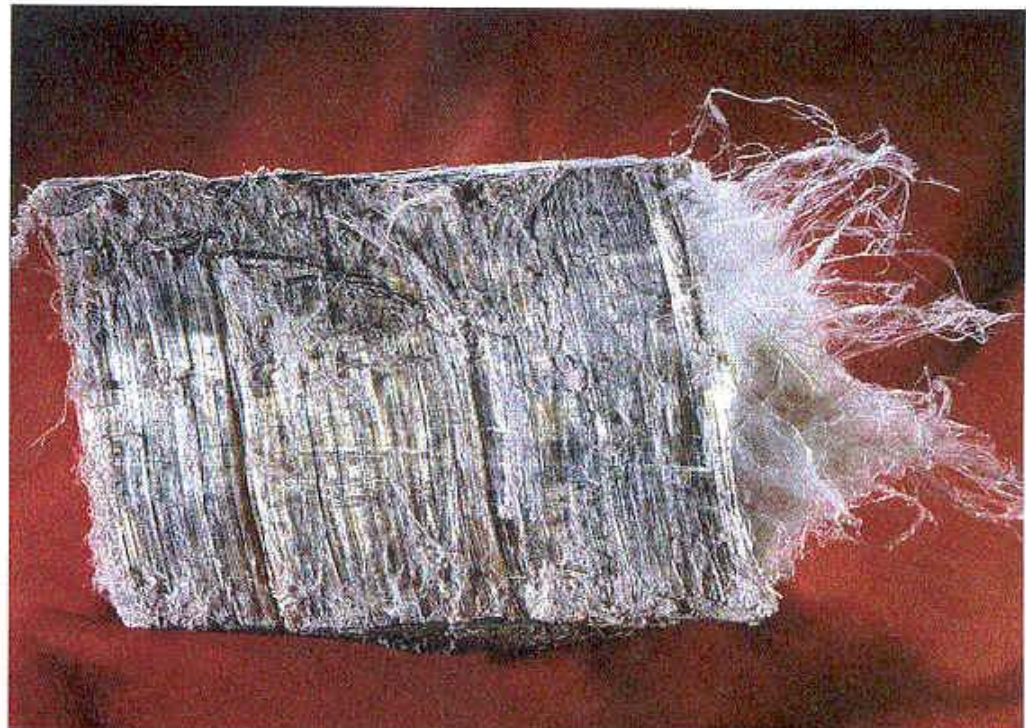
- Vücuda nasıl karışır ?
 - Soluma
 - Yeme/içme

asbest

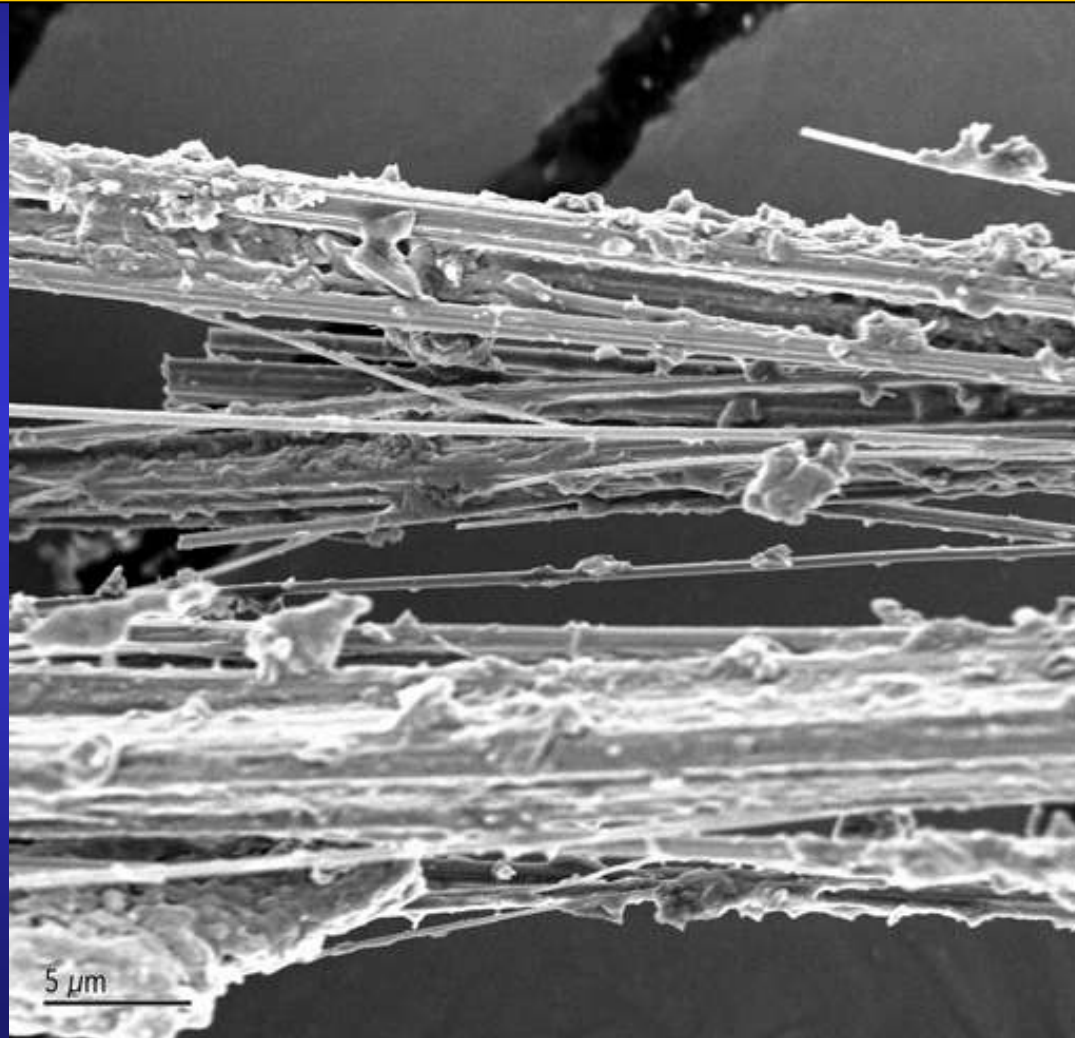
- Kullanıldığı yerler
 - Boru izolasyonu
 - Blokların izolasyonu
 - Conta
 - Taban ve tavan döşemelerinde
 - Tahta yapımı
 - Gemi izolasyonlarında
 - Eşyaların paketlenmesinde
 - Yapıştırıcı
 - Ses izolasyonu
 - Fren balataları
 - Boyamada kalınlaştırıcı
 - Ateşe dayanıklı giysi-perde
 - Yüksek sıcaklıklarda çalışan makinelerin izolasyonunda

Amfibol grubu mineraller

Asbestos
Fibrous silicate



Amfibol grubu mineraller

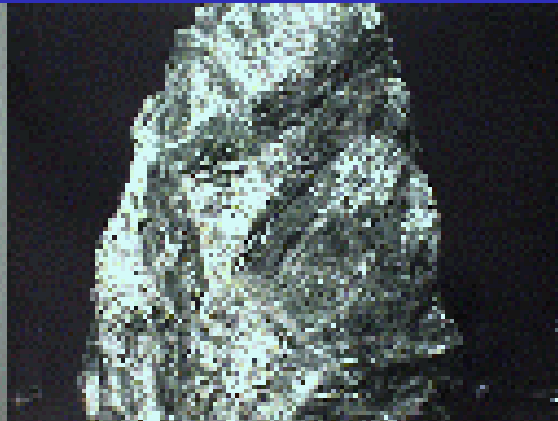
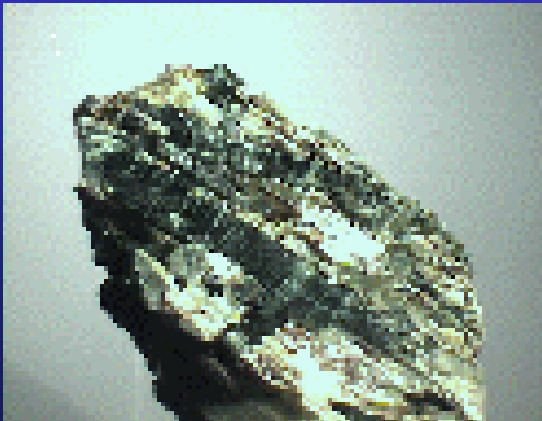


Amfibol grubu mineraller

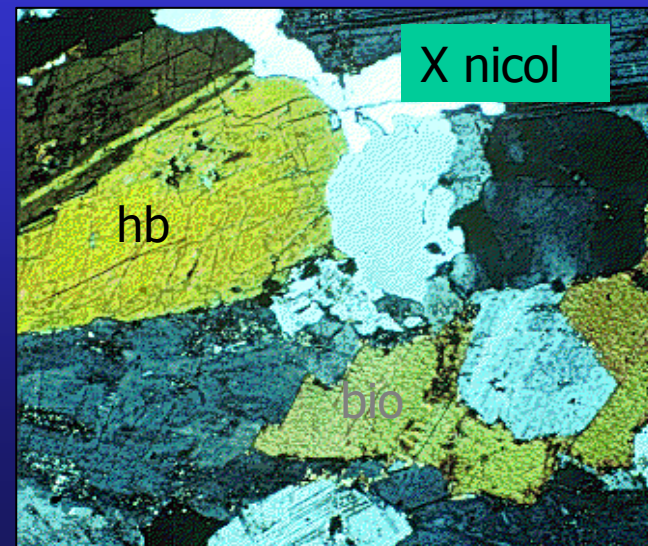
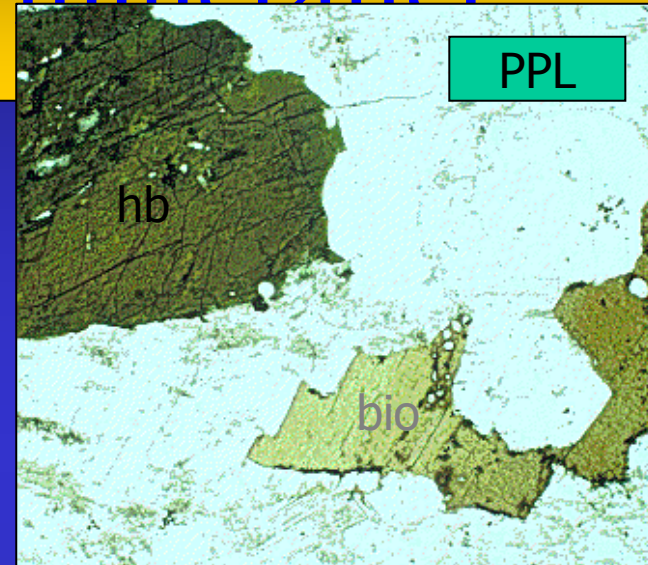
- Aktinolit
 - Koyu yeşil renkli, uzun prizma şekillidir.

Amfibol grubu mineraller

Aktinolit



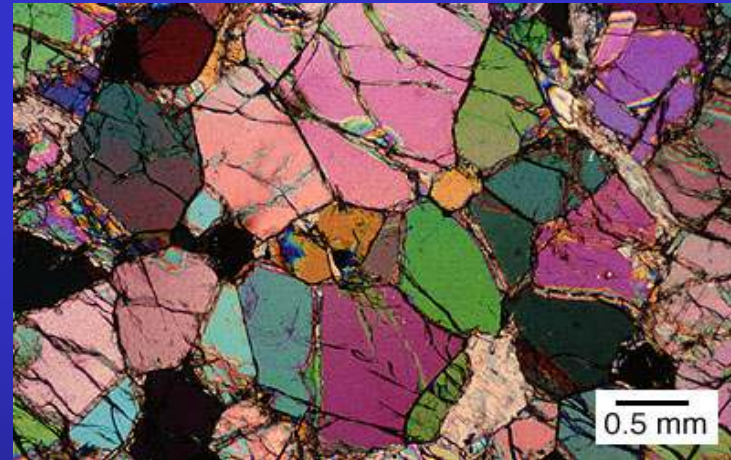
Amfibol grubu mineraller



Olivin

- $(\text{Mg, Fe})_2\text{SiO}_4$
- Fayalit (Fe_2SiO_4) ve forsterit (Mg_2SiO_4) arasında değişen bir grubun mineralin adıdır
- Genellikle süstaşı olarak kullanılır

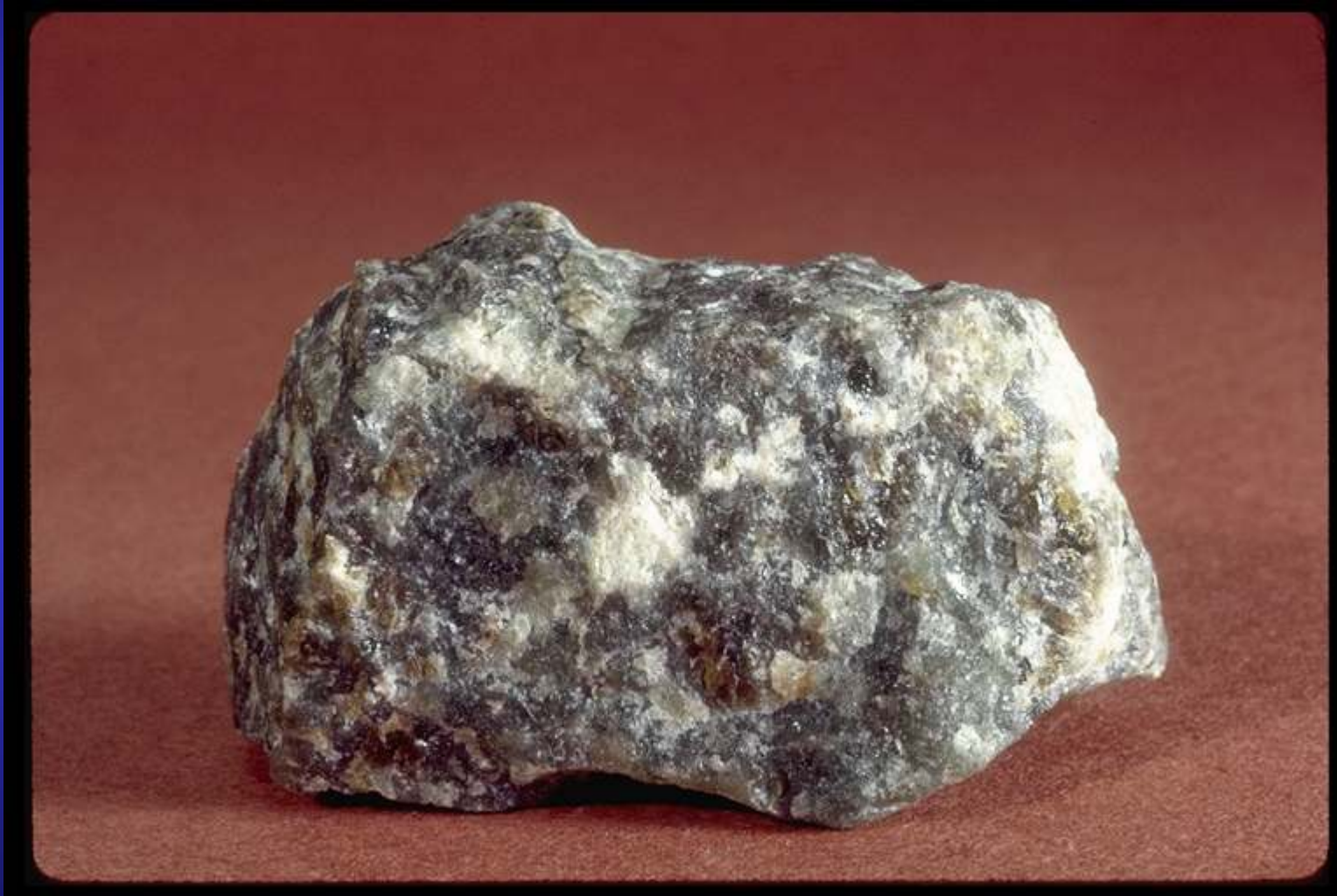
olivine



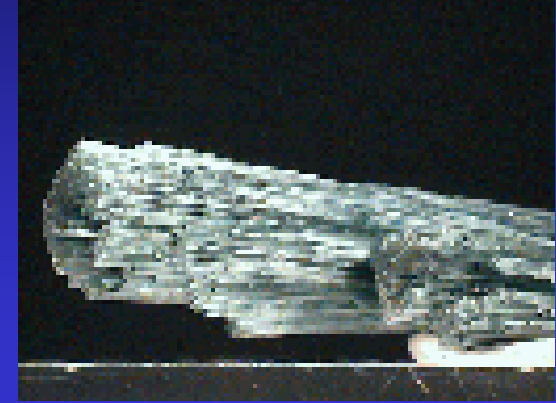
Olivin



Olivin



Turmalin grubu



Turmalin



Kil grubu mineraller

- Kil terimi esas olarak bir kayaç adıdır. 1/256 mm den küçük taneli plastik malzeme kil olarak tanımlanır
- Kil mineralleri sulu alüminyum silikat olup, zaman zaman magnezyum ve demir alüminyumun yerini alır.
- Başlıca kil mineralleri
 - Kaolinit
 - Montmorillonit
 - İllit
 - Atapuljit-sepiolit
 - KloritGrubudur.

Kil grubu mineraller

- Kaolinit
 - $\text{Al}_4(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_8$
 - Ortorombik ve hekzagonal şekilli levhacıklar şeklindedir
 - Saf olduklarında beyaz renklidir
 - Serliği 1
 - Özgül ağırlığı: 2.3
 - Feldispatların ayrışması sonucu oluşurlar
 - Tuğla, boru ve seramik sanayinde kullanılırlar

Kaolinit

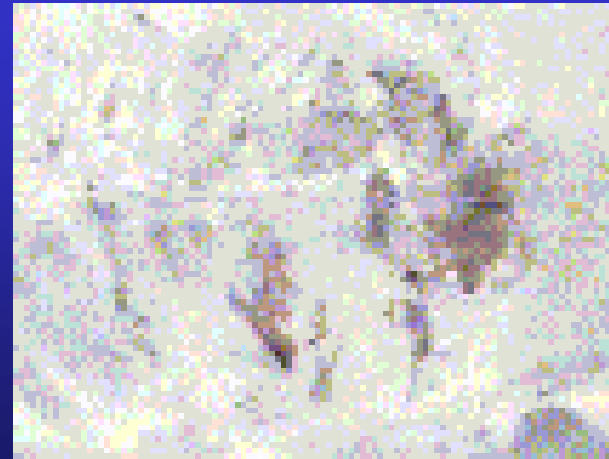
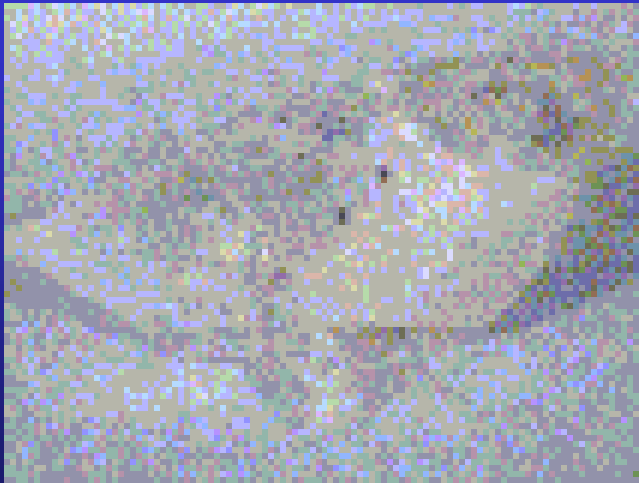


038¹²⁴

Kil grubu mineraller

- Montmorillonit
 - $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
 - Suyu geçirmez
 - Bünyesine su alarak hacminin birkaç katı şişer
 - Kristal sistemi monoklinik
 - Sertlik:1-2
 - Özgül ağırlık:2.3-3
 - Sondaj çamuru, su sızmasını engelleme (baraj, kuyulara zehirli madde)

Kil grubu mineraller



Kil grubu mineraller

- Talk
 - $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
 - Renk yeşil
 - Donuk
 - Monoklinik sistemde kristalleşir
 - Sertlik:1
 - Özgül ağırlı:2.7-2.8
 - Bükülebilir fakat elastik değildir
 - Dokunulduğunda sabunumsu bir his verir
 - Yapı dekorasyonu, ısı yalıtımı, asit ve elektriğe dayanıklı taş, boya, çatı malzemesi, seramik ve pudra sanayinde kullanılır

Talk



Kil grubu mineraller

- İllit grubu

- $K_2O \cdot 2Al_2O_3 \cdot 3SiO_2 \cdot 2H_2O$
- Mika tipinde kil mineralidir
- Beyaz veya yeşilimtrak renklidir
- Sertliği 1-2
- Özgül ağırlığı: 2.6-2.9
- Sedimanter (tortul) kayalarda bulunur

Kil grubu mineraller

- **Atapuljit-Sepiolit grubu**
 - $2\text{MgO} \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 - Beyaz renkli
 - Sertliği: 2
 - Özgül ağırlığı: 2.7

Kil grubu mineraller

- **Klorit grubu**

- $(\text{Mg,Fe;Al})_6(\text{Al,Si})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$
- **Monoklinik**
- **Kristalleri tabuler**
- **Genellikle yeşil renklidir**
- **Sertlikleri:2-3**
- **Özgül ağırlıkları:2.6-3.3**
- **Bükülebilir, fakat elastik değildir**
- **Düşük dereceli metamorfiklerin karakteristik mineralidir**

Kil grubu mineraller



152

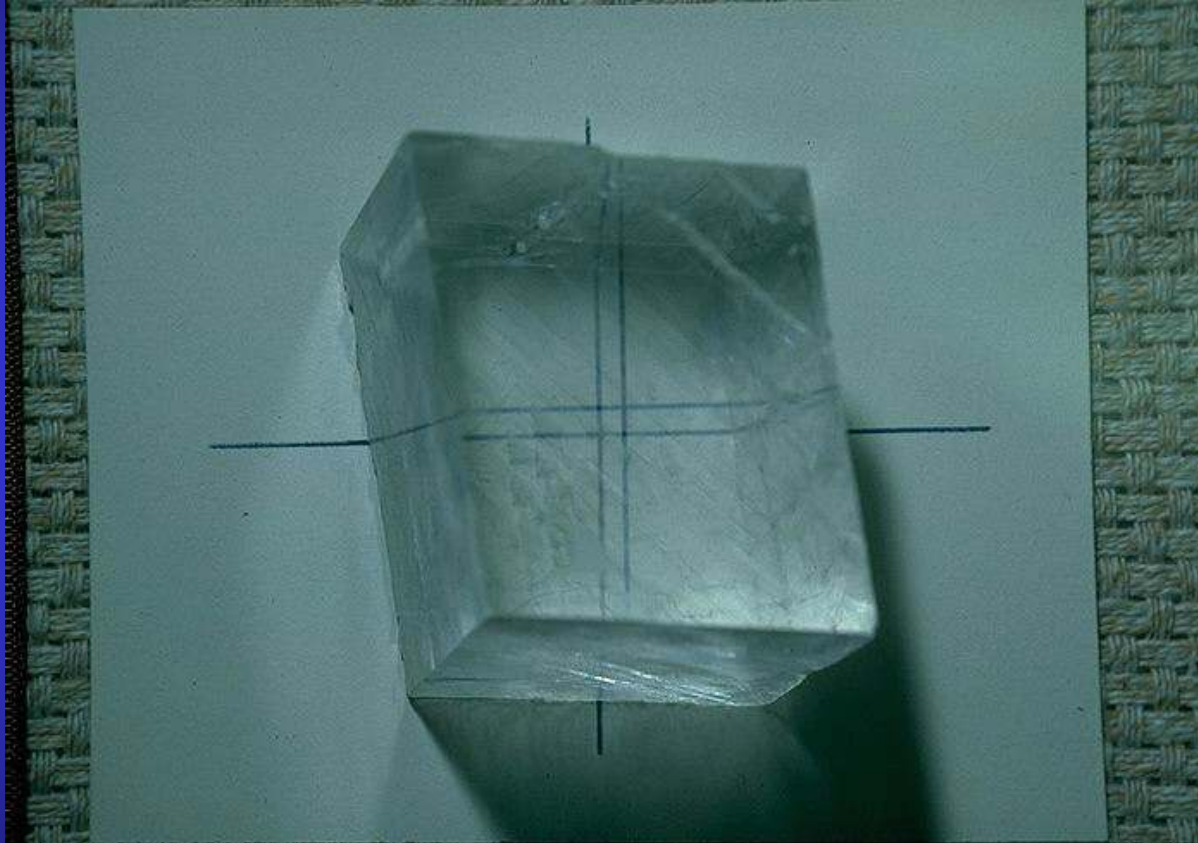
Kil grubu mineraller

- **Killer kolloid şeklinde davranır.**
- **Çok değişik türleri vardır.**
- **Kimyasal çevrelerine oldukça duyarlıdır.**
- **Yeraltısuyu kirleticileri için havuz olarak kullanılabilir.**
- **Su akışına karşı bariyer görevi görür**
- **Erozyona karşı hassastır**

Karbonat grubu mineraller

- **Kalsit**

- CaCO_3
- Kirecin hammaddesidir
- Trigonal sistemde kristalleşir
- Sertliği: 3
- Özgül ağırlığı: 2.7
- Çoğunlukla renksiz, beyaz, gri, sarı, siyah renklidir
- Çift kırma özelliği vardır
- Üzerine HCl döküldüğünde köpürür
- Kireçtaşları kalsit mineralinden oluşmuştur.
- Kayaçlar içinde damar, mağaralarda, sarkıt, dikit ve travertenler şeklinde bulunabilir
- Çimento ve kireç yapımında
- Demir ve karayollarında mıcır olarak
- Başkalaşıma uğramışları mermer olarak kullanılır



Kalsit



Kalsit



Karbonat grubu mineraller

- **Aragonit**
 - CaCO_3
 - Ortorombik sistemde kristallenir
 - Çoğunlukla, prizmatik, kolonsu ve telsel halde bulunur
 - Sertliği:3.5
 - Özgül ağırlığı: 2.9
 - Kolay kırılır
 - Renksiz, beyaz, sarı, kırmızı gibi değişik renklerde olabilir
 - Cam parıltılıdır
 - Bir çok organizmanın kavrısı aragonit mineralindendir.

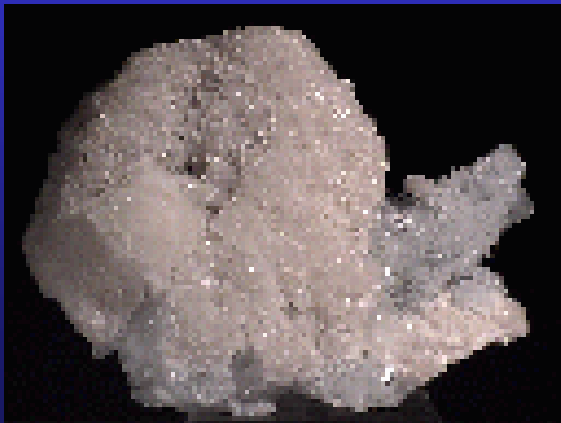
aragonit



Karbonat grubu mineraller

- **Dolomit:**
 - $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$
 - Kristal sistemi romboedrik
 - Sertliği: 3-3.5
 - Özgül ağırlığı: 2.85
 - Hidroklorik asitten az etkilenir
 - İnşaatta bazı çimento türlerinin üretiminde kullanılır

Dolomit



Karbonat grubu mineraller

- Diğer Karbonat grubu mineraller
 - Manyezit MgCO_3
 - Siderit FeCO_3
 - Rodokrozit MnCO_3
 - Smitsonit ZnCO_3
 - Witerit BaCO_3

Karbonat grubu mineraller



Manyezit



Karbonat grubu mineraller

- **Boraks**
 - $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
 - Renk beyaz renksiz
 - Camsı parlaklığında
 - Monoklinik
 - Sertlik: 2.-2.5
 - Özgül ağırlık
 - 1.7
 - Bor cevheridir

Boraks



Sülfat grubu mineraller

- **Jips (Alçıtaşı)**
 - $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 - Sistemi monoklinik
 - Sertliği: 2.-2.5
 - Özgül ağırlığı: 2.3
 - Doğada renksiz, saydam, beyaz, gri ve siyah renklidir
 - Şekilsiz veya telsel güzel kristaller şeklinde olabilir
 - İnci parlaklığı vardır
 - Suda %2 oranında erir
 - Tortul kayalar içinde kalın tabaka veya mercekler şeklinde tuz, marn ve kireçtaşlarıyla aralanmalı olarak bulunur
 - Isıtılınca suyunu kaybeder
 - Anhidrit su alarak jipse dönüşür, bu sırada hacim değişimi olur

Jips



Jips



Sülfat grubu mineraller

- Mühendislik işlerinde kazı, tünel, baraj inşaatlarında zemin açısından çok tehlikelidir
- Jips su alarak hacminin büyümesi, su kaybederek hacminin küçülmesi nedeniyle inşaat yeri olarak seçilmemelidir
- Jips 120 0C'ye kadar ısıtılarak suyunun 3/2 si uçurulup alçı yapılır
- Çimento sanayinde, dekorasyon işlerinde, ses ve ısıya karşı yalıtkan olarak kullanılır

Sülfat grubu mineraller

- **Anhidrit**
 - CaSO_4
 - Kristal sistemi ortorombik
 - Sertliği:3-3.5
 - Özgül ağırlığı: 2.95
 - Rengi beyaz, mavimsi, gri, esmer ve kırmızı olabilir
 - Genellikle şekilssiz veya masif haldedir
 - Anhidrit su alarak jipse dönüştüğünde hacmi % 40 oranında artar
 - $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 - Anhidrit katkı malzemesi olarak çimento sanayinde kullanılır

Sülfat grubu mineraller



Sülfat grubu mineraller

- **Barit**

- **BaSO₄**
- **Kristal sistemi ortorombik**
- **Camsı parlaklığı vardır**
- **Özgül ağırlığı : 4.5**
- **Ele alınca yoğunluğundan dolayı kolaylıkla tanınır**
- **Beyaz, mavi, yeşil, gri, pembe renkte olabilir**
- **Baritin %80'i sondaj sanayinde kullanılır**

Barit



Halitler

- **Kayatuzu (halit)**
 - **NaCl**
 - **Saydam veya beyaz renklidir**
 - **Kübik sistemde kristalleşir**
 - **Üç yönde dilinimi vardır**
 - **Camsı parlaklığa sahiptir**
 - **Sertliği 2**
 - **Özgül ağırlığı: 2.1**
 - **Tadıyla kolaylıkla tanınır**

Halitler

Kayatuzu



Halitler

- **Florit**
 - CaF_2
 - Kristal sistemi kübik
 - Renk pembe, yeşil. Mavi, sarı ve çok değişik renklerde
 - Dört yönde dilinimi vardır
 - Camsı parlaklığı
 - Sertliği:4
 - Özgül ağırlığı: 3.1
 - Florin kaynağıdır, metal ve optik sanayinde kullanılır

Florit



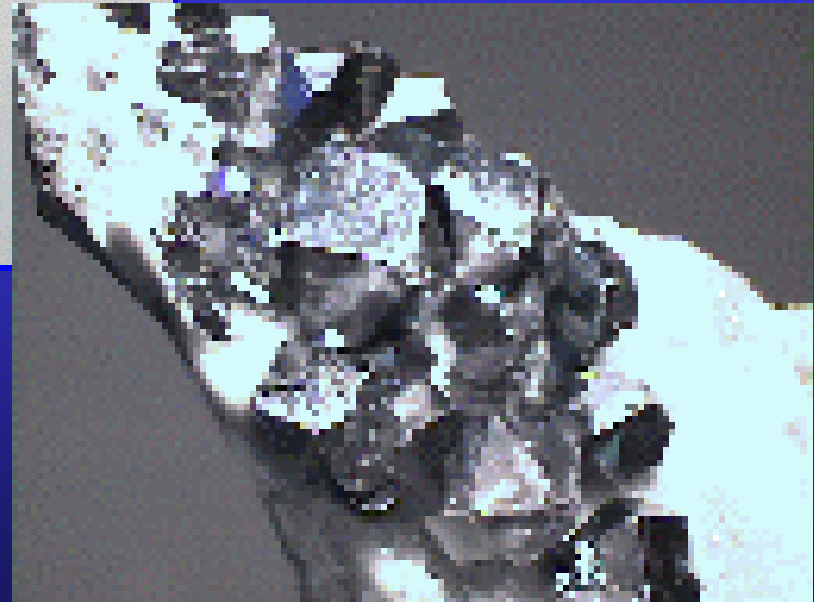
Sülfid grubu mineraller

- **Galen**
 - **PbS**
 - **Renk gümüş grisi**
 - **Metalik parlaklık**
 - **Kristal sistemi kübük**
 - **Dört yönde dilinim**
 - **Sertlik: 2.5**
 - **Yoğunluk:7.5**
 - **Kurşun kaynağı**

Sülfür grubu mineraller



galen



Sülfür grubu mineraller

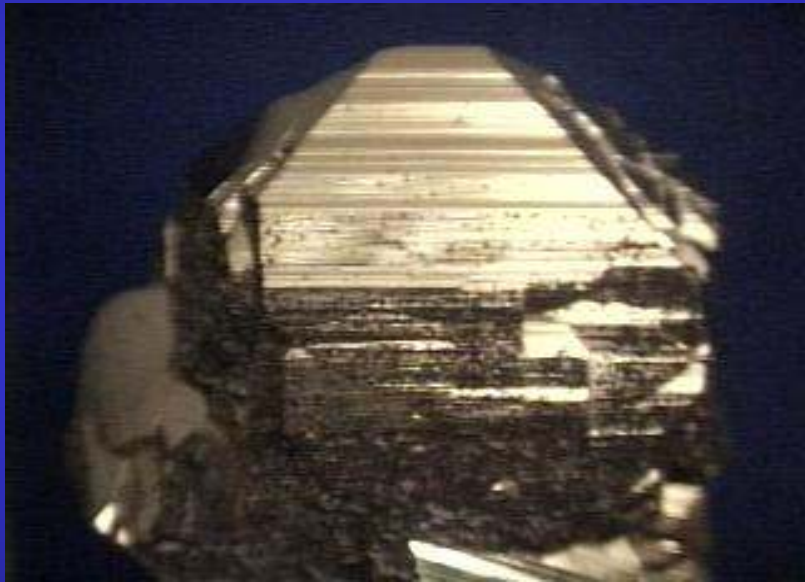
- **Pirit**
 - FeS_2
 - Aptal altını olarak bilinir
 - Kristal sistemi kübik
 - Renk sarı
 - Metalik parlaklığı
 - Sertlik:6-6.5
 - Özgül ağırlığı:5.1
 - Sülfirik asit üretiminde

Pirit



021¹⁶¹

Pirit

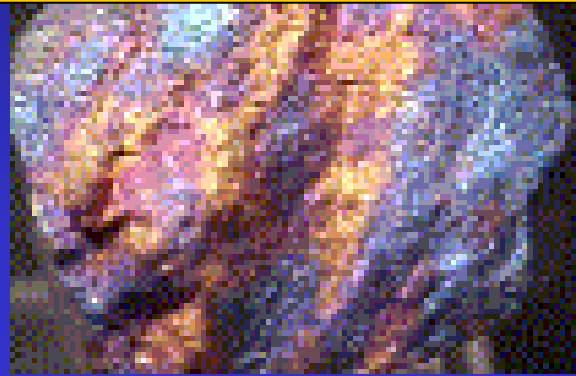


Sülfid grubu mineraller

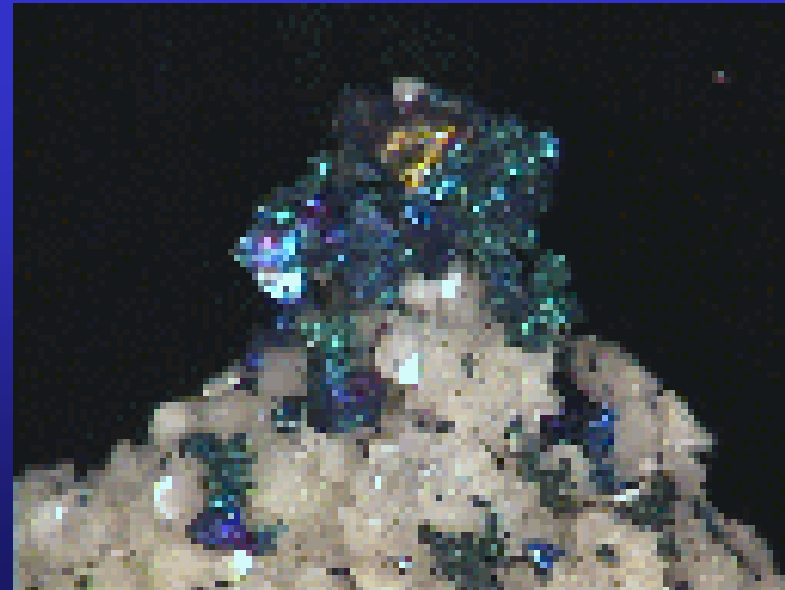
- **Kalkopirit**

- CuFeS_2
- Tetragonal sistemde kristalleşir
- Renk sarı-yeşil
- Metalik parlaklığı
- Sertliği: 3.5-4
- Özgül ağırlığı:4.2

Sülfid grubu mineraller



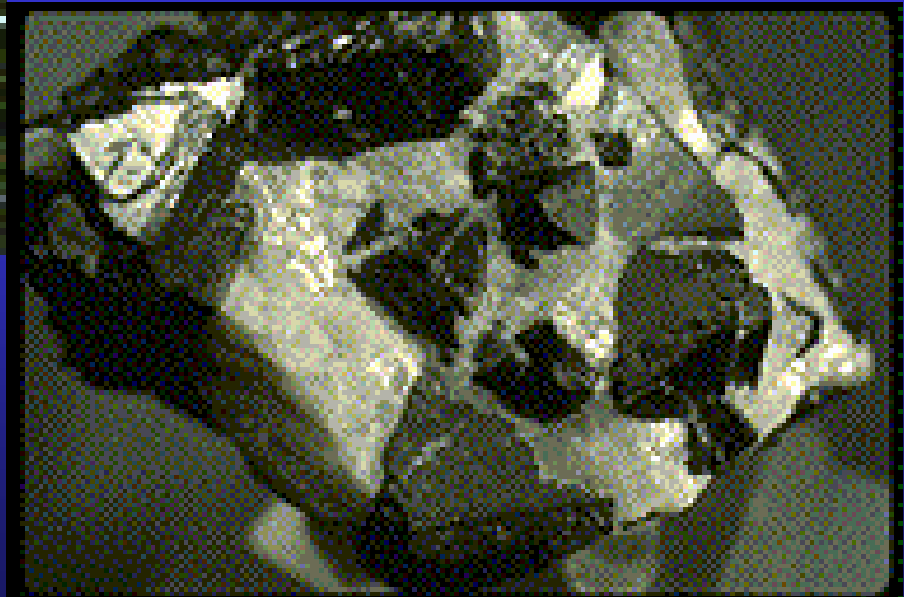
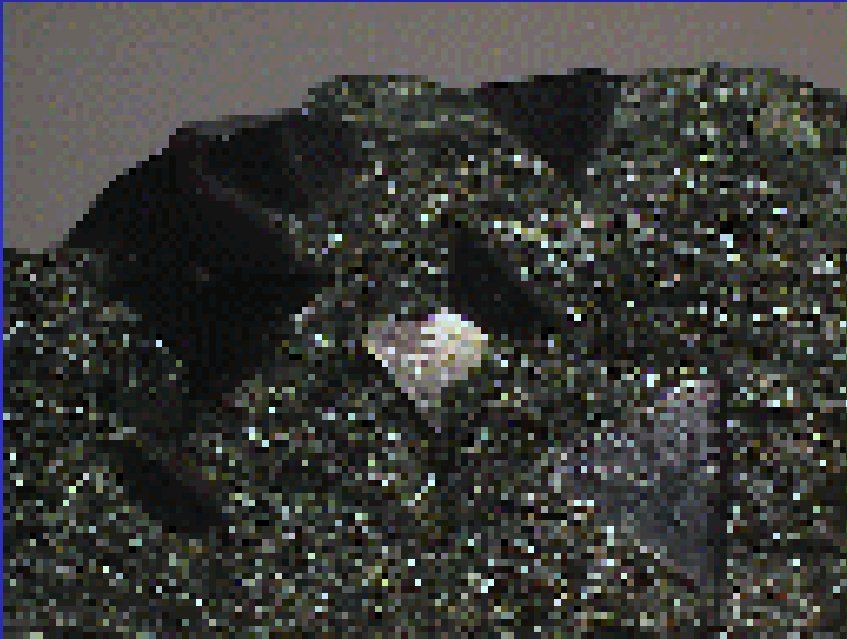
kalkopirit



Oksitler

- **Manyetit**
 - **Fe_3O_4**
 - **Renk siyah**
 - **Metalik parlaklık**
 - **Kristal sistemi kübik**
 - **Sertlik 5.5-6.5**
 - **Özgül ağırlığı:5.1**
 - **Mıknatıs özelliği**
 - **Demir cevheridir**

Oksitler



Oksitler

- **Korund**

- Al_2O_3
- Renk değişik, beyaz, saydam, sarı yeşil mavi
- Camsı parlaklık
- Kristal sistemi trigonal
- Sertlik:9
- Yoğunluk:4
- Süstaşı ve aşındırıcı

Oksitler



Oksitler

- **Rutil**
 - **TiO₂**
 - **Renk siyah**
 - **Yarı metalik parlaklık**
 - **Tetragonal sistemde kristallenir**
 - **Sertlik 6-6.5**
 - **Özgül ağırlık: 4.2**

Oksitler



Oksitler

- **Kromit**
 - FeCr_2O_4
 - Renk kahverengi siyah
 - Parlaklık metalik –yağsı
 - Kübik sistemde kristallenir
 - Sertlik:5.5
 - Özgül ağırlık
 - 4.5-4.8
 - Krom cevheridir

Oksitler



Fosfatlar

- **Apatit**
 - **$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH}, \text{F}, \text{Cl})$**
 - **Kristal sistemi hekzagonal**
 - **Renk tipik olarak yeşil fakat farklı renklerde de olabilir**
 - **Parlaklık camsı-yağsı**
 - **Sertlik:5**
 - **Özgül ağırlık:3.1-3.2**
 - **Fosfat kaynağı olarak kullanılır**

Apatit



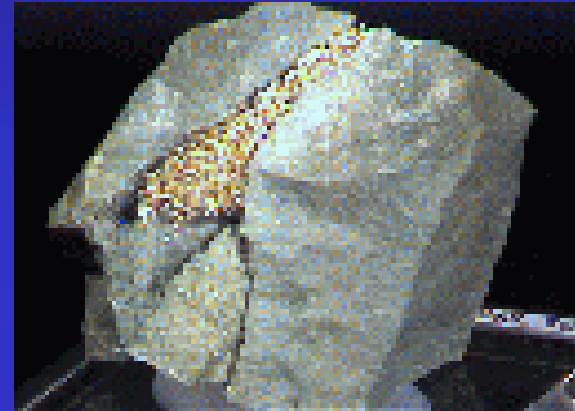
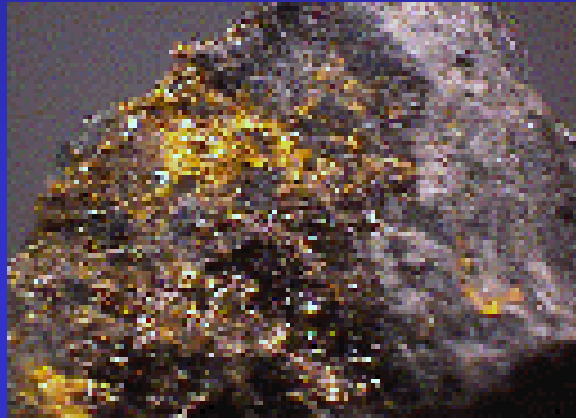
Doğal elementler

- Altın
- Gümüş
- Kükürt vb.

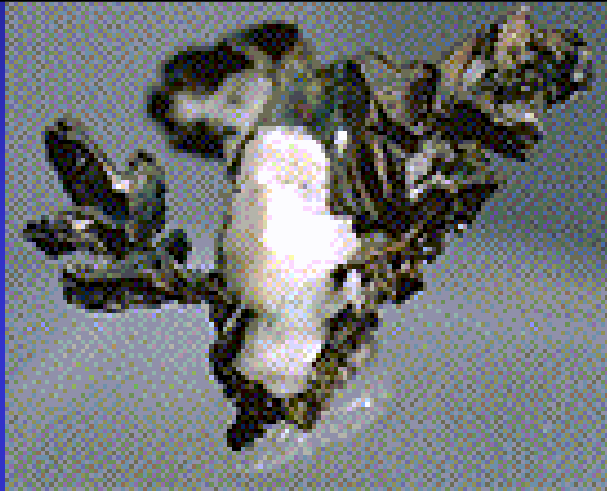
Doğal elementler



Doğal elementler



Doğal elementler



Doğal elementler



kükürt

