



T.C.
Ankara Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü



JEM 220 OPTİK MİNERALOJİ DERSİ

Dr. Öğr. Üyesi Kıymet DENİZ

2020-2021 Bahar Dönemi

Bu ders notlarının hazırlanmasında Erkan (2007), McKenzie ve Guilford (1980), McKenzie vd. (1982), Mefail Yenyol'un sunumlarından ve Mineraloji kitabından ve Kadioğlu ve Karakaş'ın ders notlarından yararlanılmıştır.

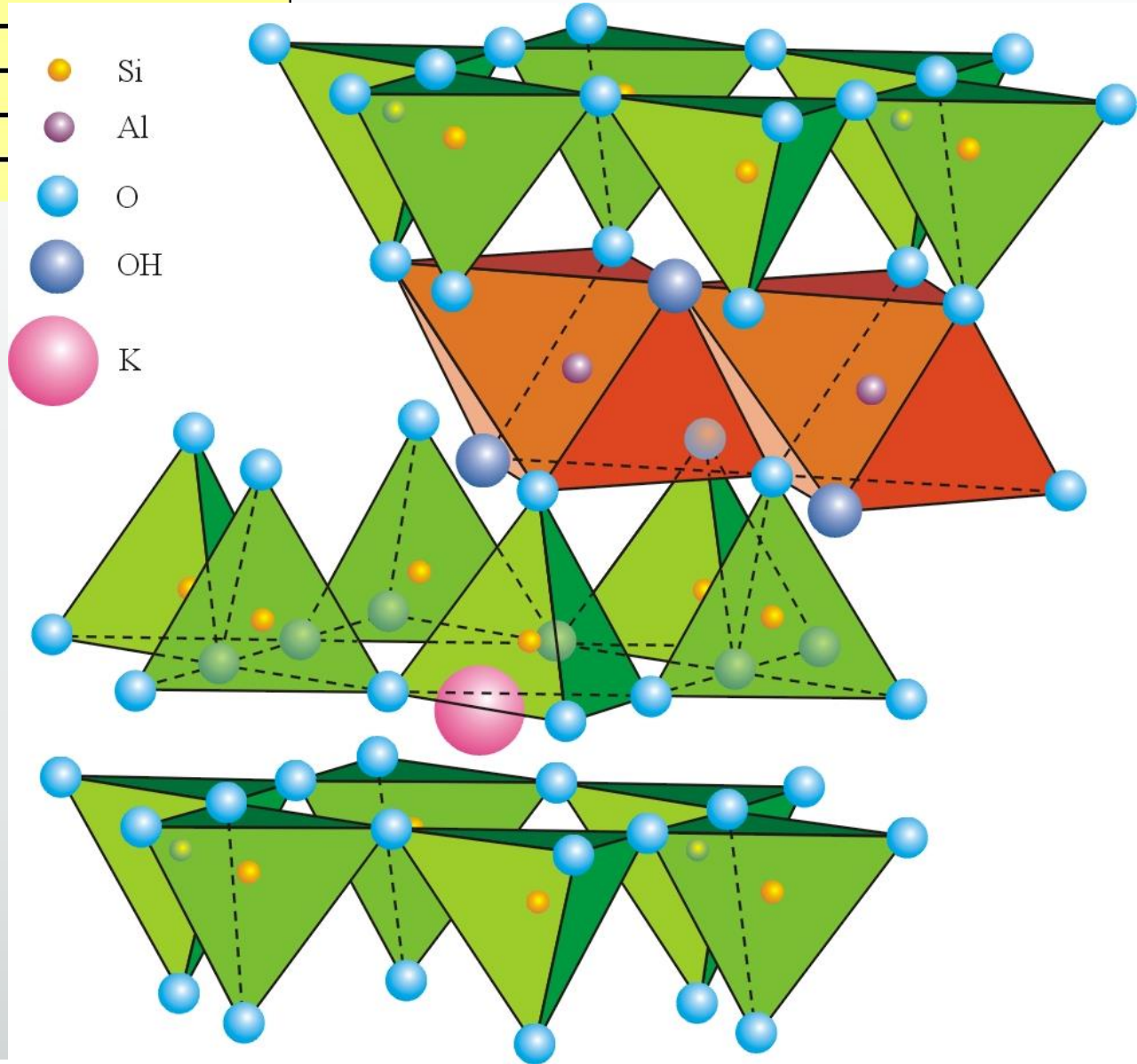
2020-2021 BAHAR DÖNEMİ PROGRAMI

Hafta	Tarih	Konu
1	22/02/2021	Genel Ders Tanıtımı, Dersin Amacı ve İnce Kesit Yapımı
2	01/03/2021	Genel Bilgiler, Işık, Yansıma, Kırılma, Kırılma İndisi, Polarize Işık, Mikroskop tanımı, Polarizan Mikroskop ve özellikleri, Mikroskop Kullanımı, Minerallerin Optik Özellikleri Opak, İzotropi, Anizotropi, Mineral, Kristal Şekli, Tane Biçimi
3	08/03/2021	Tek Nikolde belirlenen optik Özellikler, Dilinim, Renk, Pleokroizma, Optik engebe (Rölyef), Becke Çizgisi.
4	15/03/2021	Çift Nikolde belirlenen optik Özellikler, Sönme, Girişim rengi- Çift kırma, Uzanım, Yavaş ve hızlı ışınların titreşim yönlerinin belirlenmesi. Tek ve Çift Optik eksenli mineraller
5	22/03/2021	Tek optik eksenli minerallerin optik şekli ve işareti
6	29/03/2021	Çift optik eksenli minerallerin optik şekli ve işareti, Çift optik eksenli minerallerde 2V açısı ve genel tekrar.
7	05/04/2021	İzotrop minerallerin mikroskopta tayin edilmesi ve optik özellikleri, Granat Grubu, Florit, Sodalit Grubu (Nozeyan, Sodalit), Volkan Camı, Analsim, Lössit
8	12/04/2021	Vize Haftası
9	19/04/2021	Anizotrop minerallerin mikroskopta tayin edilmesi ve optik özellikleri, Kuvars, Nefelin, Kankrinit grubu, Alkali Feldispat grubu (Mikroklin Ortoklaz, Sanidin), Plajiyoklaz grubu, Michel-Levy Tablosu, Pseudolössit
10	26/04/2021	Mafik minerallerin mikroskopta tayin edilmesi ve optik özellikleri, Amfibol grubu, Piroksen grubu, olivin grubu
11	03/05/2021	Mafik minerallerin mikroskopta tayin edilmesi ve optik özellikleri, Mika grubu (Biyotit, Muskovit), Epidot grubu, Klorit, Kloritoyid, Talk, Serpantin grubu
12	10/05/2021	Metamorfik minerallerin mikroskopta tayin edilmesi ve optik özellikleri, Lavsonit, Disten (Kyanit), Sillimanit, Stavrolit, Andaluzit, Kordiyerit, Skapolit
13	17/05/2021	Aksesuar minerallerin mikroskopta tayin edilmesi ve optik özellikleri, Apatit, Turmalin, Zirkon, Titanit (Sfen), Ruby (Yakut), Beril, Topaz
14	24/05/2021	Karbonat, sülfat, zeolit grubu minerallerin mikroskopta tayin edilmesi ve optik özellikleri, Kalsit, Dolomit, Aragonit, Barit, Sölestin, Zeolit Grubu GENEL TEKRAR

MİKA GRUBU MİNERALLER

Mika grubu	
Muskovit	$KAl_2 (AlSi_3O_{10}) (OH)_2$
Flogopit	$KMg_3 (AlSi_3O_{10}) (OH)_2$
Biotit	$K(Mg, Fe)_3 (AlSi_3O_{10}) (OH)_2$
Lepidolit	$K(Li, Al)_{2-3} (AlSi_3O_{10}) (OH)_2$
Margarit	$CaAl_2 (Al_2Si_2O_{10}) (OH)_2$

- Meroksen
- Lepidomelan
- Siderofillit (Annit)
- Ksantofillit
- Zinvaldit



TEK NİKOL

RENK

Ti ve Fe içeriğine bağlı
Kahve ve mavimsi yeşil

PLEOKROİZMA

Çok belirgin

DİLİNİM

Tek yönde çok iyi

ÇATLAK

Nadiren

İŞIK KIRMA İNDİSİ

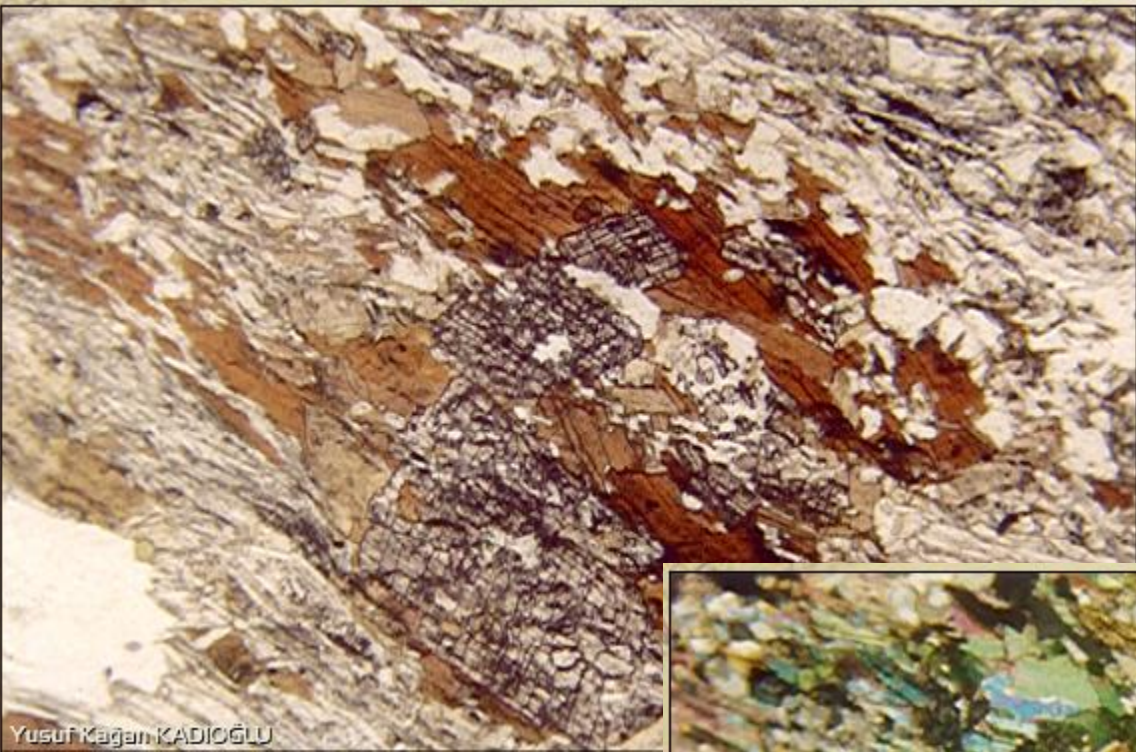
1.57 - 1.61

RÖLYEF

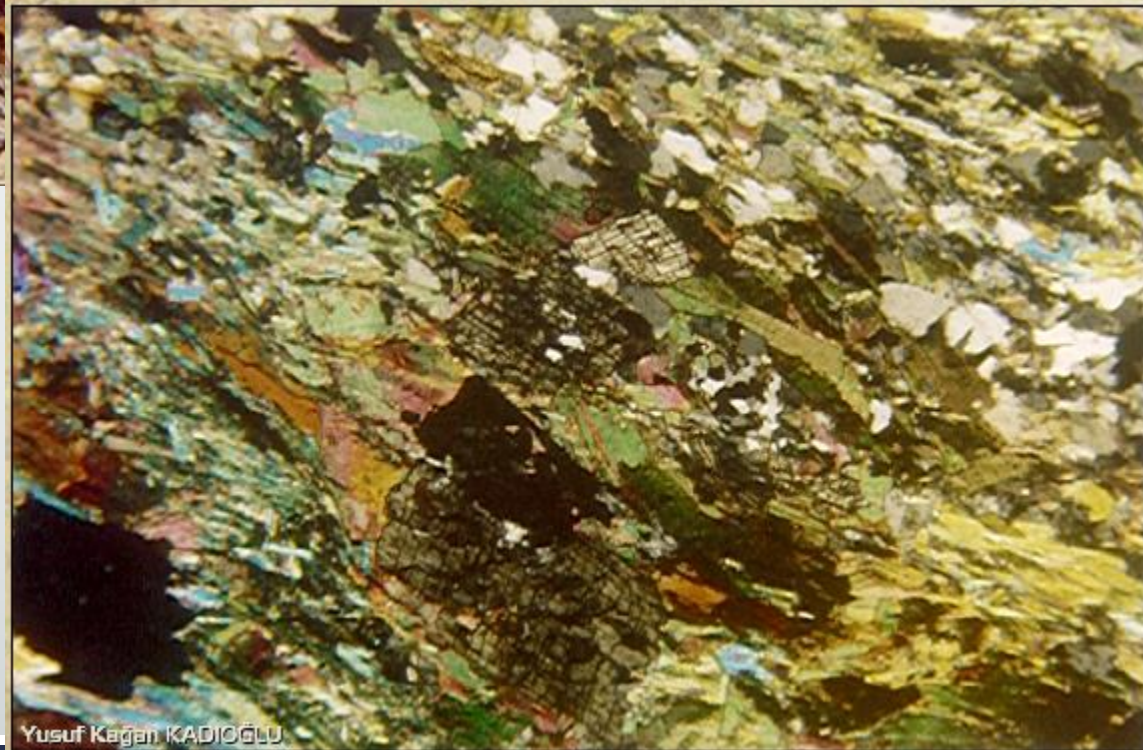
Orta - Yüksek

KAPANIM

Zirkon, Apatit, Titanit,
Rutil



Yusuf Kağan KADIOĞLU



Yusuf Kağan KADIOĞLU

ÇİFT NİKOL

ÇİFT KIRMA

Yüksek 3. ve 4. Dizi

SÖNME

Paralel (Tam karanlık
olmaz)

İKİZLENME

Görülmez

BOZUNMA

Kloritleşme, Opasitleşme

OPTİK ŞEKİL

Monoklinil (-)

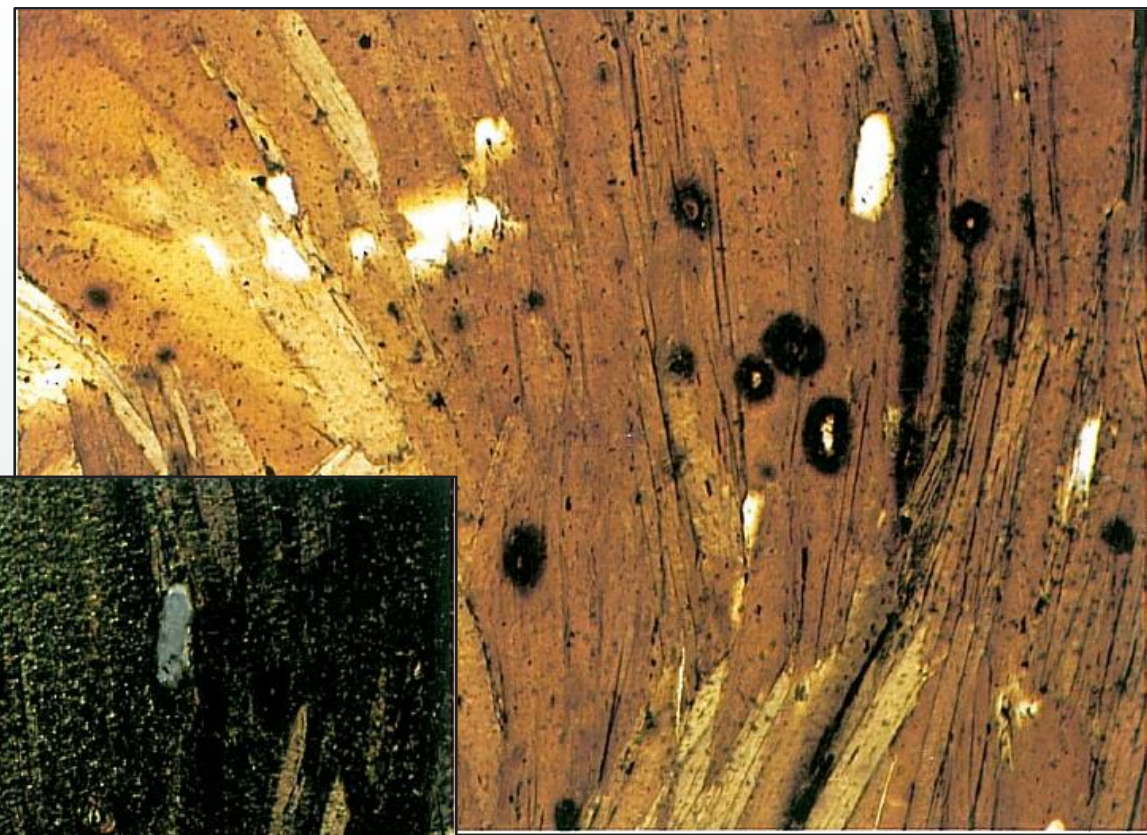
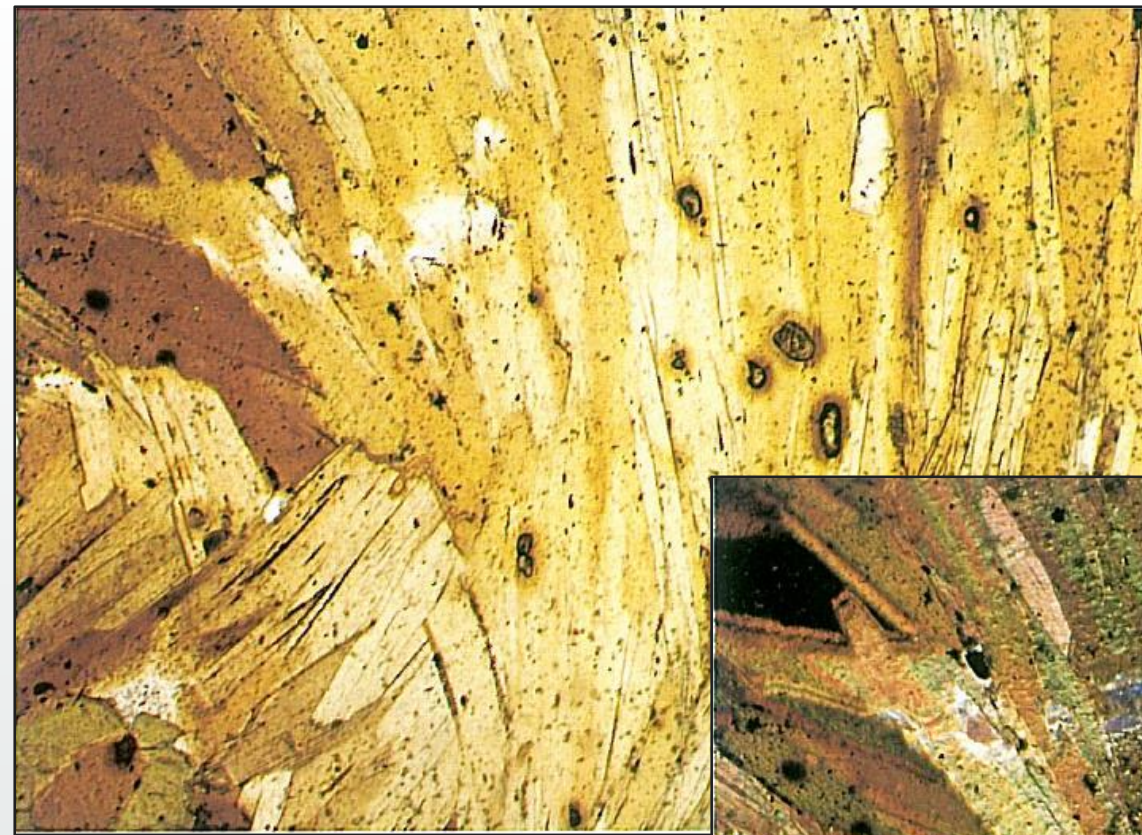
UZANIM İŞARETİ

(+)

BULUNUŞU

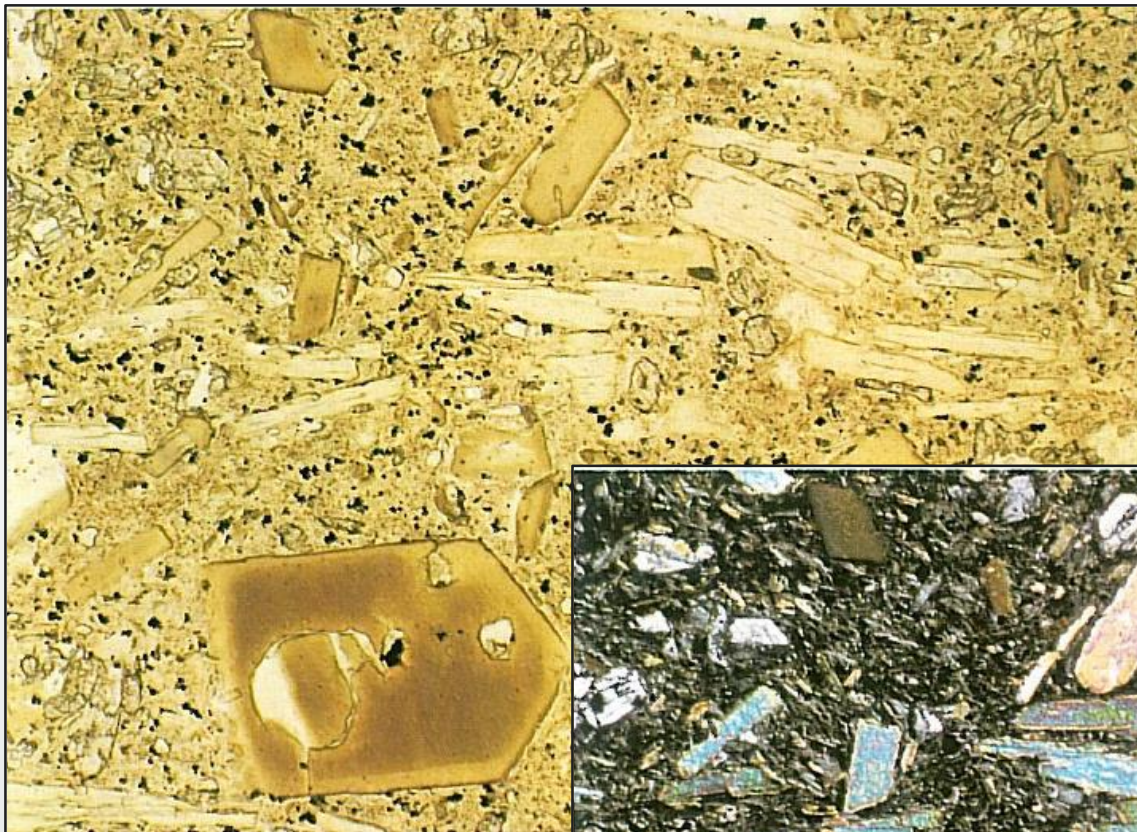
Mag. / Met. / Sed.

MİKA GRUBU MİNERALLER → BİYOTİT



(McKenzie ve Guilford 1980)

MİKA GRUBU MİNERALLER → BİYOTİT



(McKenzie ve Guilford 1980)

MİKA GRUBU MİNERALLER → MUSKOVİT

TEK NİKOL

RENK

Renksiz, Krom içerirse
açık yeşil

PLEOKROİZMA

Yok

DİLİNİM

Tek yönde çok iyi

ÇATLAK

Yok

İŞIK KIRMA İNDİSİ

1.52 - 1.57

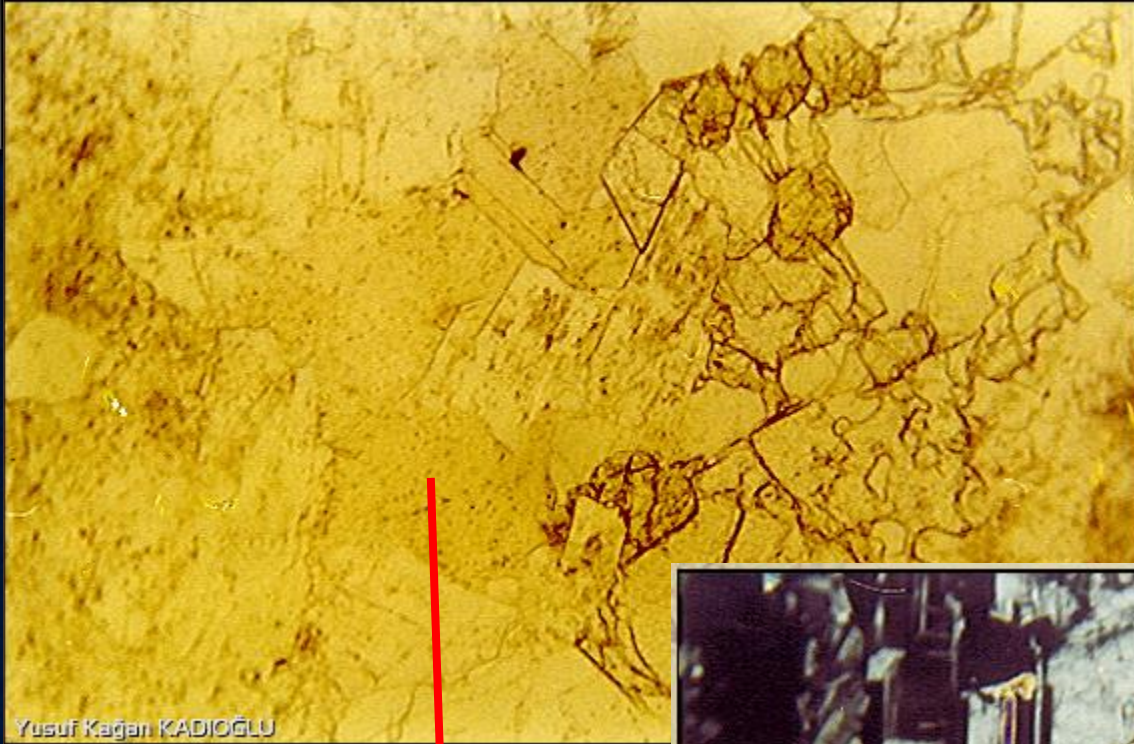
RÖLYEF

Düşük

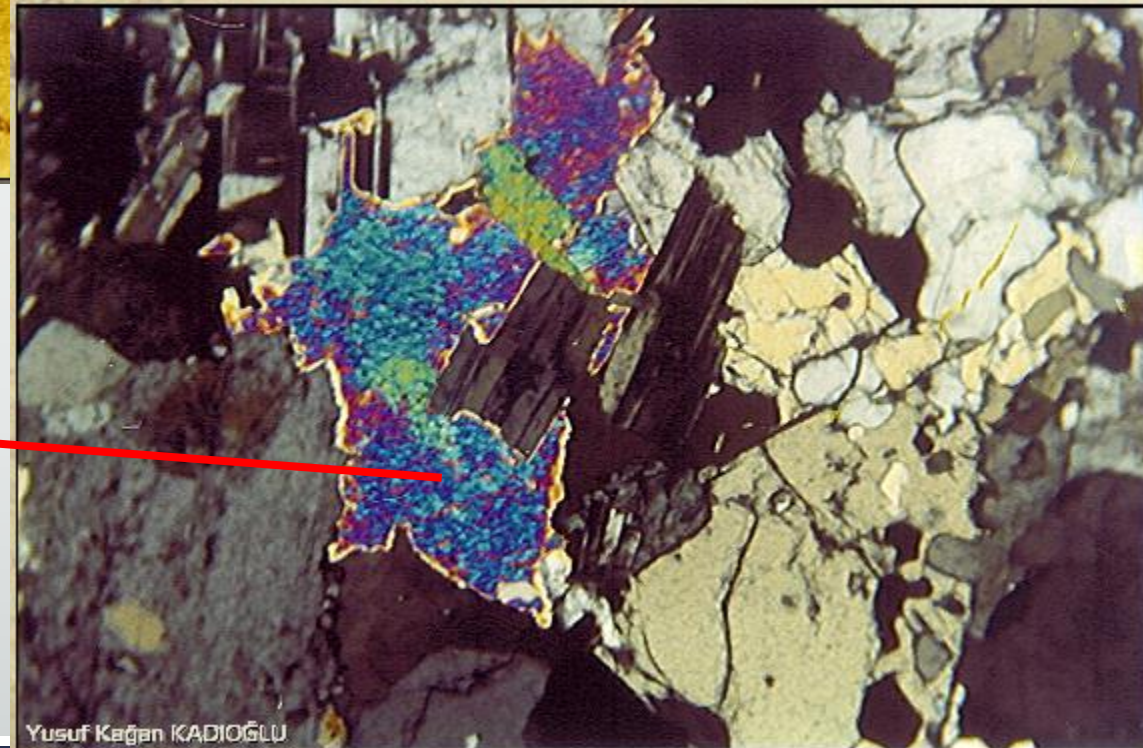
KAPANIM

Nadiren

Yusuf Kağan KADIOĞLU



MUSKOVİT



Yusuf Kağan KADIOĞLU

ÇİFT NİKOL

ÇİFT KIRMA

2. ve 3. Dizi Yüksek

SÖNME

Paralel
Bazen 1 - 3 eğik olabilir

İKİZLENME

Nadiren

BOZUNMA

Hidromuskovit

OPTİK ŞEKİL

Monoklinik (-)

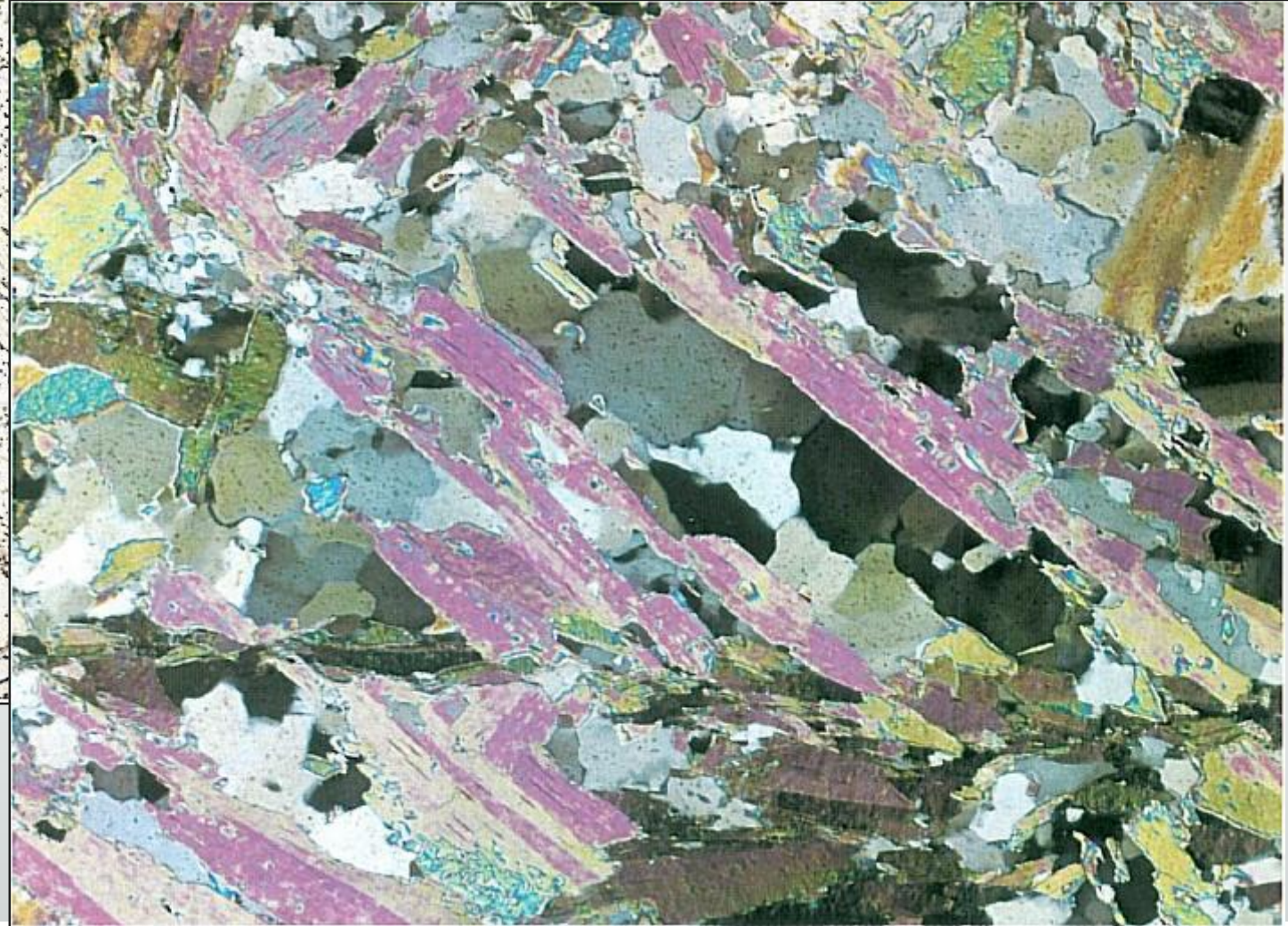
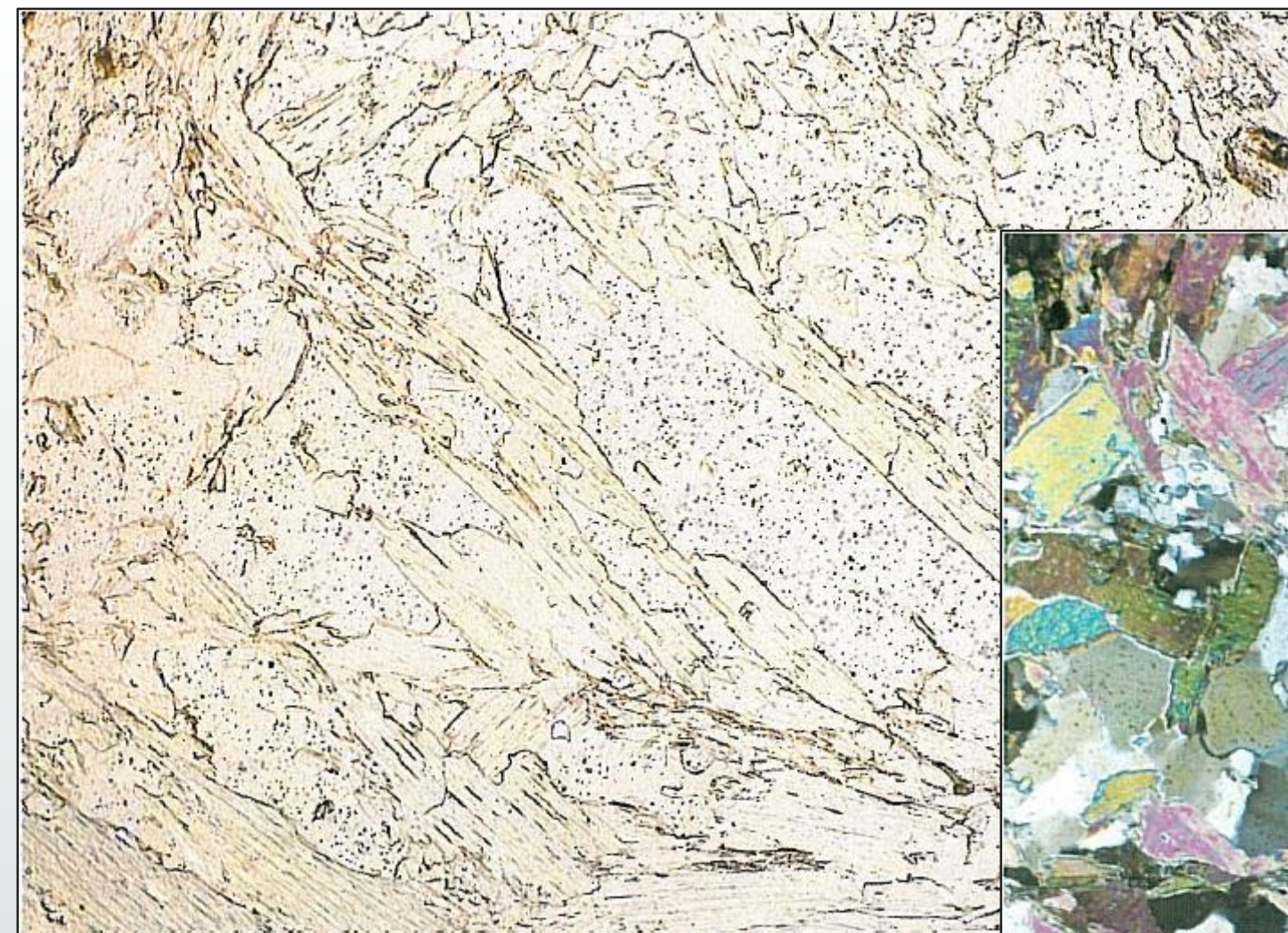
UZANIM İŞARETİ

(+)

BULUNUŞU

Mag. / Met. / Sed.

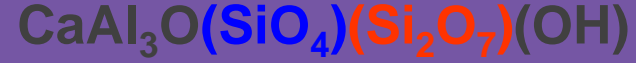
MİKA GRUBU MİNERALLER → MUSKOVİT



(McKenzie ve Guilford 1980)

EPİDOT GRUBU MİNERALLER

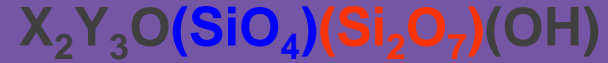
Klinozoisit



Epidot (Pistazit)



Allanit (Ortit)

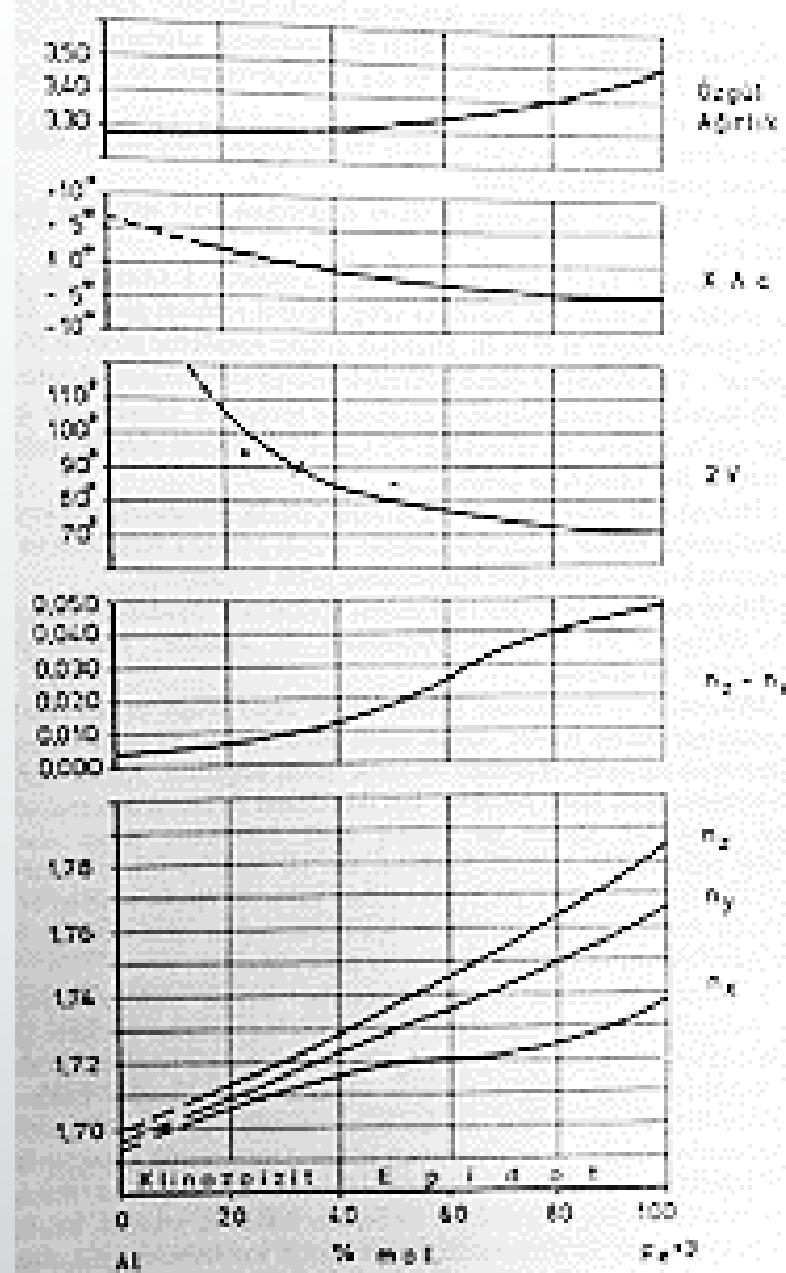


Vezüvyanit



- Zoizit
- Pyemontit
- Hankokit
- Mukhinit
- Tvedillit

Epidot ve klinozoizitin kimyasal bileşime bağlı olarak optik özelliklerinin değişimi (Tröger 1971)



EPİDOT GRUBU MİNERALLER → EPİDOT

TEK NİKOL

RENK

Yeşilimsi Sarı

PLEOKROİZMA

Gösterir

DİLİNİM

Tek yönde iyi

ÇATLAK

Olabilir

IŞIK KIRMA İNDİSİ

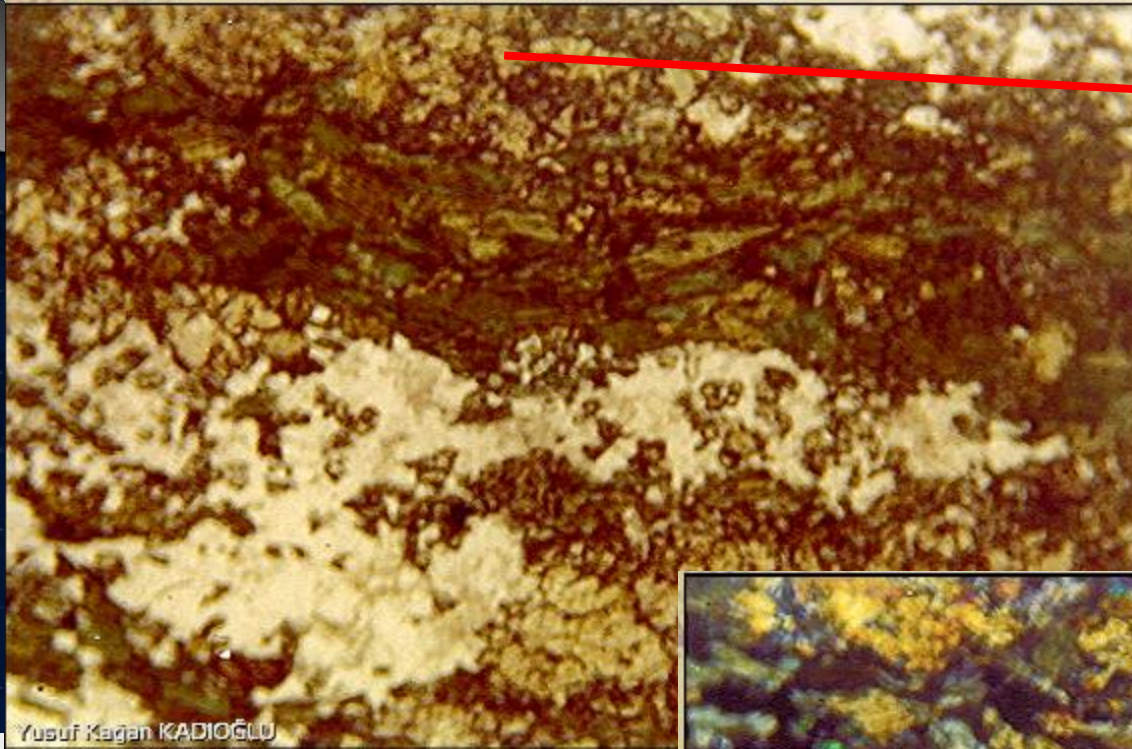
1.69 - 1.72

RÖLYEF

Yüksek

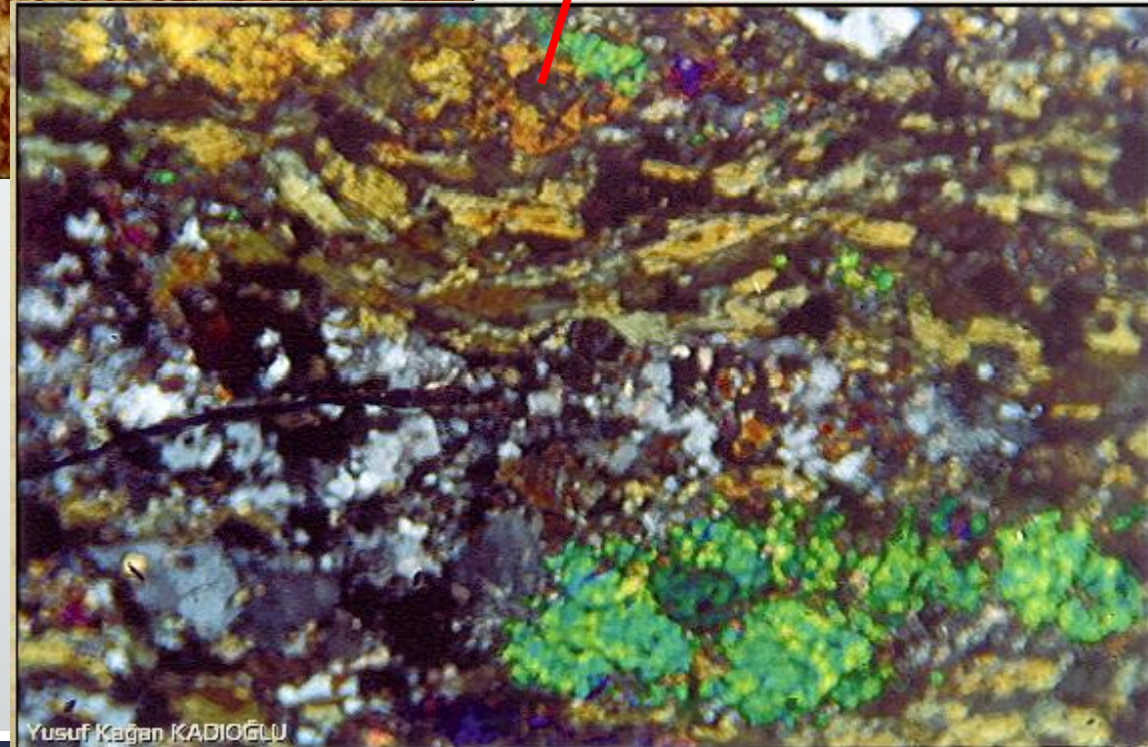
KAPANIM

Olabilir



Yusuf Kağan KADIOĞLU

EPİDOT



Yusuf Kağan KADIOĞLU

ÇİFT NİKOL

ÇİFT KIRMA

2. ve 3. Dizi
Oldukça canlı renkler

SÖNME

Paralel

İKİZLENME

Çok nadir

BOZUNMA

Klorit

OPTİK ŞEKİL

Monoklinik (+ / -)

UZANIM İŞARETİ

(+ / -)

BULUNUŞU

Mag. / Met. / Sed.

EPİDOT GRUBU MİNERALLER → ALLANİT (ORTİT)

RENK

Koyu Kahverenkli ve Fe içeriğine göre renk tonu değişebilir

PLEOKROİZMA

Görülebilir

DİLİNİM

Tek yönde
Kötü gelişmiş

ÇATLAK

Yok

İŞIK KIRMA İNDİSİ

1.72

RÖLYEF

Yüksek

KAPANIM

Görülebilir

KAYAÇ ADI

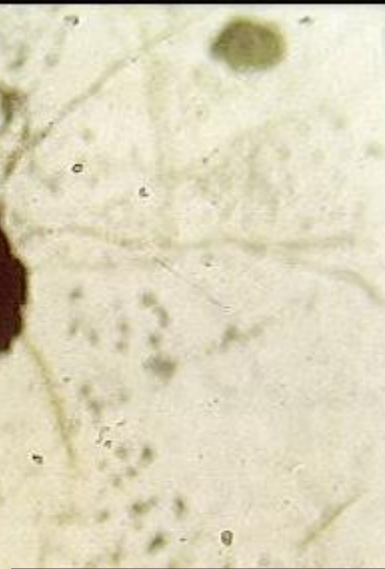
Granit

ÖRNEĞİN

ALINDIĞI YER

Ağaçören

Yusuf Kağan KADIOĞLU



Yusuf Kağan KADIOĞLU

ÇİFT KIRMA

2. Dizi Çok Yüksek

SÖNME

Paralel

İKİZLENME

Bazen

BOZUNMA

Radyoaktif elementlerden dolayı bozunabilir

OPTİK ŞEKİL

Monoklinik (-)

UZANIM İŞARETİ

(+) / (-)

BULUNUŞU

Mag. / Met.

KAYAÇ ADI

Granit

ÖRNEĞİN

ALINDIĞI YER

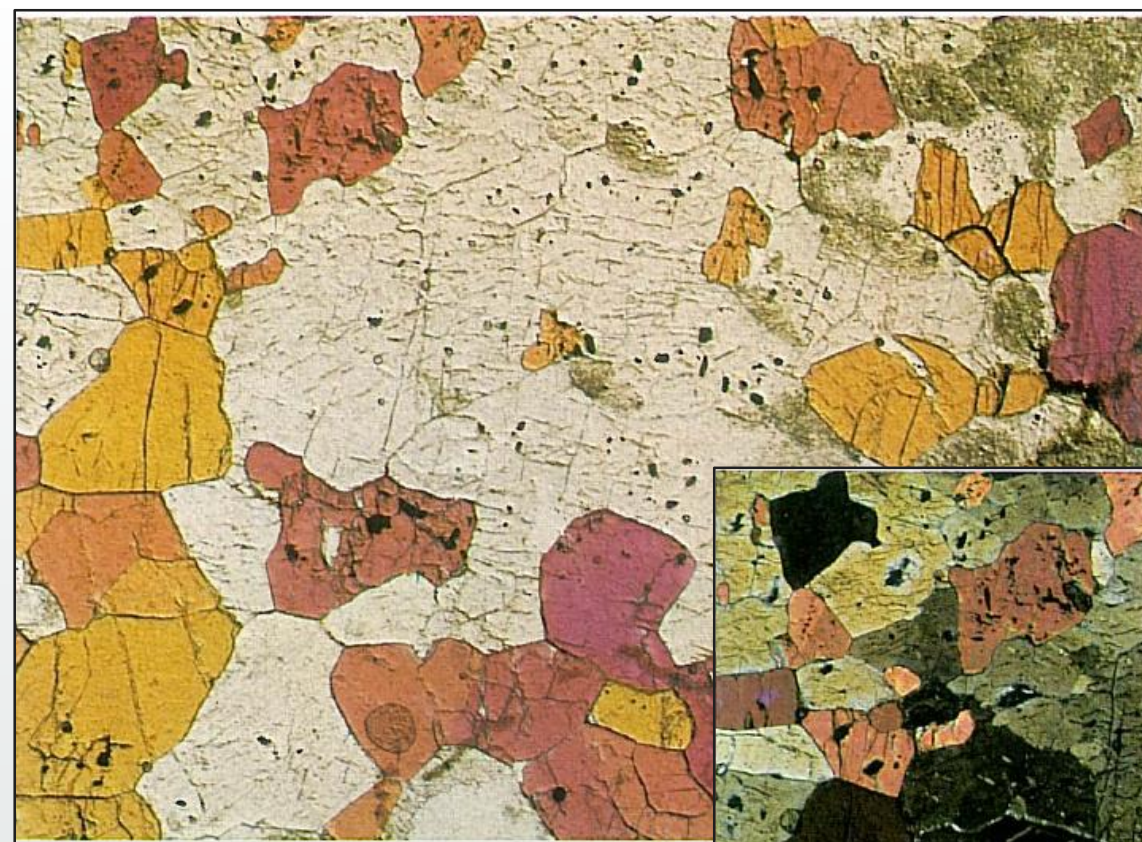
Ağaçören

EPİDOT GRUBU MİNERALLER → EPİDOT



(McKenzie ve Guilford 1980)

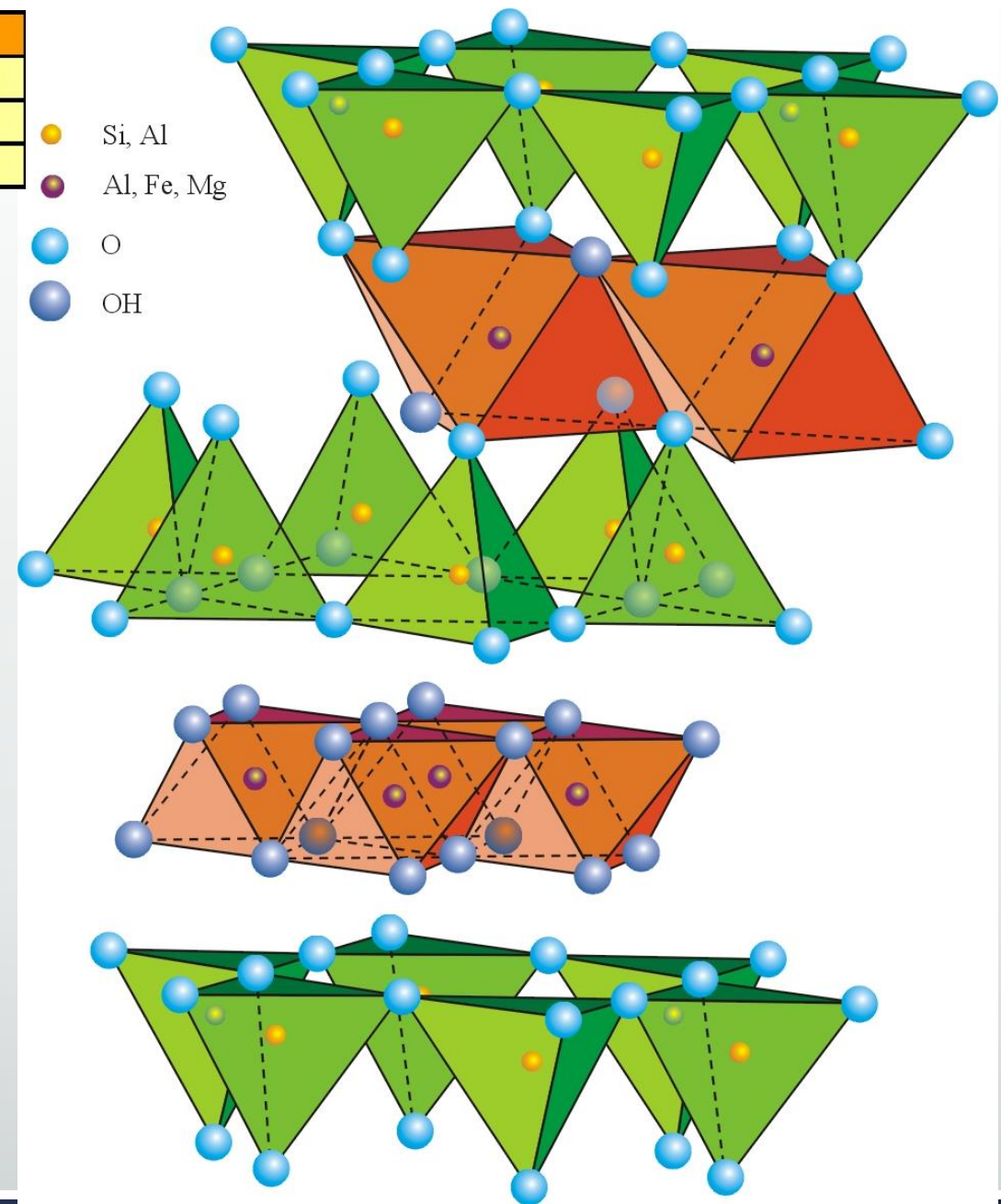
EPİDOT GRUBU MİNERALLER → EPİDOT



(McKenzie ve Guilford 1980)

KLORİT GRUBU MİNERALLER

Klorit grubu	
Klorit	$(\text{Mg, Fe})_3 (\text{Si, Al})_4 \text{O}_{10} (\text{OH})_2 (\text{Mg, Fe})_3 (\text{OH})_6$
Apofillit	$\text{KCa}_4 (\text{Si}_4\text{O}_{10})_2 \text{F} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Prehnit	$\text{Ca}_2\text{Al} (\text{AlSi}_3\text{O}_{10}) (\text{OH})_2$

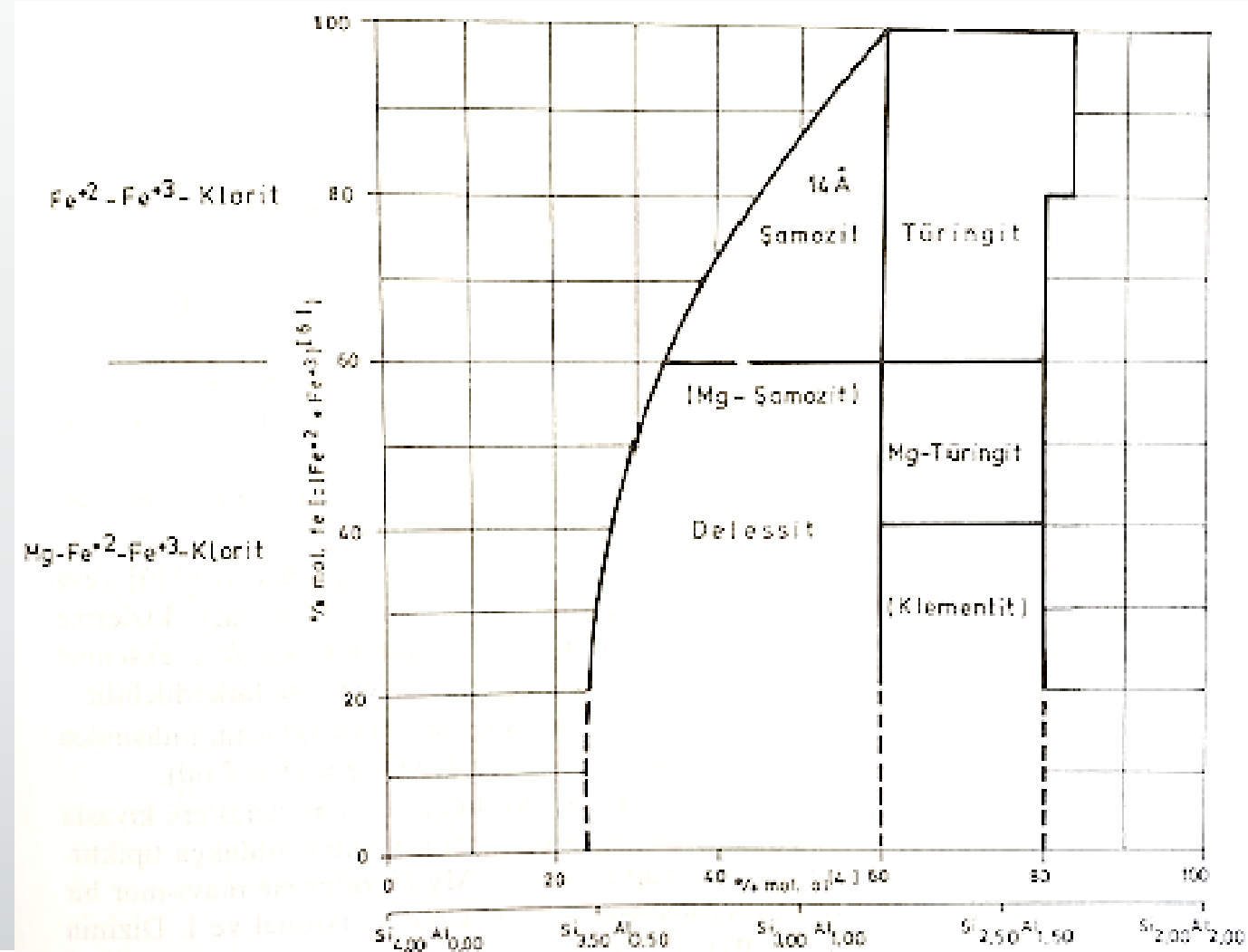


KLORİT GRUBU MİNERALLER

Kristal yapılarına bağlı olarak iki alt gruba ayrılırlar

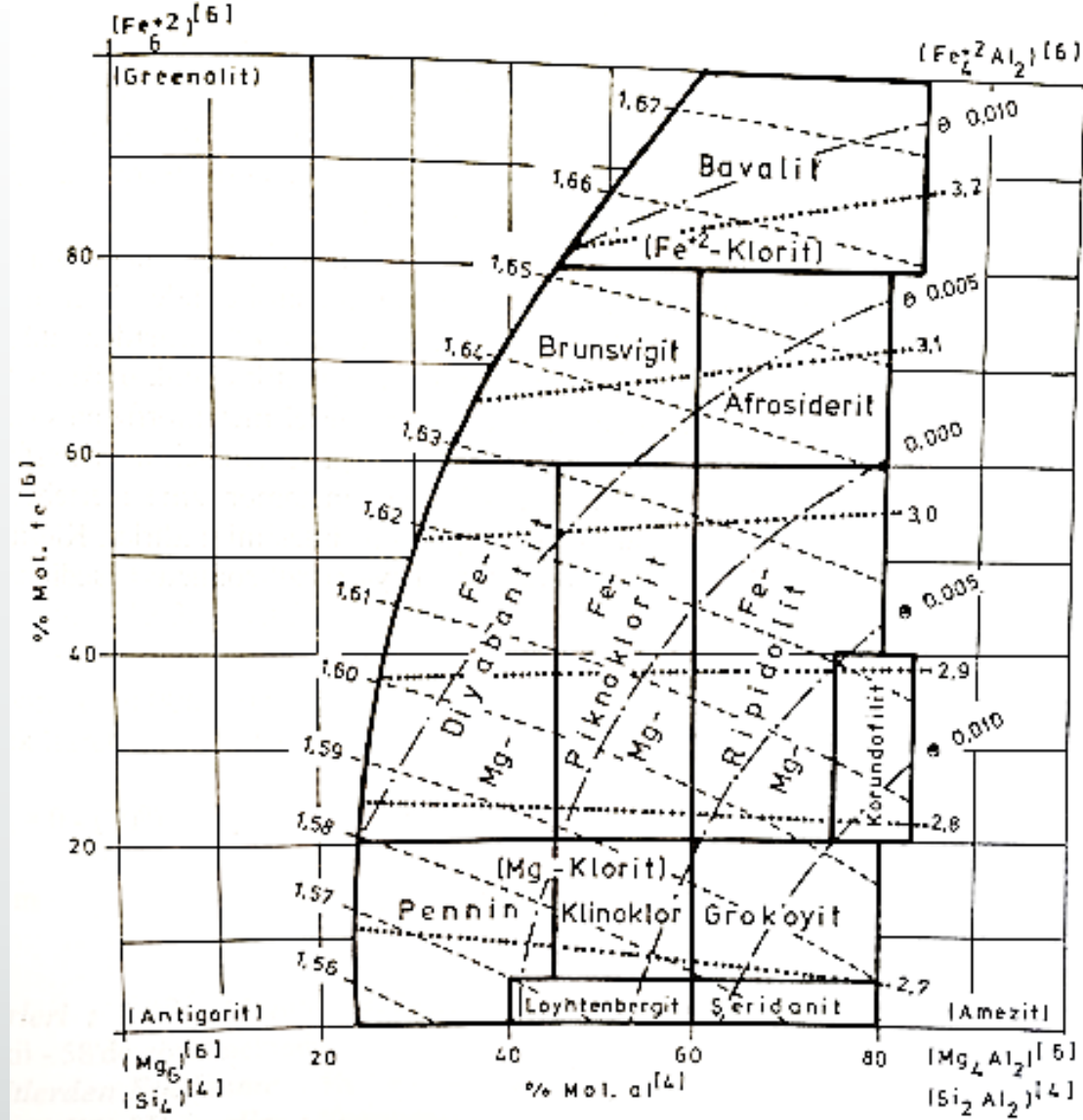
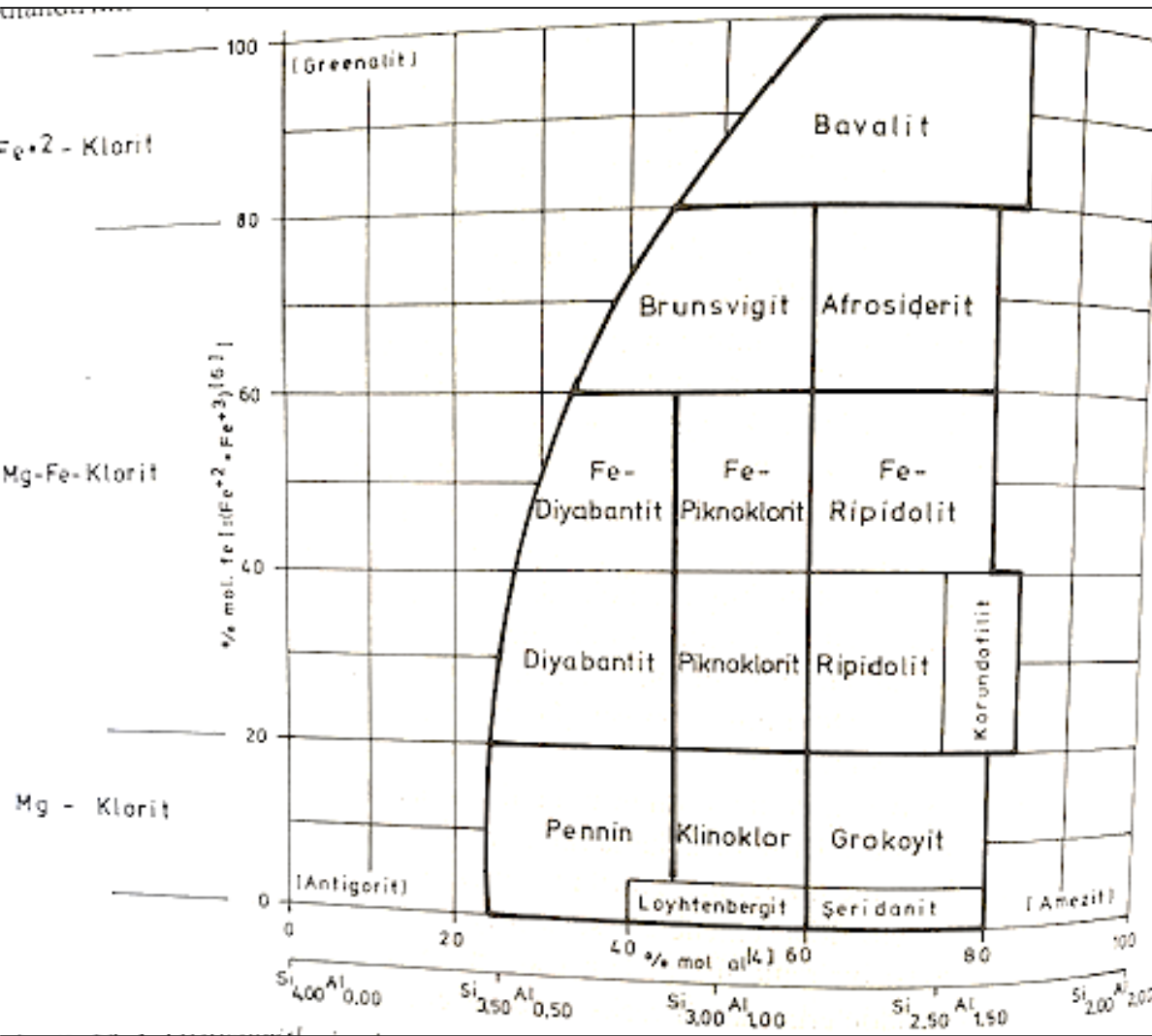
➤ Leptoklorit

➤ Ortoklorit



Leptokloritlerin kimyasal bileşime göre sınıflandırılmaları
(Tröger 1969)

KLORİT GRUBU MİNERALLER → ORTOKLORİTLER



Ortokloritlerin kimyasal bileşime göre sınıflandırılmaları (Tröger 1969)

Ortokloritlerde ışık kırma indisi, çiftkırma ve özgül ağırlığın kimyasal bileşime bağlı olarak değişimi (Tröger 1971)

- n_z, n_x
- · - · - $n_z - n_x$
- Özgül ağırlık

KLORİT GRUBU MİNERALLER → KLORİT

TEK NİKOL

RENK

Mg'lu Açık Yeşil
Fe'li Koyu Yeşil

PLEOKROİZMA

Mg'lu az belirgin
Fe'li belirgin

DİLİNİM

Çok iyi

ÇATLAK

Yok

İŞIK KIRMA İNDİSİ

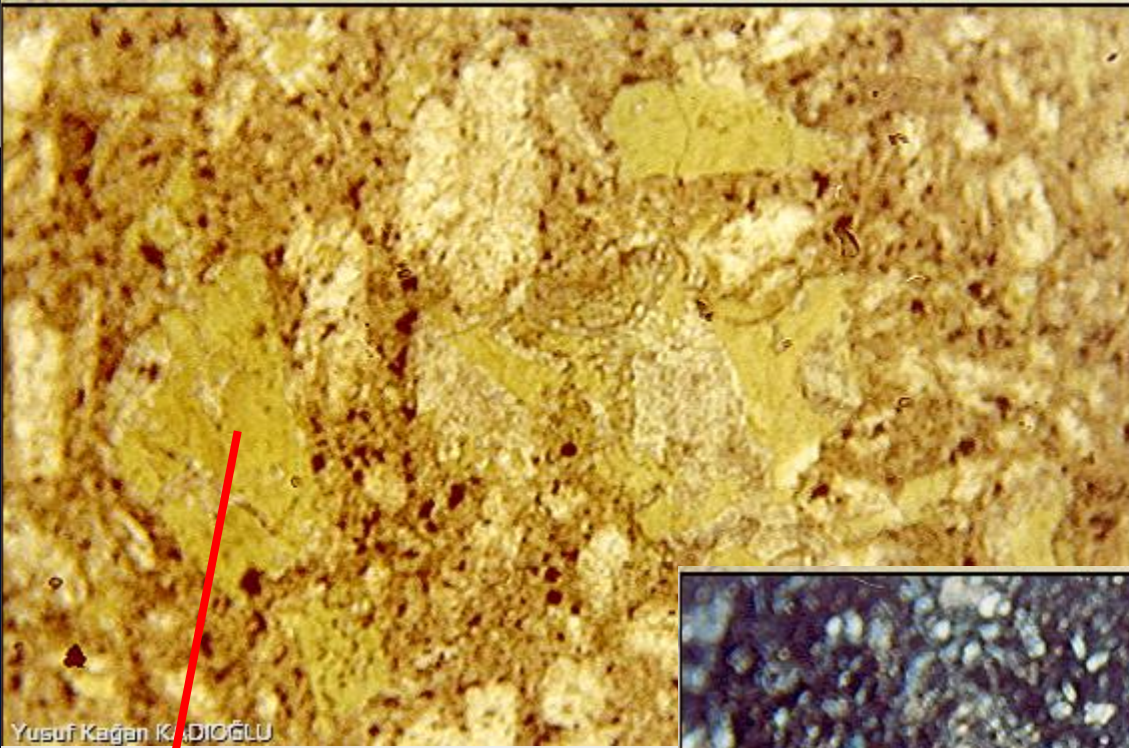
Fe içeriğine göre değişir

RÖLYEF

Orta

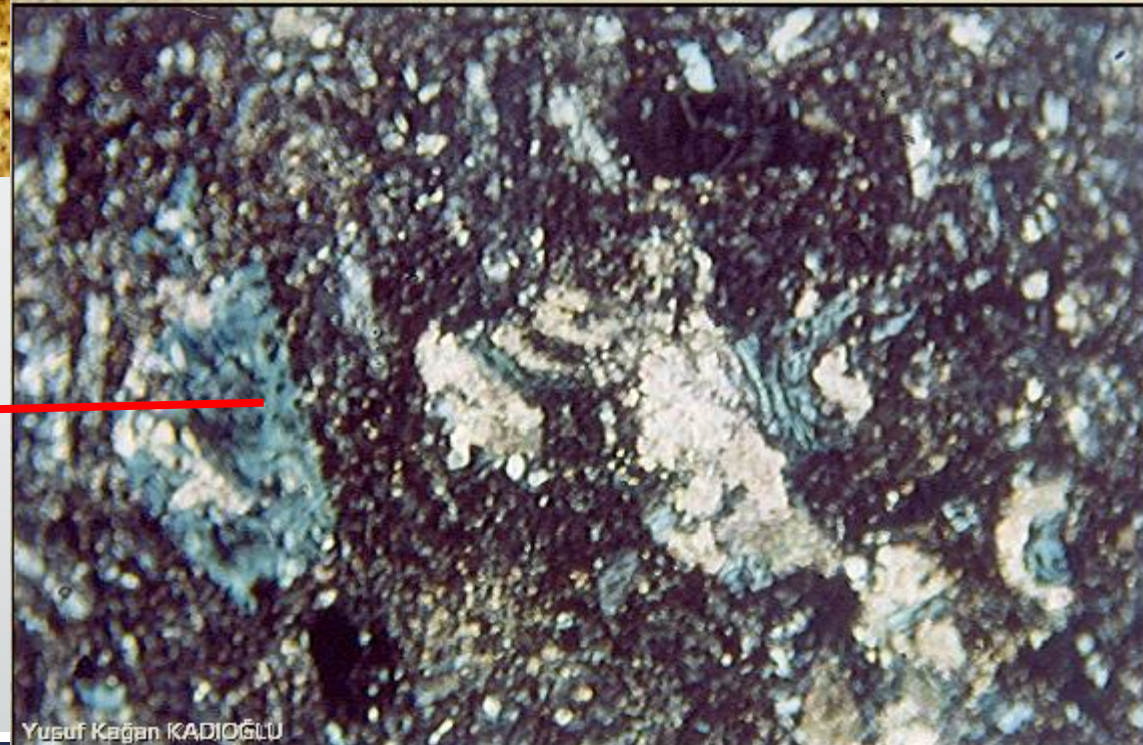
KAPANIM

Yok



Yusuf Kağan KADIOĞLU

KLORİT



Yusuf Kağan KADIOĞLU

ÇİFT NİKOL

ÇİFT KIRMA

Genellikle düşük
izotropa yakın

SÖNME

Paralel

İKİZLENME

Yok

BOZUNMA

Opak Mineral

OPTİK ŞEKİL

Monoklinik (+ / -)

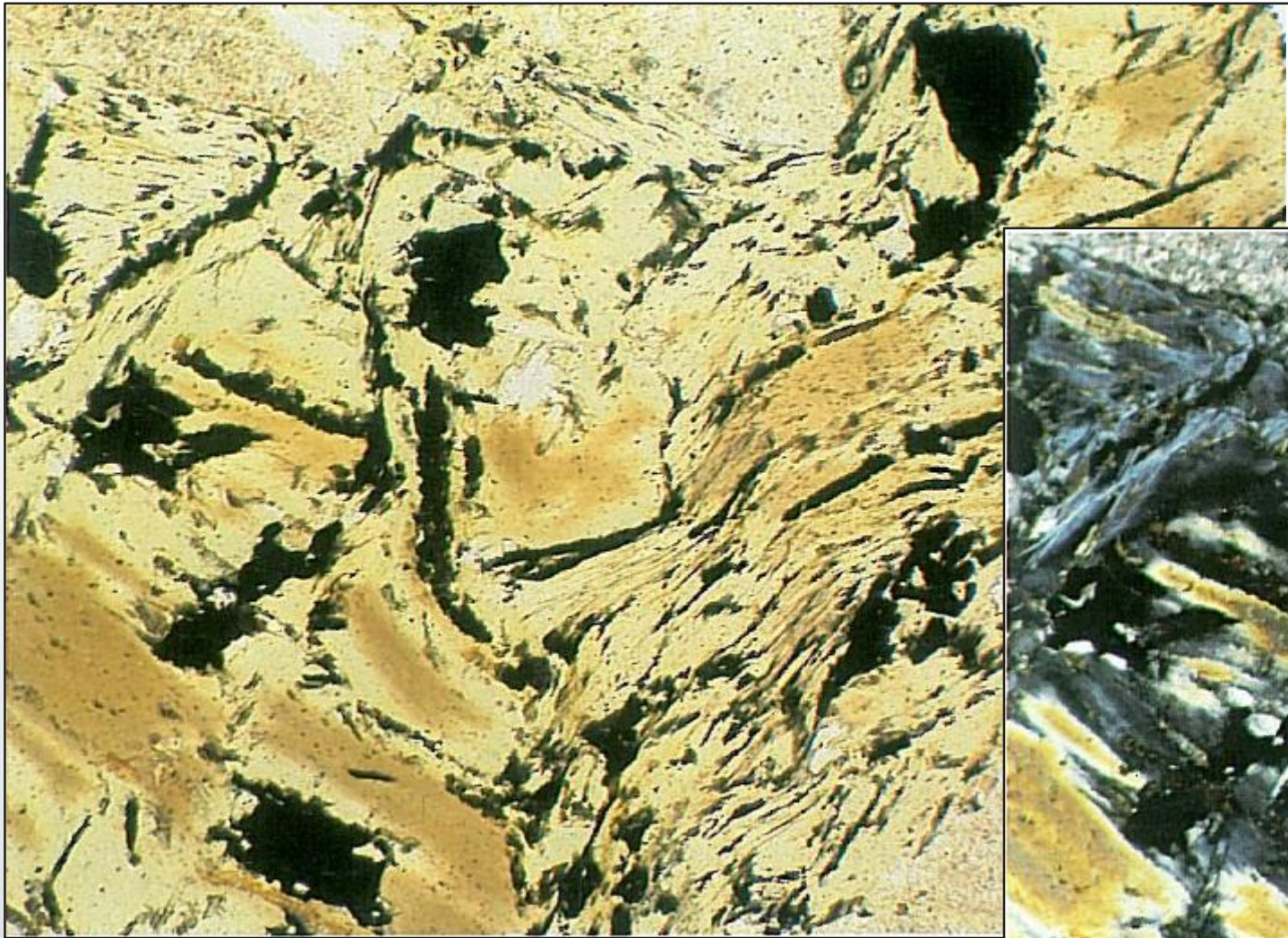
UZANIM İŞARETİ

Optik işareti ile
ters orantılı

BULUNUŞU

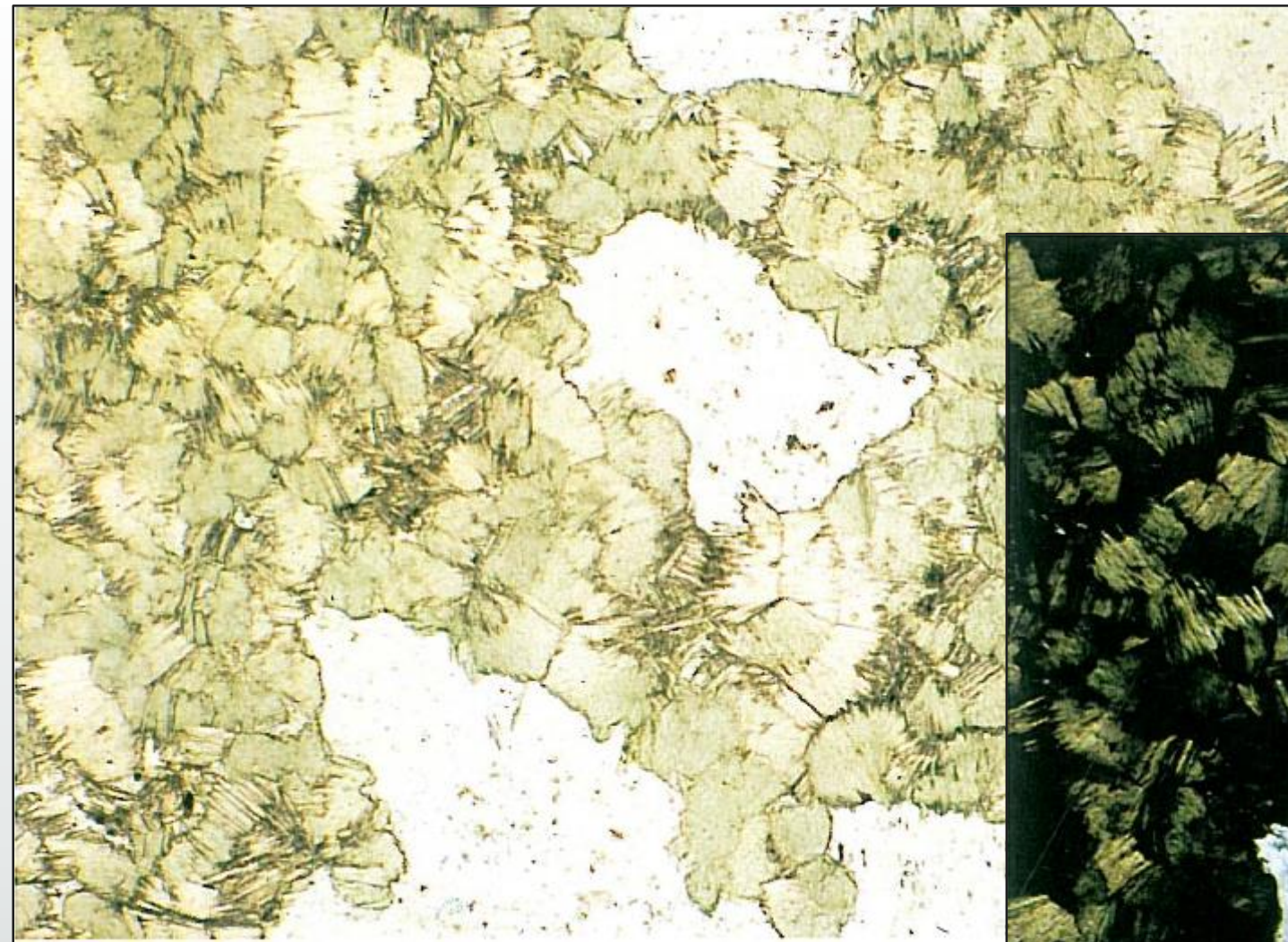
Mag. / Met. / Sed.

KLORİT GRUBU MİNERALLER → KLORİT



(McKenzie ve Guilford 1980)

KLORİT GRUBU MİNERALLER → KLORİT



(McKenzie ve Guilford 1980)

KLORİTOYİD

RENK: İnce kesitte daima renklidir. x=grimsi yeşil, y=mavimsi, z= sarımsı veya renksiz şeklinde kuvvetli bir pleokroyizmaya sahiptir.

ŞEKİL: (001) yüzeyi iyi gelişmiş levhamsı porfiroblastlar halinde bulunur. Kum saati dokusu kloritoyid için çok tipiktir.

DİLİNİM: Tek yönlü iyi bir dilinime sahiptir. Ayrıca, birbirini 120° açı ile kesen kötü gelişmiş iki dilinim ve bir bölünmede gösterir.

OPTİK ENGEBE: Yüksektir. Işık kırma indisi Mg içeriğinin artması ile azalır. Fe⁺³ içeriğinin artması ile yükselir.

ÇİFT KIRMA: Zayıf-ortadır. 1.diziye ait girişim renklerini gösterir. Bazis kesitleri hemen hemen izotrop bir durumdadır.

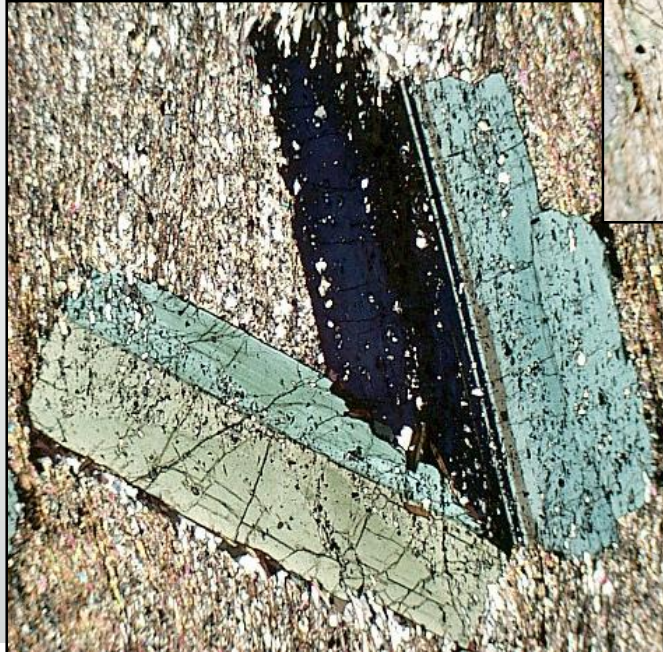
SÖNME: Yaklaşık paralel sönmeden, sönme açısı 20° kadar olabilen eğik sönmeye kadar değişik özellikte olabilir.

İKİZLENME: Polisentetik ikizlenme.

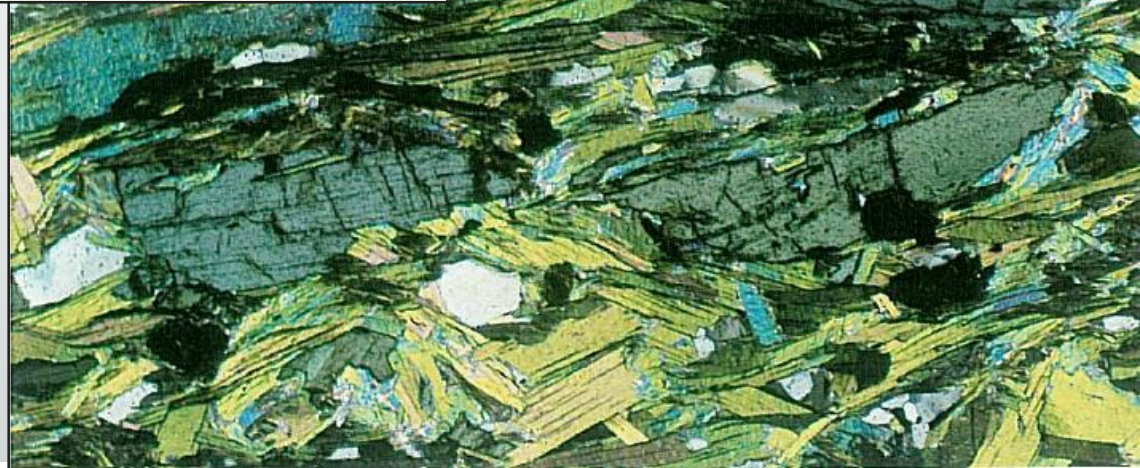
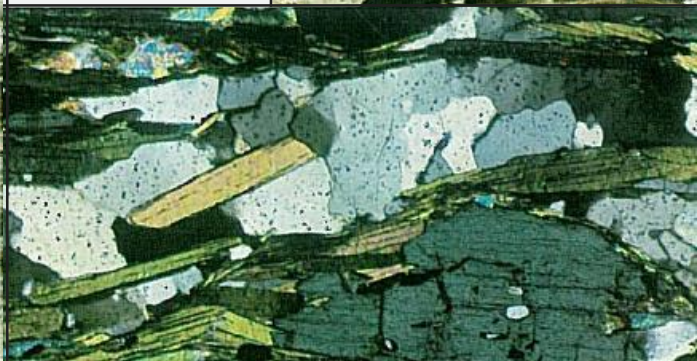
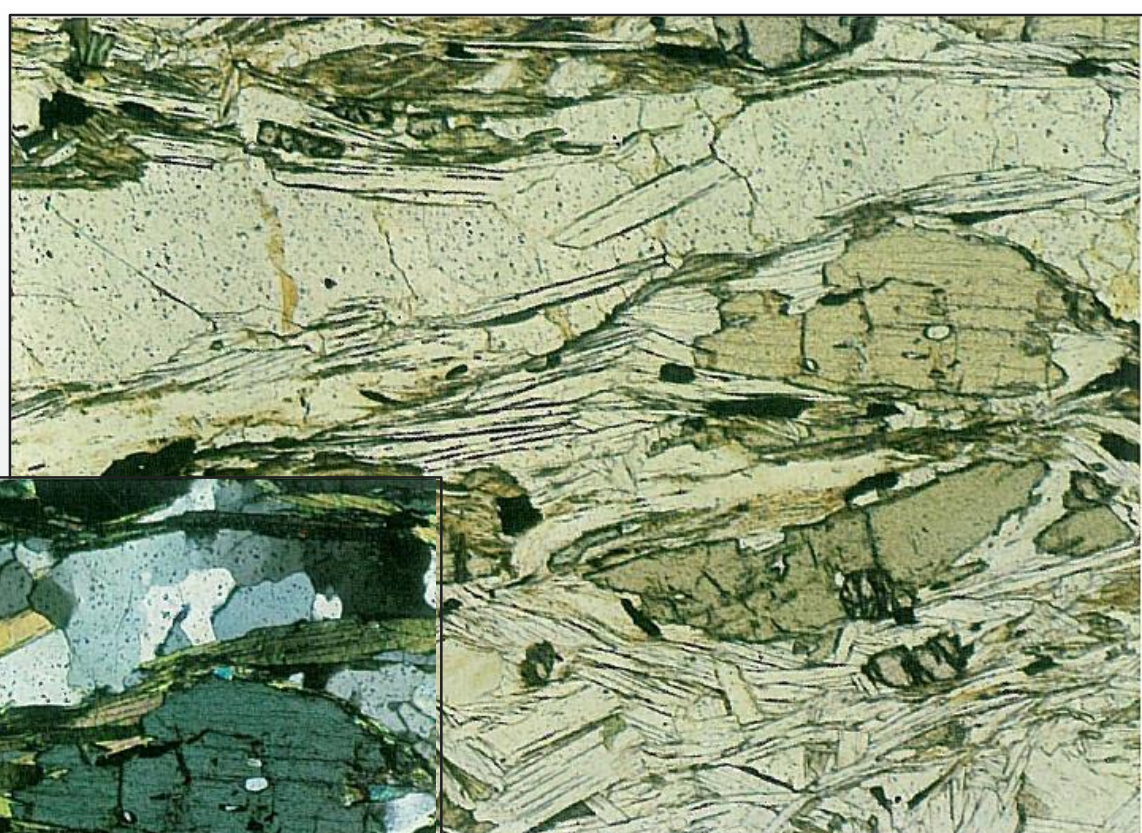
UZANIM İŞARETİ: Uzunlamasına kesitlerinde daima negatiftir.

OPTİK ŞEKİL: Çift optik eksenli ve işareti pozitiftir.

BULUNUŞU: Kloritoyid yalnız metamorfik kayalarda bulunan bir mineraldir.



KLORİTOYİD



(McKenzie ve Guilford 1980)

SERPANTİN GRUBU MİNERALLER

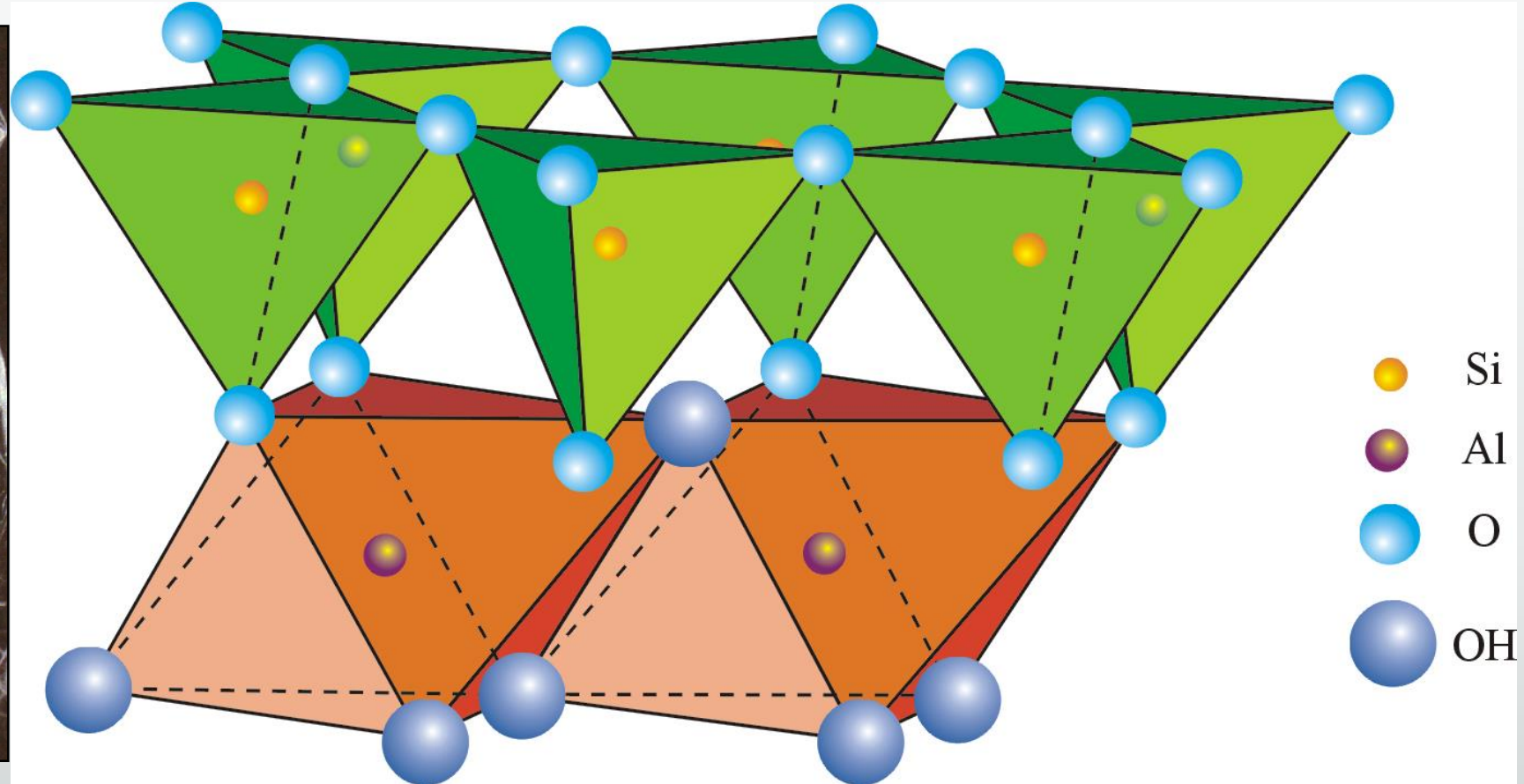
Antigorit



Krizotil



➤ Lizardit



SERPANTİN GRUBU MİNERALLER → ANTİGORİT

RENK: İnce kesitte genellikle renksizdir. Fe içeren türleri soluk yeşilimsi-yeşilimsi sarı bir renk ve pleokroyizma gösterir.

ŞEKİL: Kristalleri (001) yüzeyine göre yapraksı bir şekle sahiptir. Kayaçalarda çoğunlukla özşekilsiz kristallerine, genellikle yarı paralel dizilmiş pulsu veya tamamen karmakarışık agregatlarına rastlanır. Piroksen, olivin gibi minerallere göre olan psödomorfları olağandır.

OPTİK ENGEBE: Belirgin değildir. Işık kırma indisi Fe içeriğine bağlı olarak yükselir.

DİLİNİM: (001) yüzeyine göre çok iyi dilinimlidir. Dilinim levhaları eğilebilir. Ancak mikada olduğu gibi elastik değildir.

ÇİFT KIRMA: Çok zayıf-zayıftır. Maksimum girişim renkleri 1.dizinin sarı rengi olup anormal olarak hafif yeşilimsi bir renk tonuna sahiptir.

İKİZLENME: Gösterir. Ancak sönme açısı küçük ve çift kırması zayıf olduğundan ince kesitte ayırt edilemez.

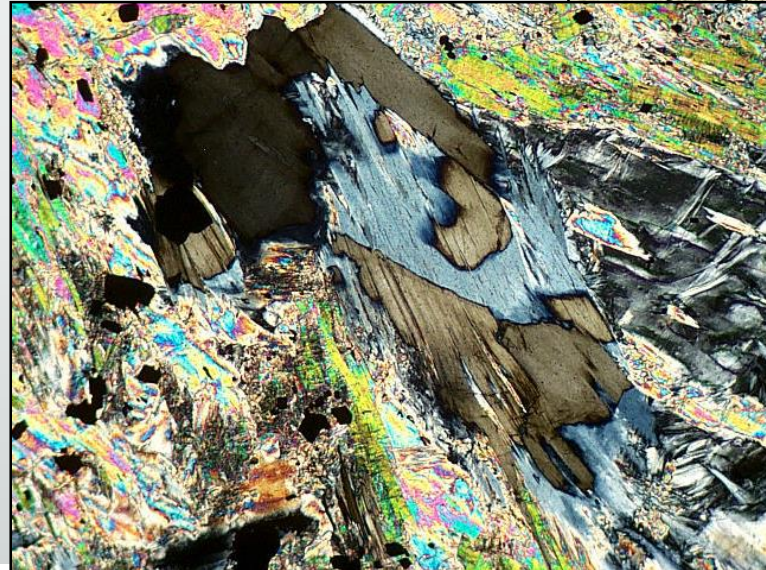
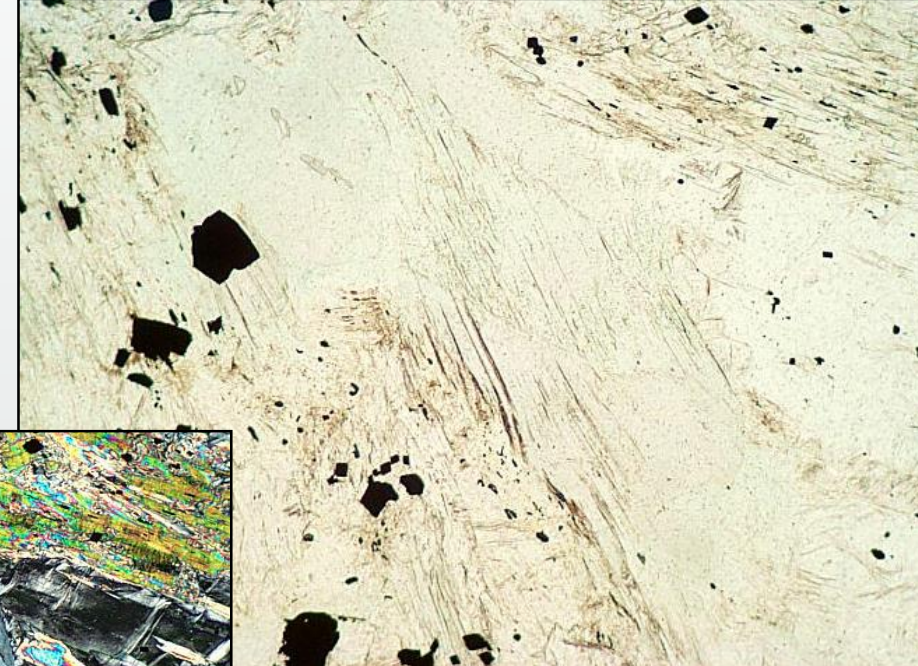
SÖNME: Yaklaşık olarak paralel sönme gösterir.

UZANIM: (+)

OPTİK ŞEKİL: Çift optik eksenli (-)

BULUNUŞU: Serpantinitlerin ana bileşenini oluşturur. Ultrabazik kayaçlar, gabro ve lamprofirler ile bulunan olivin ve piroksenlerin hidrotermal veya düşük dereceli metamorfizma koşulları altında serpantinleşmesi sonucu oluşan bir mineraldir. Genellikle krizotil, talk, manyezit, kromit ile beraber bulunur.

BOZUNMA: Hidrotermal veya hidrik koşullar altında SiO_2 getirimi ile talka dönüşebilir. Atmosferik koşullar altında gelişen bozunma sonucu SiO_2 jeli ve manyezite dönüşür.



RENK: İnce kesitte renksizdir. Ancak Fe^{+2} içeren türleri soluk yeşil bir renk ve pleokroizma gösterirler.

ŞEKİL: Asbest şeklinde lifsel agregatlarına rastlanır. Özellikle serpantinitletler içindeki çatlaklarda çatlağa dik veya paralel bir dizilimde bulunur.

OPTİK ENGEBE: Belirgin değildir. Işık kırma indisi plajiyoklazların (albit-andezin) ışık kırma indisi ile kıyaslanabilecek büyüklüktedir.

ÇİFT KIRMA: Zayıf-ortadır. Gösterdiği maksimum girişim renkleri 1.dizine ait sarımsı renktedir.

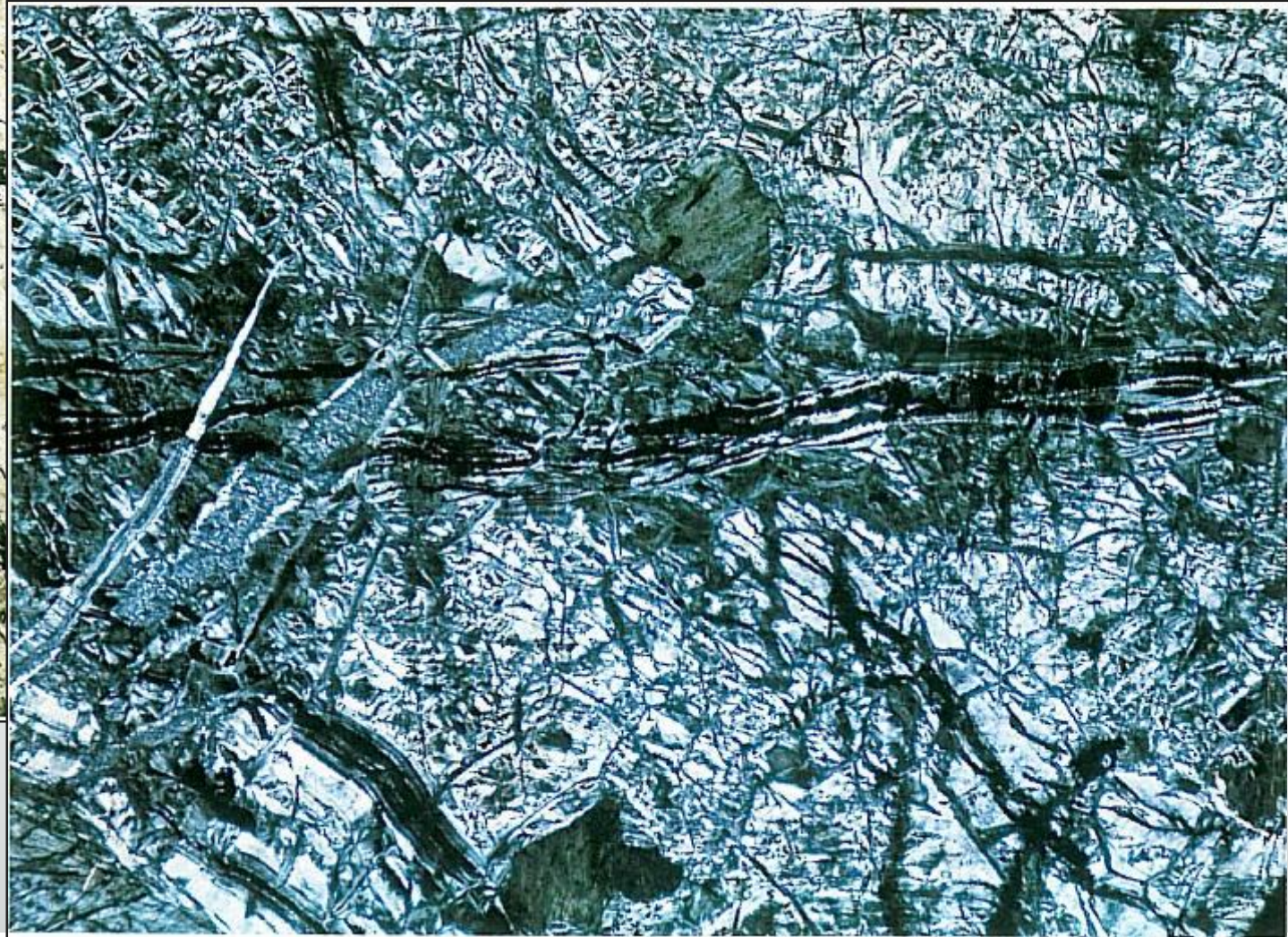
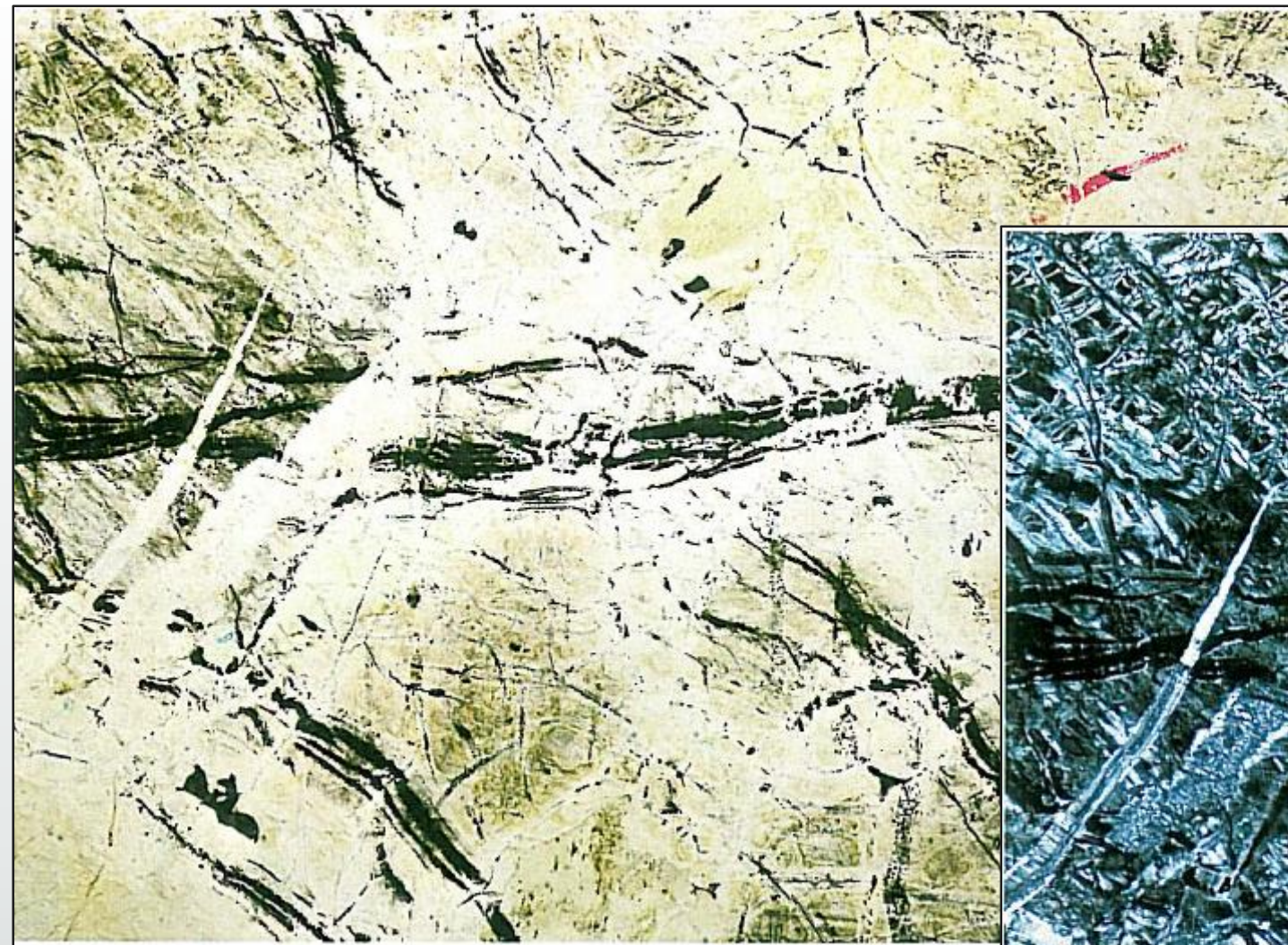
SÖNME: Paralel sönme gösterir.

UZANIM: (+), (-) olabilir.

OPTİK ŞEKİL: Çift optik eksenli (+) veya (-).

BULUNUŞU: Krizotil hidrotermal koşullar altında Mg-silikatların, özellikle olivin kısmen piroksen ve hornblend, ender olarak biyotit minerallerinin değişimi sonucu ikincil olarak oluşur.

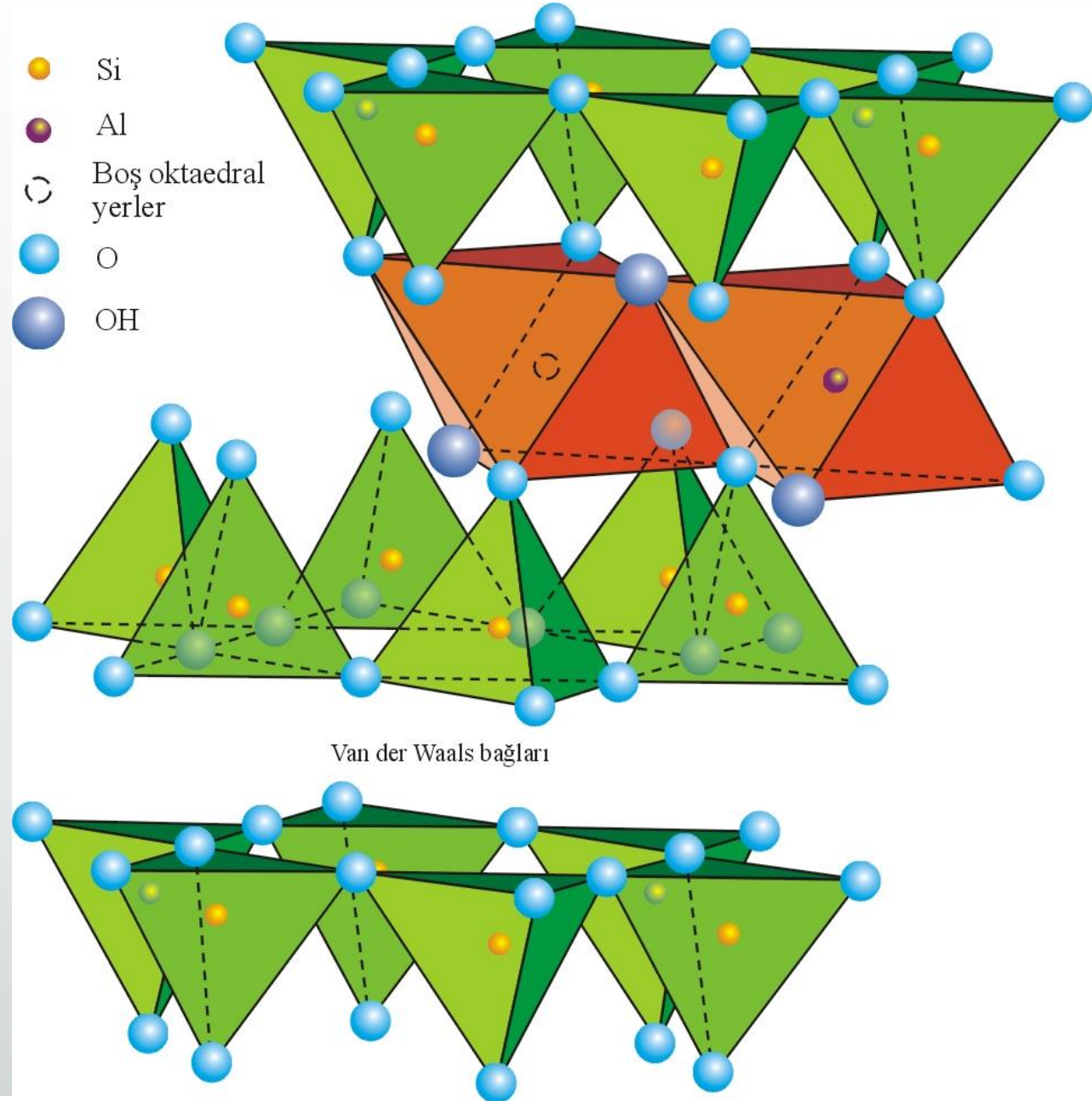
SERPANTİN GRUBU MİNERALLER



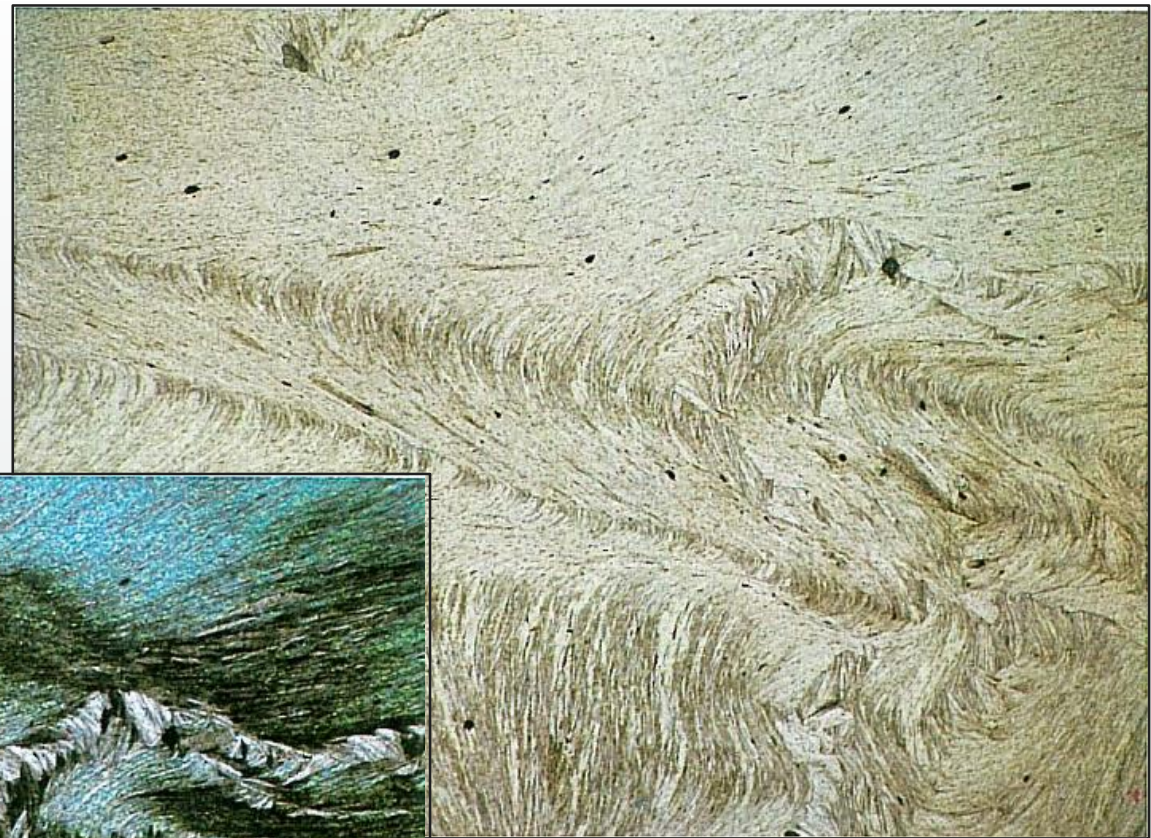
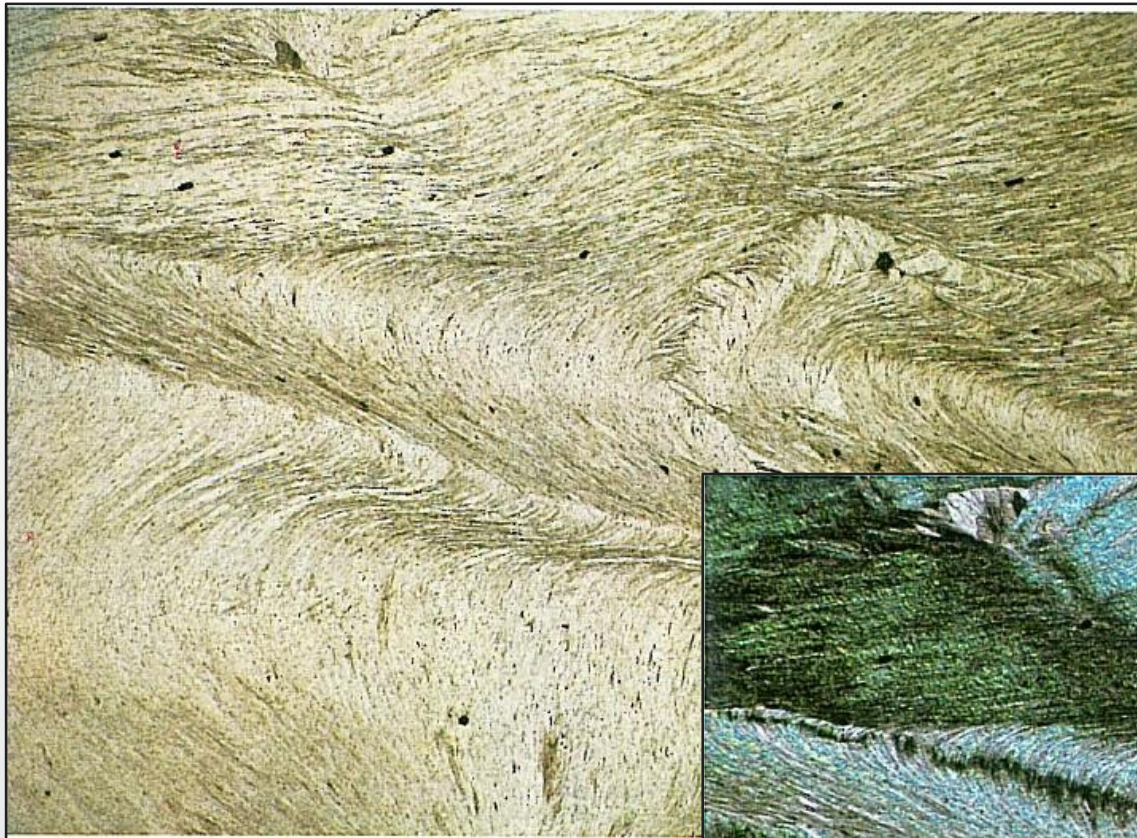
(McKenzie ve Guilford 1980)

TALK

Talk	$Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$
Pirofillit	$Al_2Si_4O_{10}(OH)_2$



TALK



(McKenzie ve Guilford 1980)