



Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geološki odsjek  
Mineraloško-petrografski zavod

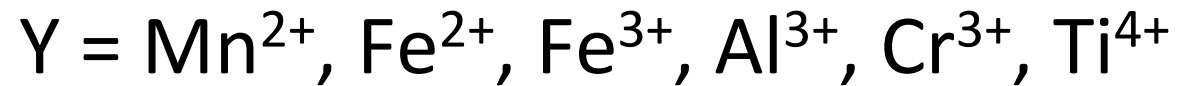


---

# **OPTIČKA SVOJSTVA ANIZOTROPNIH DVOOSNIH MINERALA – 2. dio**

pirokseni

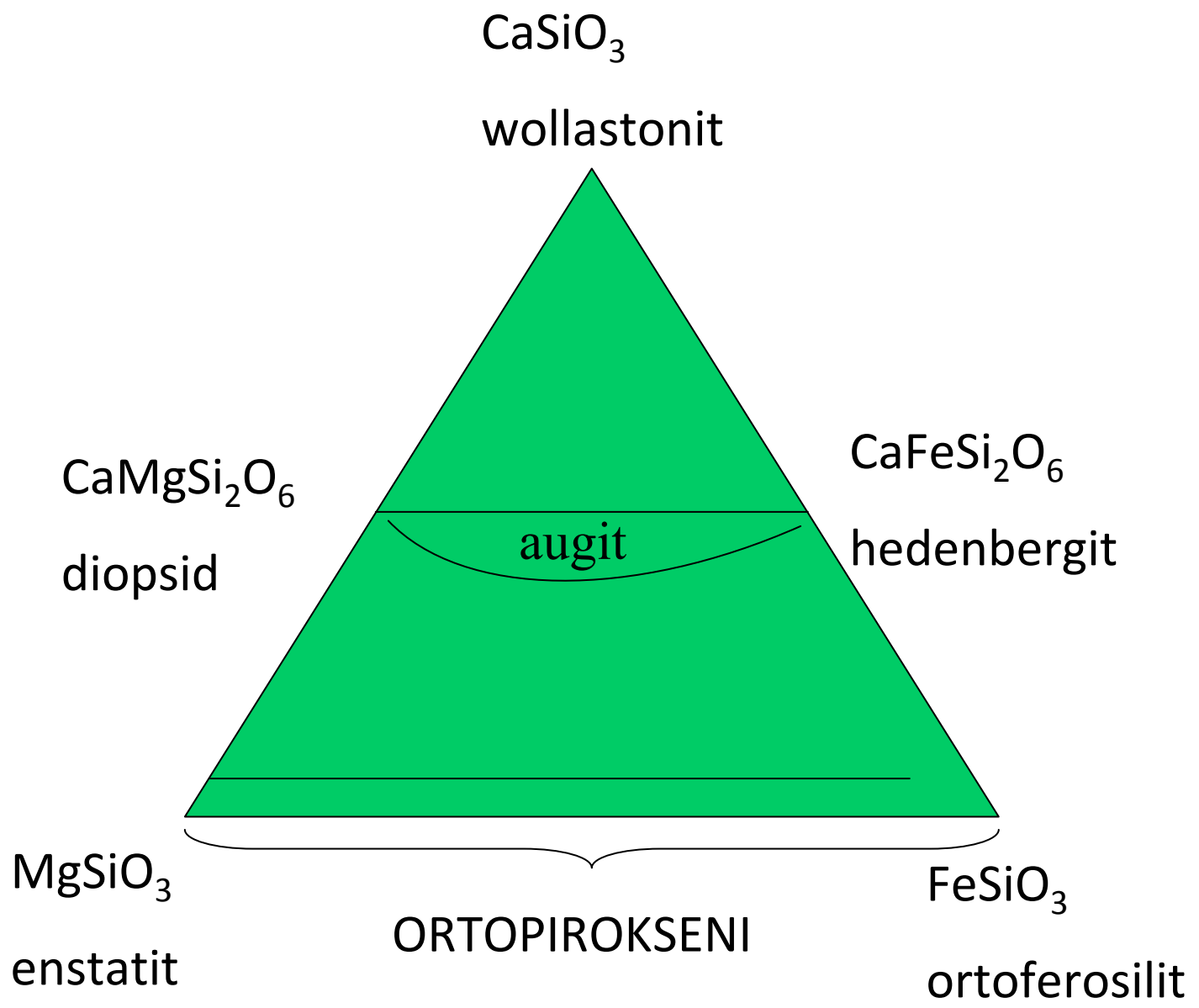
# PIROKSENI



- postoje :

**rompski** (ortopirokseni)(2/m 2/m 2/m) i

**monoklinski** (2/m) pirokseni (klinopirokseni)



- **rompski pirokseni**

enstatit  $\text{MgSiO}_3$

hipersten  $(\text{Mg,Fe})\text{SiO}_3$

- **monoklinski pirokseni**

diopsid  $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$

hedenbergit  $\text{CaFeSi}_2\text{O}_6$

augit  $(\text{Na,Ca})(\text{Mg,Fe,Al})(\text{Si,Al})_2\text{O}_6$

***Na-pirokseni:***

jadeit  $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$

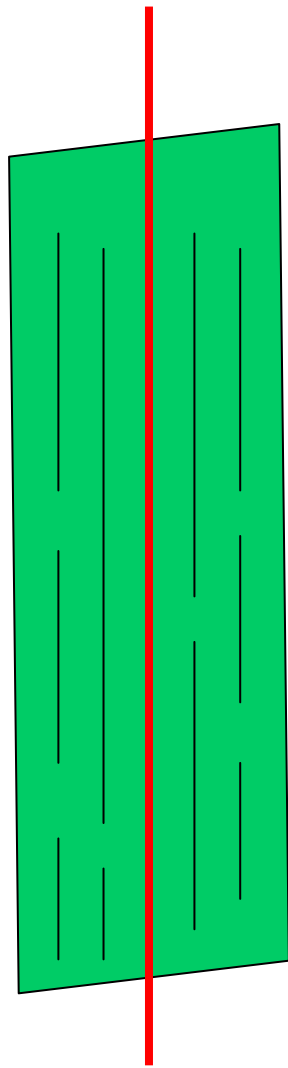
aegirin  $\text{NaFeSi}_2\text{O}_6$

spodumen  $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$

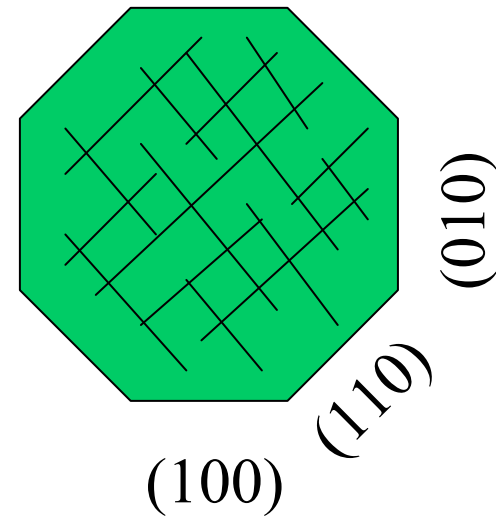
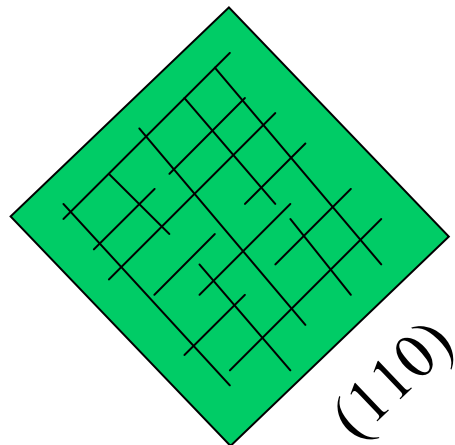
- kratkostupiĉasti kristali prizmatskog, rjeđe pinakoidskog habitusa
- vrlo dobra prizmatska kalavost po  $\{110\}$   
→ sustavi kalavosti sijeku se pod  $93^\circ$ ,  
odnosno  $87^\circ$  (karakteristiĉan kut)
- ĉesti sraslaci, sraslaĉka os okomita na  $(100)$ ,  
koji je ujedno i sraslaĉki Ńav
- obiĉno tamnozeleni

## MIKROSKOPSKA SVOJSTVA

- u preparatima razlikujemo **uzdužne** i **poprečne** presjeke piroksena
- **uzdužni presjeci:** pravokutnici, vidi se samo jedan sustav kalavosti, koji je paralelan s kristalografskom osi  $c$
- **poprečni presjeci:** kvadrati ili osmerokuti (vide se dva sustava kalavosti!)
- u preparatu su obično bezbojni
- hipersten i augit mogu biti slabo obojeni, te pokazivati slabi pleokroizam (natrijski pirokseni imaju jači pleokroizam)

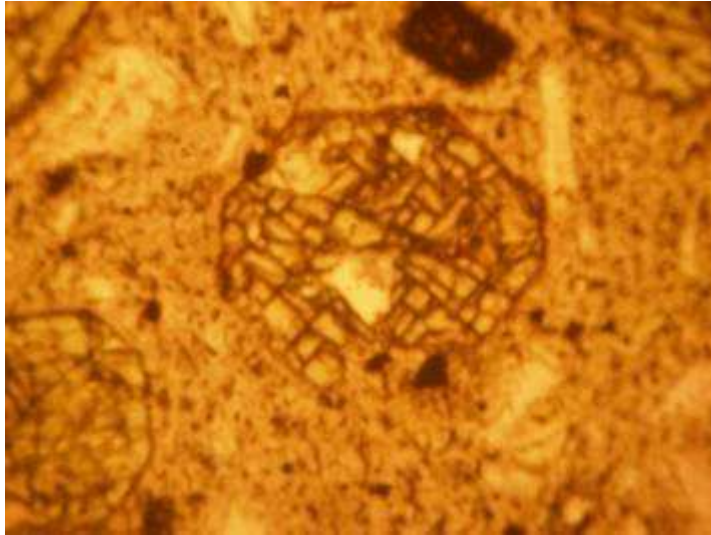


**uzdužni presjek**

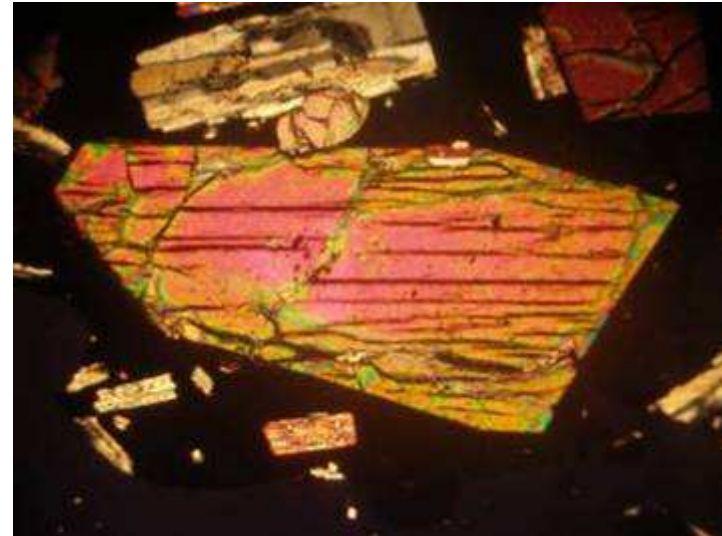
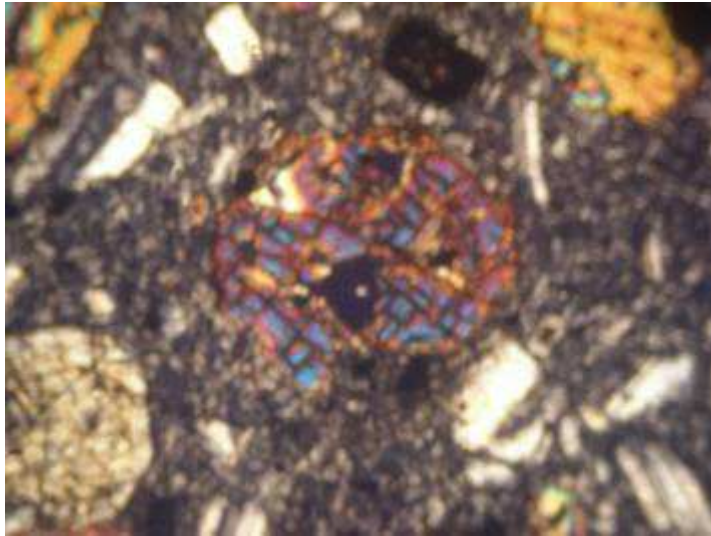


**poprečni presjeci**

poprečni presjek



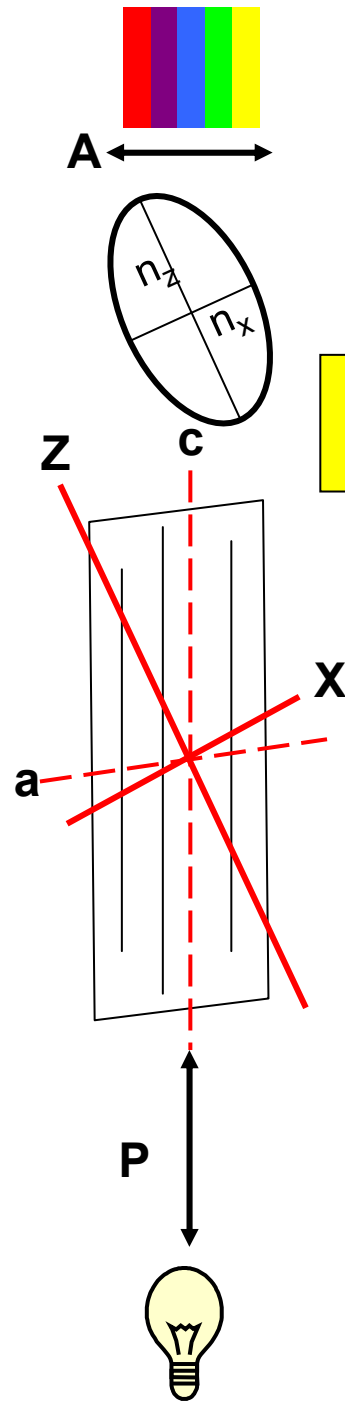
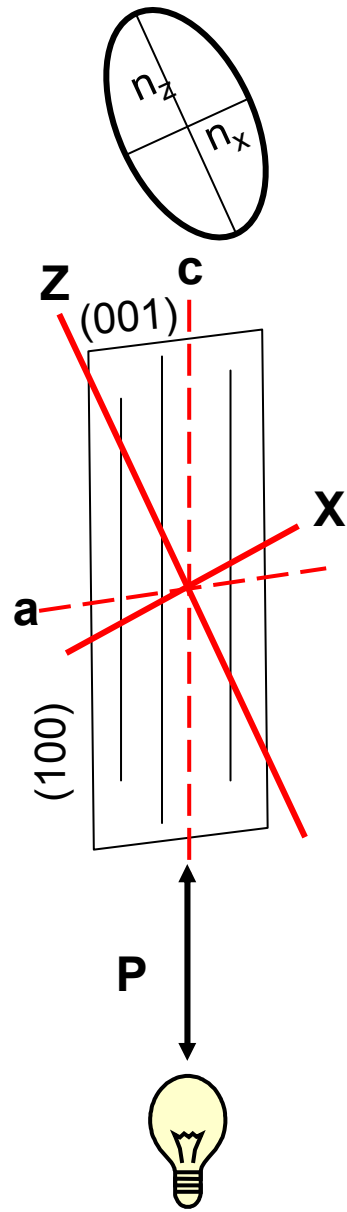
uzdužni presjek



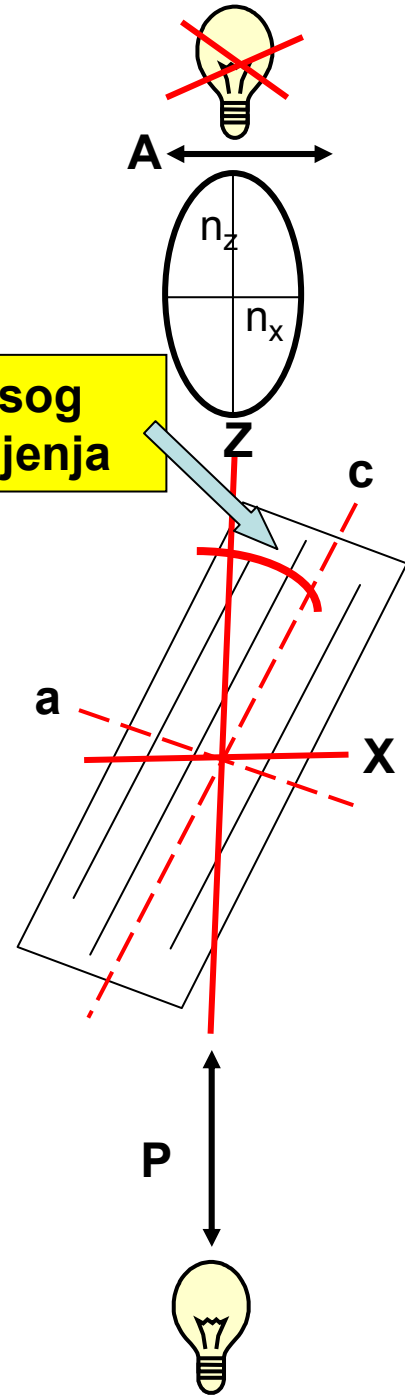


- visoki indeksi loma → visok reljef
- dvolom različit za različite piroksene
- najpoznatiji pirokseni interferiraju u živim bojama drugog reda (rompski = siva-žuta boja 1. reda)
- većina ih je optički pozitivna
- kut optički osi je velik, obično oko  $60^\circ$
- rompski pirokseni u uzdužnom presjeku potamne paralelno, a monoklinski pod različitim kutom → kut maksimalnog potamnjenja je karakterističan (mjeri se u presjeku paralelnom s ravninom optičkih osi – paralelna s (010); u ostalim presjecima taj kut je manji)

presjeci || (010) !



kut kosog potamnjenja



## Karakteristični kutevi kosog potamnjenja:

- augit 45-54°
- hedenbergit 48°
- diopsid 37-44°
- jadeit 30-36°
- spodumen 23-27°
- egirin 2-8°

## **Izmjene:**

- metamorfoziraju u amfibol (uralitizacija) i klorit

## **Pojavljivanje:**

- magmatske
- metamorfne stijene

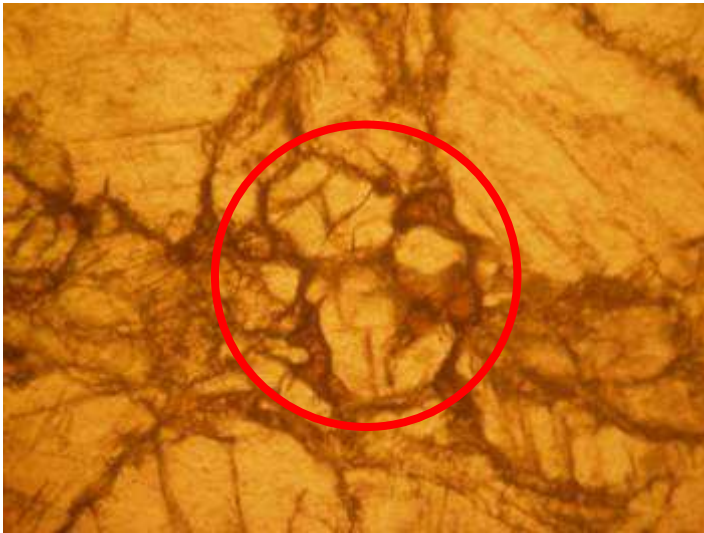
# Rompski pirokseni (ortopirokseni)

- $2/m\ 2/m\ 2/m$
- rijetki idiomorfni kristali (kratkoprizmatskog habitusa)
- dobra prizmatska kalavost, često lučenje po (010) ili (100)
- čvrsta otpina između  $\text{MgSiO}_3$  i  $\text{FeSiO}_3$

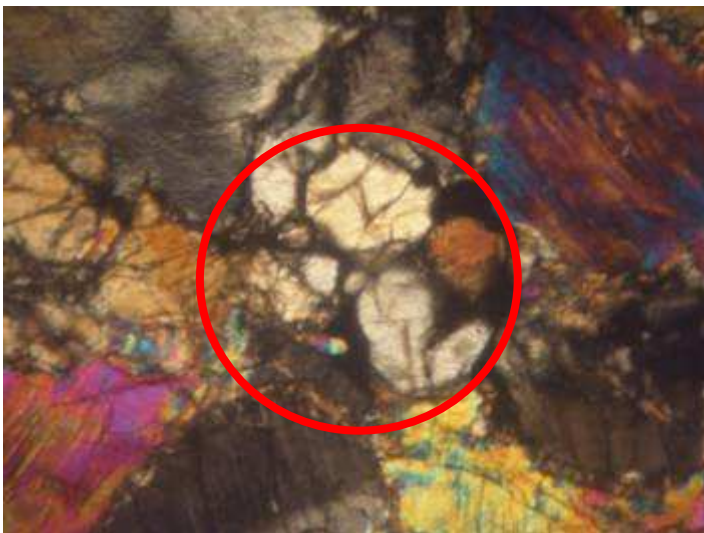
## MIKROSKOPSKA SVOJSTVA

- u mikroskopskom preparatu bezbojni  
(ortopirokseni s više Fe imaju slab pleokroizam u zelenkastoj i ružičastoj boji)
- visok pozitivan reljef: više Fe, veći indeks loma (1,65-1,78)
- dvolom raste s količinom Fe: 0,010-0,015  
→ interferiraju uglavnom u sivoj boji 1. reda  
(s porastom Fe, javlja se žuta boja 1. reda)
- potamne paralelno
- kut optički osi raste s porastom Fe:  $2V=57-90^\circ$   
(s više od 55% Fe-komponente, optički negativni)

**poprečni presjeci**

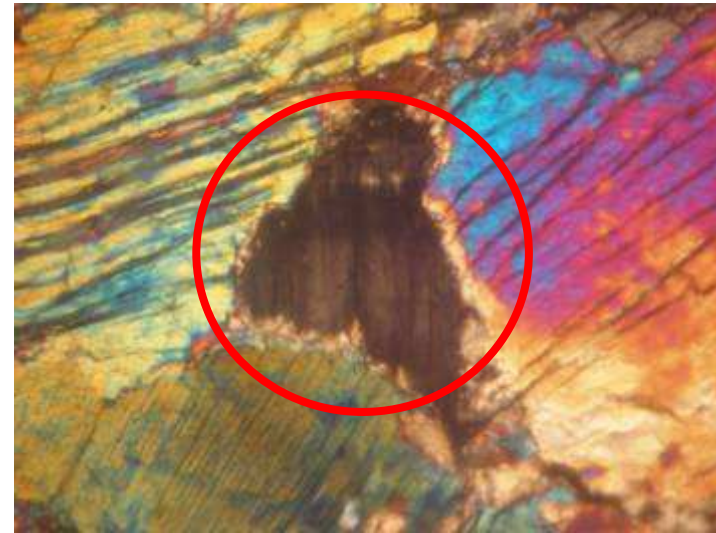


**bez analizatora**

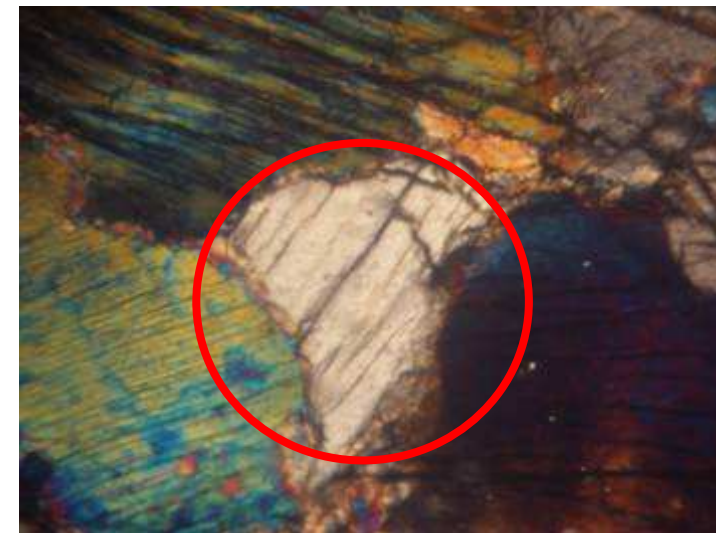


**s analizatorom**

**uzdužni presjek**



**paralelno potamnjenje**



**interferencijska boja**

## **Izmjene**

- u antigorit (bastitizacija)
- u amfibol, talk
- potpunom metamorfozom: u agregat karbonata, Fe-oksida i opala

## **Pojavljivanje:**

- bazični eruptivi, gabro, norit, peridotit, u nekim andezitima
- hipersten – u kontaktnometamorfnim stijenama



# Monoklinski pirokseni (klinopirokseni)

## Diopsid

- $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$
- $2/m$
- stupačasti, plohe prizme slabo razvijene, najčešće nepravilna zrna
- kalavost uvijek dobro razvijena
- bijelosive, žute do zelene boje (više Fe!)

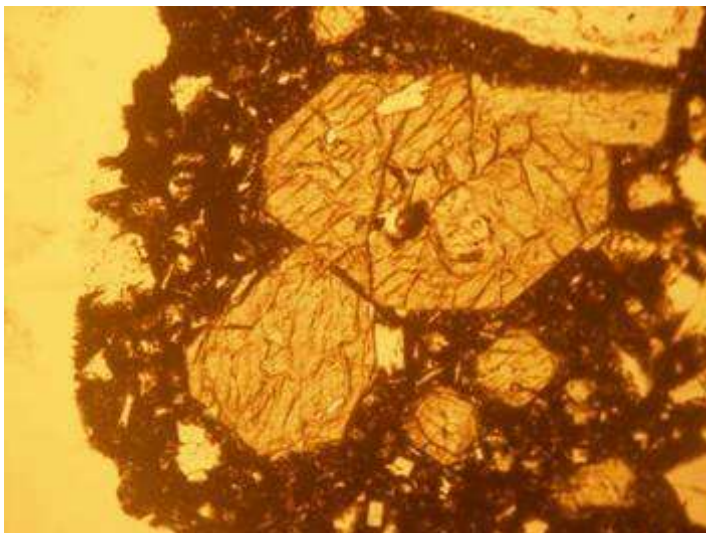
## MIKROSKOPSKA SVOJSTVA

- uzdužni presjeci: pravokutnici
- poprečni presjeci: kvadratičasti, osmerokuti (slabije razvijene plohe prizme)
- kalavost je uvijek jasno izražena
- sraslaci: dvojci ili sraslačke lamele
- bezbojni, blijedozelenkasti do zeleni
- visoki pozitivan reljef:

$$n_x=1,650-1,698 \quad n_y=1,657-1,706 \quad n_z=1,681-1,727$$

- relativno velik dvolom: interferira u živim bojama 2. reda
- ravnina optički osi paralelna s (010)
- optički pozitivan,  $2V = 60^\circ$
- koso potamni:  $Z:c = 37-44^\circ$
- simetrično potamni u poprečnom presjeku

**poprečni presjeci**



**bez analizatora**



**s analizatorom**

**uzdužni presjek**



**bez analizatora**



**s analizatorom**

## **Izmjene:**

- u amfibol (izmjena započinje od ruba)

### **URALITIZACIJA**

- u klorit, serpentin

## **Pojavljivanje:**

- u neutralnim i bazičnim eruptivima, gabru, dioritu
- u mramorima

# HEDENBERGIT

- zelen, blagi pleokroizam u zelenim i zelenožućkastim nijansama
- visok reljef
- interferira obično u crvenoj boji 1.reda
- koso potamni:  $Z:c = 48^\circ$

# AUGIT

- $(\text{Ca,Na})(\text{Mg,Fe,Al})(\text{Si,Al})_2\text{O}_6$
- $2/m$
- dobro razvijena karakteristična kalavost
- podjednako razvijene plohe prizme i pinakoida
- sraslačke lamele po  $\{100\}$

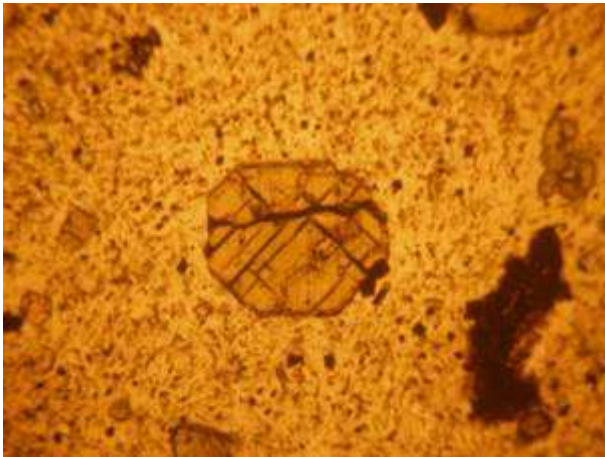
## MIKROSKOPSKA SVOJSTVA

- bezbojan, zelenkast, smeđast (ponekad slabi pleokroizam u presjeku || (100))
- ponekad se vidi zonarna građa (efuzivi)
- visok reljef

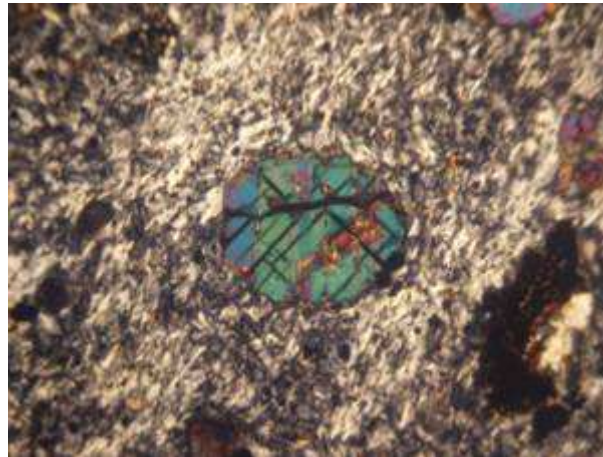
$$n_x=1,688-1,712 \quad n_y=1,701-1,717 \quad n_z=1,713-1,737$$

- umjeren dvolom  $n_z - n_x = 0,021-0,025$   
→ interferira u početnim bojama 2. reda
- ravnina optičkih osi || (010)
- optički pozitivan,  $2V = 60^\circ$
- kut kosog potamnjenja Z:c =  $45-54^\circ$

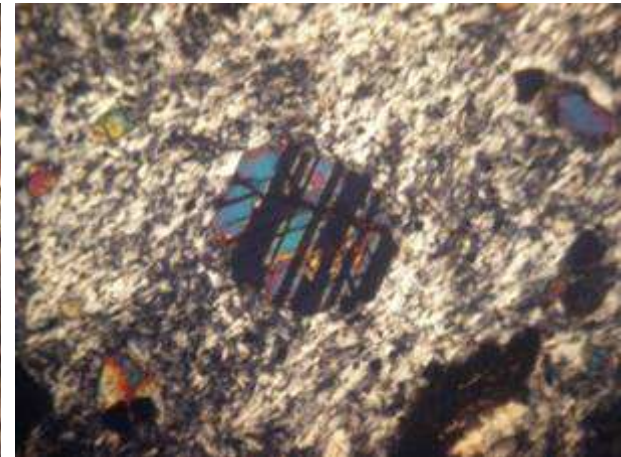
**poprečni presjek**



**bez analizatora**



**s analizatorom**

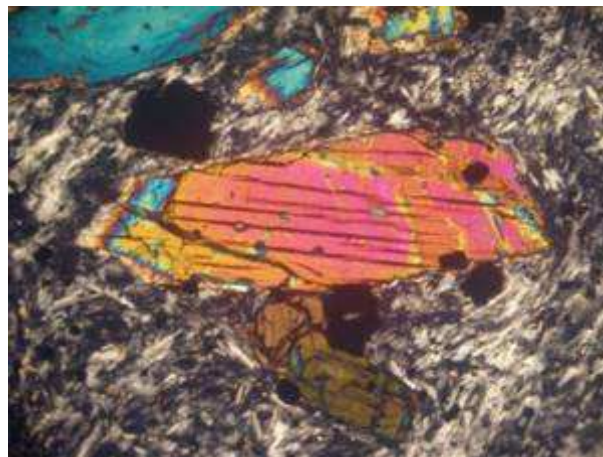


**s analizatorom, sraslačke  
lamelle || (100)**

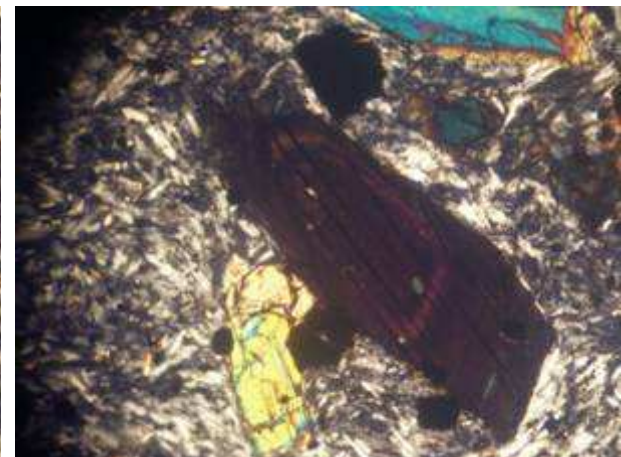
**uzdužni presjek**



**bez analizatora**



**s analizatorom**



**s analizatorom, zonarna  
građa**



## **Izmjene:**

- u amfibol (uralitizacija) – kasnomagmatska izmjena
- u klorit (+ kalcit ili epidot) – hidrotermalna izmjena

## **Pojavljivanje:**

- eruptivne stijene