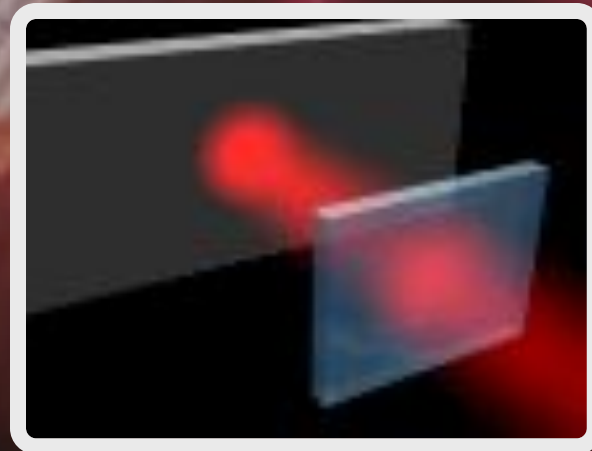


# Поляризация света



Presented by Ann  
Ivanova

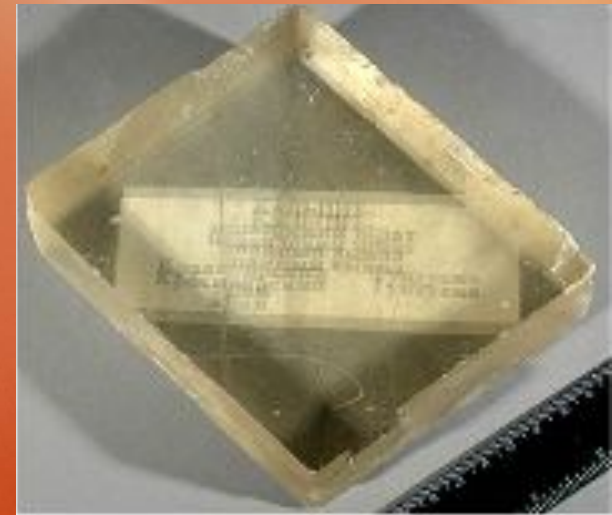
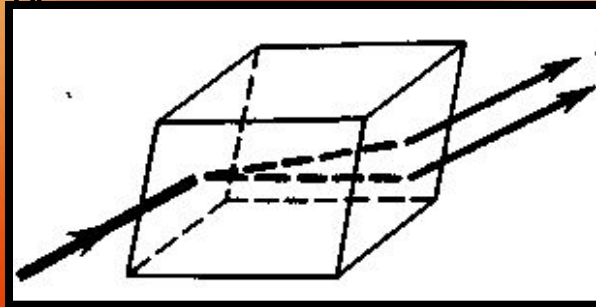


Эразм Бартолин  
(1625 - 1698)

В 1669 г. датский учёный Эразм Бартолин сообщил о своих опытах с кристаллами известкового шпата ( $\text{CaCO}_3$ ), чаще всего имеющими форму правильного ромбоэдра, которые привозили возвращающиеся из Исландии моряки. Он с удивлением обнаружил, что луч света при прохождении сквозь кристалл

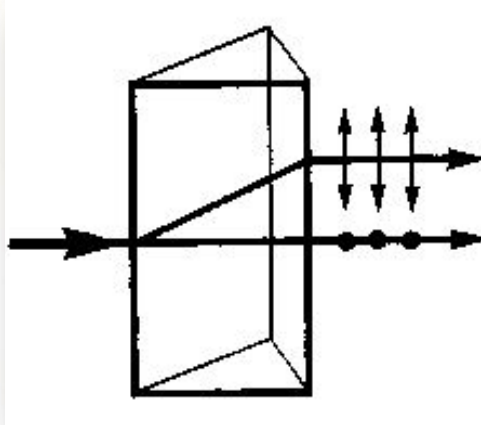
расщепляется на два

Если на толстый кристалл исландского шпата направить узкий пучок света, то из кристалла выйдут два пространственно разделенных луча, параллельных друг другу и падающему лучу.



# ДВОЙНОЕ ЛУЧЕПРЕЛОМЛЕНИЕ

Даже в том случае, когда первичный пучок падает на кристалл нормально, преломленный пучок разделяется на два, причем один из них является продолжением первичного, а второй отклоняется. Второй из этих лучей получил название необыкновенного, а первый - обыкновенного.



Необыкновенный  
Обыкновенный

Любая прямая,  
проходящая параллельно  
данному направлению,  
является оптической осью  
кристалла.

Кристаллы в зависимости от типа их симметрии бывают одноосные и двуосные.

В кристалле исландского шпата имеется единственное направление, вдоль которого двойное лучепреломление не наблюдается. Направление в оптически анизотропном кристалле, по которому луч света распространяется, не испытывая двойного лучепреломления, называется оптической осью кристалла.



Этьен Луи Малюс  
(1775 — 1812)

# В 1808 г. французский физик Этьен Луи Малюс сформулировал смысл явления поляризации света -

В 1860—1865 Максвелл создал теорию электромагнитного поля, из которой следовало существование электромагнитных волн. Если считать естественный свет потоком огромного количества разных электромагнитных волн, то:

Поляризация - выделение из естественного света электромагнитных волн с ориентированными в одной плоскости колебаниями вектора

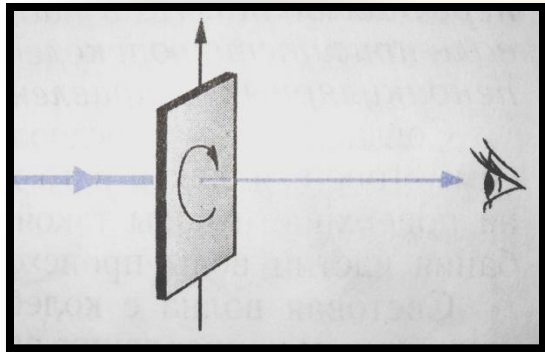


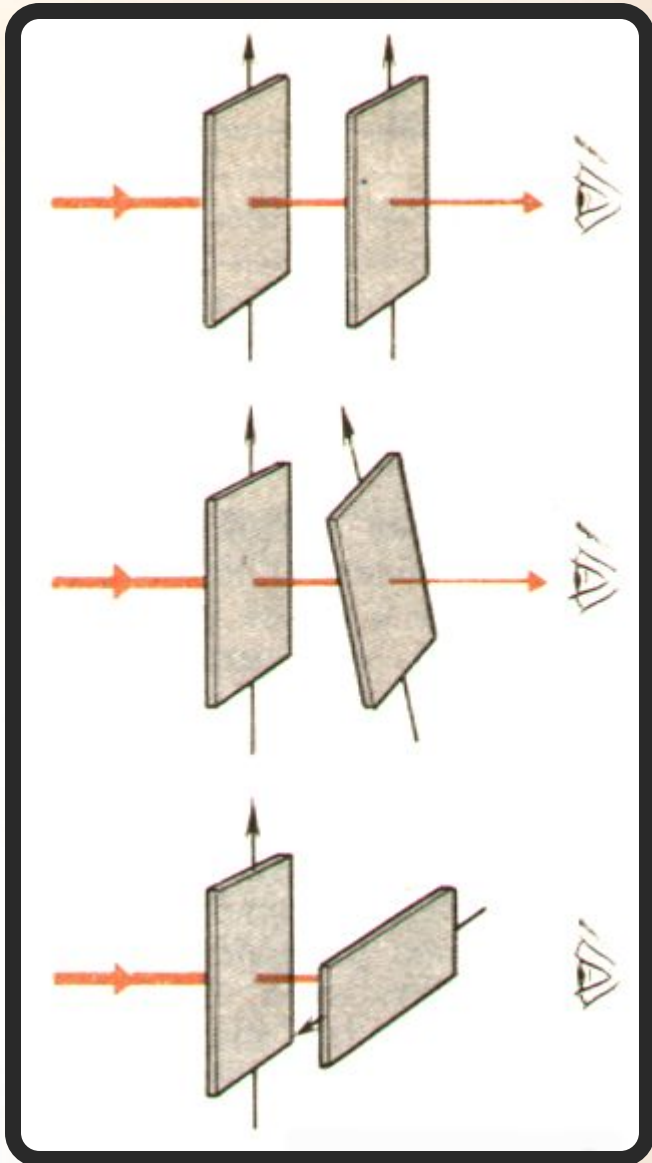
Джеймс Клерк Максвелл  
(1831 — 1879)

# ОПЫТЫ С ТУРМАЛИНОМ



Кристалл турмалина имеет ось симметрии и принадлежит к числу одноосных кристаллов. Возьмем прямоугольную пластину турмалина, вырезанную таким образом, чтобы одна из ее граней была параллельна оси кристалла. Если направить нормально на такую пластину пучок света, то вращение пластины вокруг пучка никакого изменения света, прошедшего через него, не вызовет. На первый взгляд может показаться, что свет частично поглотился в





Эти новые свойства обнаруживаются, если пучок заставить пройти через второй точно такой же кристалл турмалина, параллельный первому. При одинаково направленных осях кристалла ничего, кроме ослабления пучка не происходит.

Если второй кристалл вращать, оставляя первый неподвижным, то

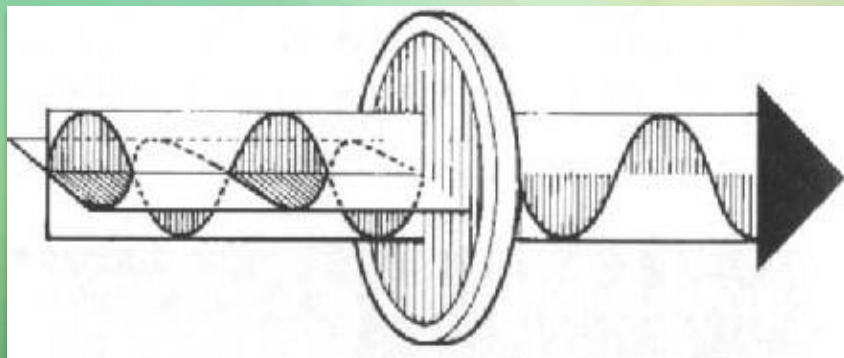
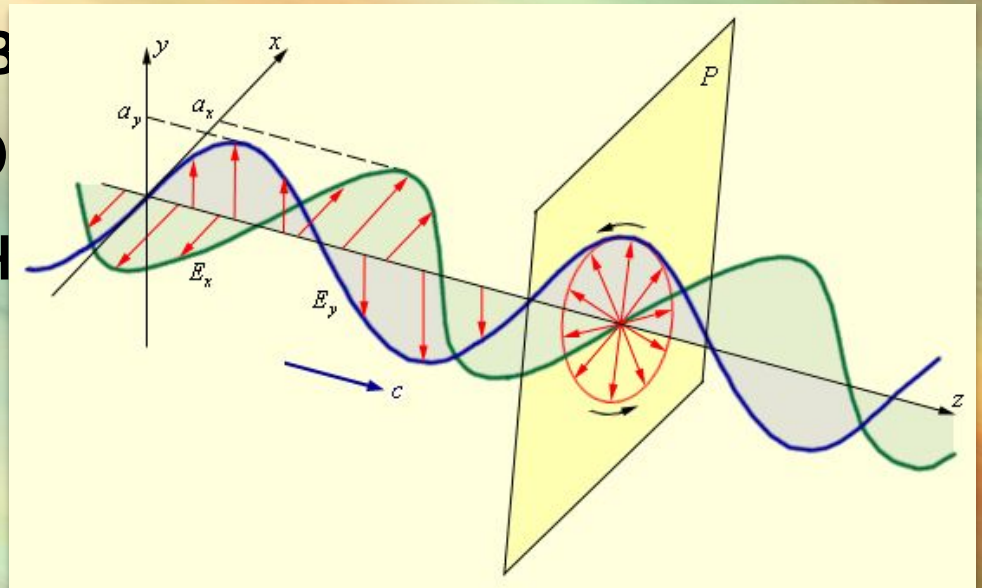
обнаружится явление

# СЛЕДСТВИЯ

Из описанных выше опытов следует два факта:

- Световая волна, идущая от источника света, полностью симметрична

относительно направления распространения (продольная волна)  
(при распространении в кристалле вокруг луча поперечная)



# ОБЪЯСНЕНИЯ

Свет – поперечная волна. Но в падающем от обычного источника пучке волн присутствуют колебания всевозможных направлений, перпендикулярных направлению распространения волн.

Согласно этому световая волна обладает осевой симметрией, являясь в то же время поперечной.

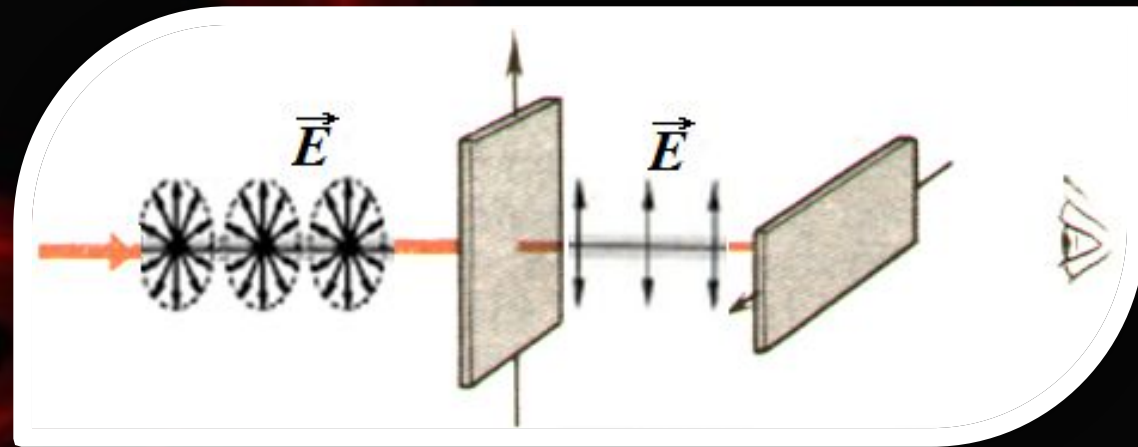
Световая волна с колебаниями по всем направлениям, перпендикулярным направлению распространения, называется естественной.

Кристалл турмалина обладает способностью пропускать световые волны с колебаниями, лежащими в одной определенной плоскости.



Световые волны с колебаниями, лежащими в одной определенной плоскости называются плоскополяризованными.

Из первого кристалла выходит плоскополяризованная волна. При скрещенных кристаллах (угол между осями  $90^\circ$ ) она не проходит сквозь второй кристалл.



Если оси кристаллов составляют между собой некоторый угол, отличный от  $90^\circ$ , то проходят колебания, амплитуда которых равна проекции амплитуды волны, прошедшей через первый кристалл, на направление оси второго кристалла.

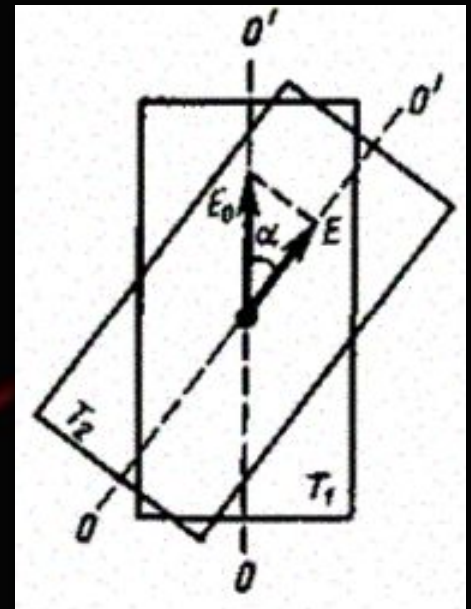
Интенсивность света, прошедшего через пластинки, меняется в зависимости от угла  $\varphi$  между оптическими осями кристаллов по закону Малюса:

$$I = I_1 \cdot \text{Cos}^2 \varphi$$

где  $I_1$  и  $I$  - соответственно интенсивности света, падающего на второй кристалл и вышедшего из него, угол  $\varphi$  – угол между осями кристаллов.

Амплитуда  $E$  световых колебаний, прошедших через вторую пластинку, будет меньше амплитуды световых колебаний  $E_1$ , падающих на первую пластинку в  $\text{cos } \varphi$  раз.

$$E = E_1 \cdot \text{Cos } \varphi$$



# Поляризация света

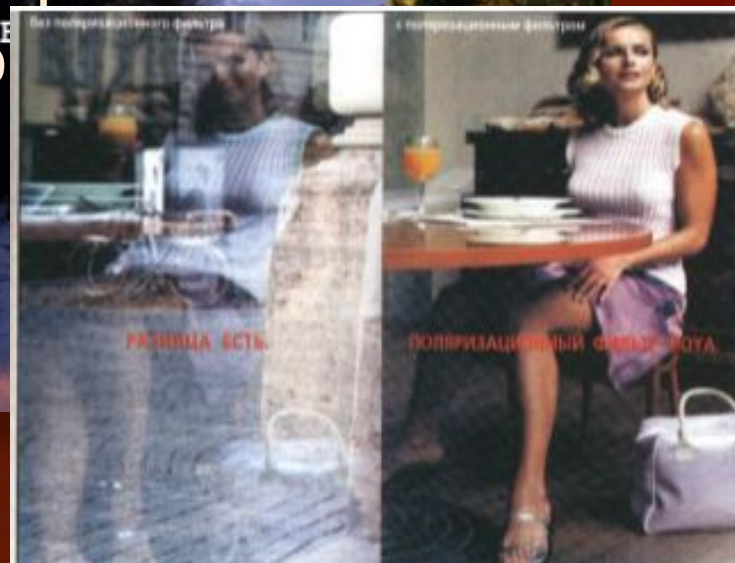
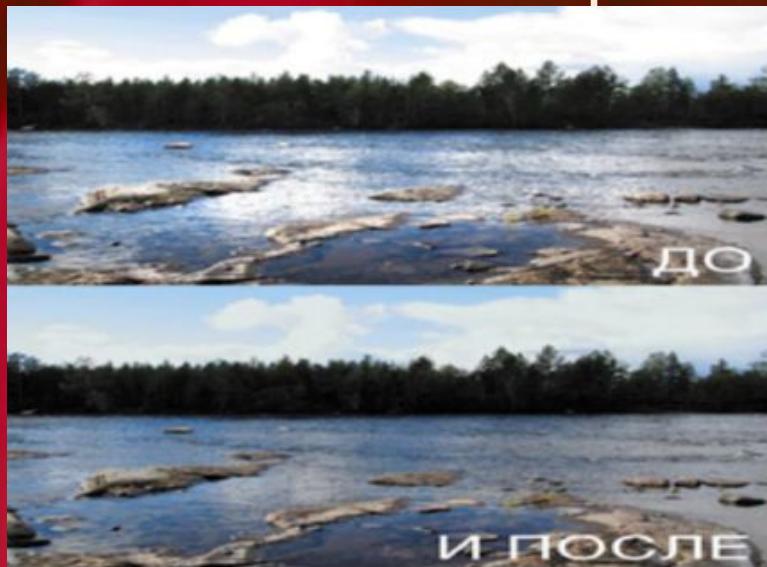


# ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИИ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

- ❖ Выделение волн с заданной плоскостью колебаний вектора  $E$
- ❖ Гашение бликов отраженного света

Объектив

Очки фотоаппарата с



❖- Вращение плоскости поляризации некоторыми веществами - при анализе состава растворов и расплавов

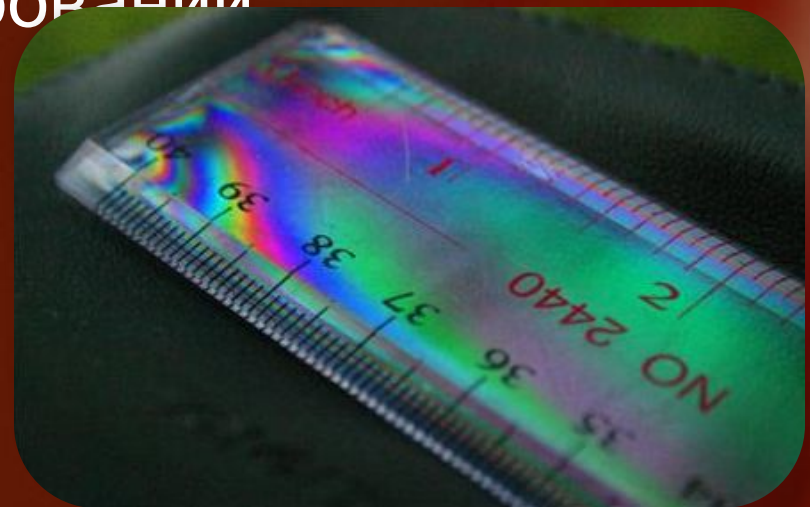
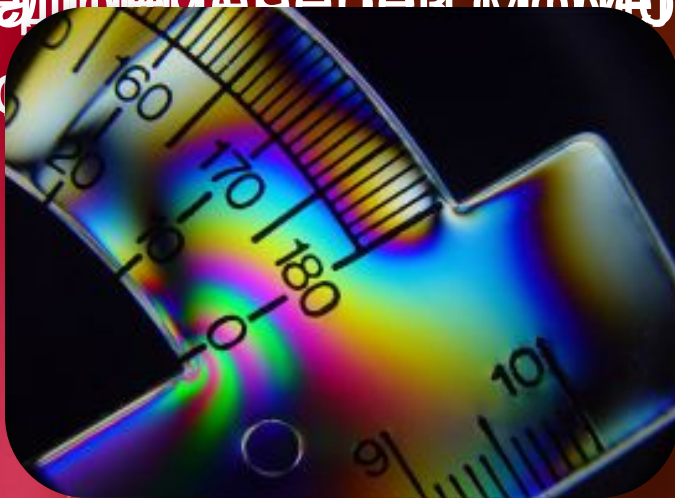
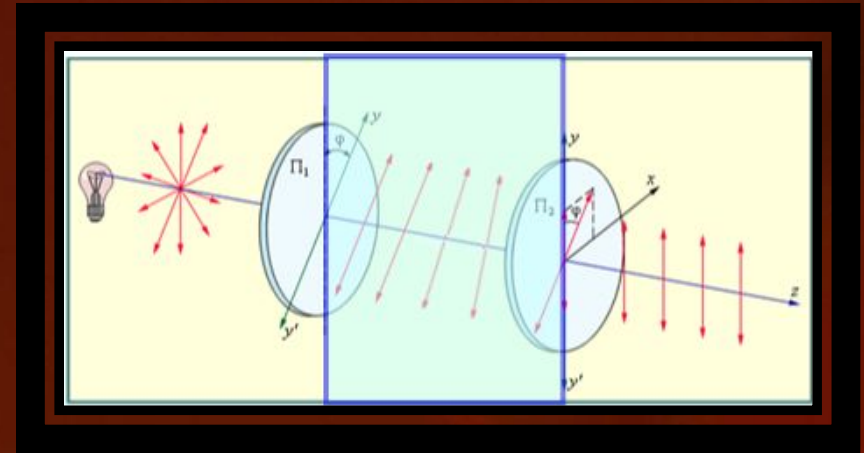
Например, определение концентрации раствора сахара при его производстве по углу

поворота плоскости

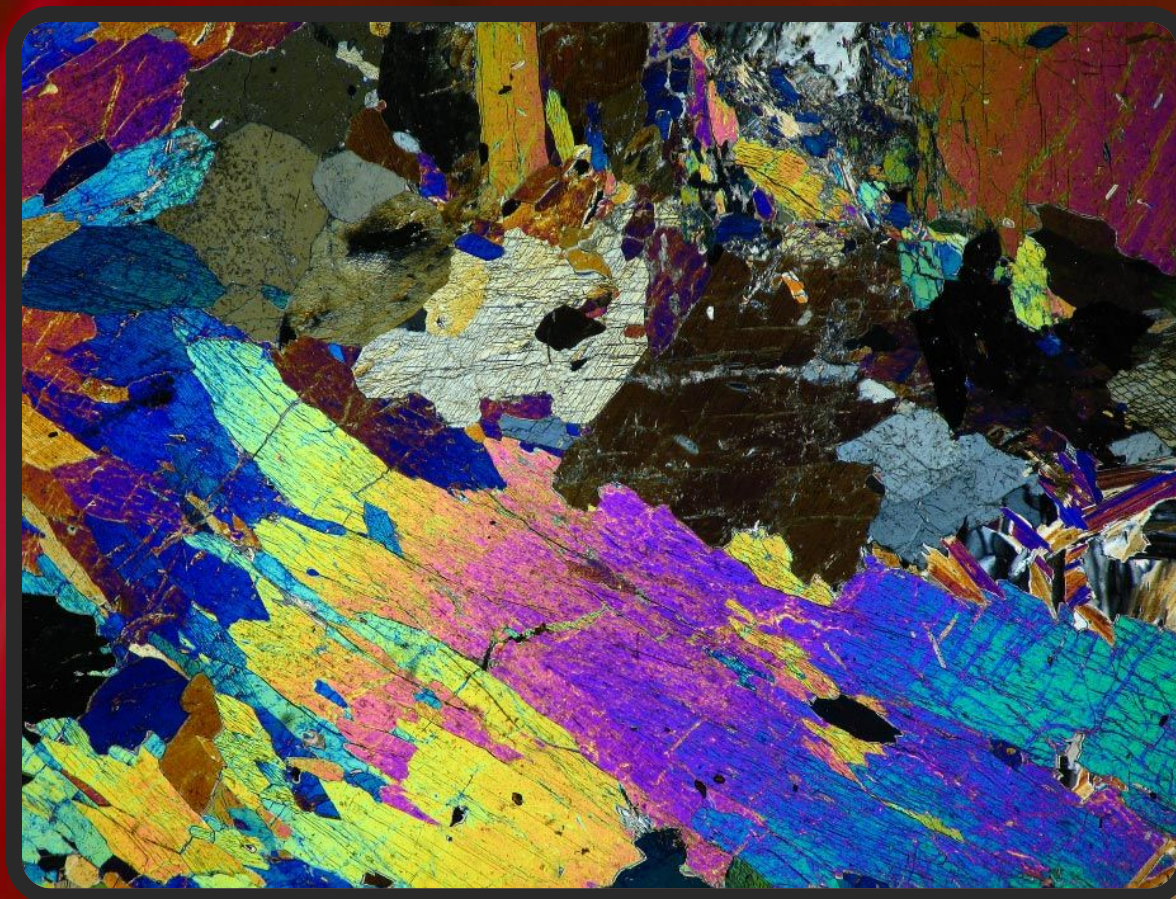
❖- Вращение плоскости поляризации в напряженных элементах поляризации света, прозрачных тел

процесса его генерации и формирования

разлив



- ❖- Зависимость ориентации плоскости поляризации разного цвета волн от особенностей кристаллической структуры твердого тела.  
(По двойному лучепреломлению можно изучать структуру сложных кристаллов)



СПАСИБО

ЗА

ВНИМАНИЕ