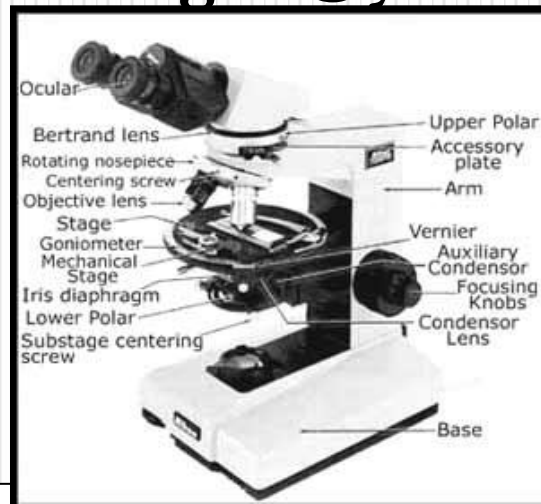
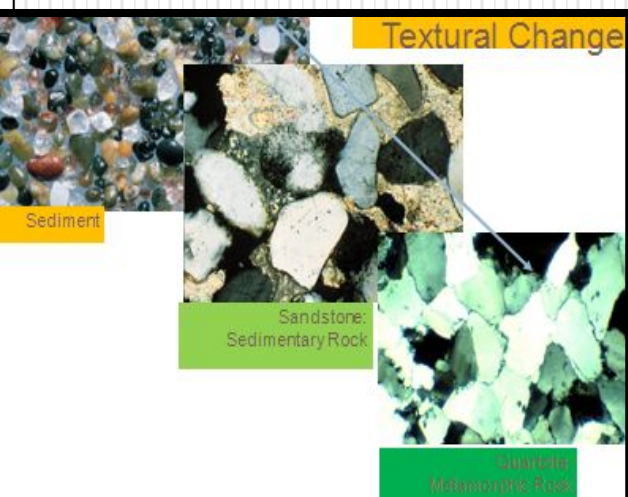


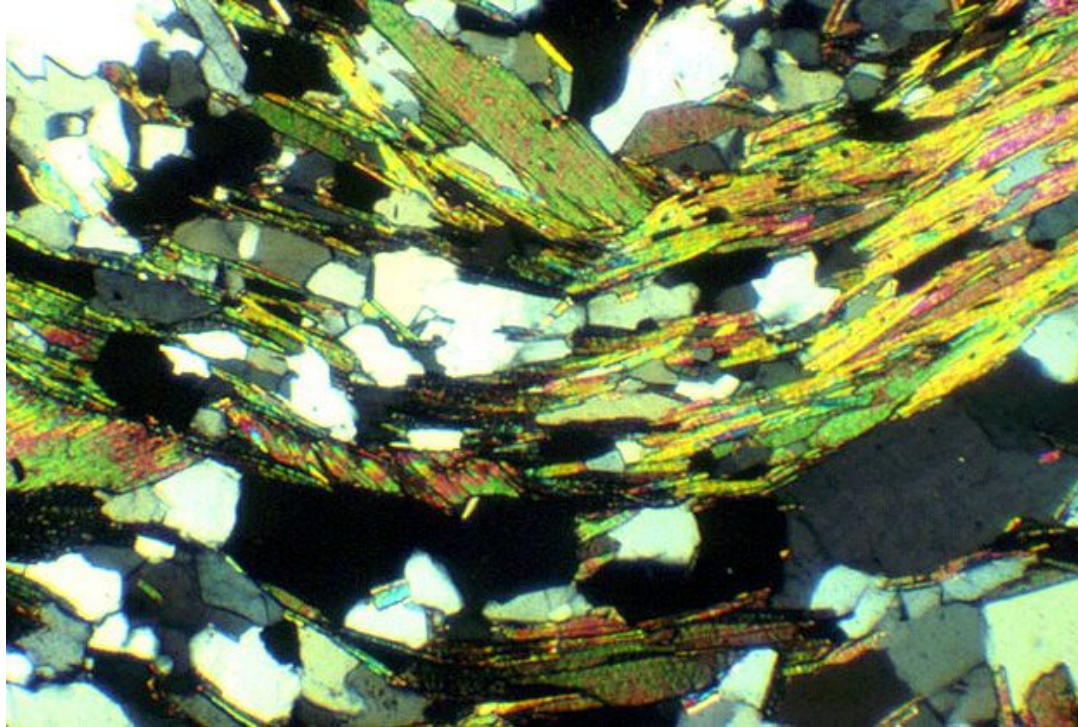


**Basim H. S. Al- Ubaidi**  
**Geology Dept., Science Coll. , Basrah**  
**University, Iraq**  
**E-mail : Basimgeo@yahoo.com**



# ثانيا : الدراسة البتروغرافية للصخور المتحولة Petrographical Study Of Meta. Rx:

تتضمن الدراسة البتروغرافية للصخور المتحولة ( دراسة الصخور تحت المجهر  
المستقطب) محورين رئيسيين هما:-  
(A) التركيب المعدني  
(B) الأنسجة الصخرية



المجهرية



## التركيب المعدني Mineralogical composition :

- تتكون الصخور المتحولة بصورة عامة من مجموعة كبيرة ومتنوعة من المجاميع المعدنية ويمكن تقسيمها بصورة مبسطة إلى مجموعتين رئيسيتين هما :

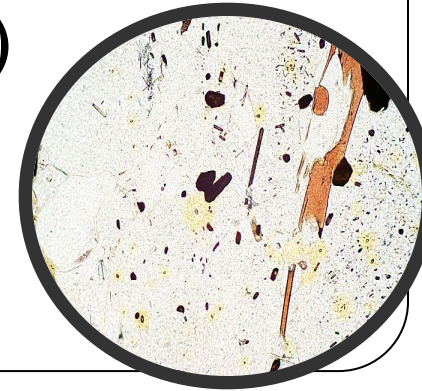
### -:I. Common minerals

Quartz: (wavy extinction).1

Feldspars: (orthoclase, plagioclase).2

Opaque minerals: (iron oxides).3

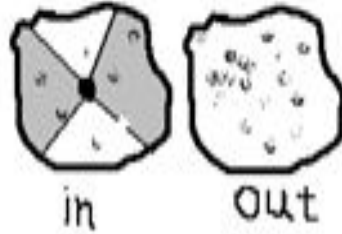
**II. Metamorphic minerals:-**(colorless, slightly colored ,colored minerals)



# Colorless minerals: (a) المعادن الشفافة

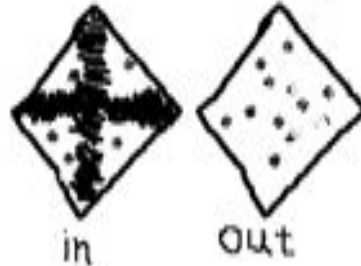
## 1. Cordierite

- يتميز بنتوء واطئ أذ يصعب تمييز حدود المعدن بالضوء المستقطب الاعتيادي وباحتوائه على مكثفات مختلفة، وبالتوأمة المتقاطعة (sector twinning) واللوان تداخل رصاصي رتبة أولى تحت المستقطبين المتعامدين، ويتواجد في الصخور المتحولة تماسيا ويمثل درجة تحول متوسطة إلى واطنة.



## 2. Chialstolite:

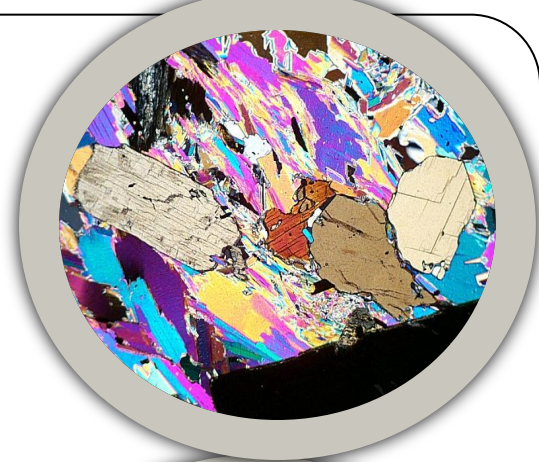
- نتوءه متوسط واللوان تداخله رصاصي رتبة أولى يحوي عادة على توأمة أو تركيب الصليب ويدوي عادة على شوانب من السريساييت عادة وبانطفاء متواز وانقسام بنظام واحد، وهو من معادن التحول الواطئ ويتواجد في صخور السليت عادة. ونوع التحول التماسي غالباً يتوزع توزيعاً عشوائياً في تركيب الصخور، ويمثل معدن الاندوسليت في بداية تكونه عندما يكون خالياً من الشوانب.





### 3. Andalusite $Al_2SiO_5$ :

- نفس مواصفات التشياستولايت ولكنه لا يحوي شوائب او شوائب قليلة من الكوارتز تظهر تحت المستقطبين المتعامدين ، وله نتوء عال اعلى من الكوارتز ويتواجد في مدى تحول متوسط للصخور المتحولة تماسيا وتحت ضغط واطى.



### 4. Kyanite $Al_2SiO_5$

- يتواجد في الصخور المتحولة اقليميا المتعرضة الي ضغط عال ، وهو ذو نتوء متوسط الي عال والوان تداخل رتبة اولى اصفر او برتقالي او احمر واحياتا ازرق ويحوي مجموعتين من الانقسام ونتوء عال وانطفاء مثل او متموج احياتا ويكثر في صخور الشست ويدل على ضغط اتجاهي عال.



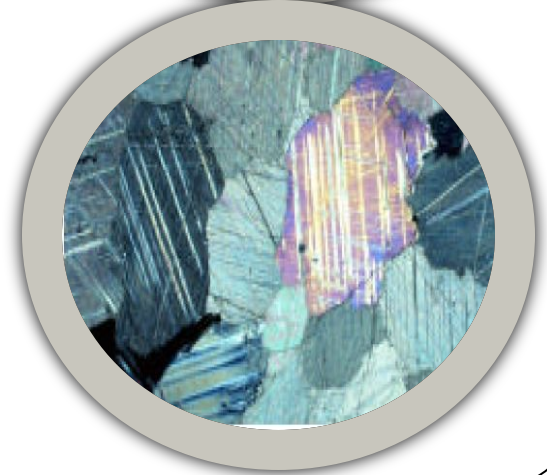
### 5. Sillimanite $Al_2SiO_5$ :

- يتواجد في الصخور ذات التحول العالي يحل محل معدن الندلوسايت الذي له نفس مرتبة التحول العالي التماسي ، ويحل محل الكياتيت في الصخور المتحولة اقليميا في مدى تحول عال. ذو نتوء متوسط وانطفاءه متواز والوان تداخل رتبة اولى اصفر واحمر وازرق ، ويتميز بوجود الكسور المستعرضة transverse fractures وشكل بلوراته اما ان يكون ابري او ليفي وعند استقرار درجة الحرارة لفترة طويلة يصبح شكله موشوري .

- المعادن الثلاثة السابقة تتواجد في الصخور الغنية بالسليكا والالمنيوم مثل الصخور الطينية.

### 6. Calcite $CaCO_3$ :

- نتوء عال والوان تداخل باهتة رتبة رابعة، ويحوي ثلاثة مجاميع من الانقسام بشكل معيني غالبا ويتميز بظاهرة التألق twinkling ويظهر بنسيج حبيبي او موازيكي للصخور ذات التحول التماسي.



### 7. Muscovite :

- يتواجد في الصخور المتحولة التي اصلها صخور نارية قاعدية او متوسطة ، ويمتلك الوان تداخل عالية رتبة 3 برتقالي او احمر او اصفر.



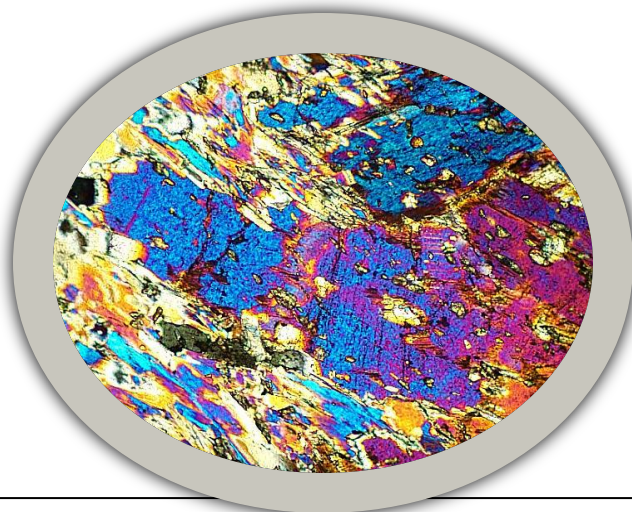
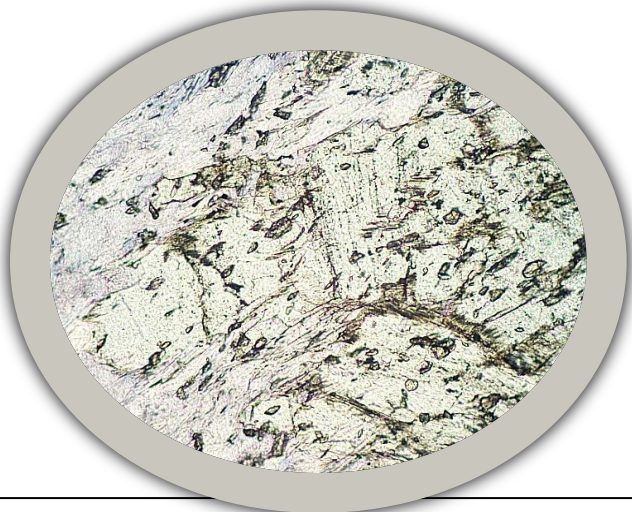
# b) المعادن الملونة نسبيا : Slightly colored minerals

## 1. Epidote:

- لونه اخضر فاتح وبتوءه عال ، الوان تداخل رتبة ثاتية وفي كثير من الاحيان مجموعتين من الانفصام يشبه انفصام معادن البايروكسين ، هذا المعدن يتواجد في الصخور المتحولة نارية الاصل وفي الصخور الجيرية الغنية بالالمنيوم والحديد مثل صخور المارل ، ويدل على تحول واطن - متوسط تحولا تماسيا او اقليميا ( غالبا ما ياتي مع معدن الكلورايت).

## 2. Omphasite:

- احد معادن البايروكسين يتواجد في نوع معين من الصخور المتحولة وهي صخور Eclogite في ظروف ضغط عالية جدا ، ذو لون اخضر فاتح في الضوء الاعتيادي ، وذو بتوء عال والوان تداخل مرتبة 2 الى رتبة 1 مميزة لمعادن البايروكسين وبتظامين من الانفصام وانطفاء مائل.



## c) المعادن الملونة : Colored minerals

### 1. Biotite :

- يمتاز بالوان تداخل مقنعة ، ويتواجد في الصخور المتحولة طينية الاصل غالبا والتاريخية الحفضية الاصل الغنية بالبوتاسيوم ويمتاز احيانا بنسيج عين الطير (Augen)

### 2. Chlorite:

- تنوعه عال نوعا ما ، الوان تداخل رتبة 1 مقنعة اما رصاصي او اخضر وهو معدن ورقي يتواجد في التحول الاقليمي اذا كان مرتب ومتجه او تحول تماسي اذا كان عشوائي ، الوان التداخل اخضر ويحوي تلاعب لوني وانطفاء متواز ، يتواجد في صخور متحولة طينية الاصل او كتحلل من معادن الكارنت والبايوتايت وفي مديات تحول واطنة وقد يتواجد معه معدن الهورنبلند.

### 3. Chloritoid :

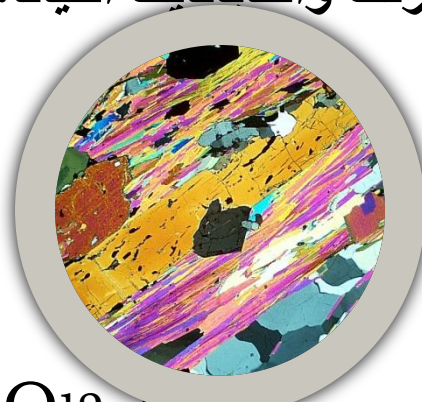
- اللون اخضر يشبه معدن الكلورايت ويصبح فيه تغير لوني خفيف وتنوعه عال والوان تداخل مقنعة رتبة اولى رصاصي الى اخضر ، ويتميز باحتوانه على توامه من نوع المتعددة pajama ، ويتواجد في صخور ذات تحول عالي الحرارة وضغط عال، يوجد في صخور طينية او تاريخية حفضية الاصل.





## ● 4. Staurolite:

- لون العدن اصفر الى برتقالي وبتوءه عال والوان تداخل رصاصي مرتبة 1 وانطفاء متواز ، مدى تحول متوسط يتواجد في صخور التحول الاقليمي ذات الضغط التشويهي ، و يترافق غالبا مع المايكا والكارنت والكاتانيت احيانا، ينتج من الصخور الطينية او النارية الحامضية الاصل.



## ● 5. Garnet : $(Ca, Mg, Fe, Mn)_3Al_2Si_3O_{12}$

- لونه اصفر فاتح الى بني تحت الضوء الاعتيادي ويصبح اسود تحت المستقطبين المتعامدين لكونه معدن متجانس بصريا ، ويمتاز بانه ذو شكل كروي نسبيا وبتوءه عال ونظامه مكعبي.
- يتواجد في مديات التحول المتوسطة الى العالية ، وينتج عن تحول الصخور الطينية او الرملية او النارية الحامضية هناك انواع عديدة ضمن من هذا المعدن اهمها:

.Mg-garnet = pyrope

.Fe-garnet = Almendine

.Ca-garnet = Crissular

