



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, Lösit
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, Pseudolösit
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

ANDALUZİT



Ortorombik.

RENK: Renksiz, bazen lekeli bir şekilde dağılım gösteren pembemsi bir renk ve pleokroyizmanın varlığı da gözlenir.

Zirkon kapanımları içeren andaluzitte bu kapanımların çevresinde sarı renkli pleokroyik haleler oluşabilirler.

ŞEKİL: Genellikle sütun şeklinde, psödötetragonal özşekilli kristaller halinde veya çubuksal agregatlar oluşturur. C eksenine dik kesitler yaklaşık kare şeklindedir.

DİLİNİM: İnce kesitte çoğunlukla ayırt edilemeyen, $\{110\}$ ' a paralel ve aralarındaki açı 85° olan, iki yönde dilinime sahiptir.

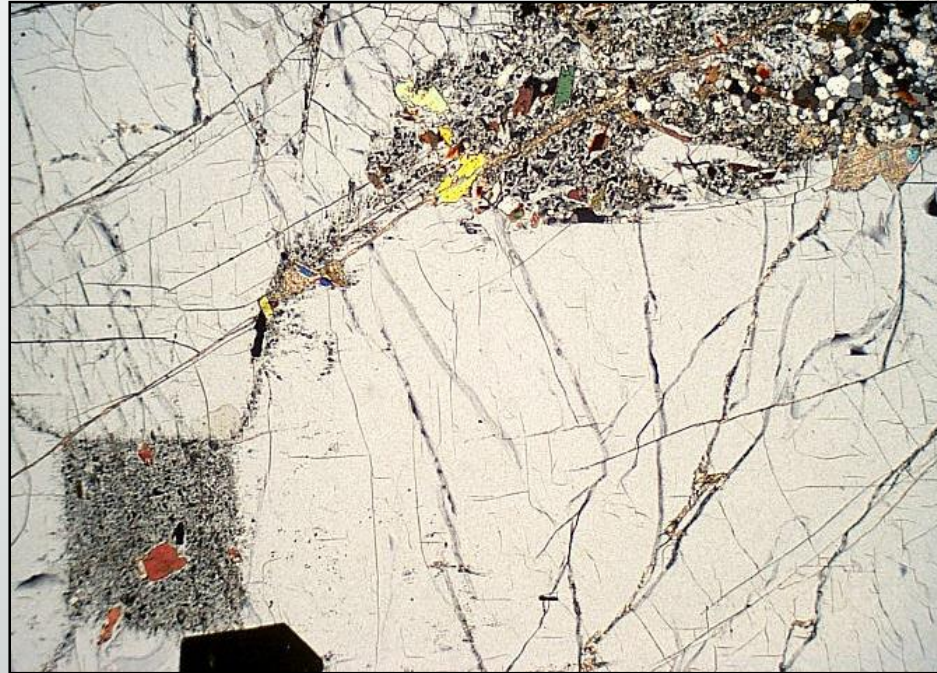
OPTİK ENGEBE: Yüksek. Apatitin optik engebesi ile kıyaslanabilir.

ÇİFT KIRMA: Zayıftır. Girişim renkleri kuvarsın gösterdiği girişim renklerine benzer.

İKİZLENME: Görülmez.

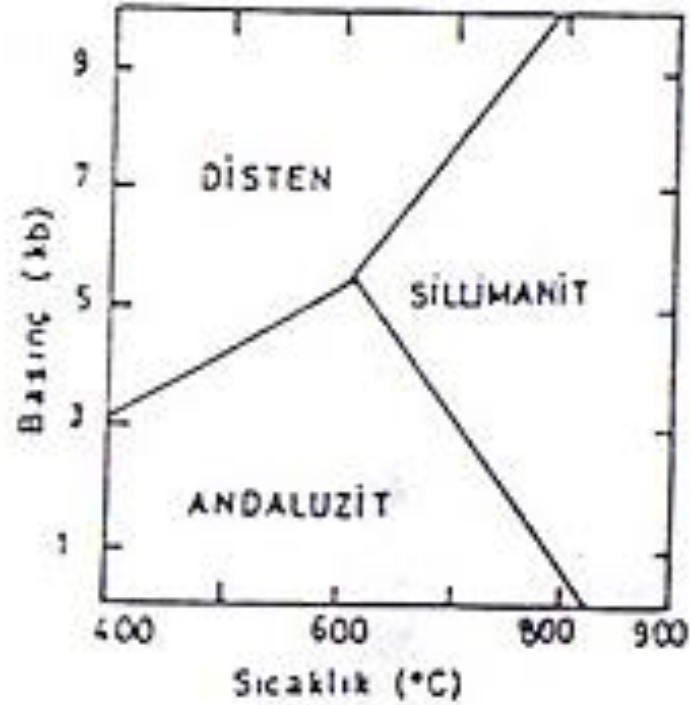
UZANIM: (-)

OPTİK ŞEKİL: Çift optik eksenli (-)



ANDALUZİT-DİSTEN-SİLİMANİT

Andazulit	Al ₂ SiO ₅ fakat kristal sistemleri farklı
Disten	
Sillimanit	



Al₂SiO₅ polimorfannın deneysel duraylılık alanları.

ANDALUZİT

TEK NİKOL

RENK

Renksiz, bazen
pembemsi görülür

PLEOKROİZMA

Yok

DİLİNİM

Tek ve iki yönde (kötü
gelişmiş)

ÇATLAK

İçerebilir

IŞIK KIRMA İNDİSİ

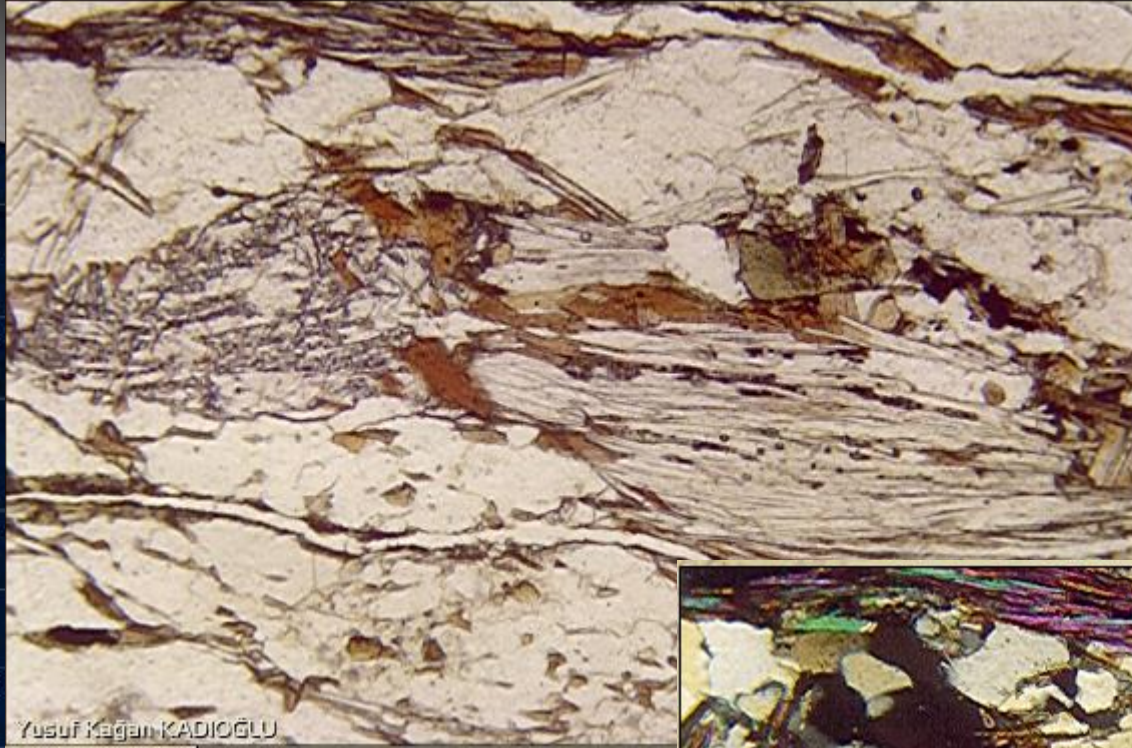
1.64

RÖLYEF

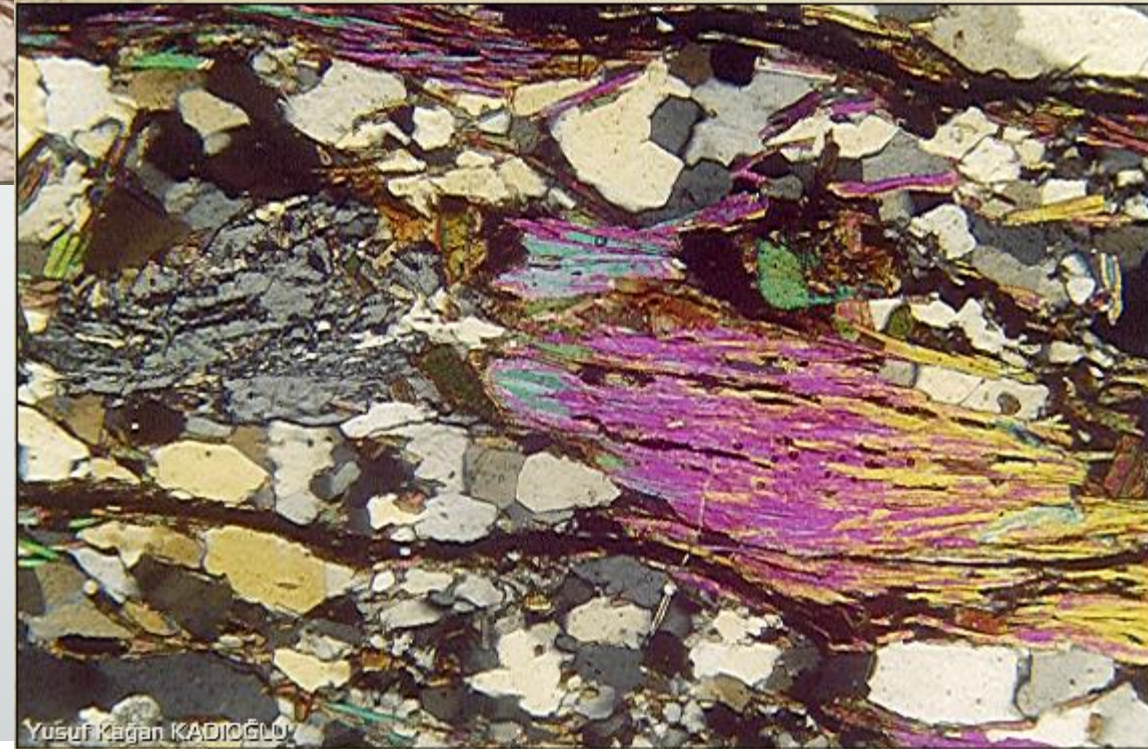
Yüksek

KAPANIM

İçerebilir



Yusuf Kağan KADIOĞLU



Yusuf Kağan KADIOĞLU

ÇİFT NİKOL

ÇİFT KIRMA

1. Dizi / Zayıf

SÖNME

Paralel ve simetrik

İKİZLENME

Yok

BOZUNMA

Serisit ve Korund

OPTİK ŞEKİL

Ortorombik (-)

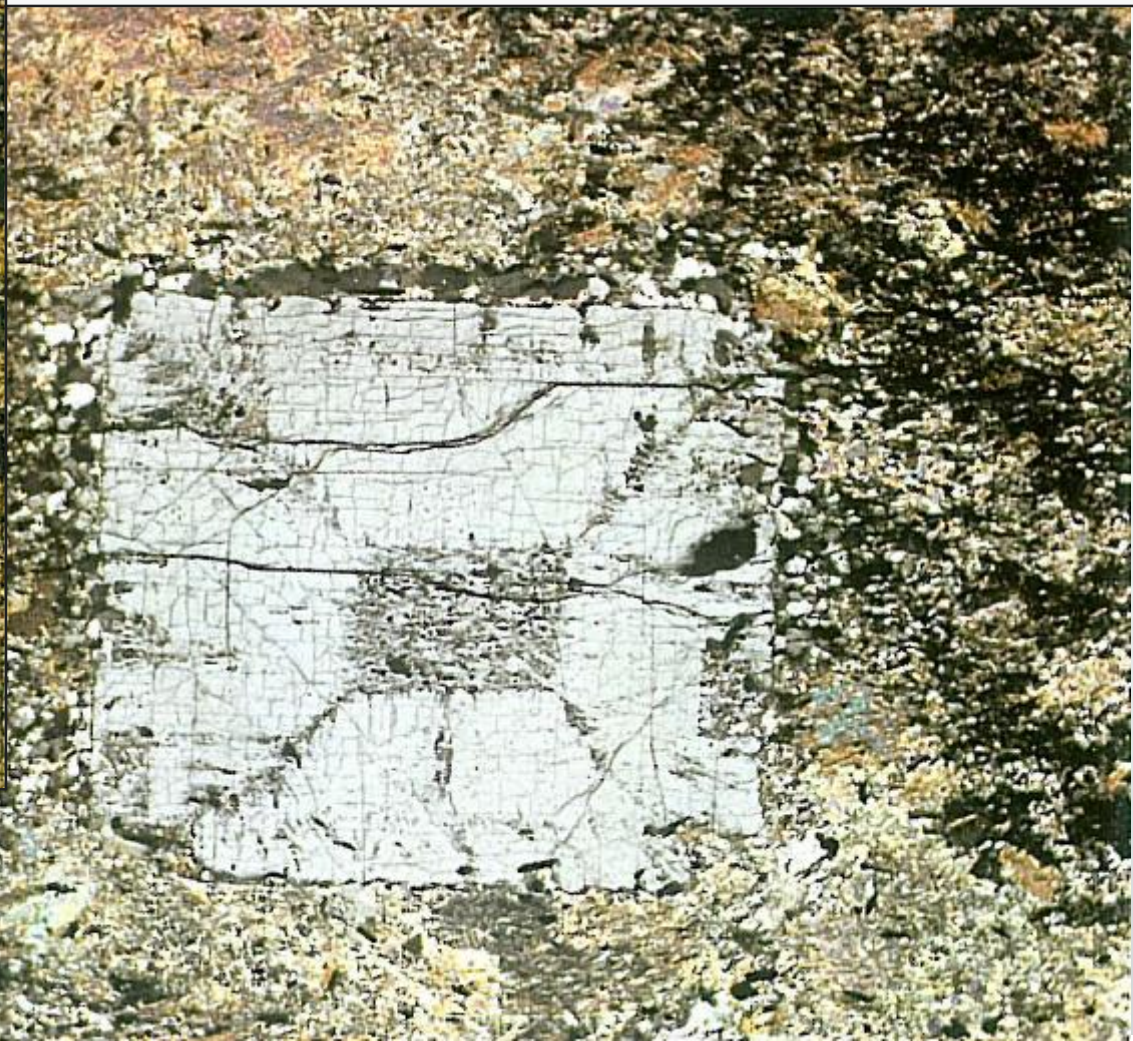
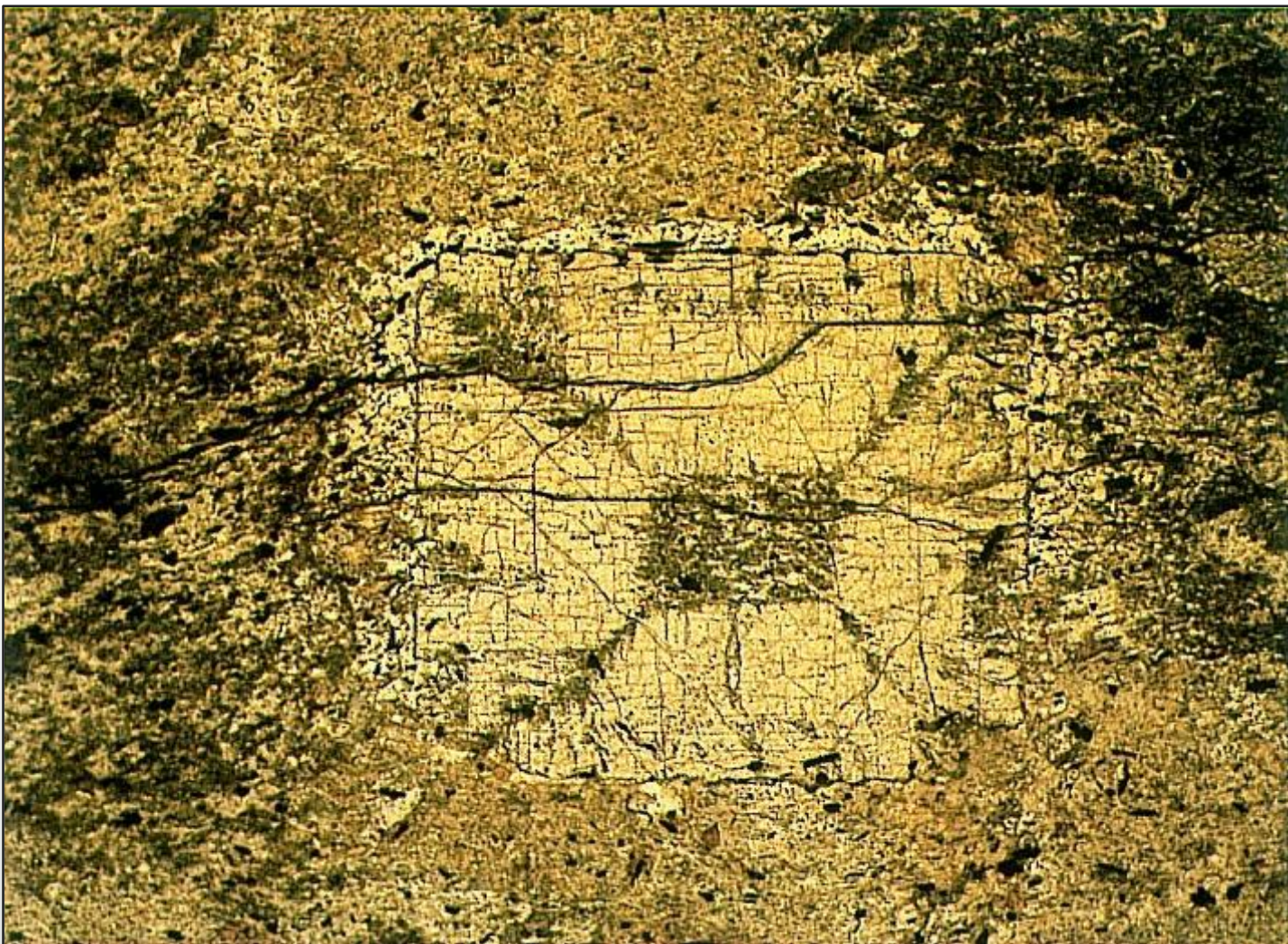
UZANIM İŞARETİ

(-)

BULUNUŞU

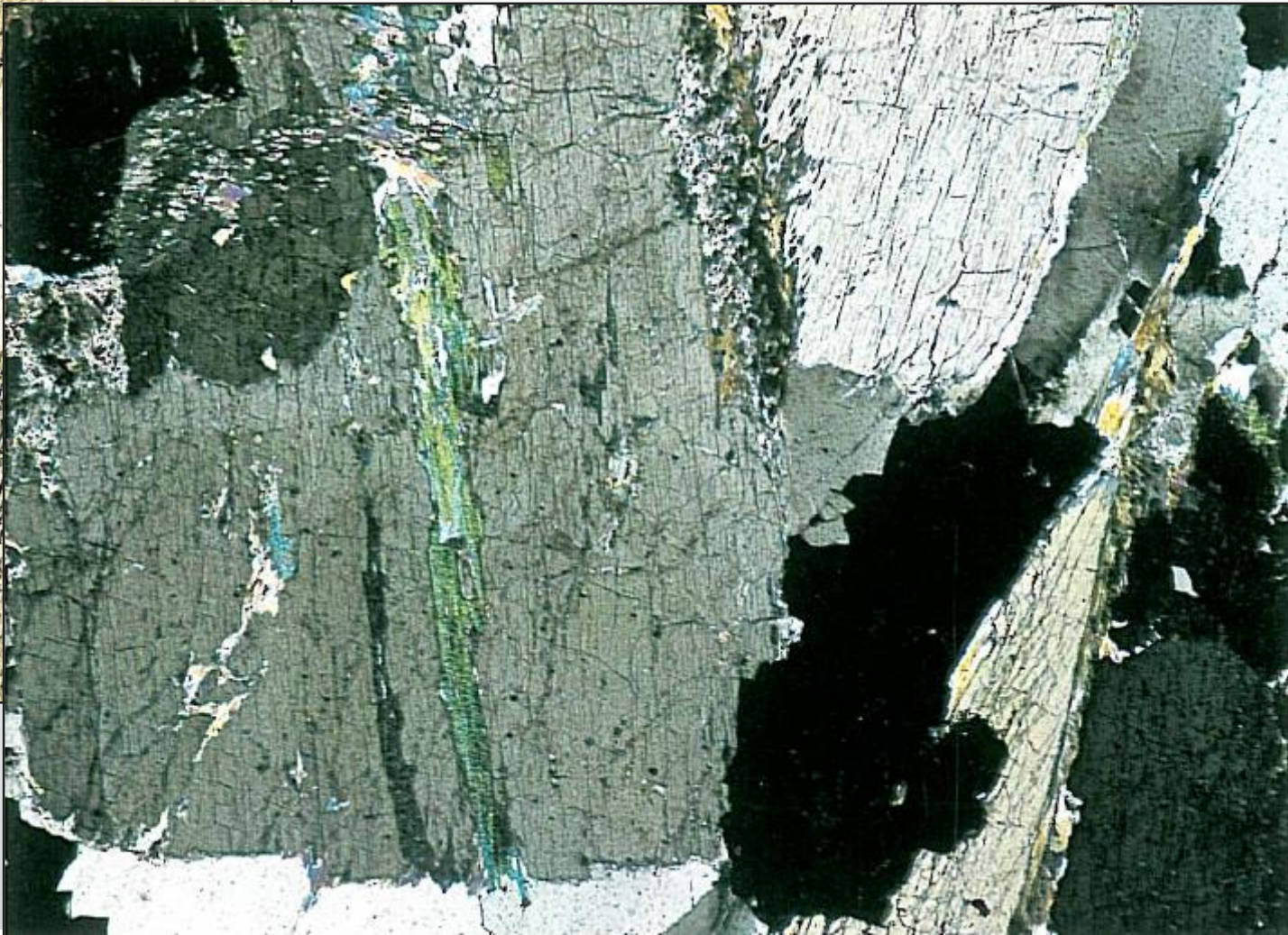
Met. / Sed.

ANDALUZİT



McKenzie and Gulford 1980

ANDALUZİT



McKenzie and Gulford 1980

DİSTEN (KYANİT)



RENK: Renksiz, bazen soluk mavimsi bir renk tonuna ve kalın kesitlerinde pleokroyizmaya da sahip olurlar.

ŞEKİL: Distenin karakteristik kesitleri (100) yüzeyine paralel geniş ve uzunca (010) yüzeyine paralel dar ve uzunca bir şekil gösterir. Kristalleri çoğunlukla bükülmüş bir durumdadır.

DİLİNİM: (100) yüzeyine paralel çok iyi, (010) yüzeyine paralel iyi gelişmiş dilinimlere sahiptir. Ayrıca, (001) yüzeyine paralel bir bölünmede gösterir.

OPTİK ENGEBE: Yüksek

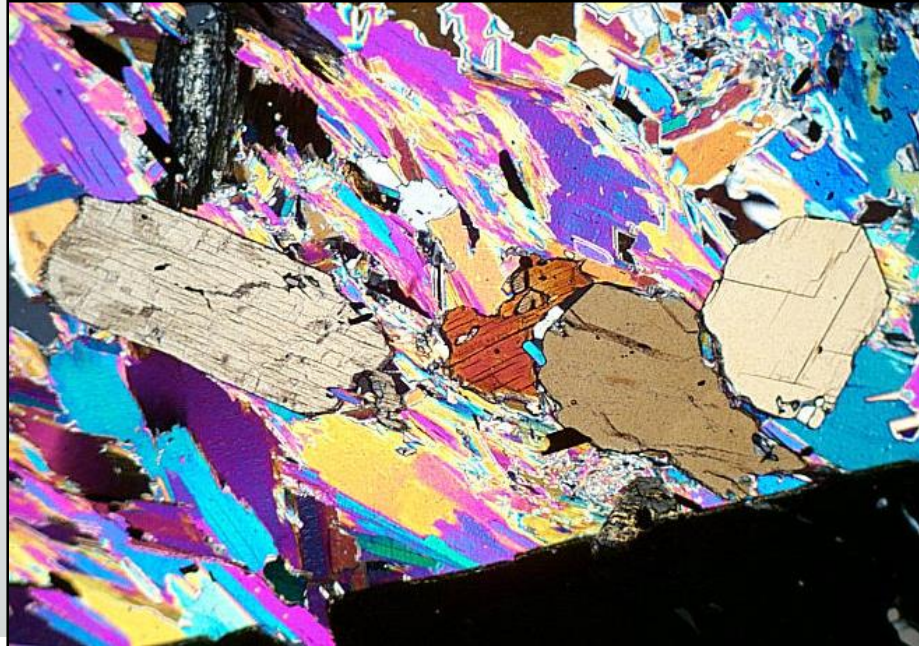
ÇİFT KIRMA: Ortadır. 1.dizinin kırmızı rengine kadar değişen girişim renkleri gösterir.

UZANIM İŞARETİ: Uzun kesitlerinde (+).

SÖNME: Paralel sönme gösterdiği gibi, sönme açısı 30° olan eğik sönmede gösterir.

OPTİK ŞEKİL: Çift optik eksenli (-)

BULUNUŞU: Disten, pelitik veya ender olarak psamitik kayaların orta/yüksek basınç altında bölgesel meramorfizması ile oluşan tipik bir mineraldir. Rutil, stavrolit, almandin, hornblende, mika ve kuvars mineralleri ile birlikte bulunur.



DİSTEN (KYANİT)

TEK NİKOL

RENK

Renksiz, bazen Soluk
Mavimsi

PLEOKROİZMA

Bazen görülebilir

DİLİNİM

Tek yönde çok iyi

ÇATLAK

Bazen görülebilir

IŞIK KIRMA İNDİSİ

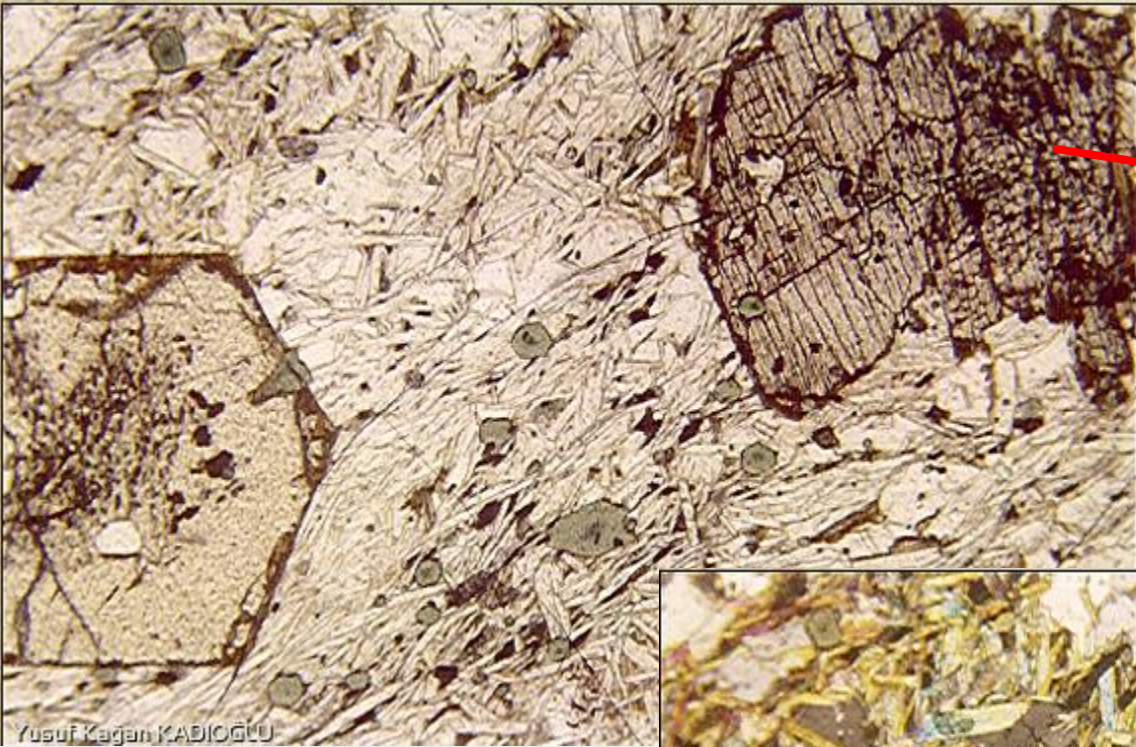
1.71 - 1.72

RÖLYEF

Yüksek

KAPANIM

Bazen görülebilir



YusuF Kagan KADIOĞLU

DİSTEN
(KYANİT)

ÇİFT NİKOL

ÇİFT KIRMA

2. Dizi Yüksek

SÖNME

(100)' e göre eğik ~ 30
c eksenine paralel
kesit 0

İKİZLENME

Görülür

BOZUNMA

Serisit, Kloritoyid

OPTİK ŞEKİL

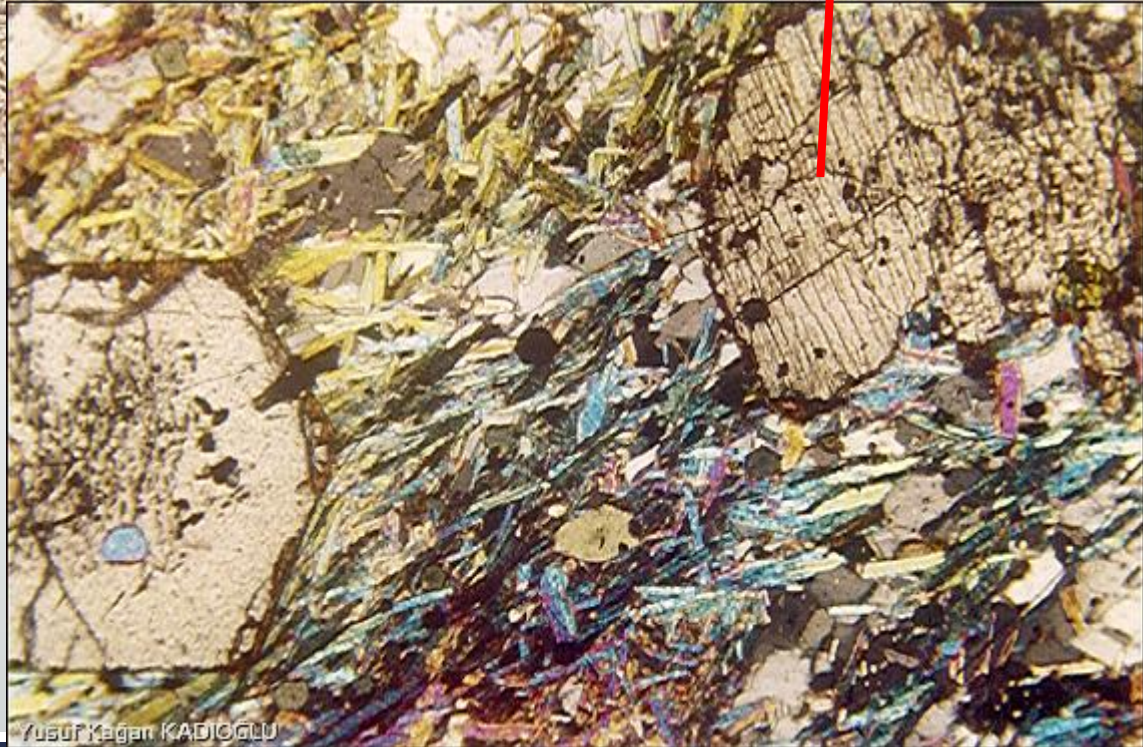
Triklinik (-)

UZANIM İŞARETİ

(+)

BULUNUŞU

Met. / Sed.



YusuF Kagan KADIOĞLU

DİSTEN (KYANİT)



McKenzie and Gulford 1980

SİLİMANİT

Al_2SiO_5

RENK: Renksiz, çok ince lifsel agrejatları kirli sarımsı bir renk gösterir.

ŞEKİL: Kristalleri küçük ve c eksenini yönünde uzunca, çoğunlukla iğneden kıla kadar değişen biçimlerde bulunur. İğne veya kıl biçimli kristallerine demet şeklinde veya birbirine yarı paralel bir durumda rastlanır. C eksenine dik kesitleri yaklaşık kare şeklindedir.

DİLİNİM: (010) yüzeyine paralel çok iyi dilinime sahiptir.

OPTİK ENGEBE: Yüksek. Işık kırma indisi ve çift kırma diyopsit ve ojit minerallerinin ışık kırma indisi ve çift kırması ile kıyaslanabilir.

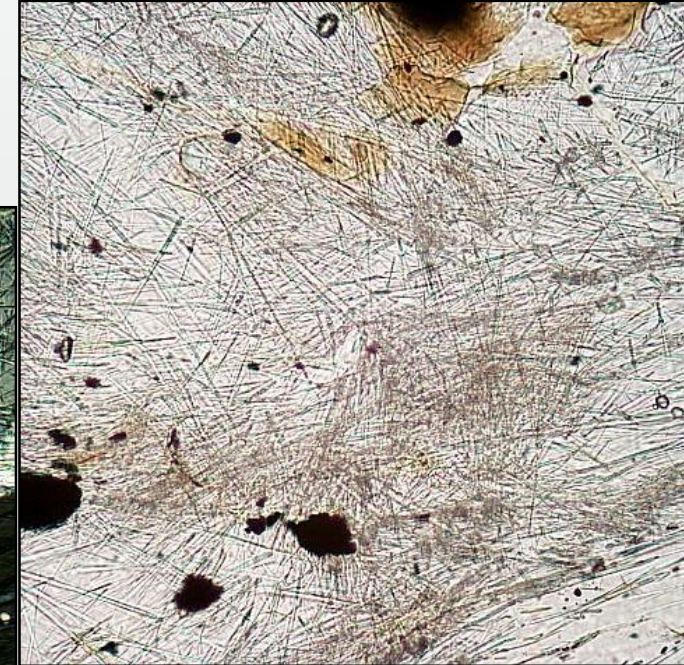
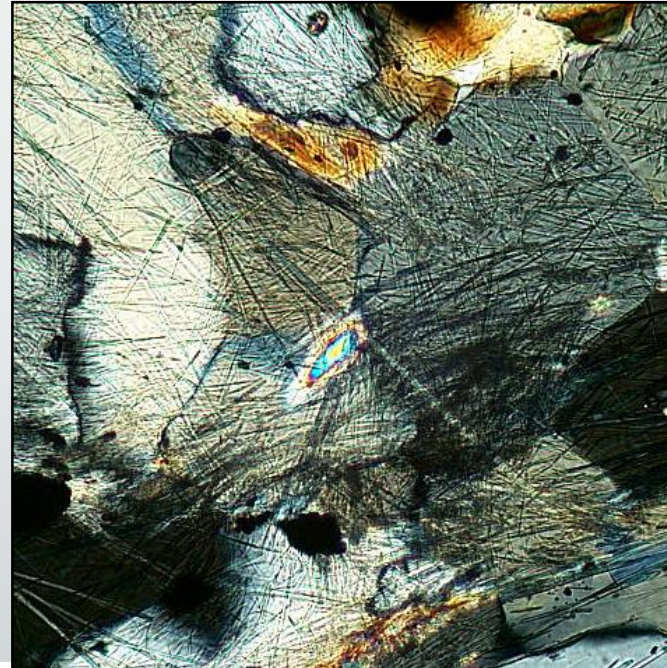
ÇİFT KIRMA: Ortadır. 2.dizinin mavi rengine kadar değişebilir. C eksenine dik kesitler çok zayıf çift kırmaya sahiptir ve koyu grimsi girişim rengi gösterir.

UZANIM: Pozitifdir

SÖNME: C eksenine paralel kesitlerinde paralel, dik kesitlerinde simetrik sönme gösterir.

OPTİK ŞEKİL: Çift optik eksenli (+). Çok küçük şekilli olmalarından dolayı optik şekil ender olarak elde edilebilir.

BULUNUŞU: Oluşum koşulları sınırlı olan ve yalnız metamorfik kayalarda bulunan bir mineraldir.



SİLİMANİT

TEK NİKOL

RENK

Renksiz, Lifsel
Aragatı sarımsı

PLEOKROİZMA

Yok

DİLİNİM

Tek yönde iyi

ÇATLAK

Görülebilir

IŞIK KIRMA İNDİSİ

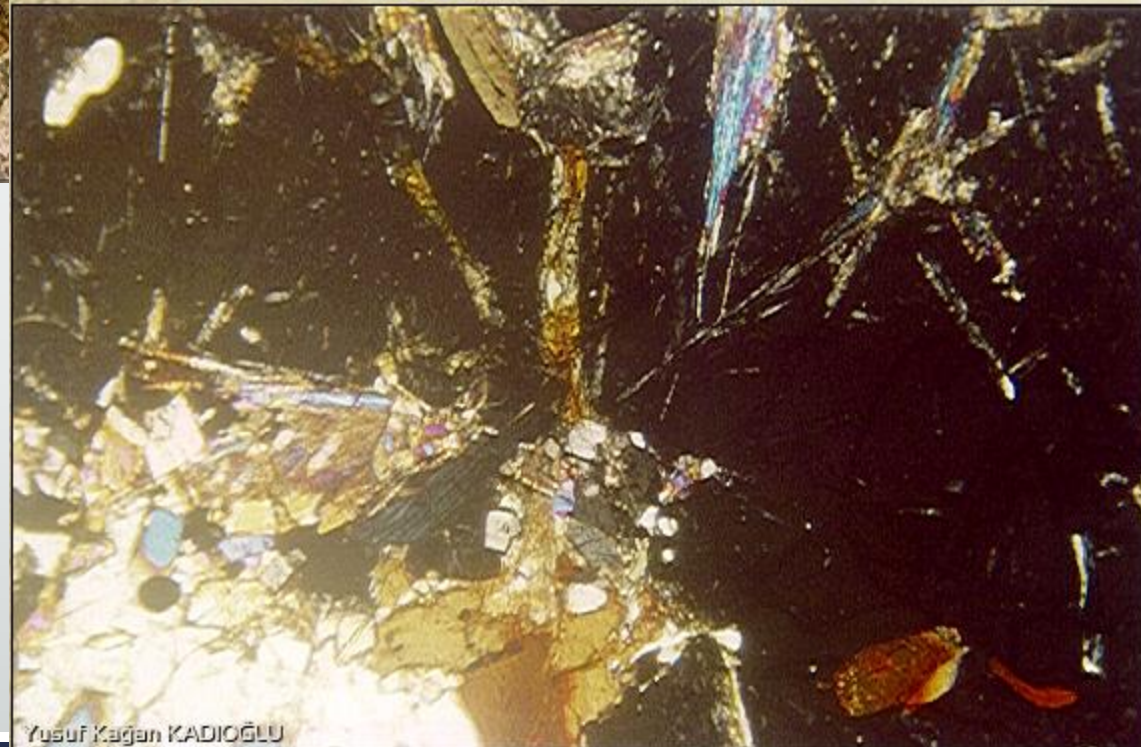
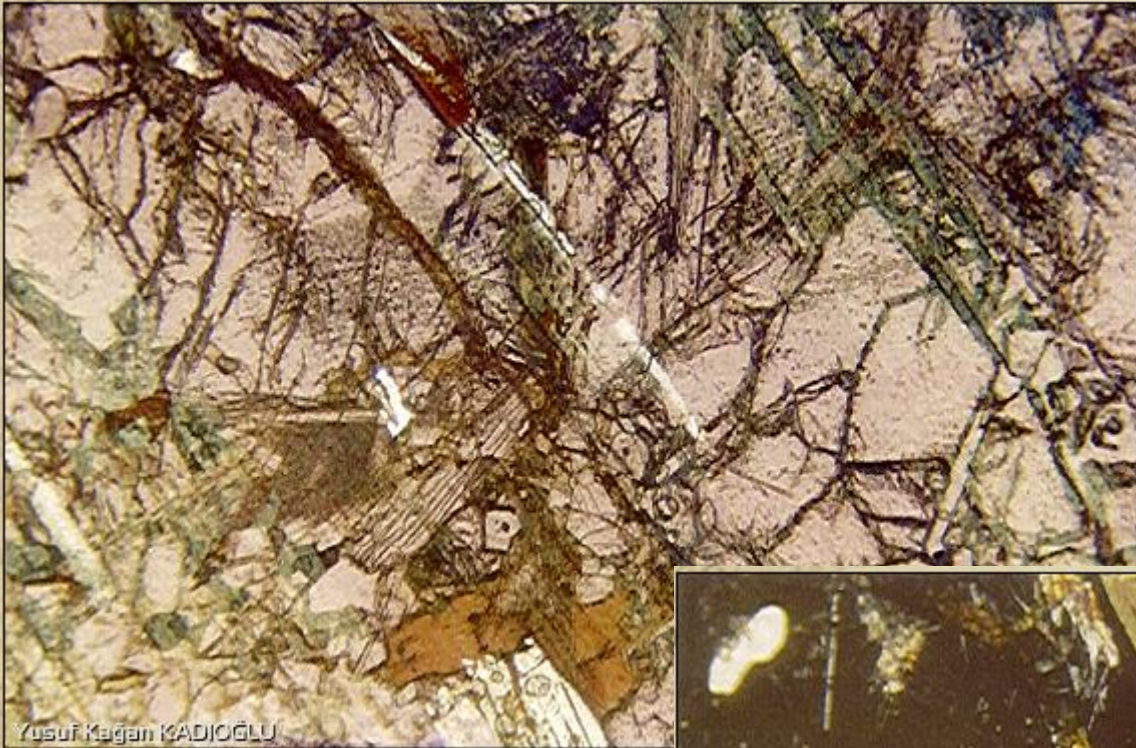
1.65 - 1.66

RÖLYEF

Yüksek

KAPANIM

Görülebilir



ÇİFT NİKOL

ÇİFT KIRMA

2. Dizi Mavi / Orta

SÖNME

Paralel

İKİZLENME

Görülmez

BOZUNMA

Disten, Andaluzit

OPTİK ŞEKİL

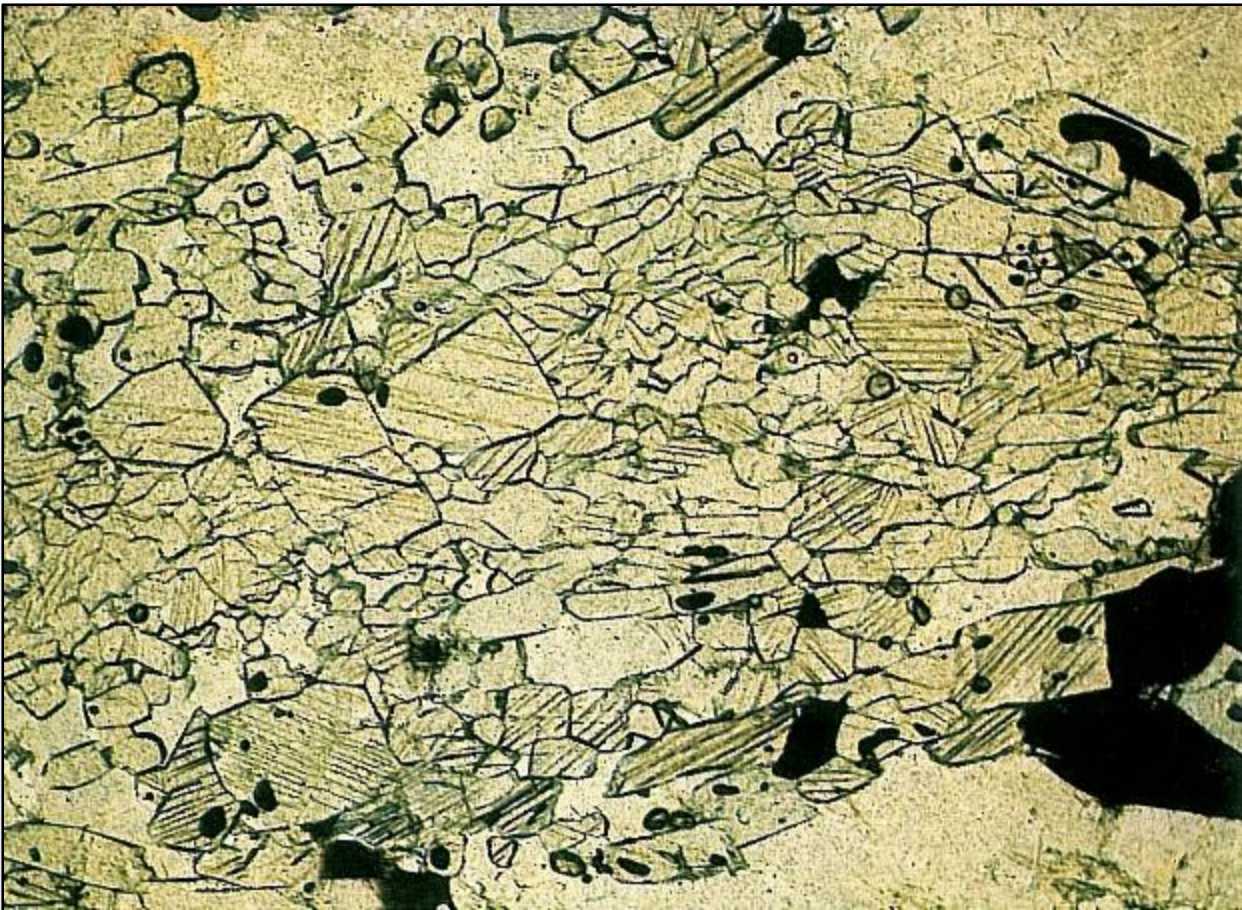
Ortorombik (+)

UZANIM İŞARETİ

BULUNUŞU

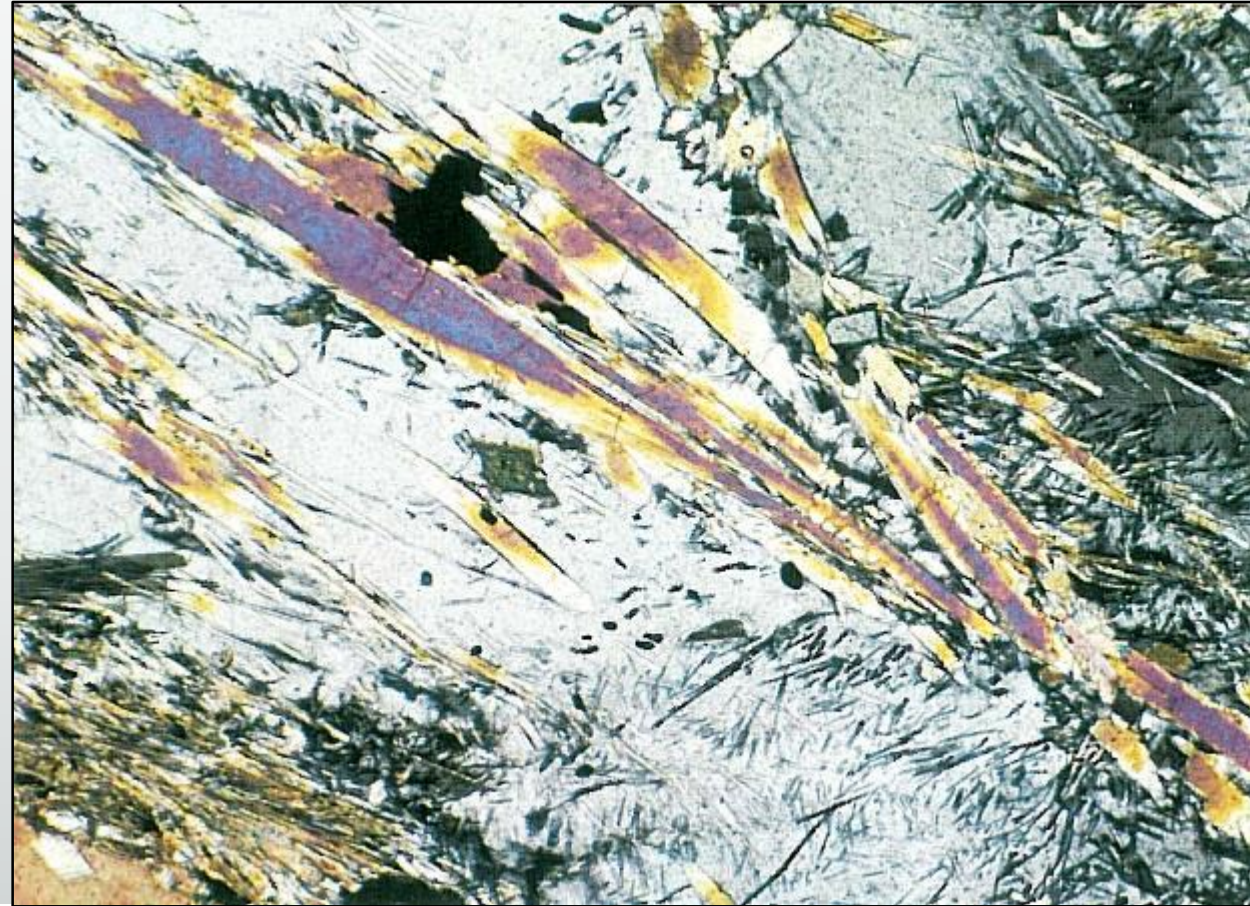
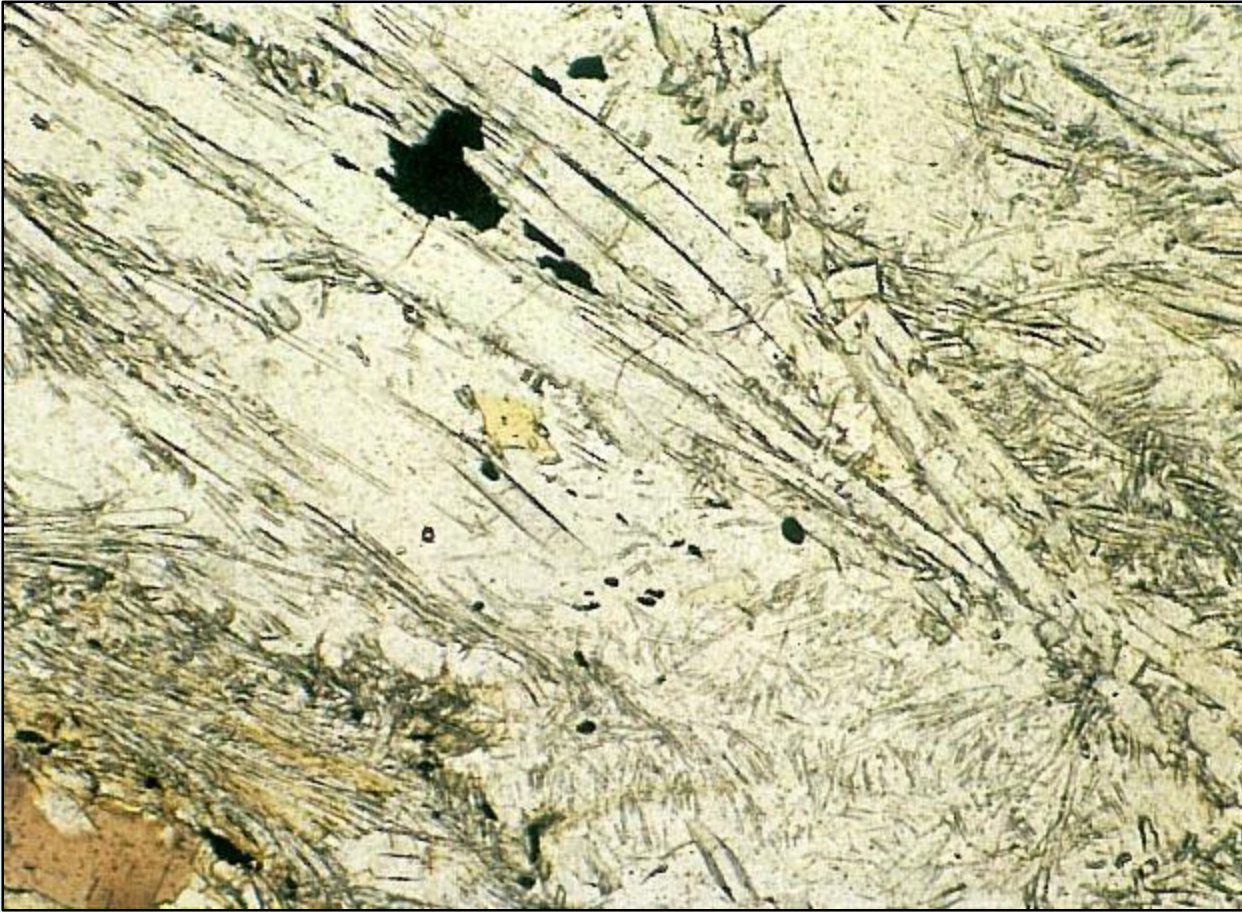
Mag. / Met. / Sed.

SİLİMANİT



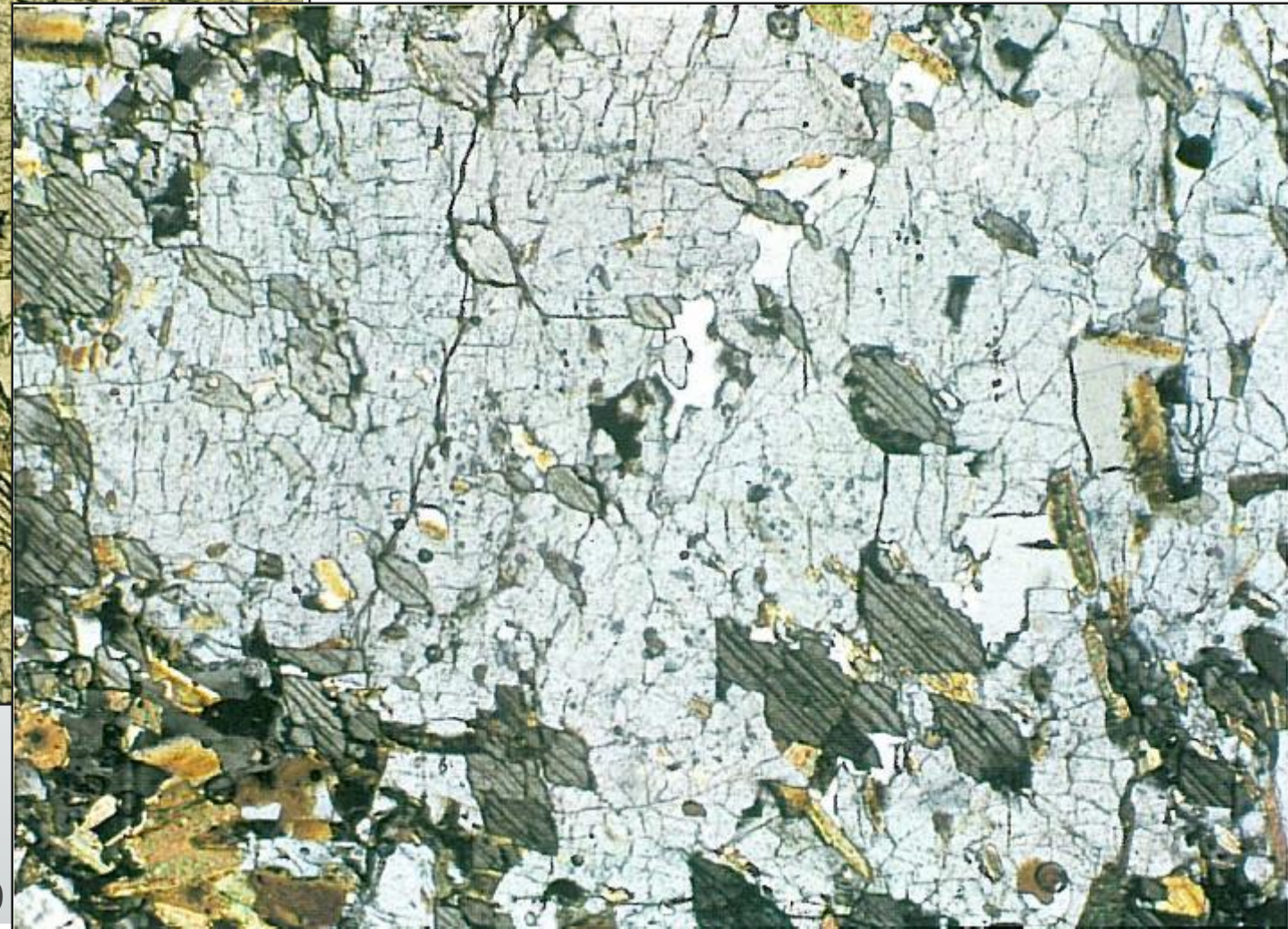
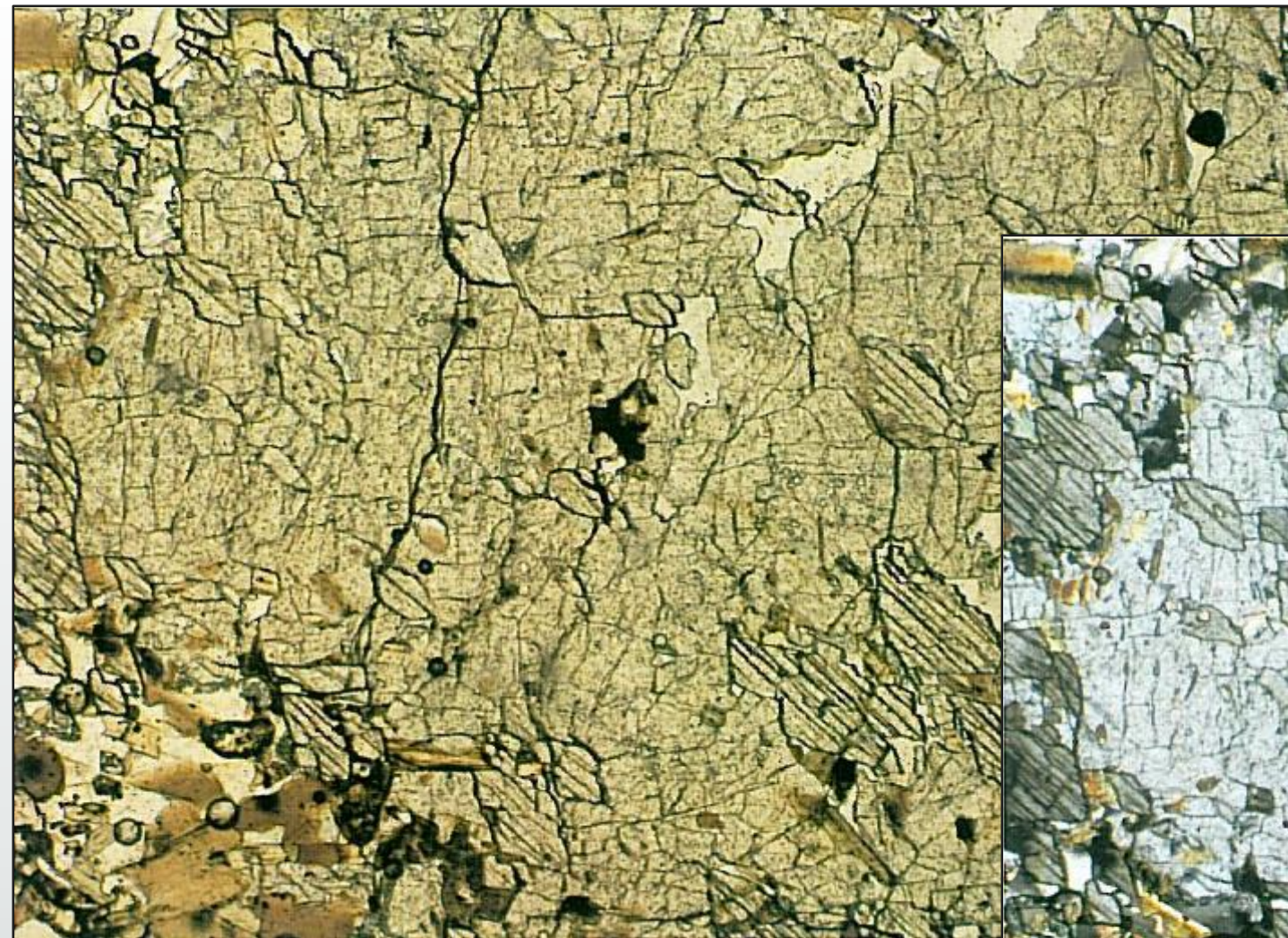
McKenzie and Gulford 1980; McKenzie vd.1982

SİLİMANİT



McKenzie and Gulford 1980; McKenzie vd.1982

ANDALUZİT-SİLİMANİT



McKenzie and Gulford 1980

STAVROLİT



Ortorombik.

RENK: Tipik olarak soluk sarı ve pleokroyizma gösterir. İçerdiği radyoaktif kaptanımlar çevrenizde pleokroyik halelerde görülebilir.

ŞEKİL: Genellikle kısa prizmatik özşekilli kristaller halinde bulunur. C eksenine dik kesitlerinde 6 köşeli şekil gösterir.

DİLİNİM: (010) yüzeyine paralel bir dilinime sahiptir.

OPTİK ENGEBE: Yüksek. Fe içeriğine bağlı olarak yükselir.

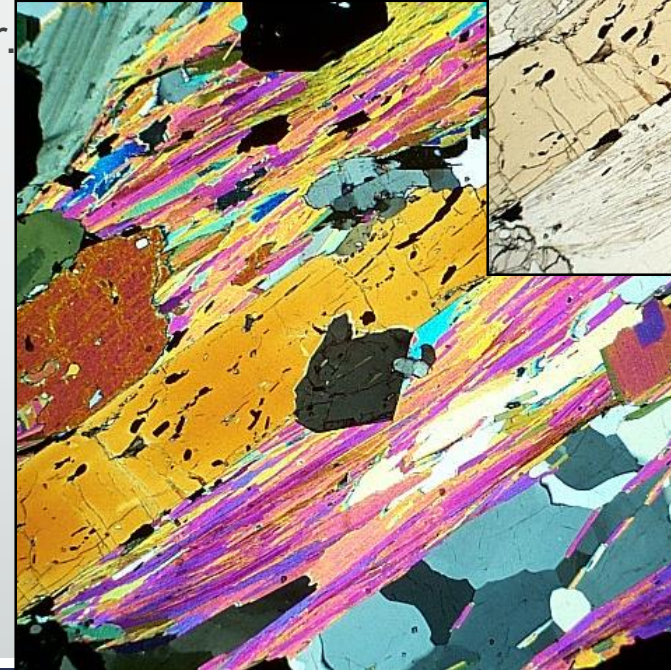
ÇİFT KIRMA: Orta yüksekliktedir. 1. Dizinin sarı-kırmızı arasında değişen girişim renklerini gösterir.

İKİZLENME: Girişik ikizleri olağandır.

SÖNME: Birçok kesitlerinde paralel sönme , c eksenine dik kesitlerinde simetri gösterir.

UZANIM: (+)

BULUNUŞU: Şist, gnays bölgesel metamorfik kayalarda bulunur.



STAVROLİT

TEK NİKOL

RENK

Açık Sarı

PLEOKROİZMA

Gösterir

DİLİNİM

(010)'a göre tek

ÇATLAK

Çok nadir

İŞIK KIRMA İNDİSİ

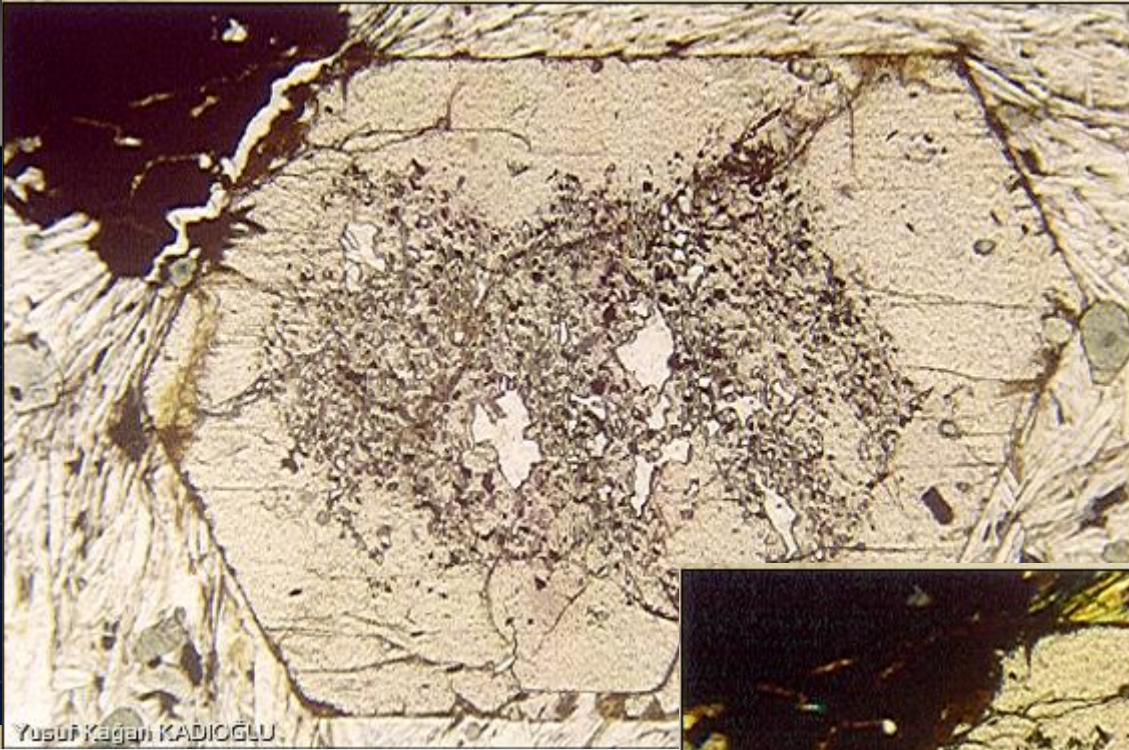
1.73 - 1.74

RÖLYEF

Yüksek

KAPANIM

Kuars, Opak Mineral



Yusufl Kağan KADIOĞLU

ÇİFT NİKOL

ÇİFT KIRMA

Orta yükseklikte

SÖNME

Paralel

İKİZLENME

Çok nadir

BOZUNMA

Klorit, Serisit

OPTİK ŞEKİL

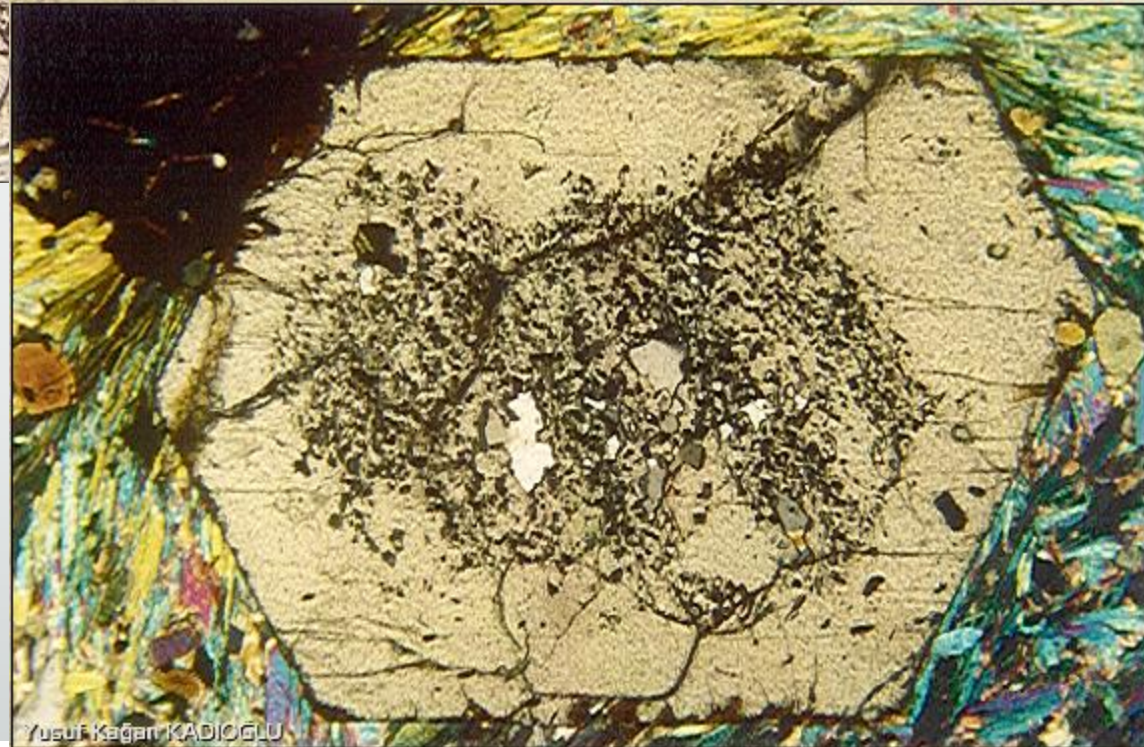
Ortorombik (+)

UZANIM İŞARETİ

(+)

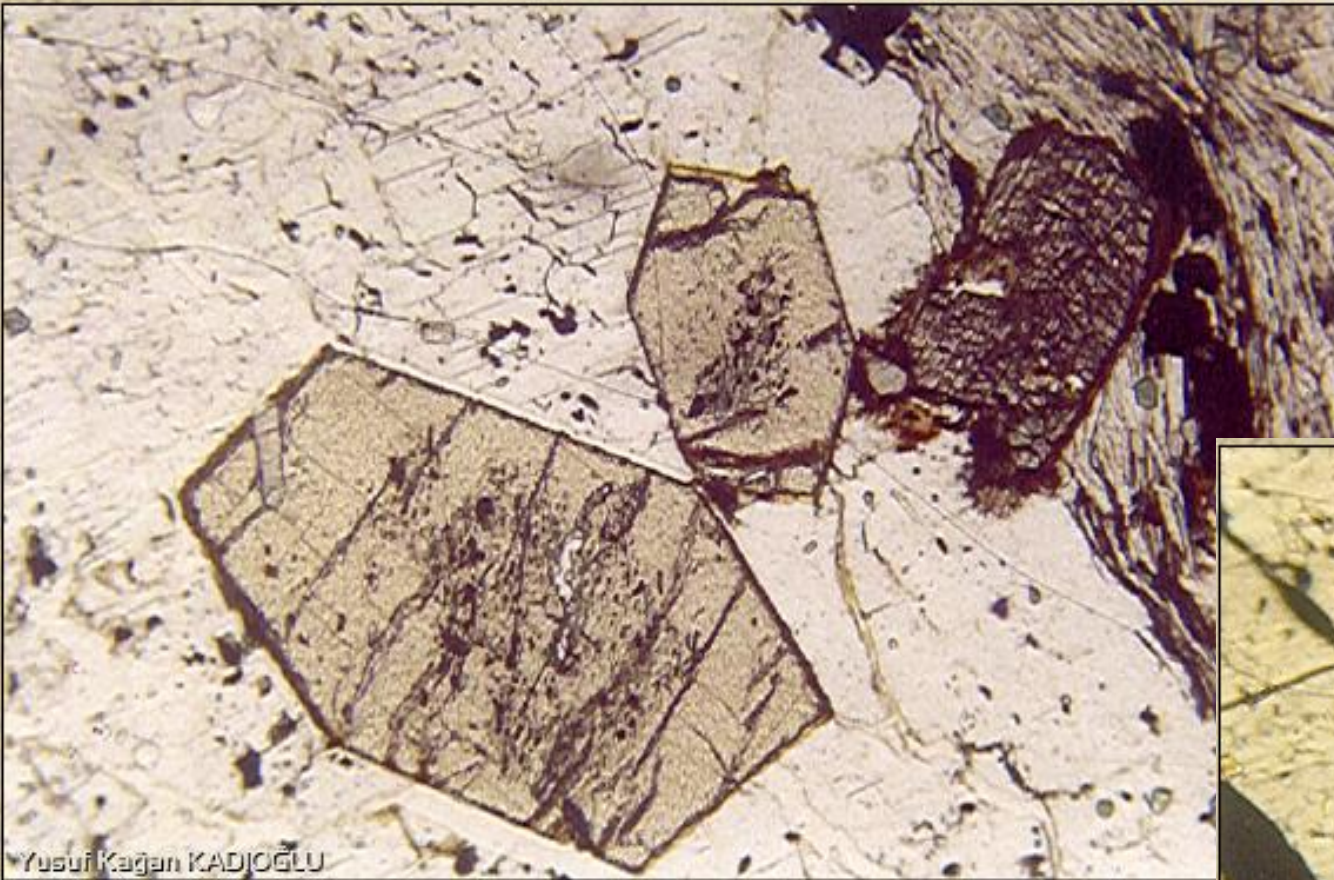
BULUNUŞU

Met. / Sed.



Yusufl Kağan KADIOĞLU

STAVROLİT



Yusuf Kağan KADIOĞLU



Yusuf Kağan KADIOĞLU

STAVROLİT



McKenzie and Gulford 1980; McKenzie vd.1982

LAVSONİT

$\text{CaAl}_2[(\text{OH})_2/\text{Si}_2\text{O}_7]\cdot\text{H}_2\text{O}$ Ortorombik.

RENK: Renksizdir. Kalın kesitlerde özellikle ağır mineral preparatlarında soluk mavimsi bir renk ve belirgin olmayan pleokroyizma gösterebilir.

DİLİNİM: (010) yüzeyine paralel çok iyi, (100) yüzeyine göre iyi gelişmiş dilinime sahiptir. Ayrıca {110}' a göre ve aralarında açı 67° olan kötü gelişmiş bir dilinim sistemine sahiptir.

OPTİK ENGEBE: Yüksek. Işık kırma indisi diyopsitin ışık kırma indisi ile kıyaslanabilir.

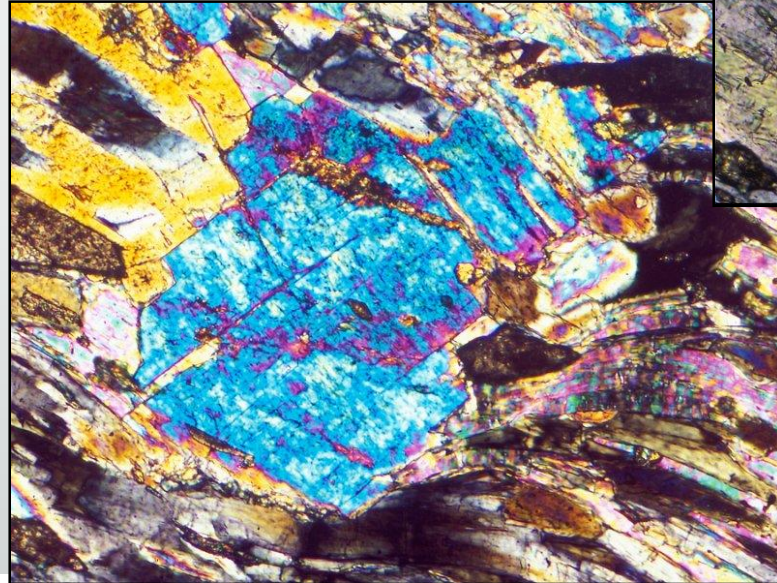
ÇİFT KIRMA: Ortadadır. Girişim renkleri olarak 1.dizinin üst sıralarında bulunan renkler görülür.

SÖNME: Paralel ve simetrik sönme gösterir.

UZANIM: (-)

OPTİK İŞARET: Çift optik eksenli (+) 'dır.

BULUNUŞU: Gömülme metamorfizması sonucu oluşan glokofan, şist gibi metamorfik kayaların bileşimine katılan tipik metamorfik minerallerden biridir.



LAVSONİT

TEK NİKOL

RENK

Renksiz kalın
Kesit soluk mavi

PLEOKROİZMA

Bazen çok az

DİLİNİM

(010)'a göre iyi
(110)'a göre kötü

ÇATLAK

Nadiren

IŞIK KIRMA İNDİSİ

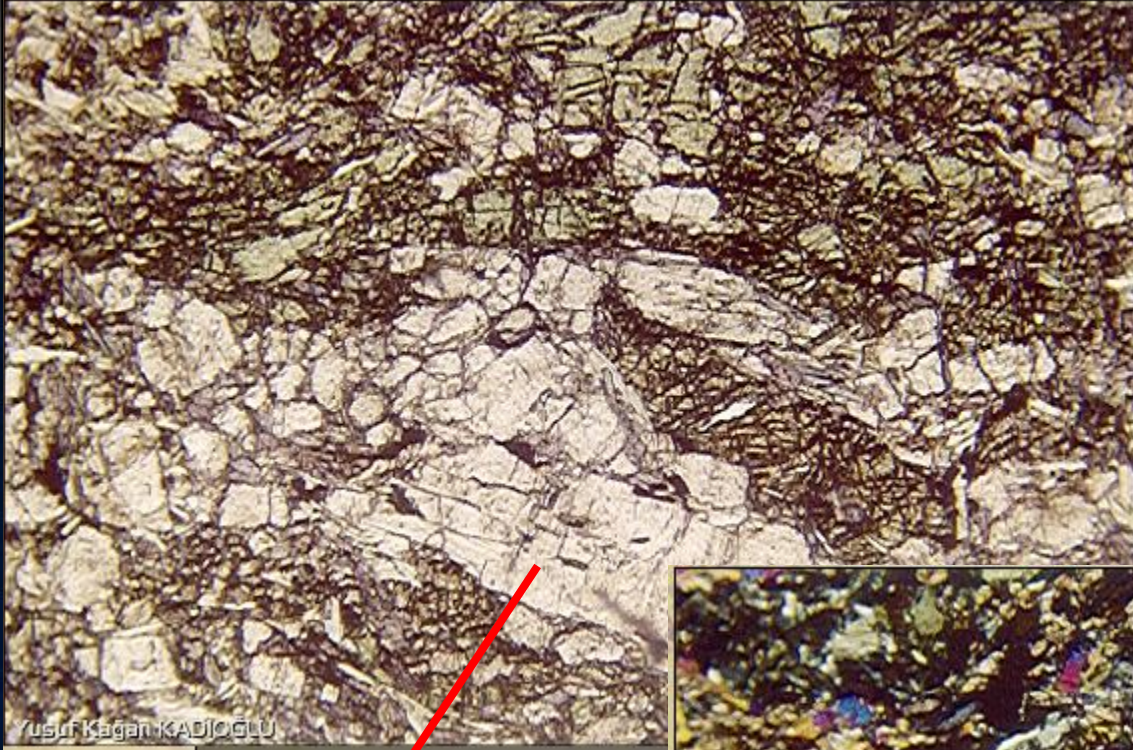
1.66 - 1.67

RÖLYEF

Yüksek

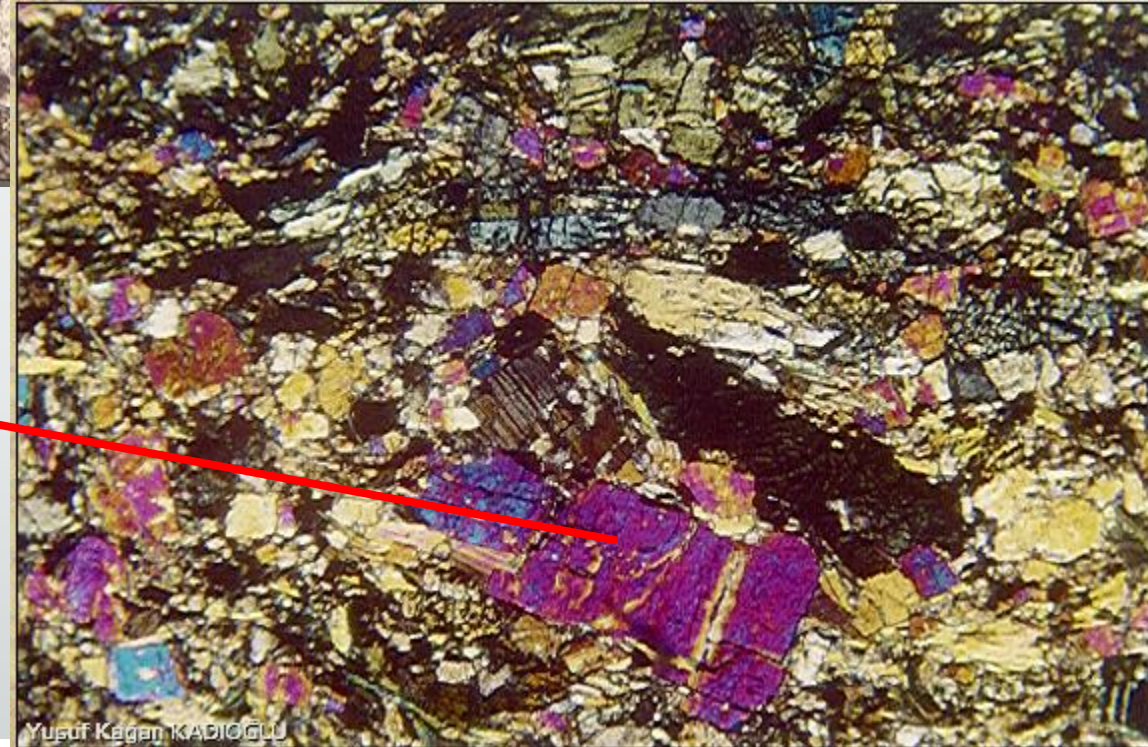
KAPANIM

Yok



Yusuf Kağan KADIOĞLU

LAVSONİT



Yusuf Kağan KADIOĞLU

ÇİFT NİKOL

ÇİFT KIRMA

1. Dizi Üstü / Orta

SÖNME

Paralel / Simetrik

İKİZLENME

Polisentetik olabilir

BOZUNMA

Epidot, Klorit, Serisit

OPTİK ŞEKİL

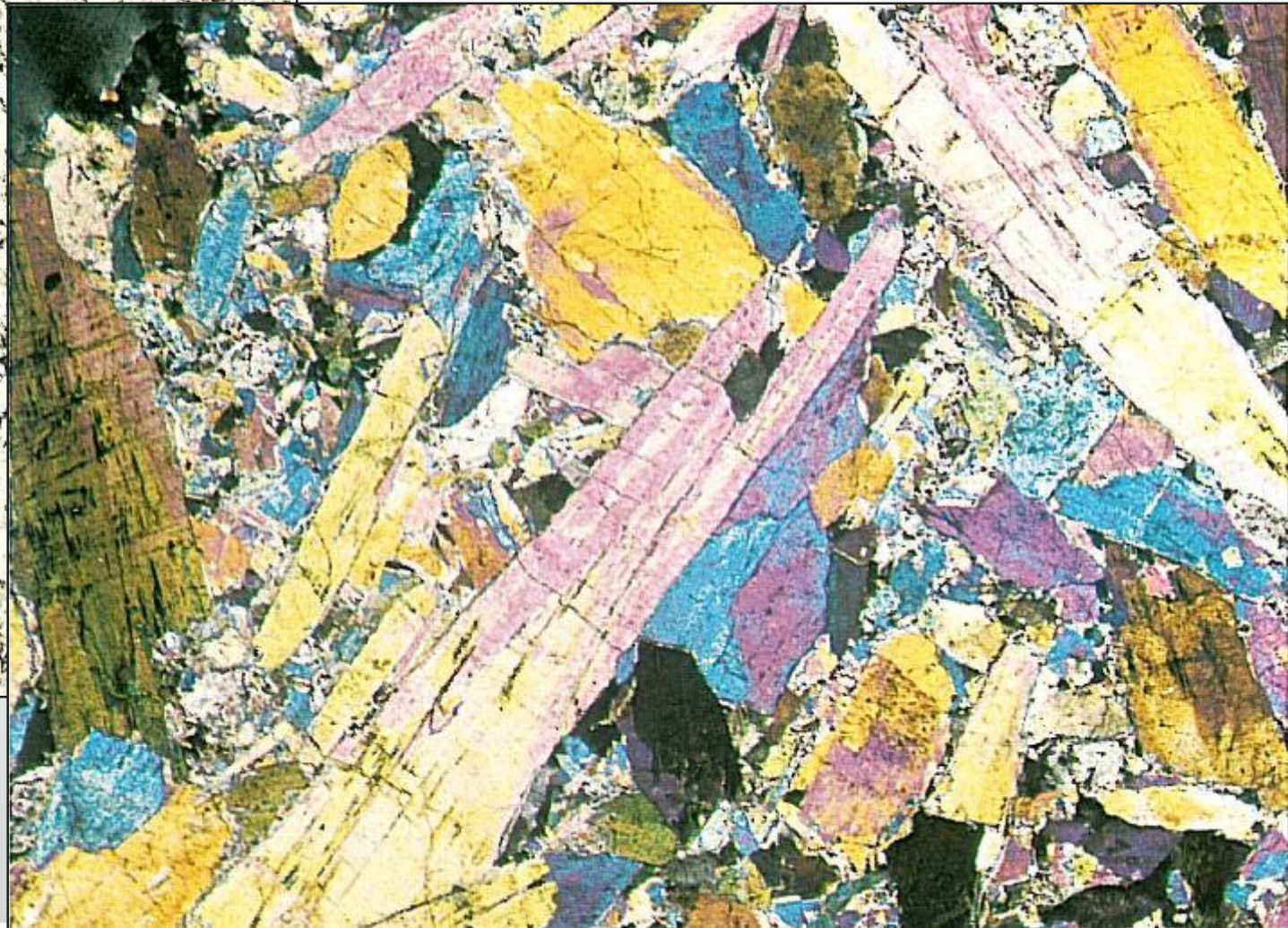
Monoklinik (-)

UZANIM İŞARETİ

BULUNUŞU

Mag. / Met. / Sed.

LAVSONİT



McKenzie and Gulford 1980

GLOKOFAN

TEK NİKOL

RENK

Mor - Mavimsi

PLEOKROİZMA

Belirgin

DİLİNİM

İki yönde
Bazılarında tek

ÇATLAK

Nadiren

İŞIK KIRMA İNDİSİ

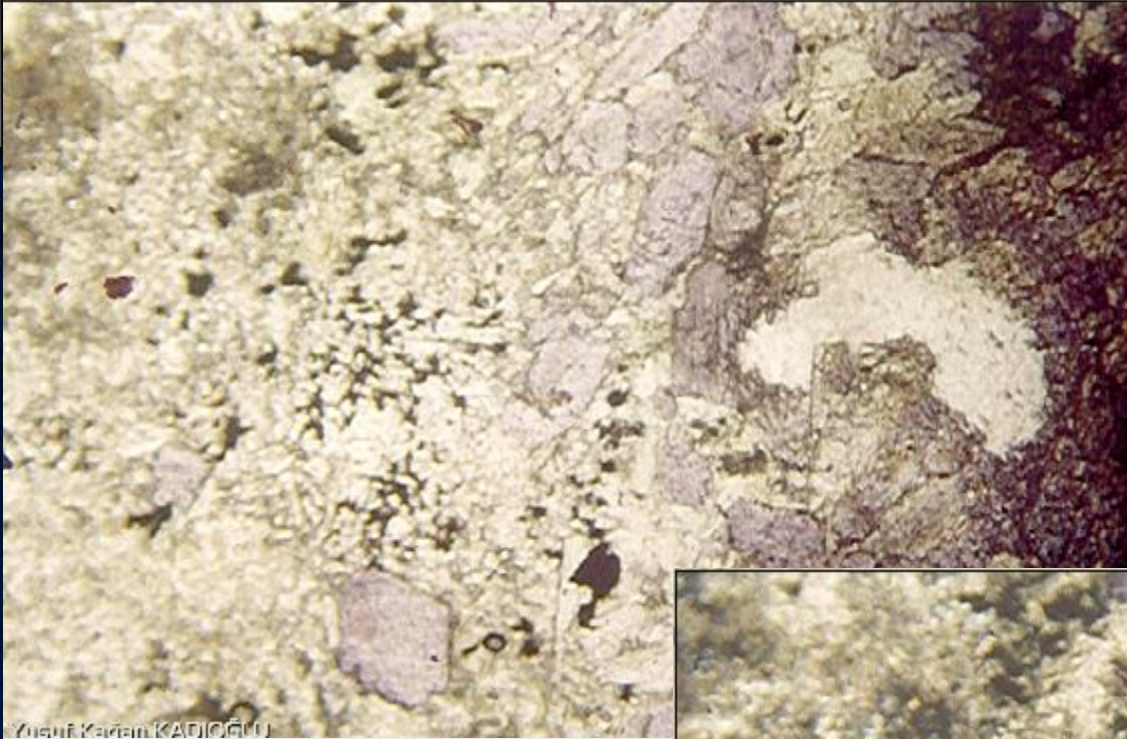
1.59 - 1.64
Fe'ye bağlı artar

RÖLYEF

Yüksek

KAPANIM

Nadiren



Yusuf Kagan KADIOĞLU



Yusuf Kagan KADIOĞLU

ÇİFT NİKOL

ÇİFT KIRMA

Orta

SÖNME

Eğik ~5 - 10°

İKİZLENME

Çok nadir

BOZUNMA

Klorit, Epidot

OPTİK ŞEKİL

Monoklinik (-)

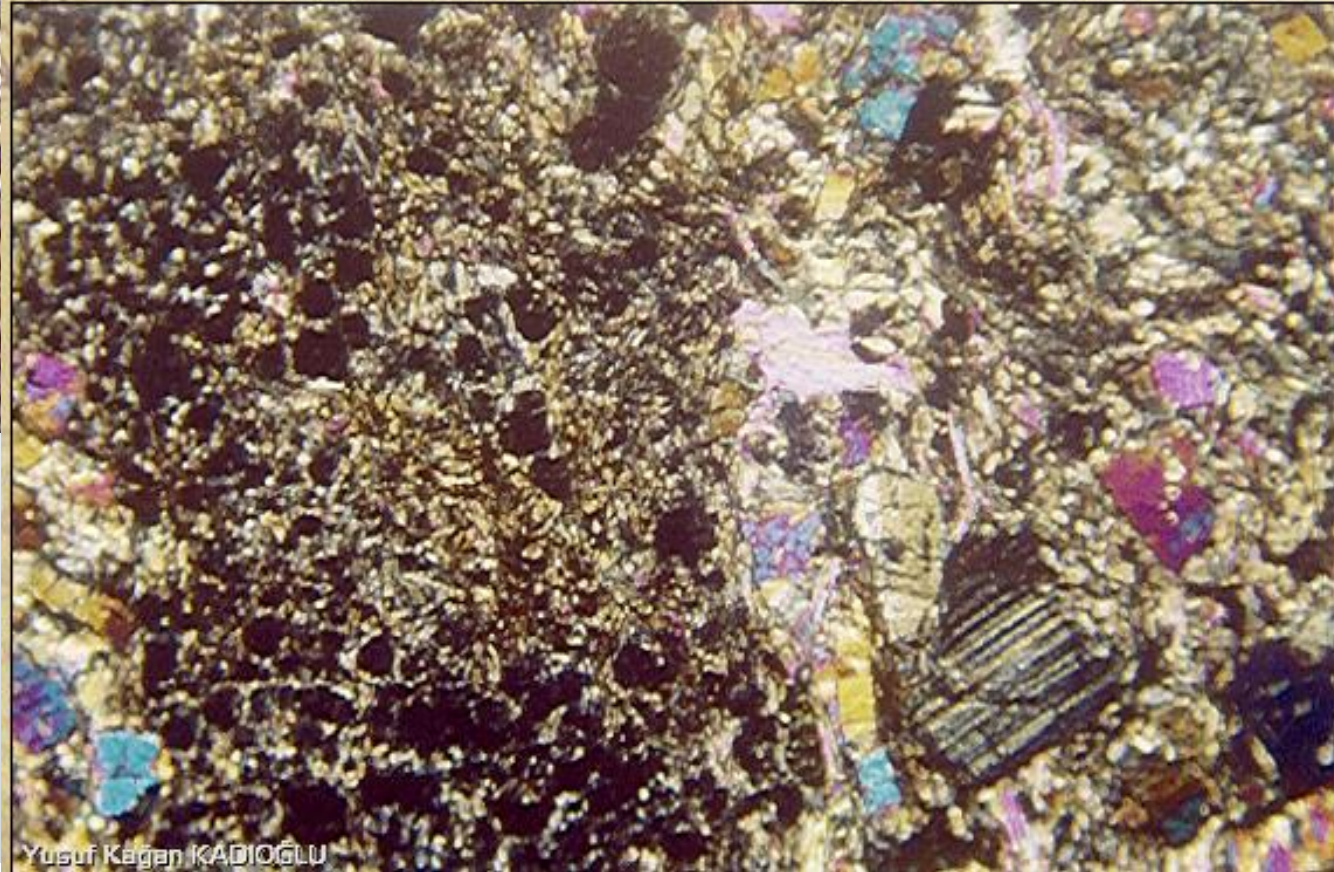
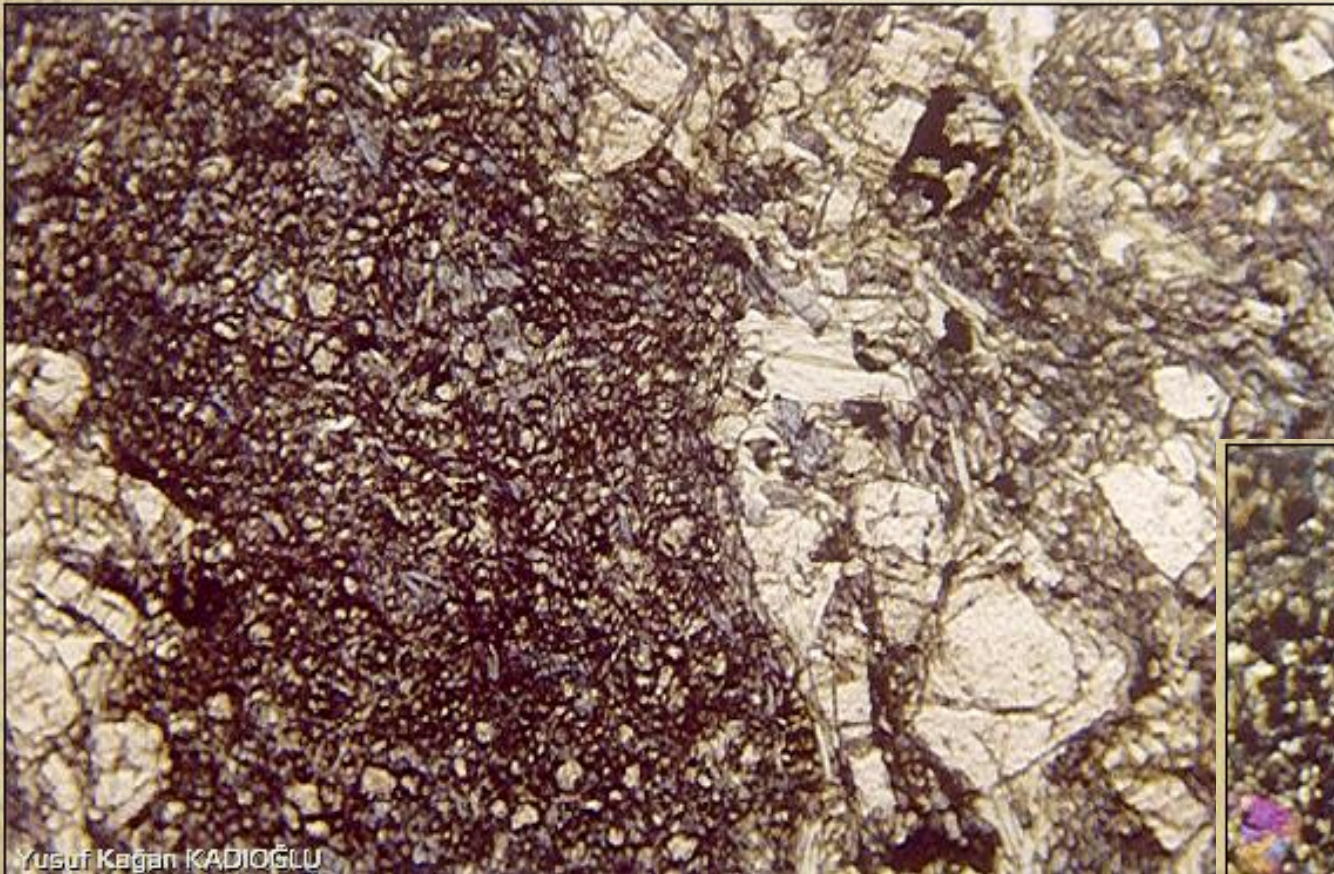
UZANIM İŞARETİ

(+)

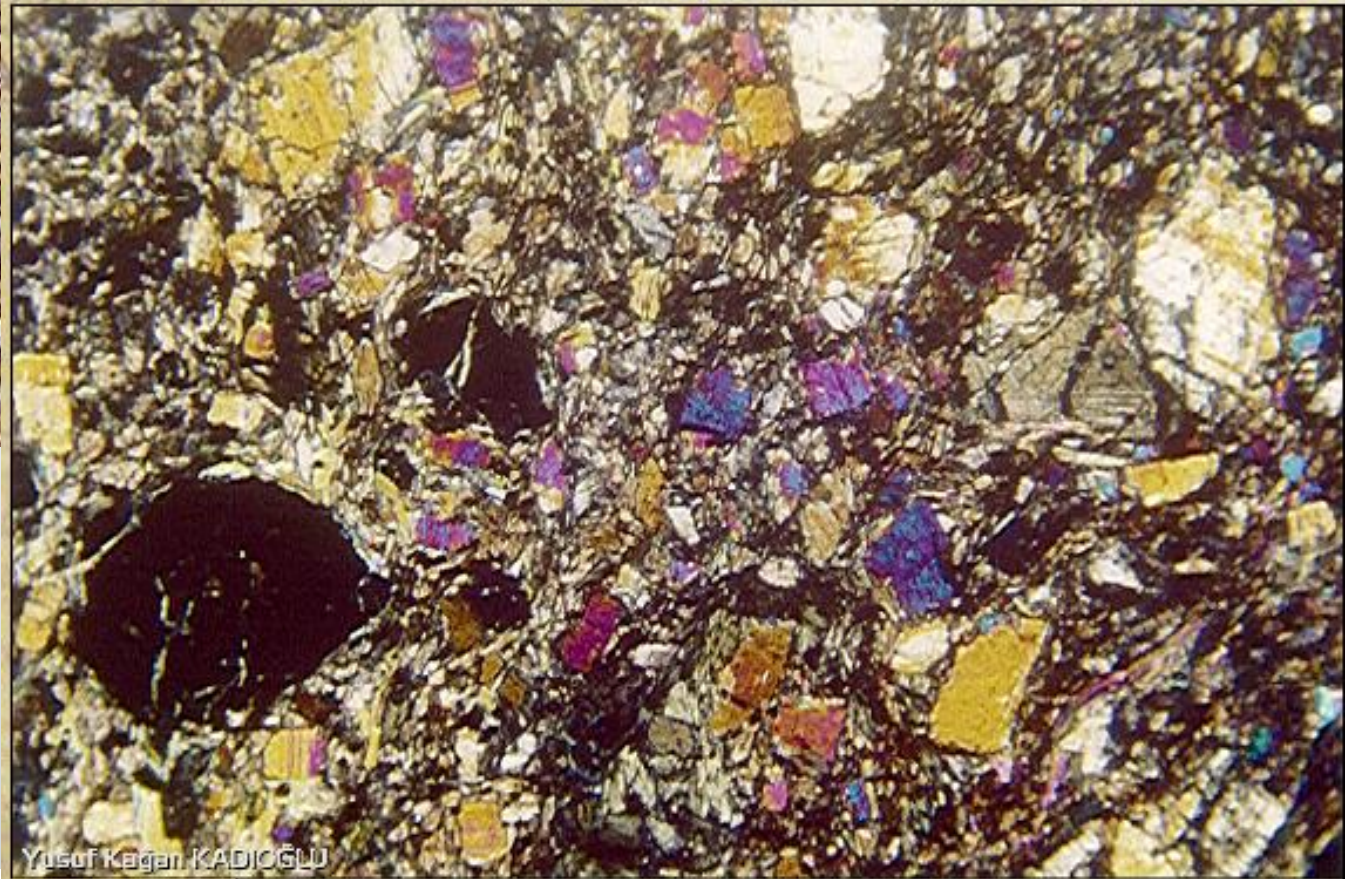
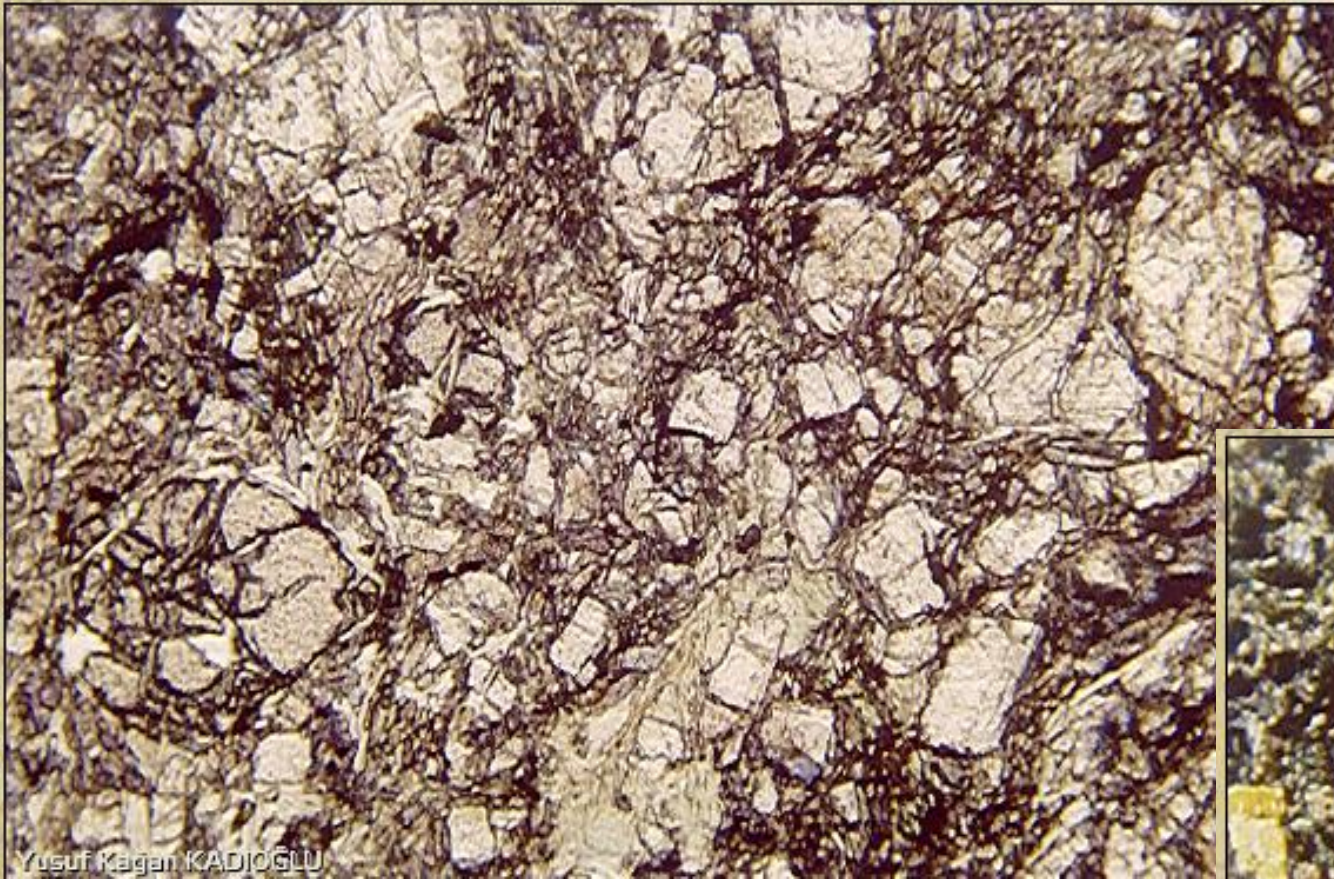
BULUNUŞU

Met. / Sed.

LAVSONİT VE GLOKOFAN



LAVSONİT VE GRANAT



Na-SKAPOLİT

TEK NİKOL

RENK

Renksiz / Bulanık

PLEOKROİZMA

Yok

DİLİNİM

İki yönde

ÇATLAK

Yok

IŞIK KIRMA İNDİSİ

1.53 - 1.59

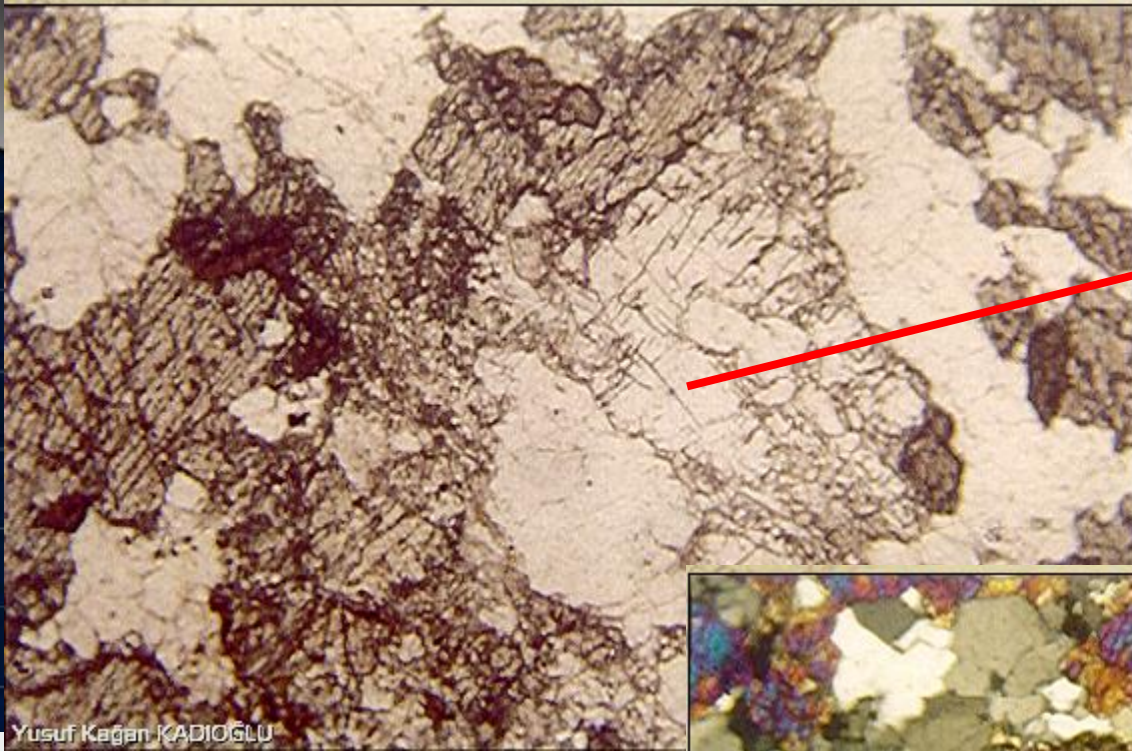
RÖLYEF

Düşük

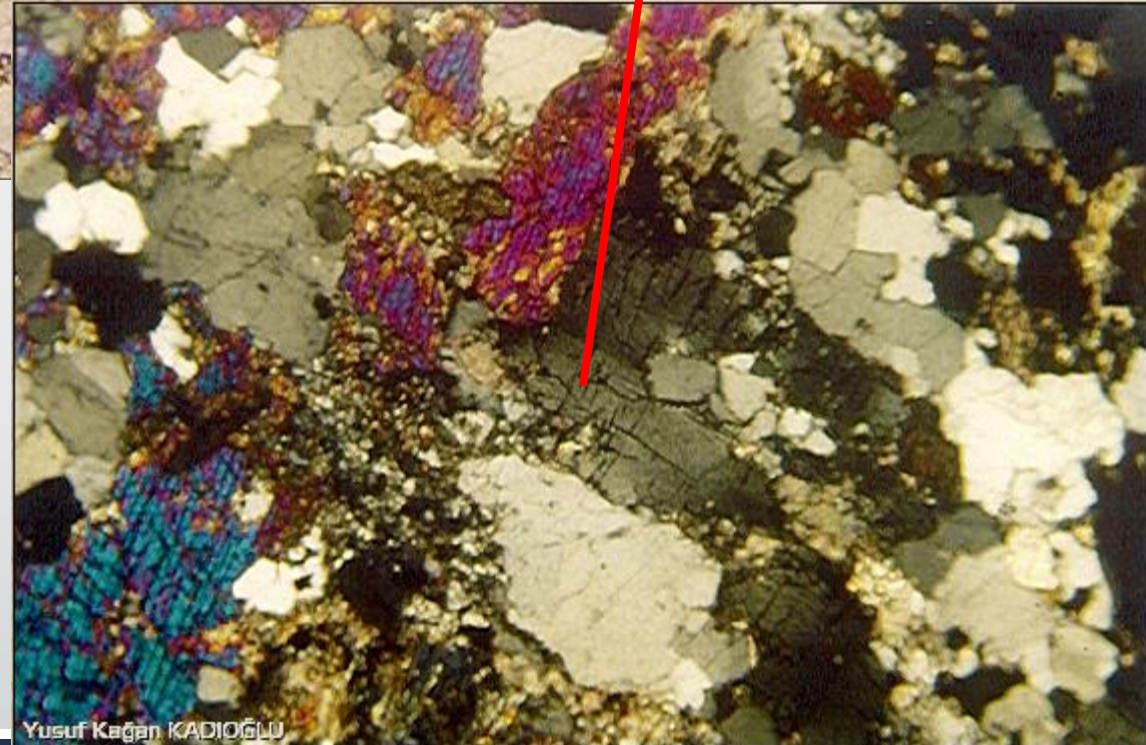
KAPANIM

Var

Yusuf Kağan KADIOĞLU



Na-SKAPOLİT



Yusuf Kağan KADIOĞLU

ÇİFT NİKOL

ÇİFT KIRMA

Kimyasal bileşime bağlı olarak Na arttıkça azalır. Düşük

SÖNME

Paralel

İKİZLENME

Yok

BOZUNMA

Zeolit, Talk, Klorit

OPTİK ŞEKİL

Tetragonal (-)

UZANIM İŞARETİ

(-)

BULUNUŞU

Metamorfik

Ca-SKAPOLİT

TEK NİKOL

RENK

Renksiz / Bulanık

PLEOKROİZMA

Yok

DİLİNİM

İki yönde

ÇATLAK

Yok

IŞIK KIRMA İNDİSİ

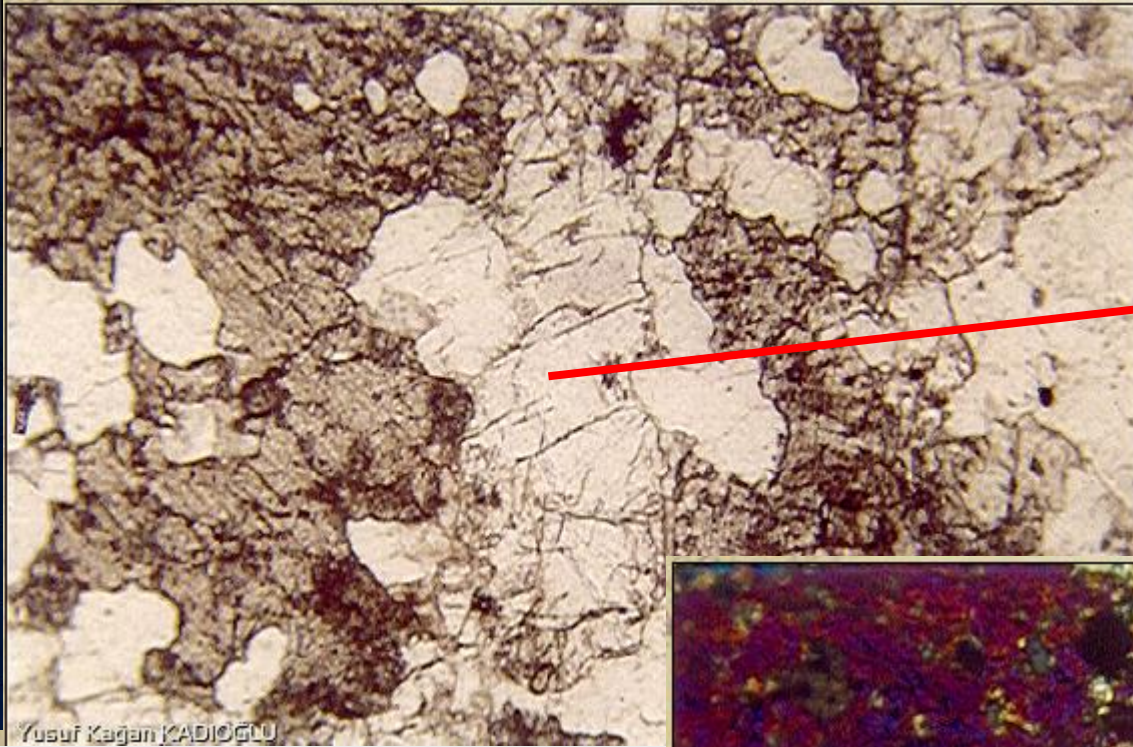
1.53 - 1.59

RÖLYEF

Düşük

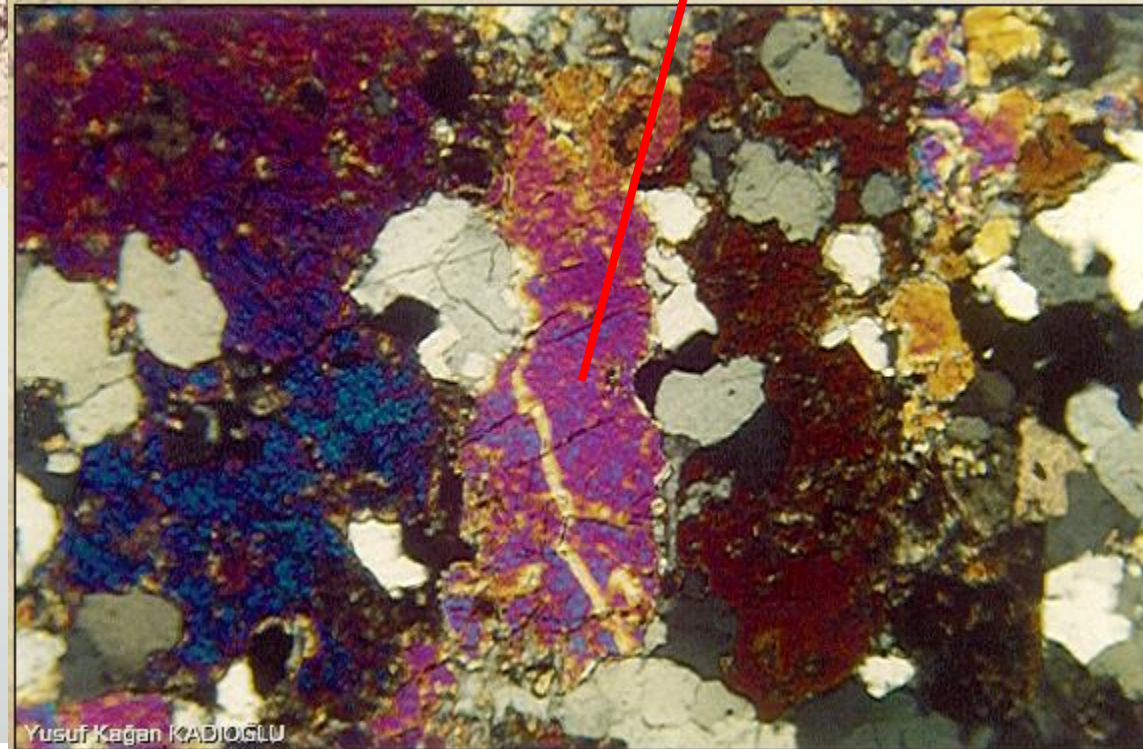
KAPANIM

Var



Yusuf Kağan KADIOĞLU

Ca-SKAPOLİT



Yusuf Kağan KADIOĞLU

ÇİFT NİKOL

ÇİFT KIRMA

Kimyasal bileşime bağlı olarak Ca arttıkça yükselir. Yüksek

SÖNME

Paralel

İKİZLENME

Yok

BOZUNMA

Zeolit, Talk, Klorit

OPTİK ŞEKİL

Tetragonal (-)

UZANIM İŞARETİ

(-)

BULUNUŞU

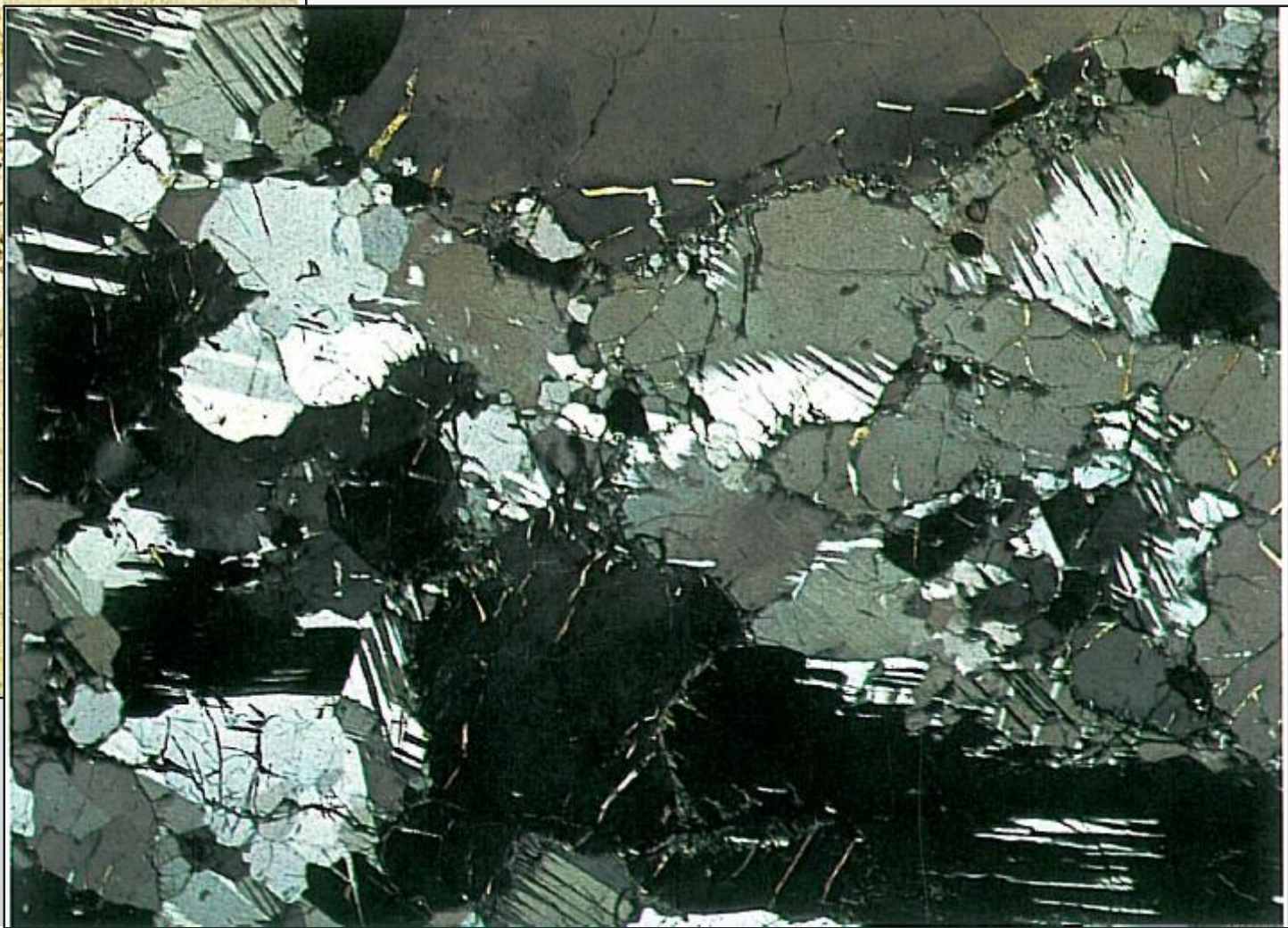
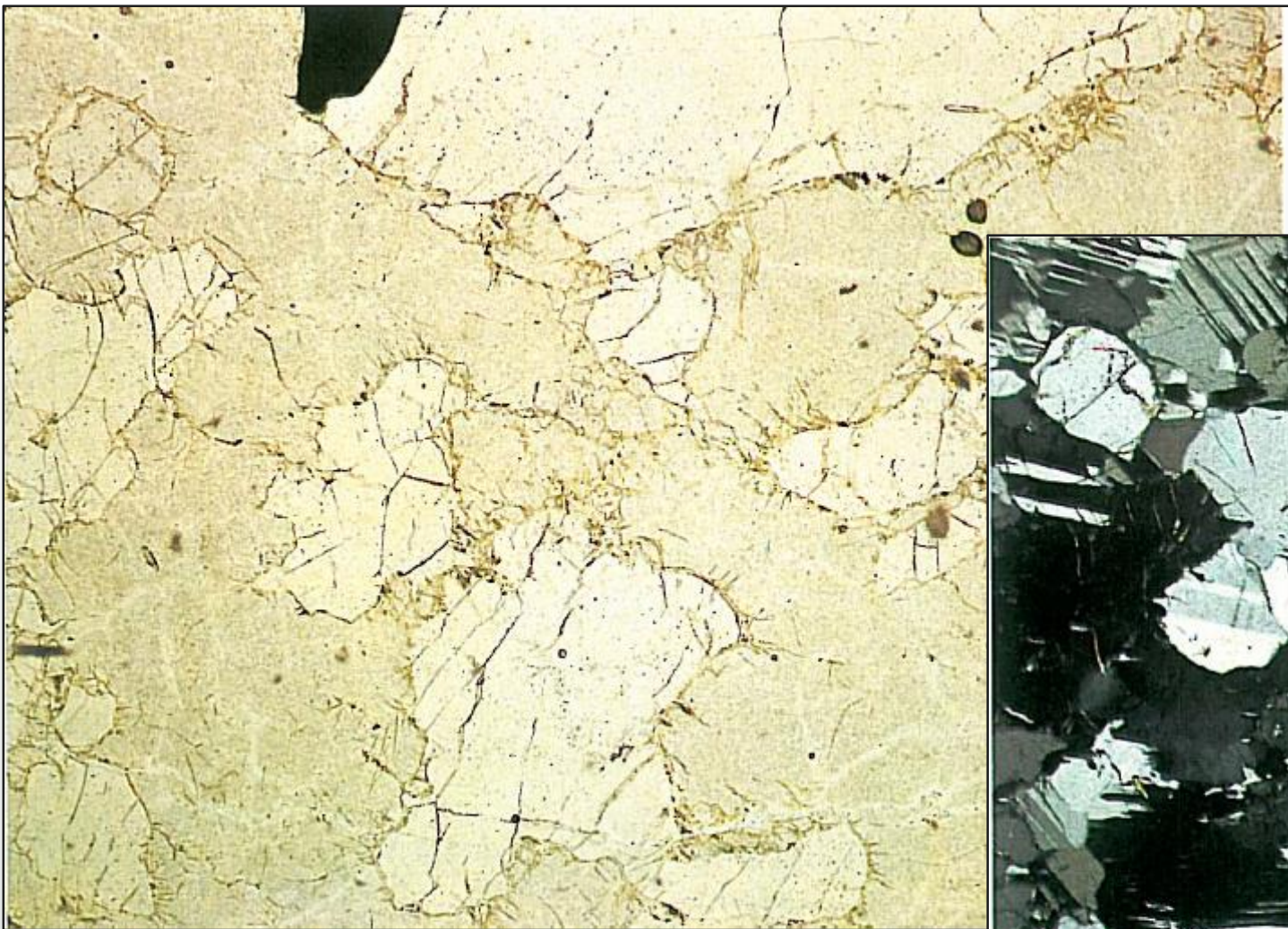
Metamorfik

SKAPOLIT



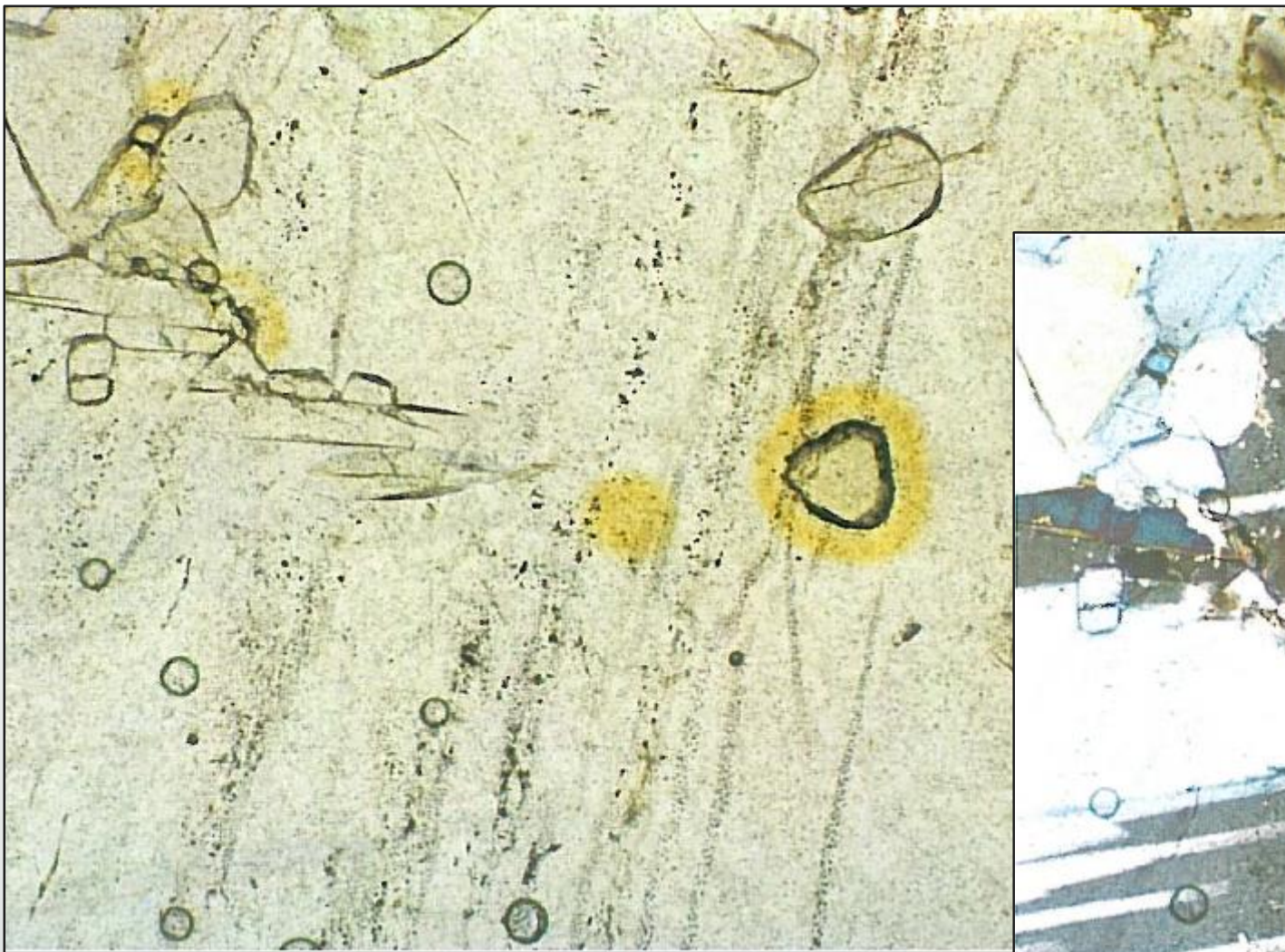
McKenzie and Gulford 1980

KORDİYERİT



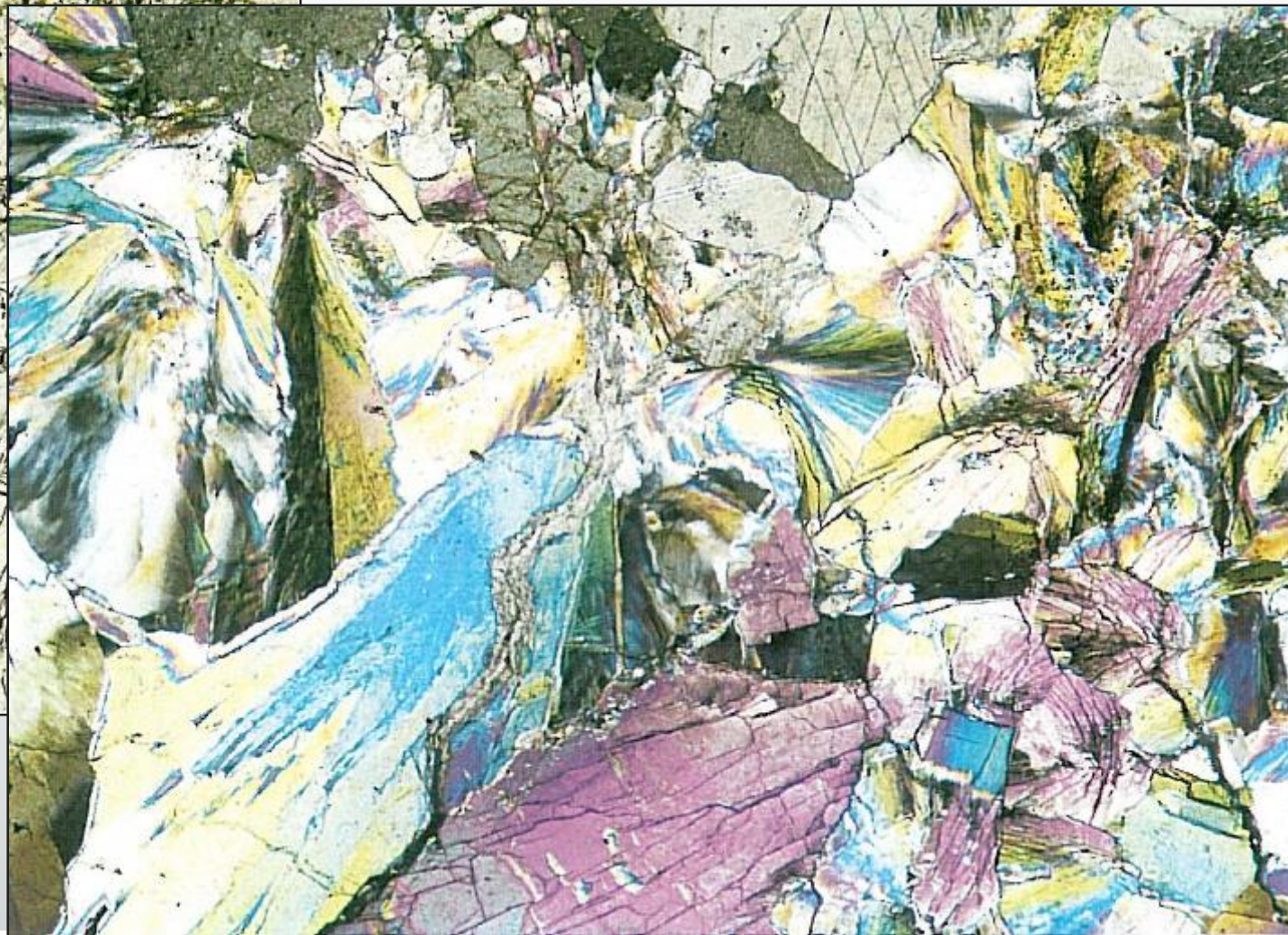
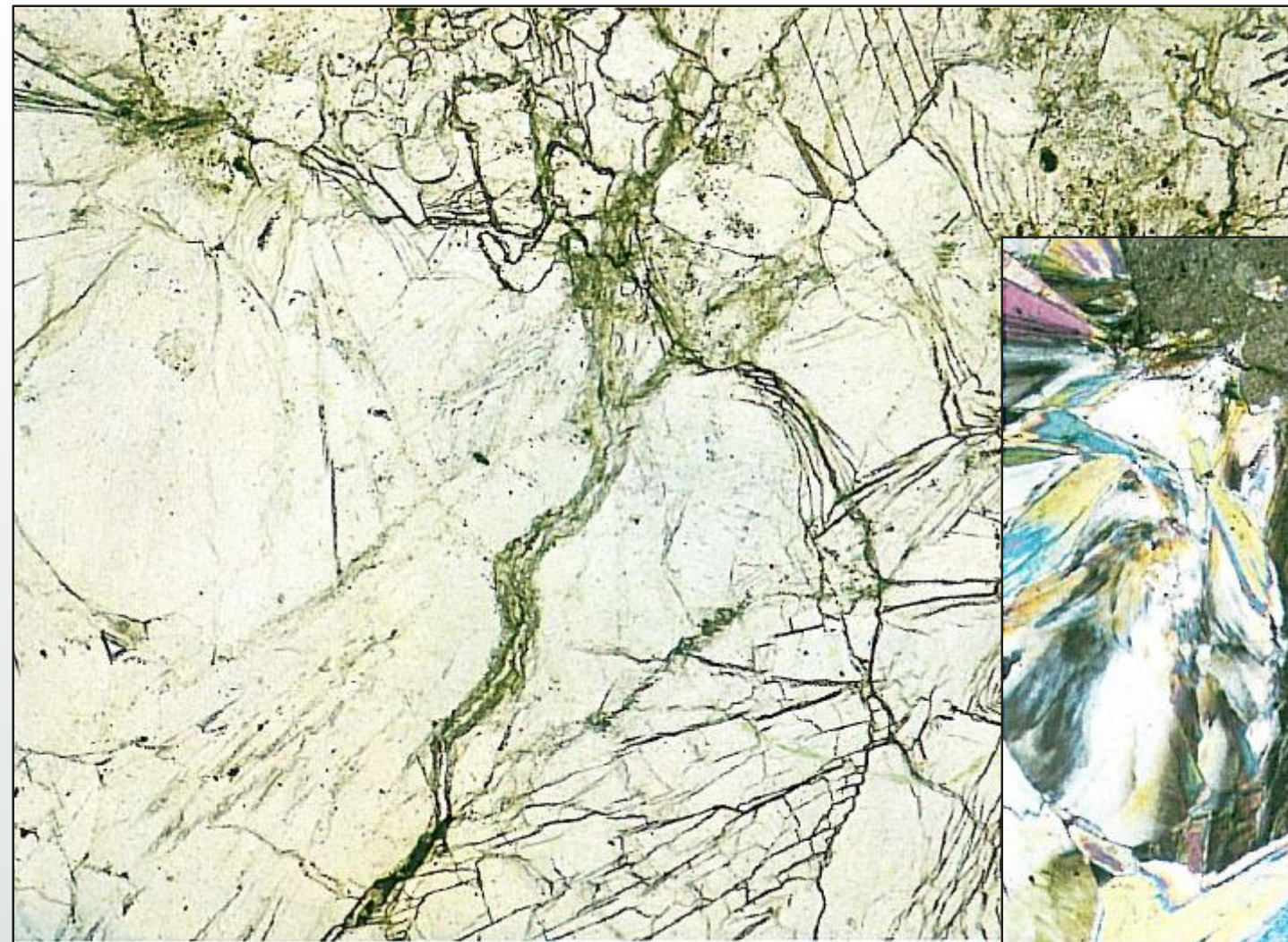
McKenzie and Gulford 1980

KORDİYERİT-SİLİMANİT



McKenzie and Gulford 1980

PREHNIT



McKenzie and Gulford 1980

PUMPELLİYİT



McKenzie and Gulford 1980

OMFASİT

TEK NİKOL

RENK

Renksiz, bazen
çok soluk yeşil

PLEOKROİZMA

Belirgin değil

DİLİNİM

İki yönde çok iyi
Proksen Dil.

ÇATLAK

Bazen

IŞIK KIRMA İNDİSİ

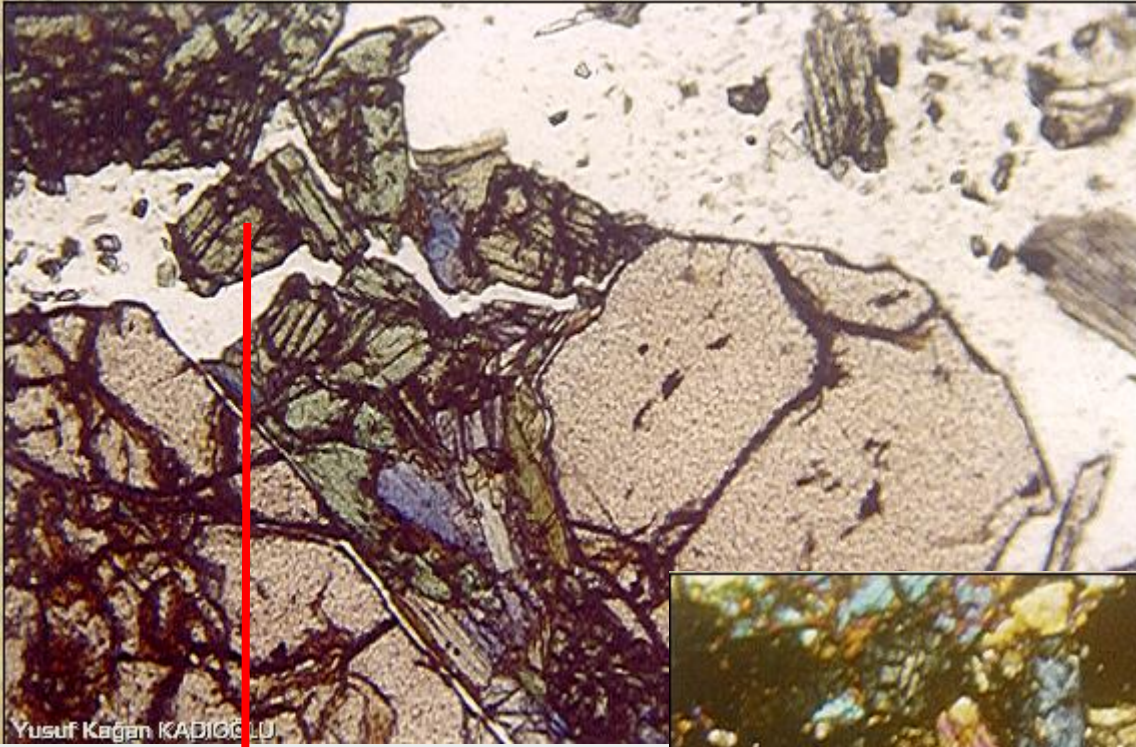
1.66 - 1.67

RÖLYEF

Orta - Yüksek

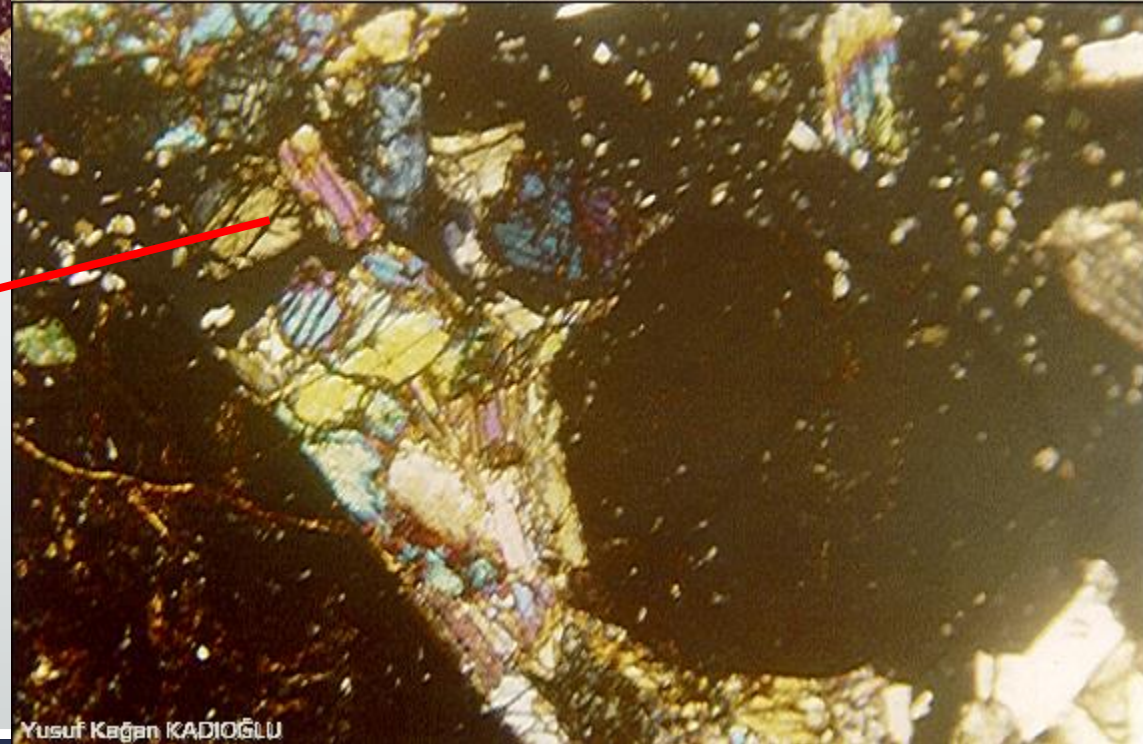
KAPANIM

Bazen



Yusuf Kağan KADIOĞLU

OMFASİT



Yusuf Kağan KADIOĞLU

ÇİFT NİKOL

ÇİFT KIRMA

Diyopsitten az

SÖNME

Eğik ~> 36 - 43°

İKİZLENME

Belirgin değil

BOZUNMA

Diyopsit, Plajiyoklaz

OPTİK ŞEKİL

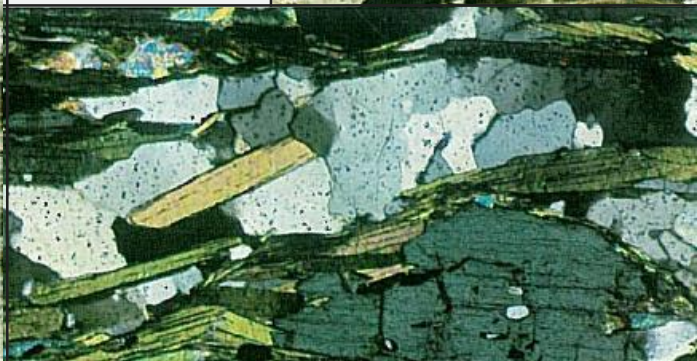
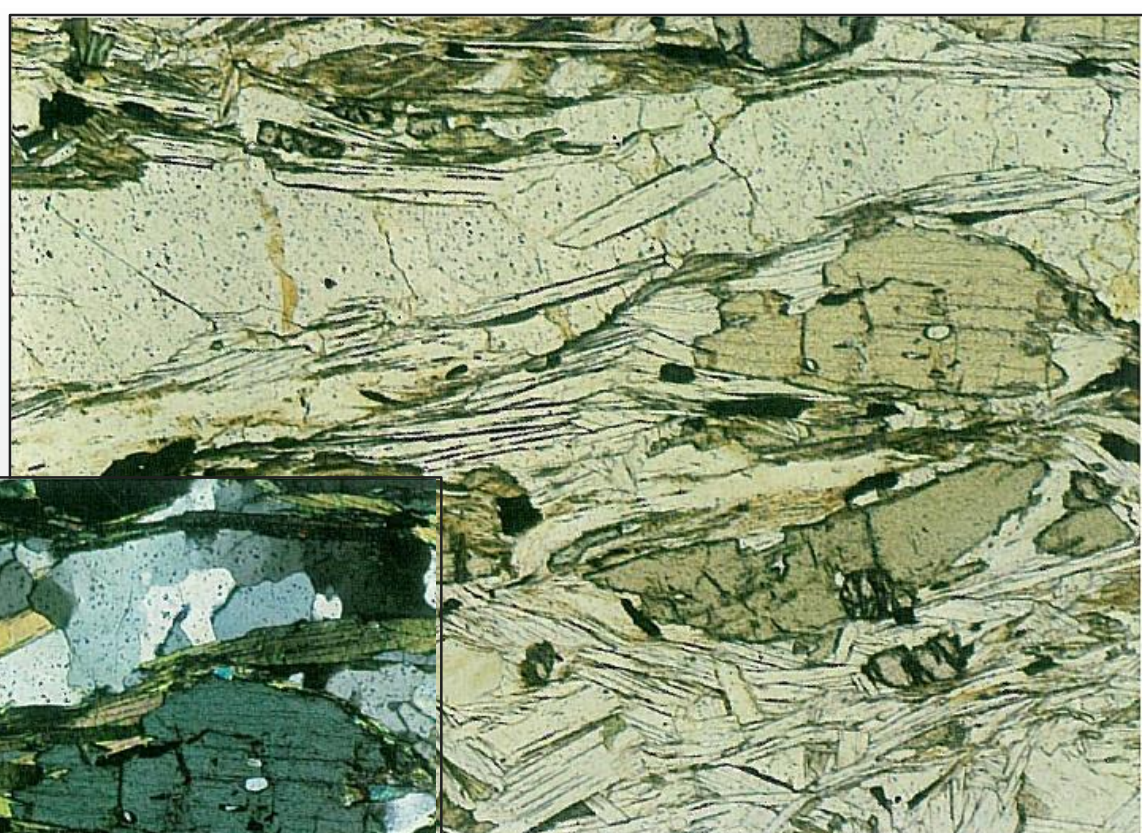
Monoklinik (+)

UZANIM İŞARETİ

BULUNUŞU

Metamorfik

KLORİTOYİD



(McKenzie ve Guilford 1980)

TURMALİN

TEK NİKOL

RENK

Yeşil - Mavimsi gri

PLEOKROİZMA

Çok belirgin

DİLİNİM

Görülmez

ÇATLAK

Olabilir

IŞIK KIRMA İNDİSİ

1.63 - 1.69

RÖLYEF

Orta

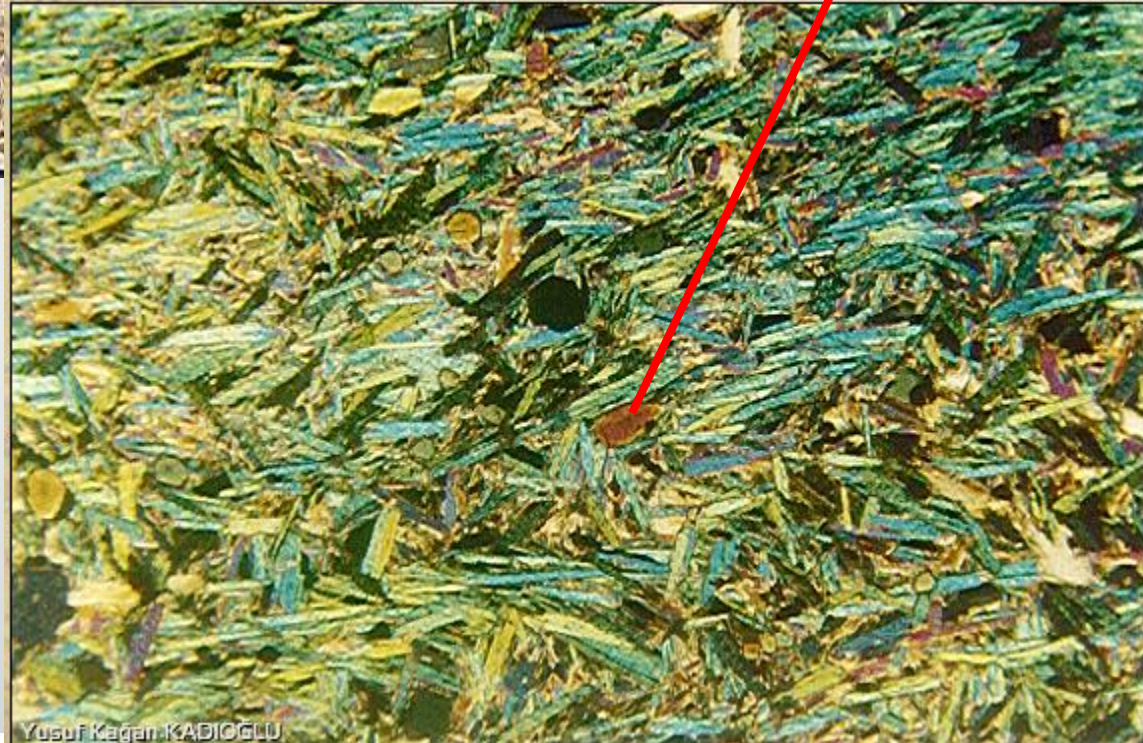
KAPANIM

Var



Yusuf Kağan KADIOĞLU

TURMALİN



Yusuf Kağan KADIOĞLU

ÇİFT NİKOL

ÇİFT KIRMA

Orta - Kuwvetli

SÖNME

Yok

İKİZLENME

Çok nadir

BOZUNMA

Yok

OPTİK ŞEKİL

Trigonal (-)

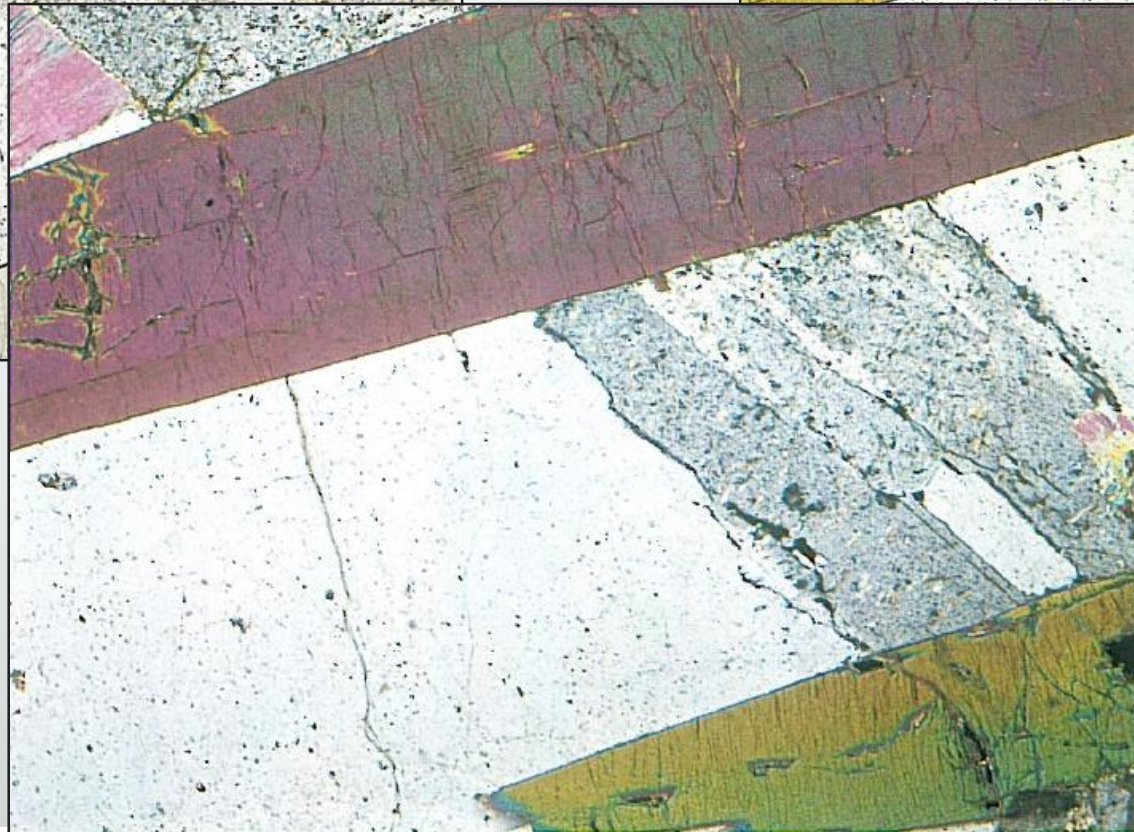
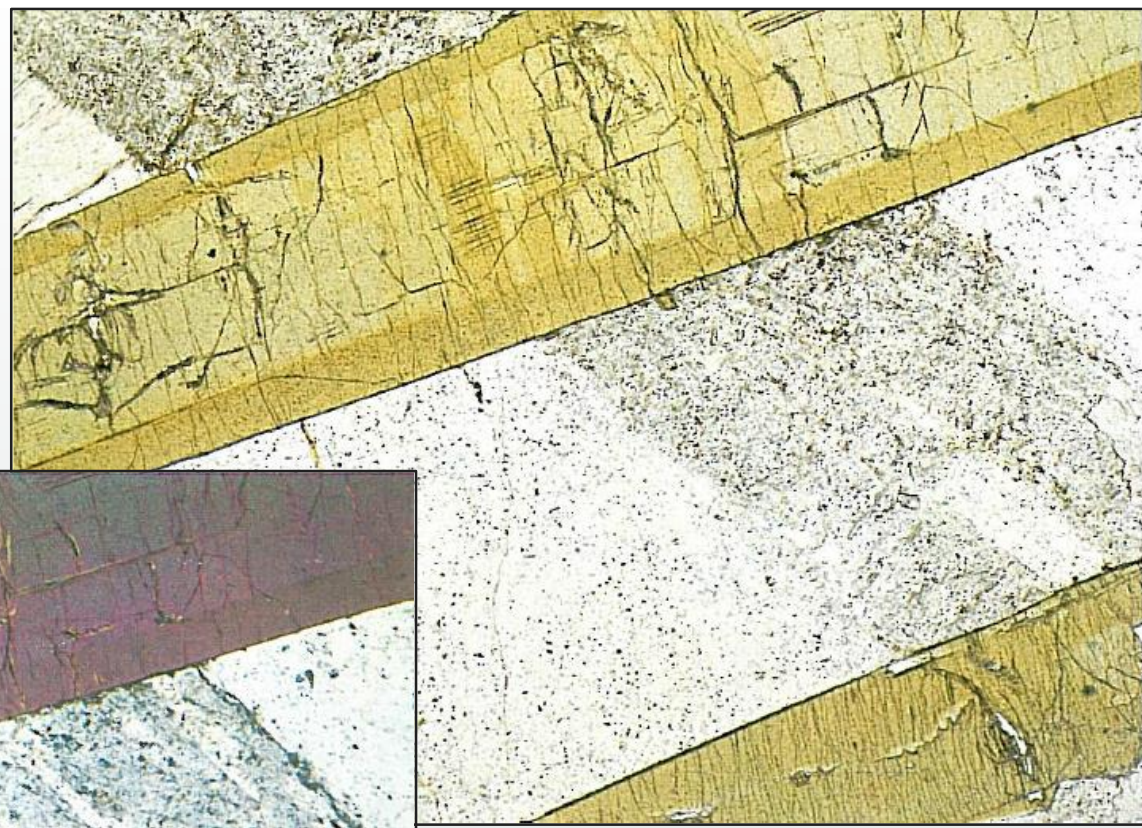
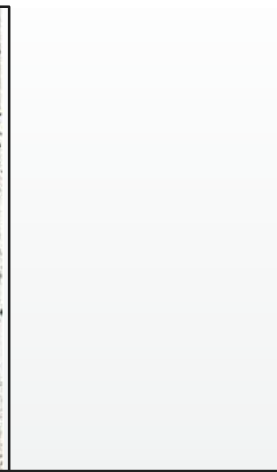
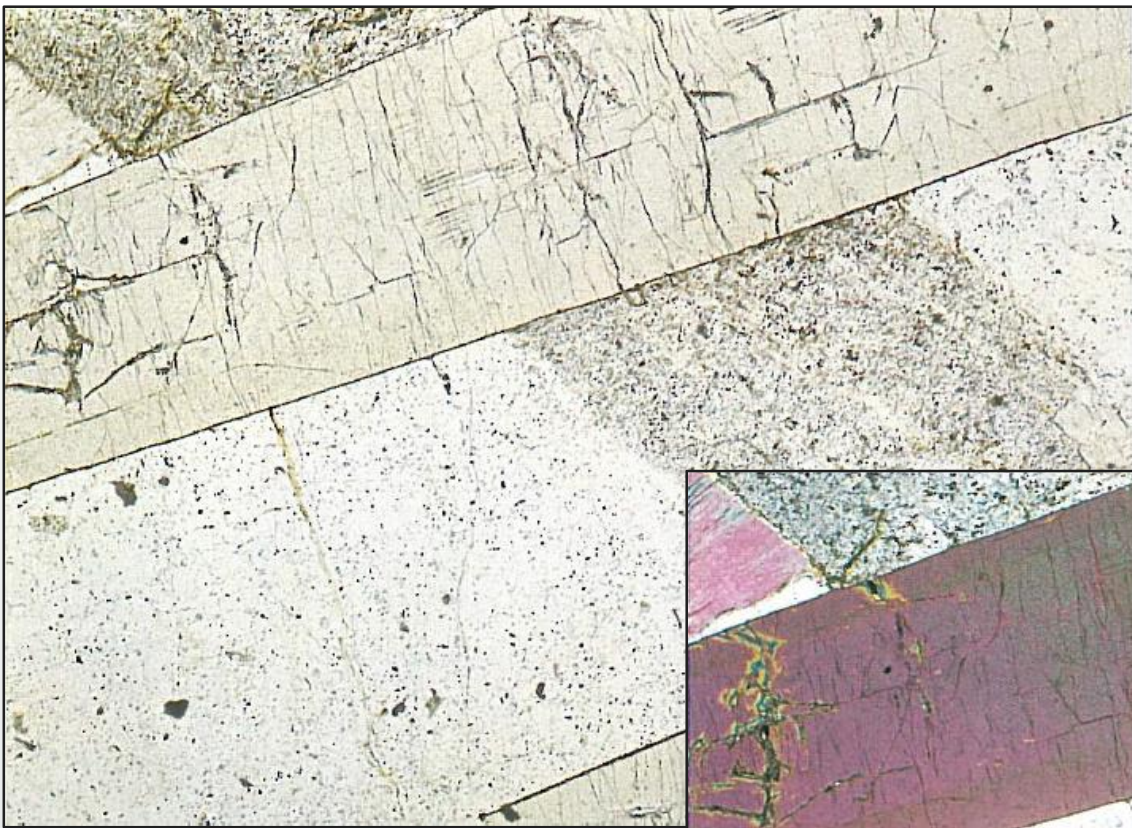
UZANIM İŞARETİ

(-)

BULUNUŞU

Mag. / Met. / Sed.

TURMALİN

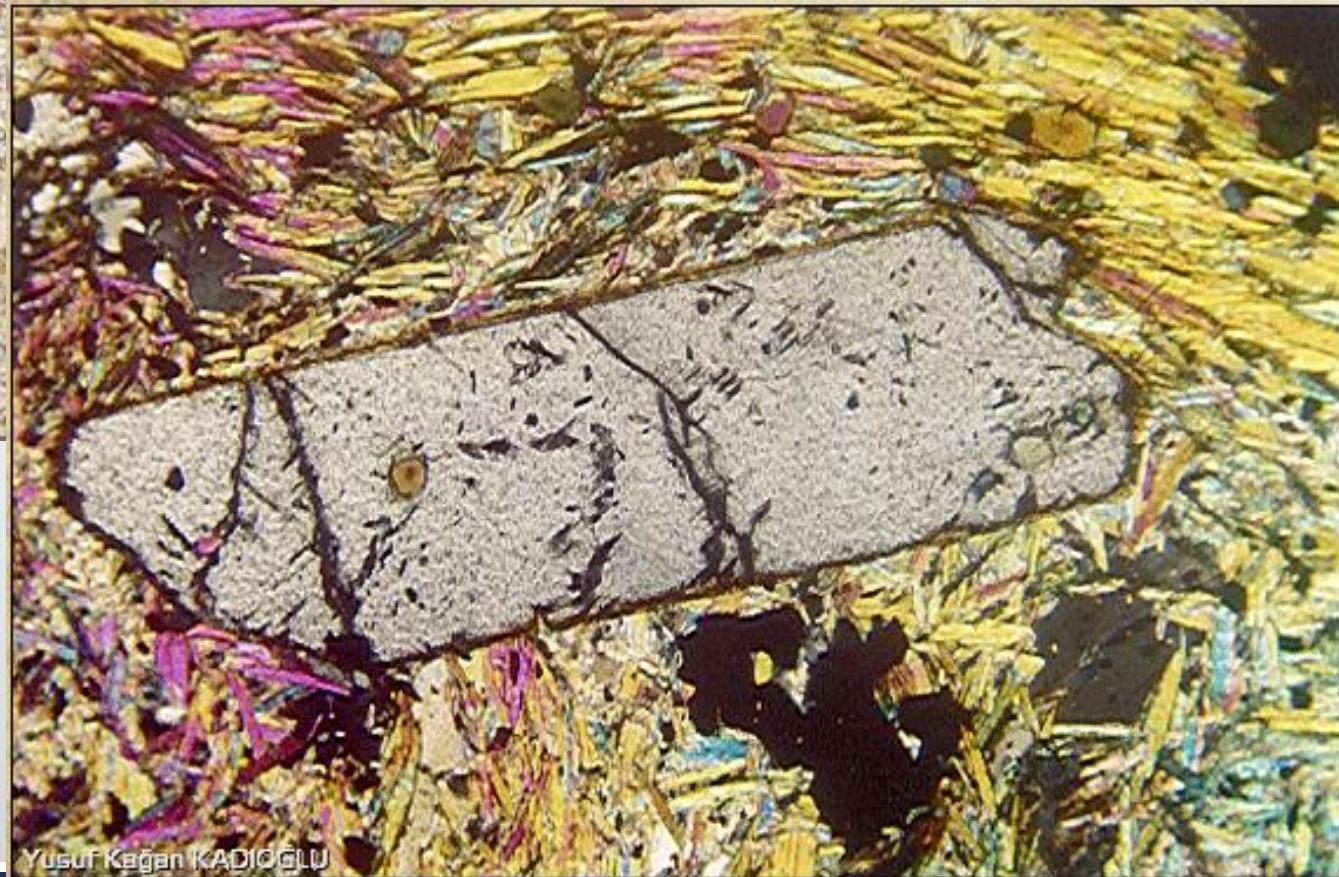


McKenzie and Gulford 1980

STAVROLİT VE TURMALİN



Yusuf Kağan KADIOĞLU



Yusuf Kağan KADIOĞLU

KALSİT

TEK NİKOL

RENK

Renksiz

PLEOKROİZMA

Yok

DİLİNİM

Var

ÇATLAK

Nadiren

İŞIK KIRMA İNDİSİ

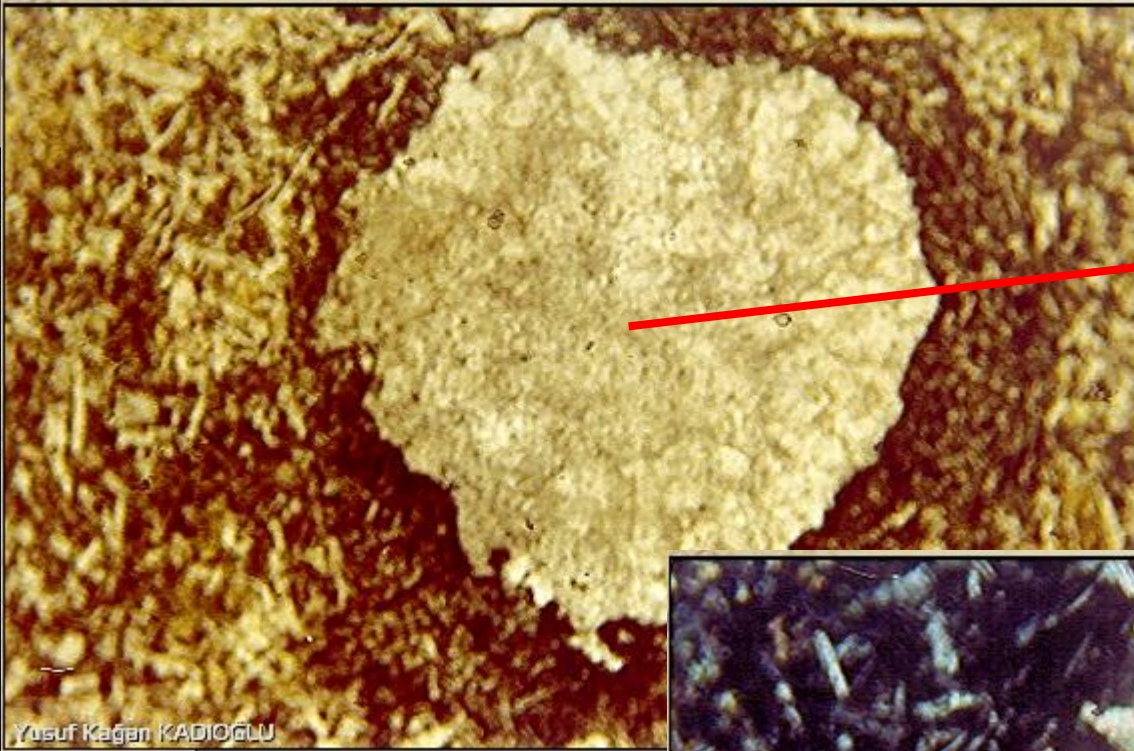
1.65

RÖLYEF

Orta, mikroskop tablasının çevrilmesi ile değişir.

KAPANIM

Var



Yusuf Kağan KADIOĞLU



Yusuf Kağan KADIOĞLU

KALSİT

ÇİFT NİKOL

ÇİFT KIRMA

Çok yüksek, soluk renkler

SÖNME

Simetrik

İKİZLENME

Polisentetik olabilir

BOZUNMA

Wollastonit, grossular

OPTİK ŞEKİL

Trigonal (-)

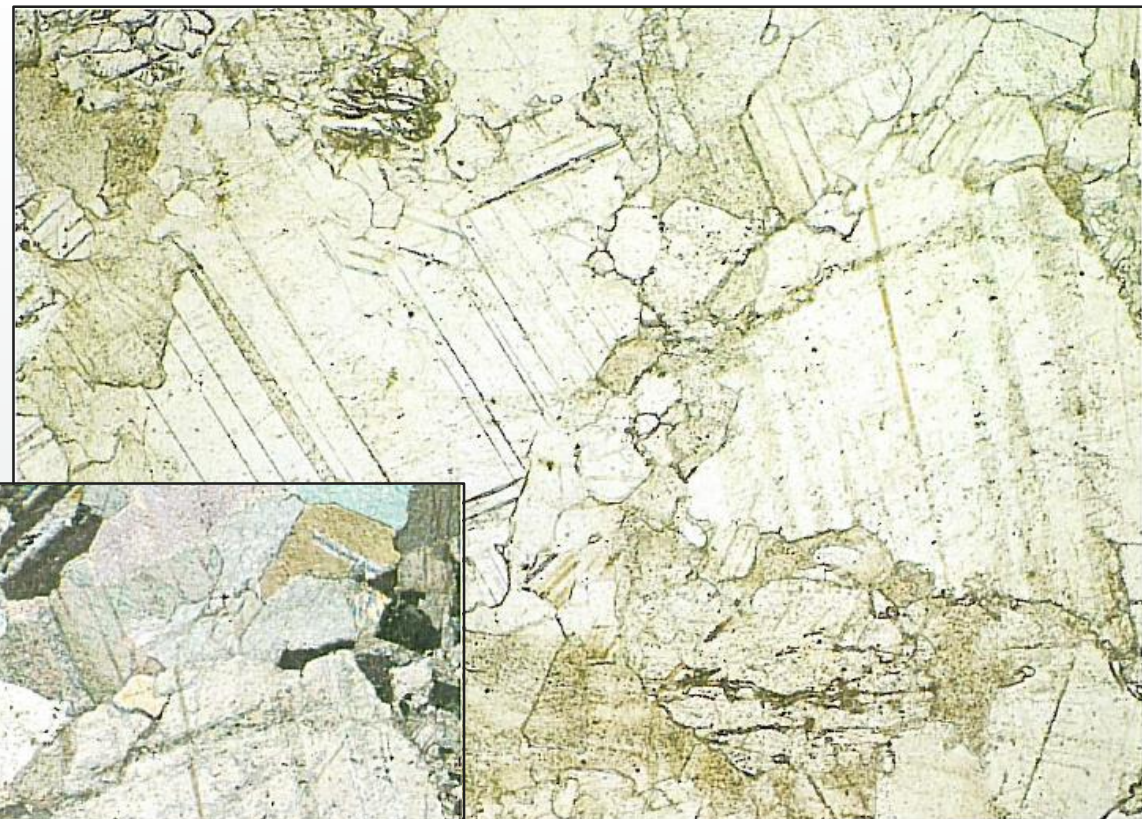
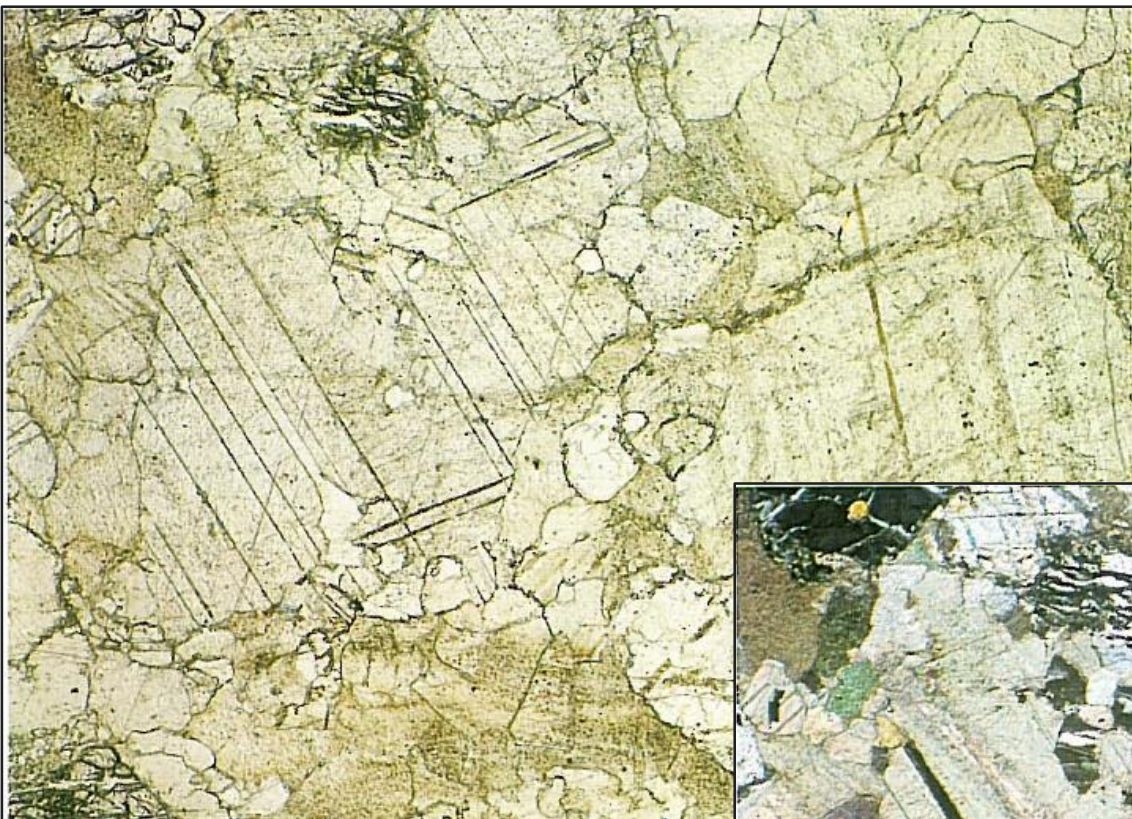
UZANIM İŞARETİ

(+)

BULUNUŞU

Mag. / Met. / Sed.

KALSİT



McKenzie and Gulford 1980