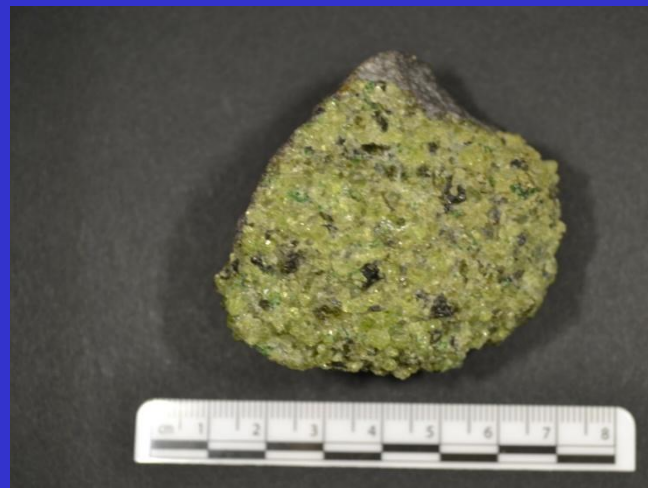


ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ Ι

10^η ΔΙΑΛΕΞΗ

09/12/20

ΟΠΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΟΡΥΚΤΩΝ
Πολωτής και αναλυτής διασταυρωμένοι

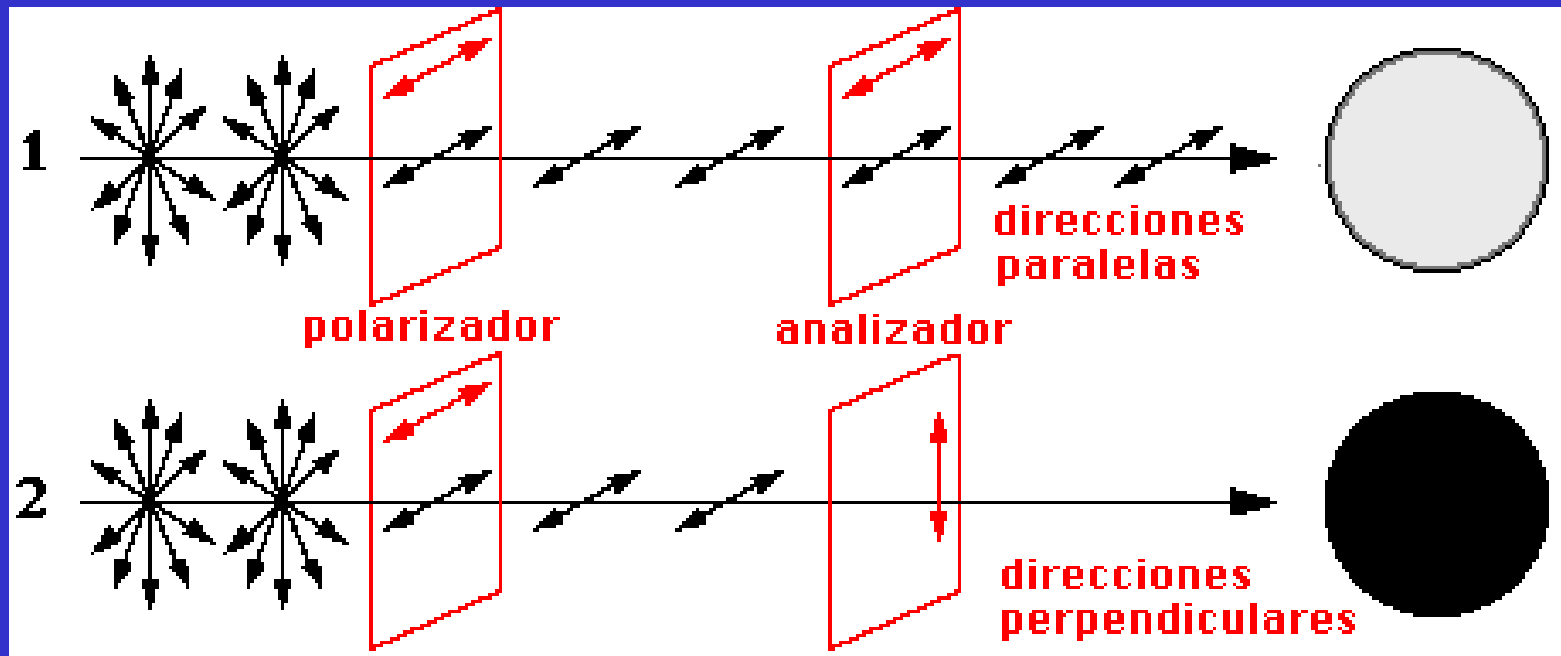


ΦΥΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Όταν ο Πολωτής και ο Αναλυτής είναι διασταυρωμένοι

- ❖ Ιδιότητες: Ισοτροπία/ανισοτροπία, χρώματα συμβολής και διπλοθλαστικότητα, κατάσβεση, διδυμία, ζώνωση, κωνοσκοπική εικόνα
- ❖ Ισότροπα ορυκτά : Δεν παρουσιάζουν διπλή διάθλαση (μόνο ελάττωση της ταχύτητας). Η πολωμένη ακτινοβολία απορροφάται από τον αναλυτή (μαύρα στα XPL Nicols).

ΠΟΛΩΤΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΤΗΣ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΙ



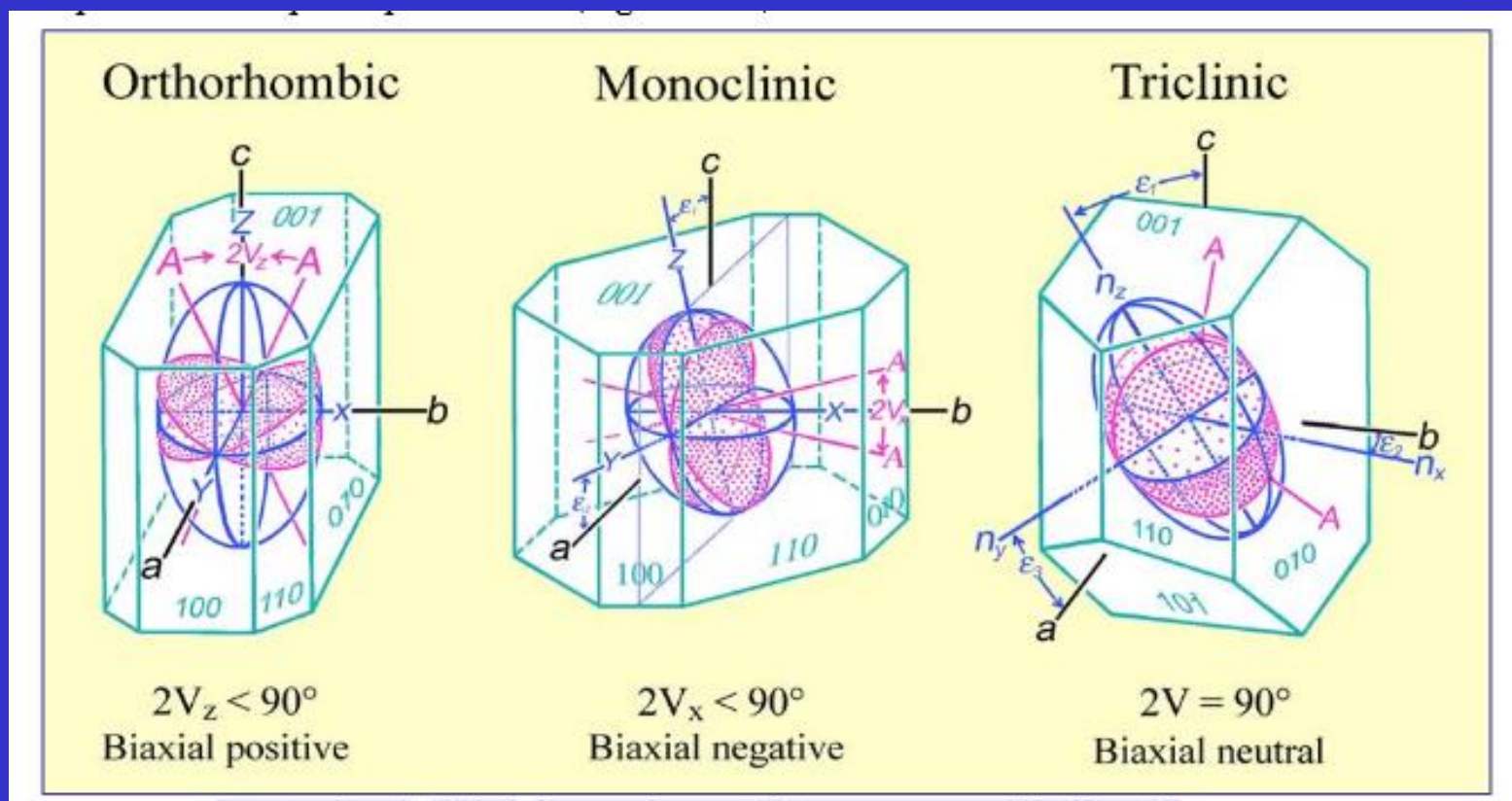
- ❖ **Ανισότροπα ορυκτά:** Παρουσιάζουν διπλή διάθλαση και χρώματα συμβολής, ως αποτέλεσμα της διαφοράς των 2 δεικτών διάθλασης: Εισέρχεται πολωμένο φως στον κρύσταλλο, διαχωρίζεται σε 2 ακτίνες κάθετες μεταξύ τους, διαφορετικών ταχυτήτων και μήκη κύματος και όταν εξέρχονται από κρύσταλλο επανασυνδέονται λόγω συμβολής, με την ίδια ταχύτητα, μήκος κύματος, έχοντας όμως διαφορά φάσης που απέκτησαν κατά την πορεία τους μέσα στον κρύσταλλο.

ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΓΡΑΦΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΤΟ ΕΛΛΕΙΨΟΕΙΔΕΣ

- Αν το φως κραδαίνεται // οπτικό άξονα δεν συμβαίνει διπλή διάθλαση.
- Σε μοναξονικά ορυκτά ο οπτικός άξονας συμπίπτει με τον κύριο άξονα συμμετρίας (4^{ης} , 6^{ης} ή 3^{ης}) του κρυστάλλου.

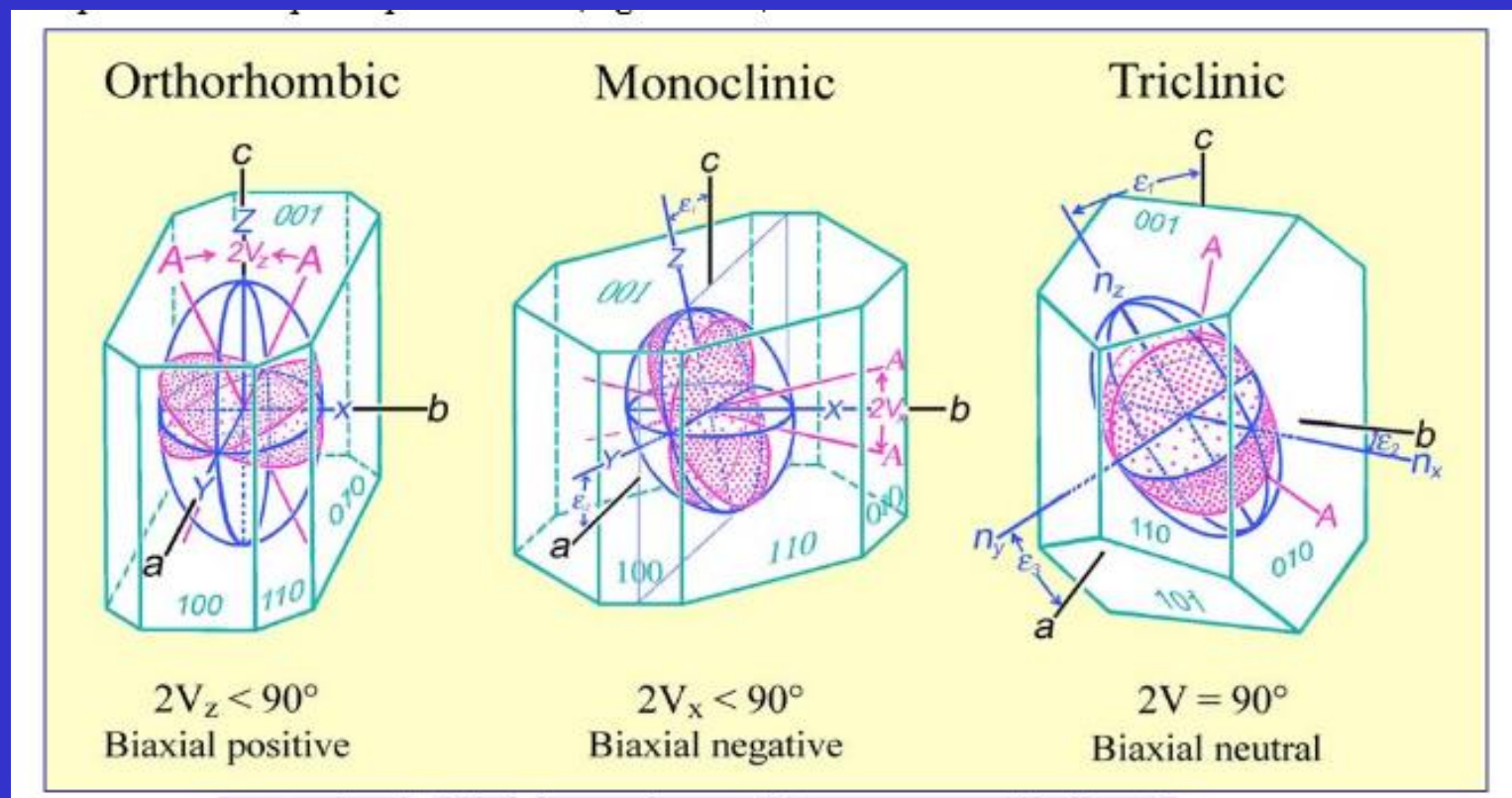
ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΓΡΑΦΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΤΟ ΕΛΛΕΙΨΟΕΙΔΕΣ

- Στο ρομβικό σύστημα οι τρεις άξονες του ελλειψοειδούς συμπίπτουν με τους τρεις άξονες 2^{ης} τάξης.



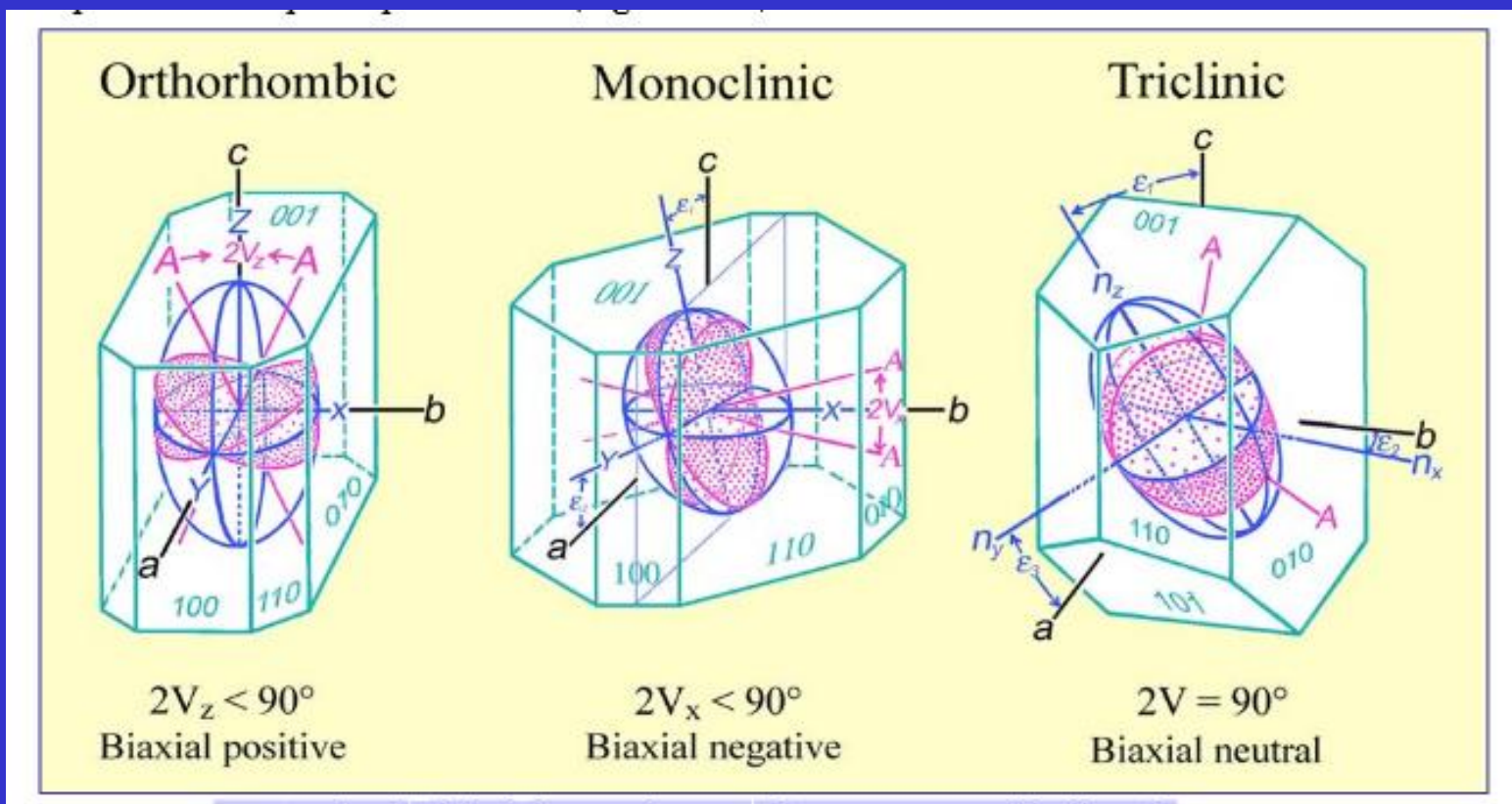
ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΓΡΑΦΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΤΟ ΕΛΛΕΙΨΟΕΙΔΕΣ

- Στο μονοκλινές ένας από τους άξονες του ελλειψοειδούς συμπίπτει με τον μοναδικό 2^{ης} τάξης.



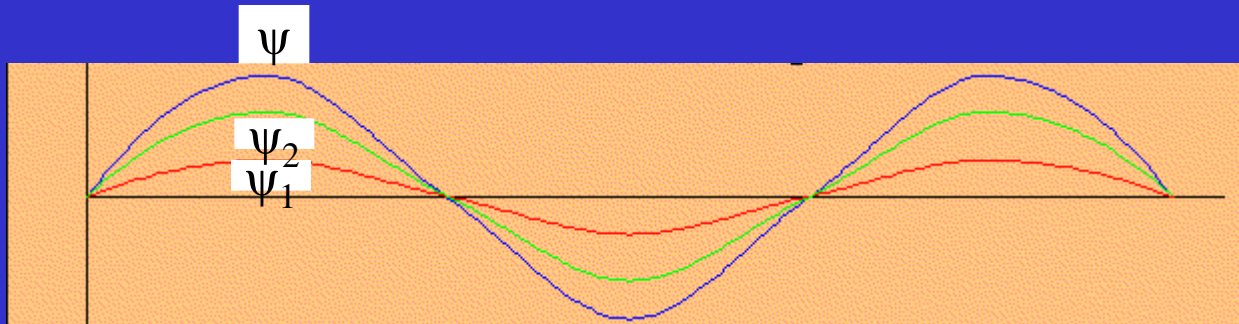
ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΓΡΑΦΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΤΟ ΕΛΛΕΙΨΟΕΙΔΕΣ (συν...)

- Στο τρικλινές σύστημα δεν υπάρχει περιορισμός.



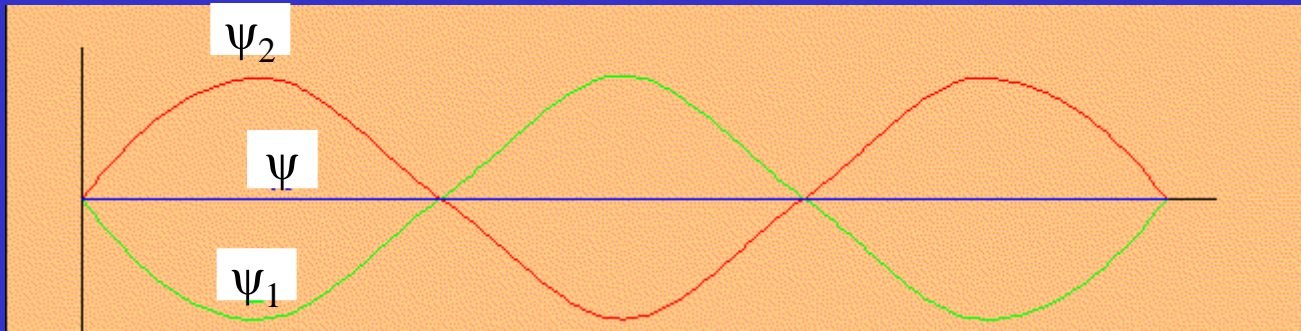
ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

- ✓ $\Psi = \psi_1 + \psi_2$. Όταν οι δύο μονοχρωματικές ακτινοβολίες έχουν την ίδια φάση στον ίδιο χρόνο t .



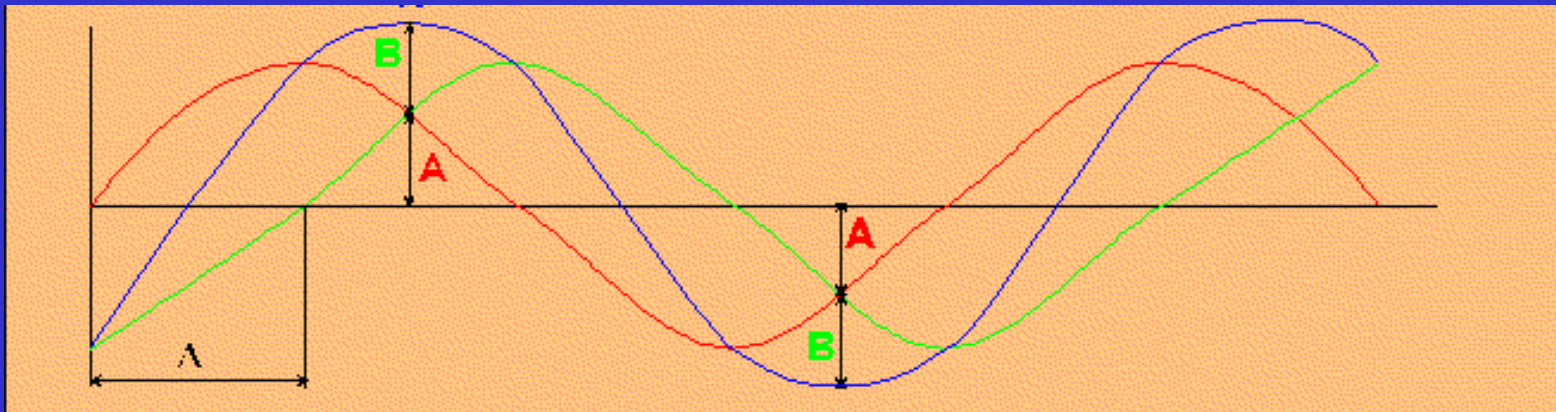
ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ (συν...)

- ✓ $\Psi = \psi_1 - \psi_2$. Όταν υπάρχει αντίθετη φάση τότε έχουμε την γεωμετρική διαφορά των δύο αρχικών.

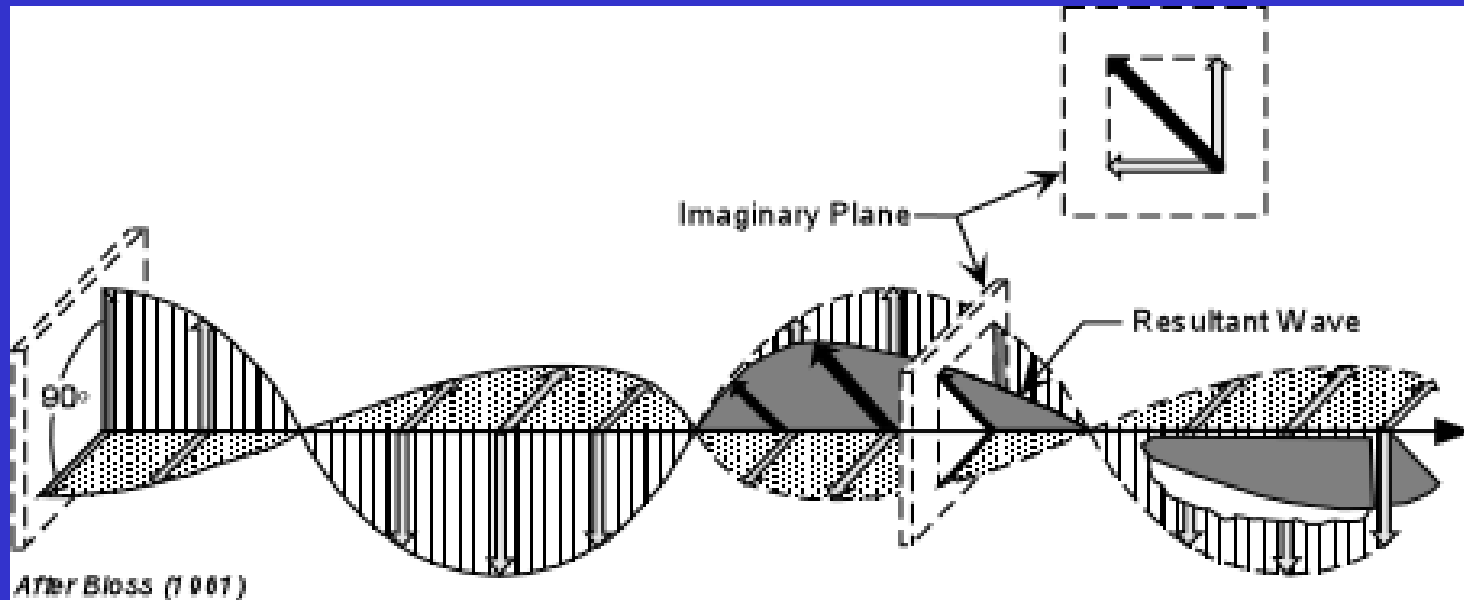


ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ (συν...)

- ✓ Τα 2 κύματα A και B είναι κατά ένα μέρος τους σε ίδια φάση και κατά το υπόλοιπο σε αντίθετη φάση



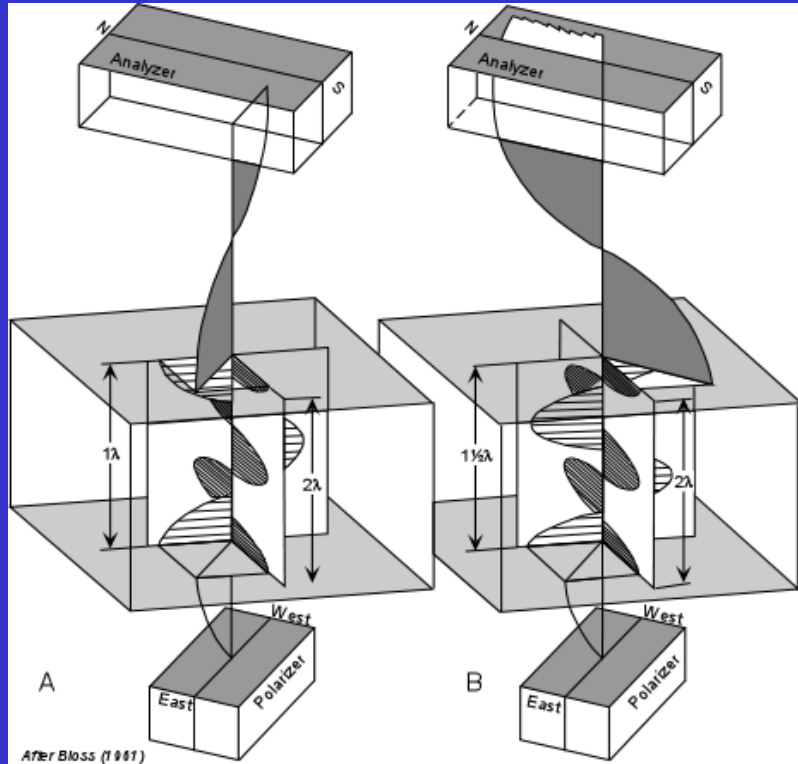
ΣΥΜΒΟΛΗ (συν...)



Συμβολή σε κάθετα επίπεδα

- Αυτό λειτουργεί στον αέρα και σε ισότροπα μέσα, όχι σε κρυστάλλους όπου υπάρχει ανεξάρτητη κράδανση.

ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΣΗ



❖ Επίπεδα πολωμένο φως αναλύεται σε 2 ακτίνες

❖ Κράδανση με διαφορετικές ταχύτητες (διαφορετικό n)

$$\Delta = d(n_s - n_f) = d(\delta)$$

δ εξαρτάται από τον προσανατολισμό της τομής με τους κρυσταλλογραφικούς άξονες, αρα και η Δ

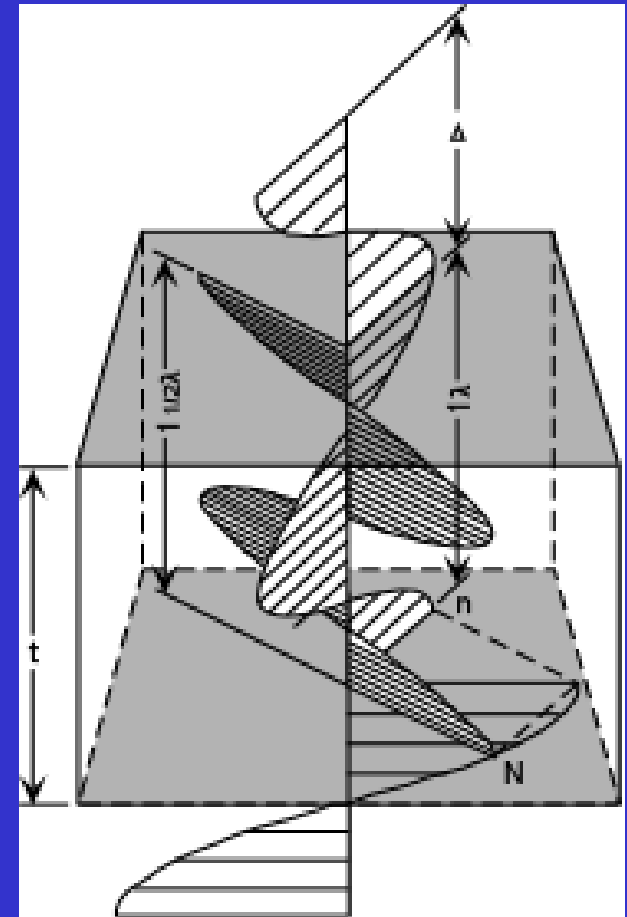
➤ Διπλοθλαστικότητα (δ): Ο λόγος που έχουμε χρώματα πόλωσης και κατάσβεση.

➤ $\Delta = (n_s - n_f)d = d\delta$ επιβράδυνση

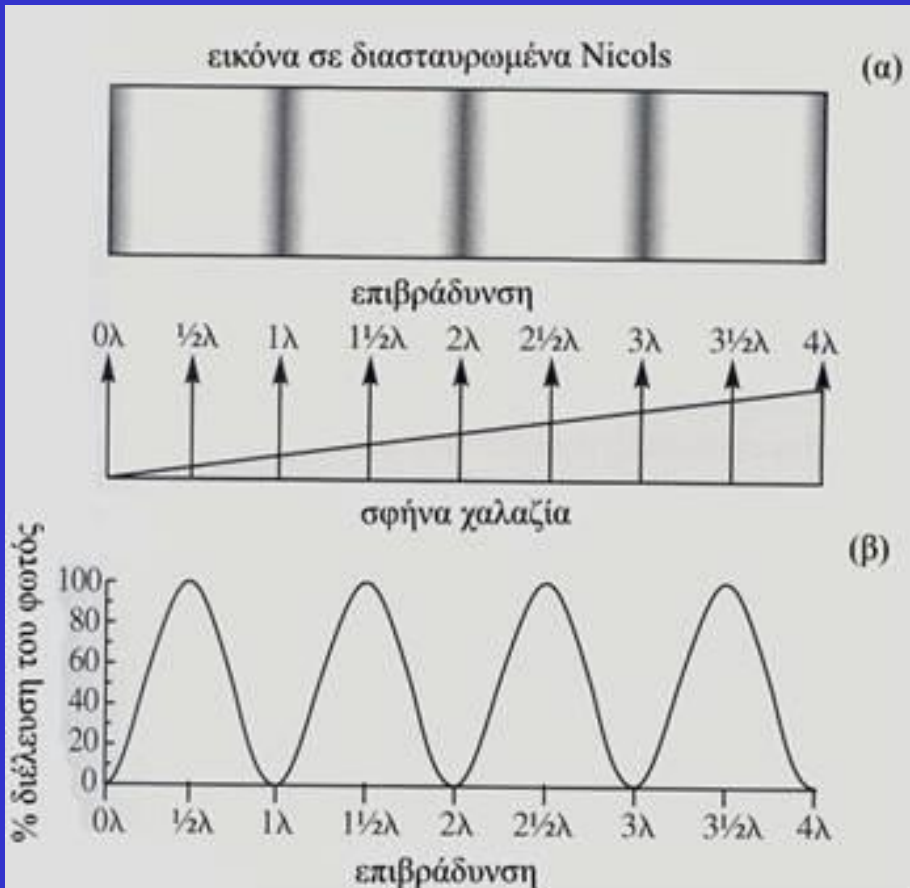
➤ $n_s - n_f =$ διπλοθλαστικότητα ή $n_{αργής} - n_{γρήγορης}$

ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΟΝ ΑΝΑΛΥΤΗ

- $\Delta = (n_s - n_f)d$ επιβράδυνση
- $n_s - n_f =$ διπλοθλαστικότητα
- Η τιμή των ταχυτήτων των 2 κυμάτων εξαρτάται από το μέγεθος των αξόνων της ελλειπτικής τομής.
- $\Delta =$ διαφορά πορείας, n_s , $n_f =$ οι 2 δ.δ. για τις διευθύνσεις κράδανσης της αργής και της γρήγορης ακτίνας και d το πάχος της τομής σε mm.



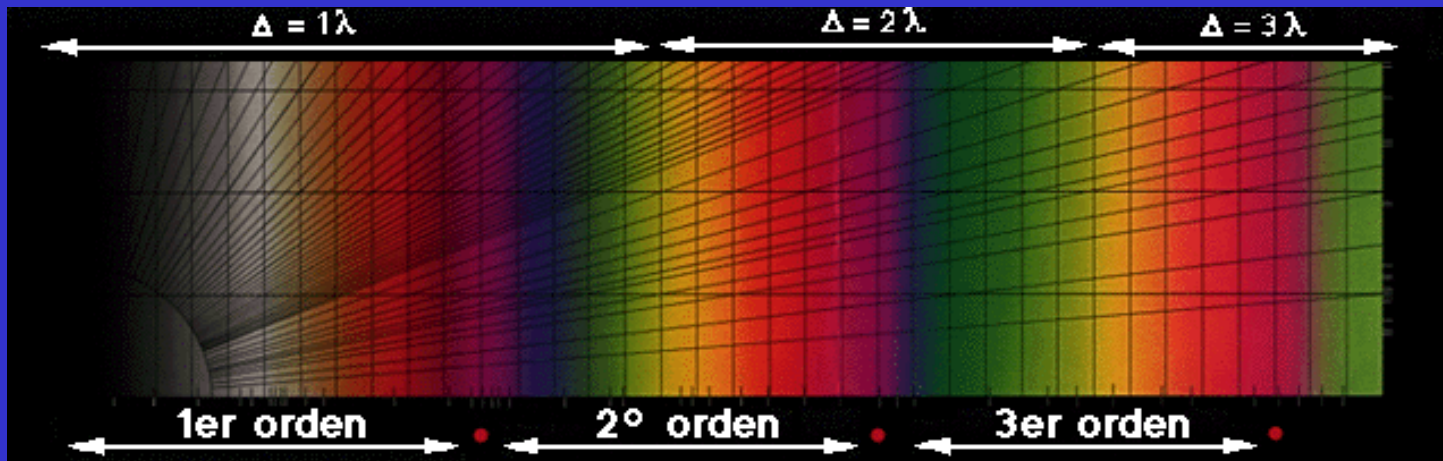
ΣΥΜΒΟΛΗ ΜΕ ΣΦΗΝΑ ΧΑΛΑΖΙΑ



➤ Μορφή συμβολής σε μονοχρωματικό φως. (α) Όπου $n\Delta$ είναι ακέραιος αριθμός μηκών κύματος, η αργή και η γρήγορη ακτίνες συμβάλλουν αρνητικά (κατασβένονται) στον αναλυτή και εμφανίζεται μία σκοτεινή ταινία. Όπου η επιβράδυνση είναι $i + \frac{1}{2}\lambda$, οι δυο ακτίνες συμβάλλουν θετικά και το φως περνά με τη μεγαλύτερη ένταση. (β) Επί τοις εκατό διέλευση του φωτός από τον αναλυτή σε ιδανικές οπτικές συνθήκες.

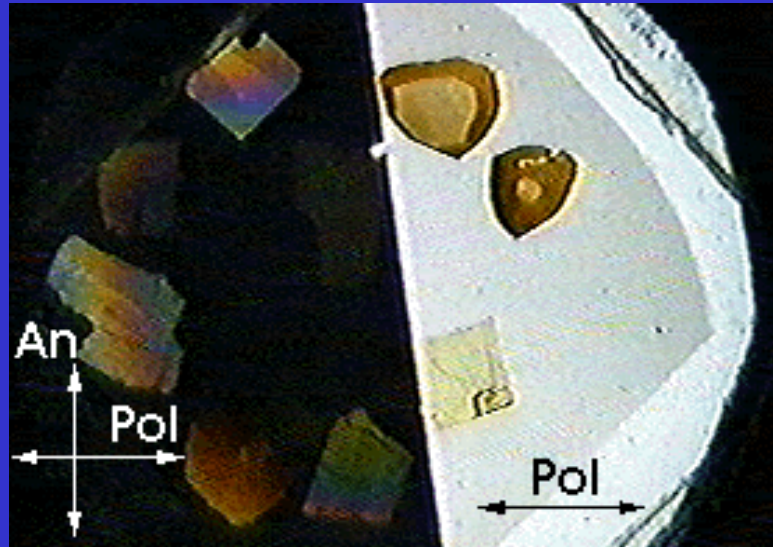
ΠΟΛΥΧΡΩΜΑΤΙΚΟ ΦΩΣ ΧΡΩΜΑΤΑ ΣΥΜΒΟΛΗΣ

❖ Είναι ο συνδυασμός των λ που περνούν με μέγιστη ή σχεδόν μέγιστη ένταση.

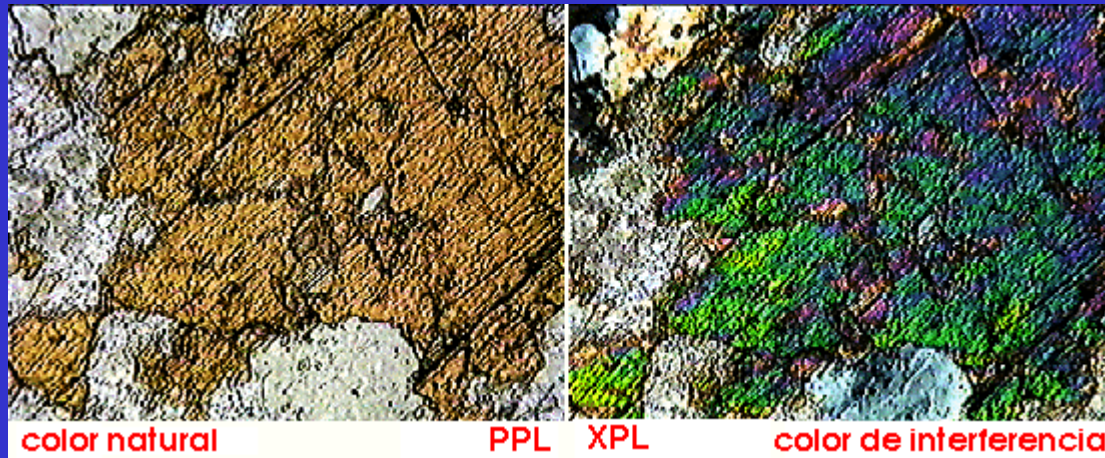


❖ Το παρασκεύασμα έχει σταθερό πάχος (d) άρα και σταθερή Δ . Για κάποιο λ , $\Delta = n\lambda$ οπότε αυτό το κύμα δεν περνά από τον αναλυτή. Για κάποιο άλλο κύμα όπου $\Delta = n\lambda' + \lambda'/2$ έχουμε τη μέγιστη λαμπρότητα.

ΧΡΩΜΑ ΣΥΜΒΟΛΗΣ



<http://edafologia.ugr.es/optmine/xplortos/cqueesw.htm>



<http://edafologia.ugr.es/optmine/xplortos/ccomow.htm>

ΧΡΩΜΑ ΣΥΜΒΟΛΗΣ (συν...)

❖ Μία ανισότροπη τομή μεταξύ διασταυρωμένων Nicols, όταν δεν είναι σε θέση κατάσβεσης είναι ορατή (όχι μαύρη αλλά με κάποιο χρώμα).

❖ Το χρώμα αυτό ονομάζεται χρώμα συμβολής και εξαρτάται από:

1. Τη διπλοθλαστικότητα της τομής (birefringence), δηλαδή από την διαφορά του μεγαλύτερου δ.δ. και του μικρότερου δ.δ.

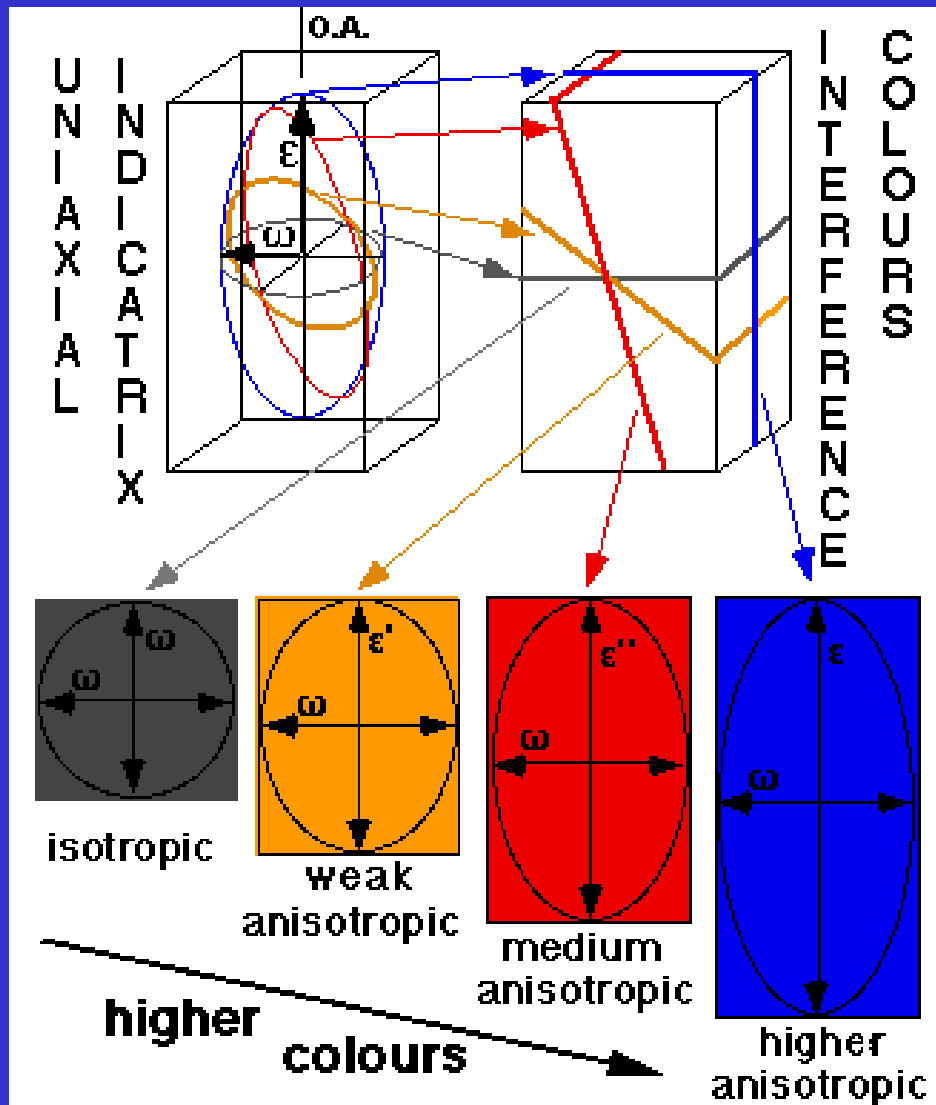
2. Από τον προσανατολισμό της τομής ως προς τους κρυσταλλογραφικούς άξονες.

3. Το πάχος της τομής

ΧΡΩΜΑ ΣΥΜΒΟΛΗΣ (συν...)

- ❖ Τομές ενός ορισμένου ορυκτού με το ίδιο πάχος, αλλά με διαφορετικό προσανατολισμό ως προς τους κρυσταλλογραφικούς άξονες, έχουν διαφορετικά χρώματα συμβολής.
- ❖ Για τομή κάθετη προς οπτικό άξονα, η διπλοθλαστικότητα ($n_{\beta} - n_{\alpha}$) είναι 0. Η τομή αυτή είναι σκοτεινή και το φως κραδαίνεται // στον c χωρίς διπλή διάθλαση.
- ❖ Όταν η τομή είναι // προς τον οπτικό άξονα των μοναξόνων ή ως προς το επίπεδο των οπτικών αξόνων των διαξόνων έχουμε την μέγιστη τιμή διπλοθλαστικότητας και κατ' επέκταση το ανώτερο για το ορυκτό χρώμα συμβολής. Το φως διαδίδεται \perp στο c .
- ❖ Όλες οι άλλες τομές έχουν τιμές διπλοθλαστικότητας ενδιάμεσες και συμβολίζονται $\epsilon' - \omega$, $\omega - \epsilon'$ ή $\gamma' - \alpha'$. Το φως διαδίδεται υπό γωνία ως προς τον άξονα c .

ΧΡΩΜΑ ΣΥΜΒΟΛΗΣ (συν...)



- // ϵ τακτική και έκτακτη ακτίνα ίδια ταχύτητα
- $\perp \epsilon$ έκτακτη ακτίνα έχει μέγιστη ταχύτητα
- Ενδιάμεσες θέσεις έκτακτη ακτίνα έχει ενδιάμεσες ταχύτητες

ΧΡΩΜΑ ΣΥΜΒΟΛΗΣ (συν...)

❖ Το χρώμα συμβολής εξαρτάται :

III. Από το πάχος της τομής.

Όσο περισσότερο διάστημα διανύουν οι ακτίνες με διαφορετικές ταχύτητες τόσο περισσότερο θα παραμείνει πίσω η ακτίνα με την μικρότερη ταχύτητα.

Αυτό γίνεται φανερό με την τοποθέτηση στη σχισμή του αντισταθμιστή του μικροσκοπίου ενός πλακιδίου χαλαζία που έχει κοπή // προς τον οπτικό άξονα και του έχει δοθεί σχήμα σφήνας. Εφόσον το πλακίδιο τοποθετείται υπό γωνία 45° προς το σταυρόνημα, σε αυτή τη θέση το μέγιστο ποσοστό φωτός αναλύεται σε κάθε μια από τις δύο διευθύνσεις κραδασμών της σφήνας.

ΧΡΩΜΑ ΣΥΜΒΟΛΗΣ (συν...)

- ❖ Σφήνα χαλαζία.
- Τομή // στον οπτικό άξονα

Χρώματα 1^{ης} τάξης : γκρι, λευκό, **κίτρινο**, **πορτοκαλί**, **κόκκινο**.

Χρώματα 2^{ης} τάξης : ιώδες, λουλακί, μπλε, πράσινο, **κίτρινο**, **πορτοκαλί**, **κόκκινο**.

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΤΑΞΗΣ ΤΟΥ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΣΥΜΒΟΛΗΣ ΜΕ ΣΦΗΝΑ ΧΑΛΑΖΙΑ

- ❖ Τοποθετείται στη θέση του αντισταθμιστή υπό γωνία 45° προς το σταυρόνημα. Ο οπτικός άξονας του χαλαζία είναι η διεύθυνση διαδόσεως της ακτίνας με την μικρότερη ταχύτητα και είναι // προς το μήκος της σφήνας. Όταν η σφήνα τοποθετείται πάνω από το ορυκτό και εισάγεται προοδευτικά, προκύπτουν 2 περιπτώσεις.

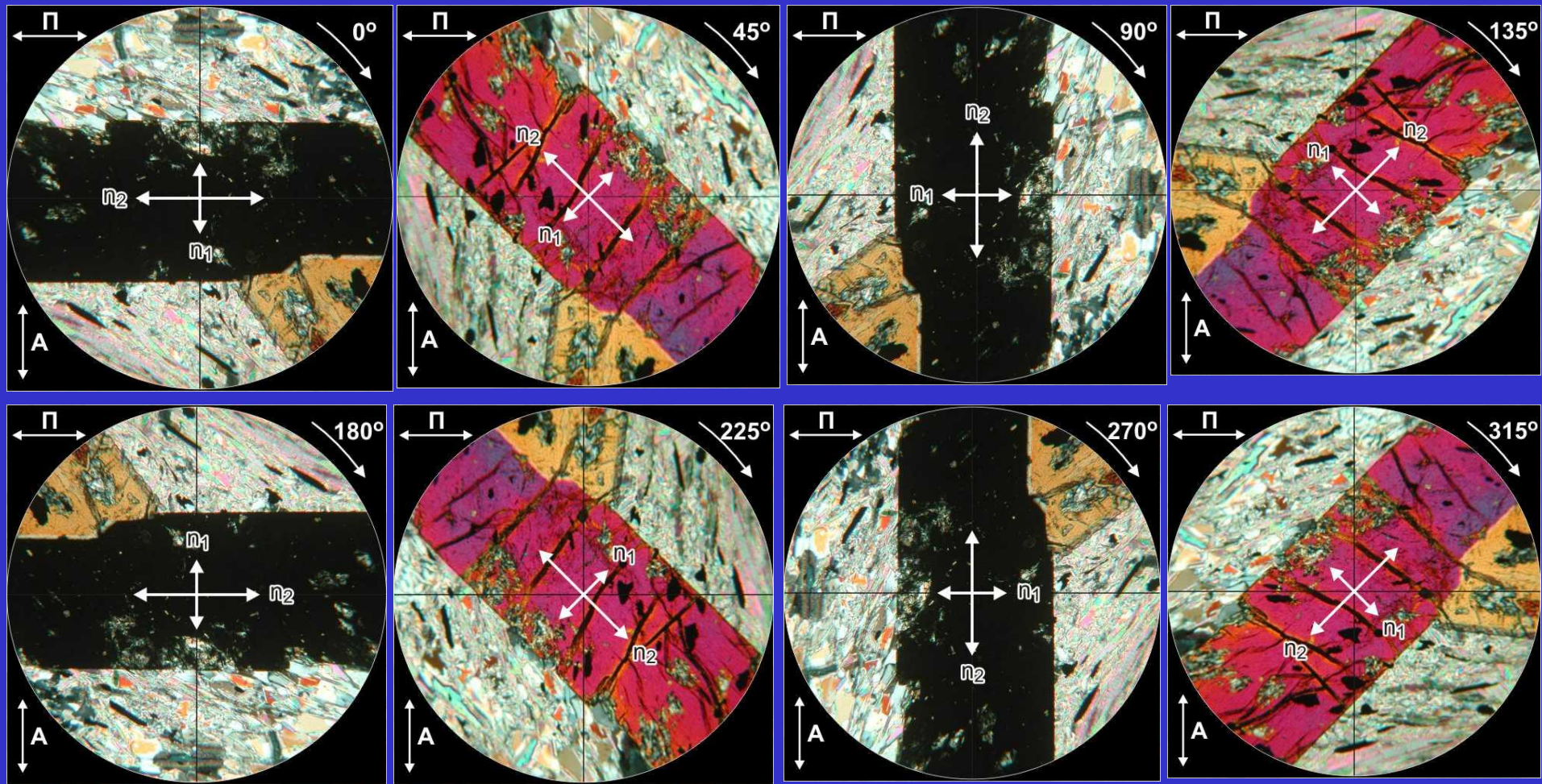
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΤΑΞΗΣ ΤΟΥ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΣΥΜΒΟΛΗΣ ΜΕ ΣΦΗΝΑ ΧΑΛΑΖΙΑ (συν...)

I. $V_{\text{μικρή (χαλαζία)}} \xrightarrow{\text{συμπίπτει}} V_{\text{μικρή (Ορυκτού)}}$
 $\Delta_{\text{(χαλαζία)}} + \Delta_{\text{(ορυκτού)}} \longrightarrow \text{φωτεινή ταινία πλησίον της κορυφής της σφήνας}$

II. $V_{\text{μικρή (χαλαζία)}} \xrightarrow{\text{συμπίπτει}} V_{\text{μεγάλη (Ορυκτού)}}$
 $\Delta_{\text{(χαλαζία)}} \xrightarrow[\text{συγκ. πάχος}]{\text{ισορροπεί}} \Delta_{\text{(ορυκτού)}} \rightarrow \text{Σκοτεινή γκρι ταινία}$
Αντισταθμιστική ταινία

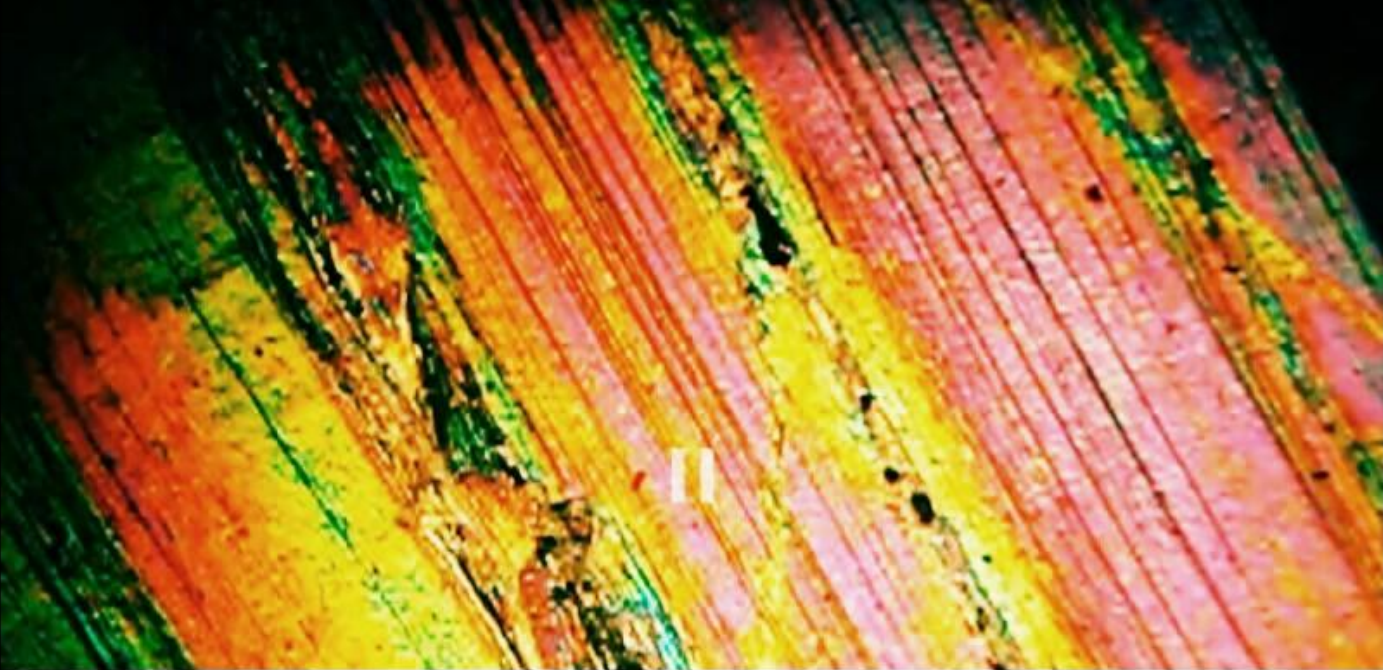
- ❖ Η θέση που καταλαμβάνει στην χρωματική κλίμακα της σφήνας δίνει τη σχετική επιβράδυνση του ορυκτού. Από τον πίνακα Michel-Levy προσδιορίζουμε την διπλοθλαστικότητα του ορυκτού.
- ❖ α περίπτωση \perp β περίπτωση

ΧΡΩΜΑ ΣΥΜΒΟΛΗΣ (συν...)



ΧΡΩΜΑ ΣΥΜΒΟΛΗΣ (συν...)

Muscovite



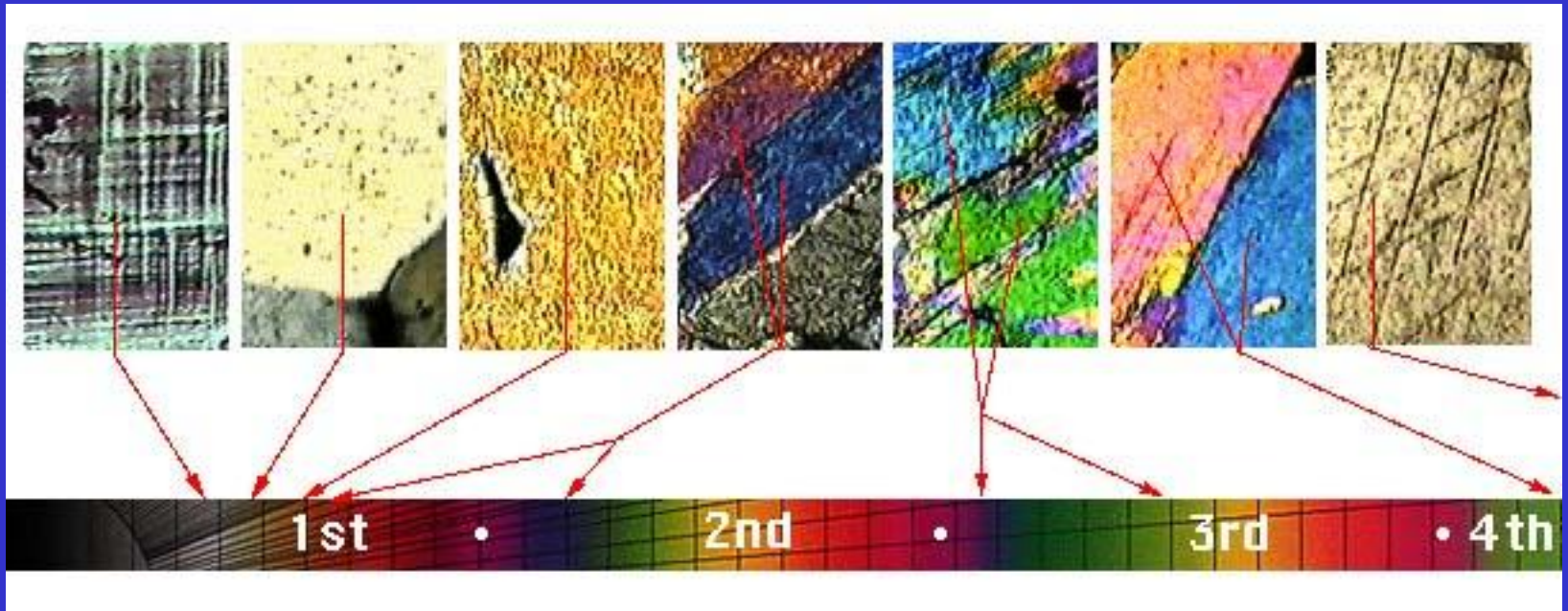
Between crossed polarizers the Muscovite's birefringence colours of 2nd and 3rd order are observed

0:22 Ad 01:01 YouTube

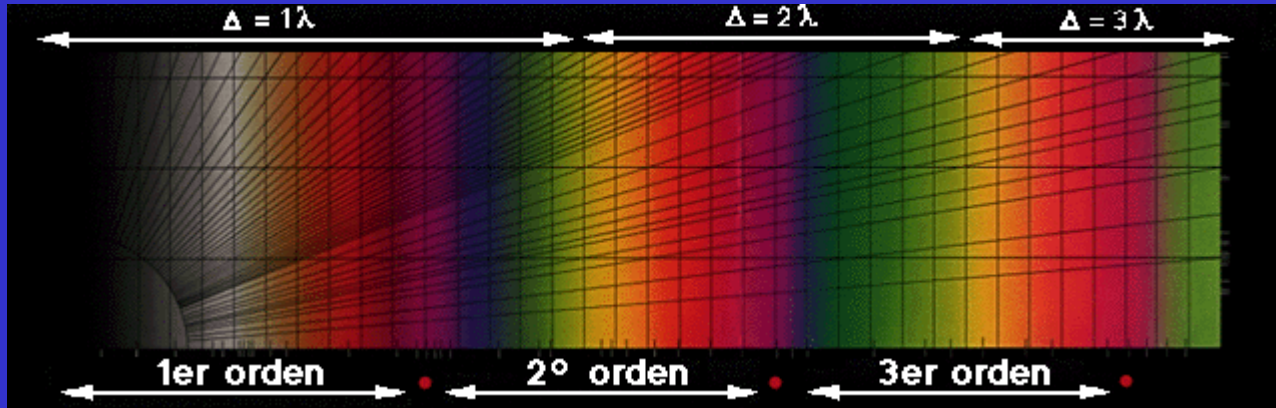
Navigation icons: camera, volume, back, home, app, forward, volume.

Detailed description: The image shows a microscopic view of Muscovite crystals. The crystals exhibit a characteristic layered structure, with alternating bands of color. The colors range from green and yellow to orange and red, indicating the presence of birefringence. The text overlay explains that these colors are observed between crossed polarizers, specifically mentioning the 2nd and 3rd orders of birefringence. The video player interface includes a progress bar, a play button, and various navigation icons.

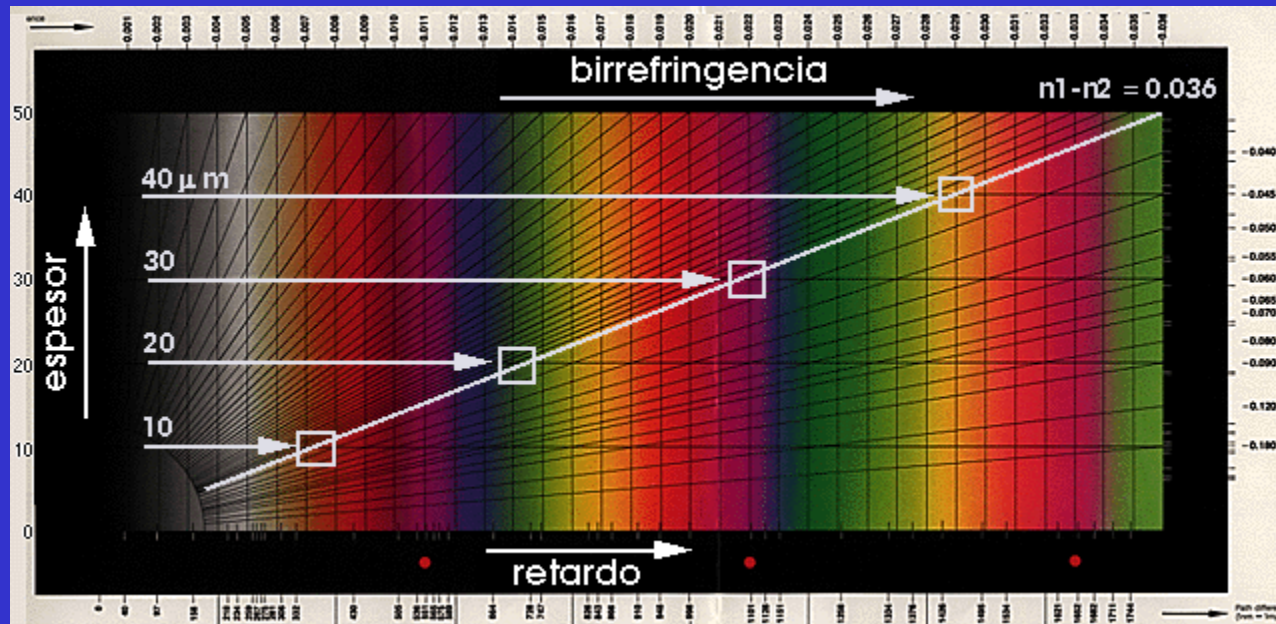
ΧΡΩΜΑ ΣΥΜΒΟΛΗΣ (συν...)



ΚΑΙΜΑΚΑ MICHEL-LEVY (συν...)



<http://edafologia.ugr.es/optmine/xplortos/cordenew.htm>



<http://edafologia.ugr.es/optmine/xplortos/media/cespesor.gif>

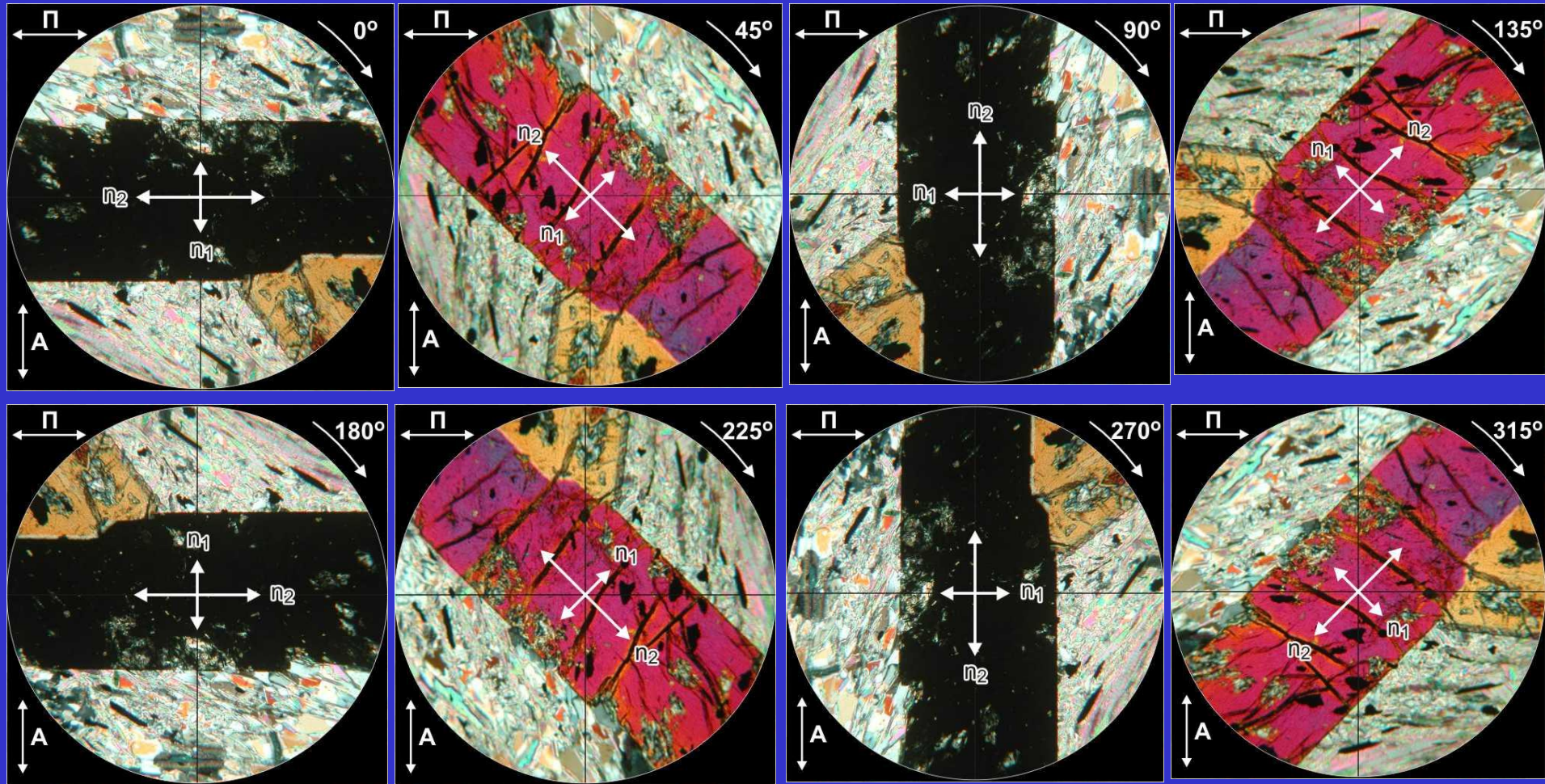
ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ

- ❖ Όταν οι διευθύνσεις κραδασμών του κρυστάλλου είναι // με τους 2 πολωτές δηλαδή 4 φορές σε μια πλήρη περιστροφή. Η θέση των διευθύνσεων των κραδασμών καταγράφεται μετρώντας γωνίες μεταξύ αυτών και των φυσικών διευθύνσεων του κρυστάλλου όπως :

I. Ευθείες ακμές

II. Διευθύνσεις σχισμού

ΘΕΣΗ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗΣ



ΘΕΣΗ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗΣ (συν..)

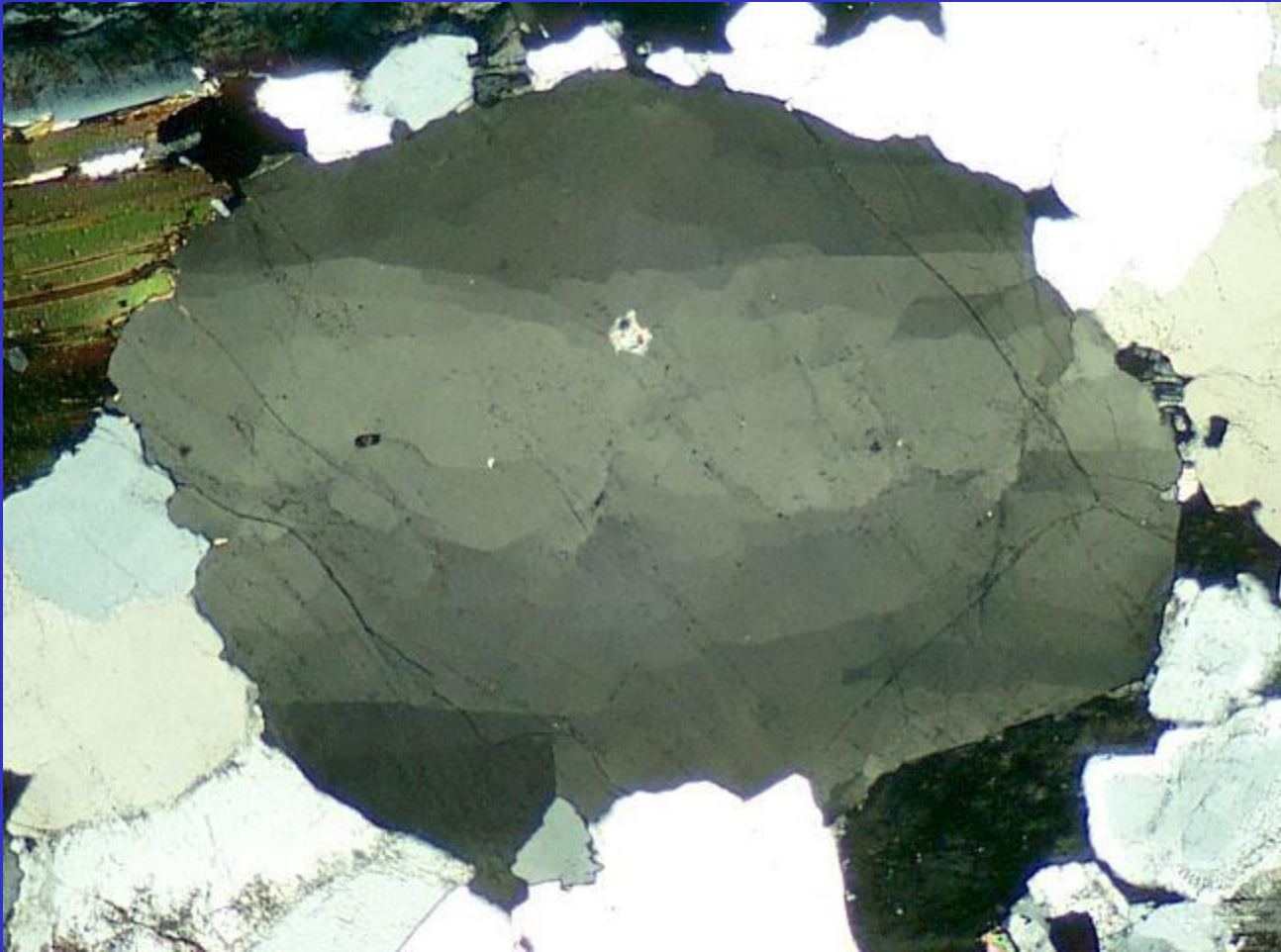
α) Παράλληλη (ορθή) κατάσβεση

β) Πλάγια κατάσβεση

γ) Συμμετρική κατάσβεση (οι διευθύνσεις κραδασμών διχοτομούν τις γωνίες μεταξύ δύο σχισμογενών διευθύνσεων).

Ορισμένες τομές κρυστάλλων συχνά δεν παρουσιάζουν ομοιόμορφη κατάσβεση. Στις τομές αυτές η κατάσβεση γίνεται σταδιακά (κατά κύματα) **κυματοειδής κατάσβεση** και εμφανίζεται κυρίως σε κρυστάλλους (χαλαζία) που έχουν υποστεί τεκτονική παραμόρφωση.

Ο ΧΑΛΑΖΙΑΣ ΣΤΟ ΠΟΛΩΤΙΚΟ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟ



⊥ Nicols

κυματοειδής κατάσβεση

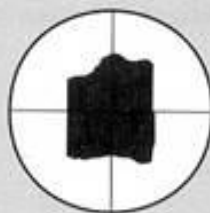
ΟΡΘΗ ΚΑΙ ΠΛΑΓΙΑ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ

Συγκρίνοντας τις διευθύνσεις κράδανσης της τομής, όταν αυτή είναι σε θέση κατάσβεσης, με εκείνες των κρυσταλλογραφικών αξόνων, που μας παρέχουν οι περατωτικές γραμμές ή οι γραμμές του σχισμού της τομής, διακρίνουμε δύο περιπτώσεις:

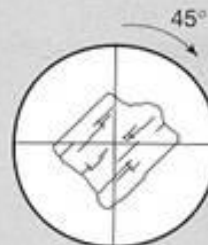
A. Ταύτιση των διευθύνσεων κράδανσης με κρυσταλλογραφικούς άξονες. **Η κατάσβεση λέγεται ορθή.** Ορθή κατάσβεση εμφανίζεται στα συστήματα εξαγωνικό, τετραγωνικό, τριγωνικό και ρομβικό και στις τομές της ζώνης [010] του μονοκλινούς, δηλαδή στις τομές που είναι παράλληλες προς τον κρυσταλλογραφικό άξονα b.

ΟΡΘΗ ΚΑΙ ΠΛΑΓΙΑ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ

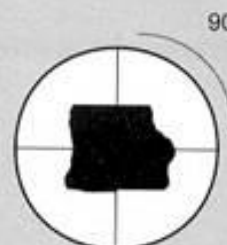
(α) παράλληλη κατάσβεση



σε κατάσβεση



πλήρως
φωτισμένο

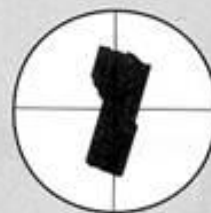


σε κατάσβεση

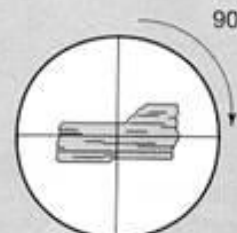
(β) πλάγια κατάσβεση



σε μερική
κατάσβεση



σε κατάσβεση



σχεδόν πλήρως
φωτισμένο

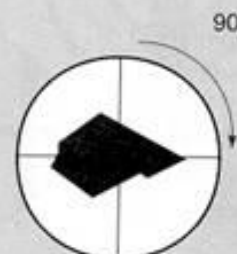
(γ) συμμετρική κατάσβεση



σε κατάσβεση



πλήρως
φωτισμένο



σε κατάσβεση

γωνία κατάσβεσης

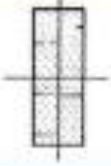
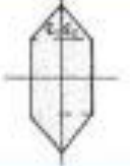

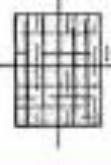


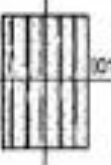


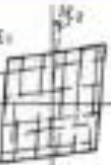


ΟΡΘΗ ΚΑΙ ΠΛΑΓΙΑ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ (συν...)

B. Οι διευθύνσεις κράδανσης της τομής δεν συμπίπτουν με εκείνες των κρυσταλλογραφικών αξόνων. **Η κατάσβεση λέγεται πλάγια.** Πλάγια κατάσβεση έχουν όλες οι τομές του μονοκλινούς συστήματος (εκτός από εκείνες της ζώνης [010]) και οι τομές του τρικλινούς.

Η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ μιας διεύθυνσης κράδανσης και του κρυσταλλογραφικού άξονα λέγεται **γωνία κατάσβεσης**. Μετριέται με την τράπεζα του μικροσκοπίου από τη διαφορά των δύο αναγνώσεων, της θέσης κατάσβεσης και της θέσης στην οποία έχουμε ταύτιση της διεύθυνσης του κρυσταλλογραφικού άξονα με ένα νήμα του σταυρονήματος. *Η γωνία κατάσβεσης αποτελεί βασικό στοιχείο για τη διάγνωση ορισμένων ορυκτών.*

ΟΡΘΗ ΚΑΙ ΠΛΑΓΙΑ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ (συν...)

		Extinction		
		parallel $\epsilon = 0$	symmetrical $\epsilon_1 = \epsilon_2$	inclined $\epsilon_1 \neq \epsilon_2$
Hexagonal Trigonal Tetragonal				
	c in E-W or N-S plane, a ₁ , a ₂ , a ₃ in N-S		Sections \perp (hkl)	
Orthorhombic				
	Sections parallel [100], [010], [001]		all other sections	
Monoclinic				
	Sections parallel [010]		all other sections	
Triclinic				
		all sections		

Guide. to Thin Section Microscopy.
Michael M. Raith, Peter Raase & Jürgen
Reinhardt

ΓΡΗΓΟΡΗ ΚΑΙ ΑΡΓΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ, ΣΗΜΑ ΕΠΙΜΗΚΥΝΣΕΩΣ

Βρίσκω εάν το επίπεδο επιμήκυνσης είναι // με το επίπεδο αργής ή γρήγορης ακτίνας

I. Στρέφουμε την τομή από την θέση κατασβέσεως 45° .

II. Εισάγουμε αντισταθμιστή (χαλαζίας, αργή ακτίνα κατά την επιμήκυνση) σε πάχος που αποδίδει χρώμα συμβολής ερυθρό 1ης τάξεως

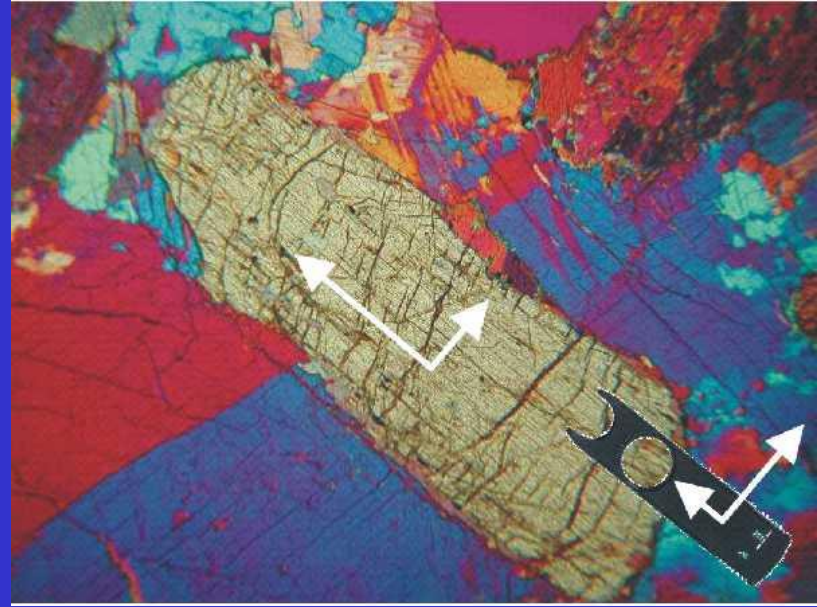
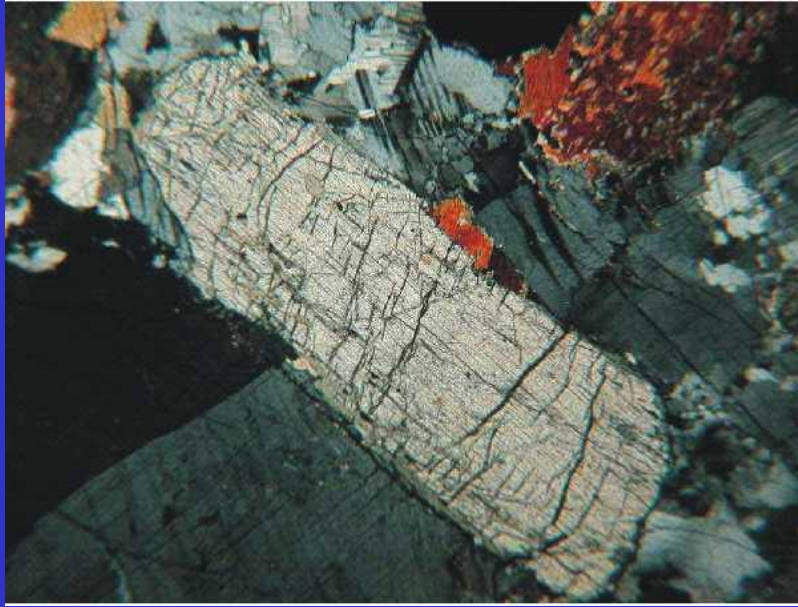


ΓΡΗΓΟΡΗ ΚΑΙ ΑΡΓΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ, ΣΗΜΑ ΕΠΙΜΗΚΥΝΣΕΩΣ (συν...)

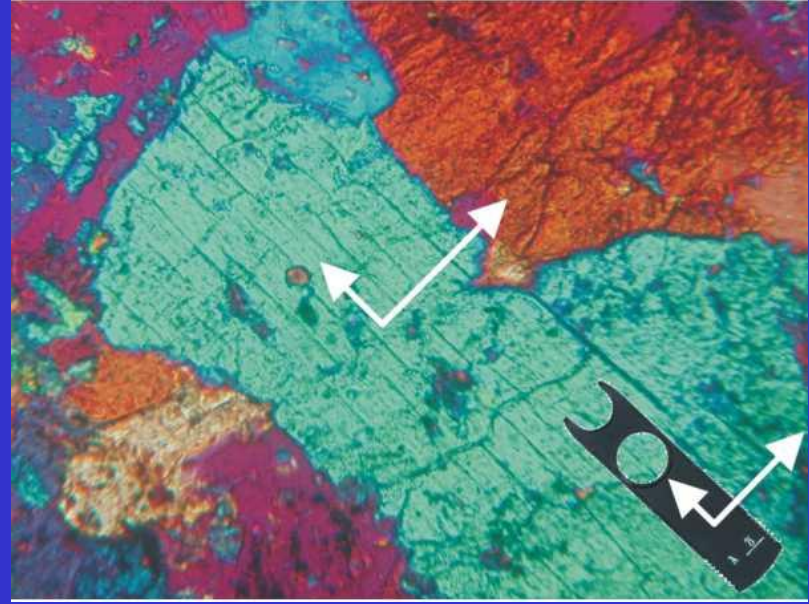
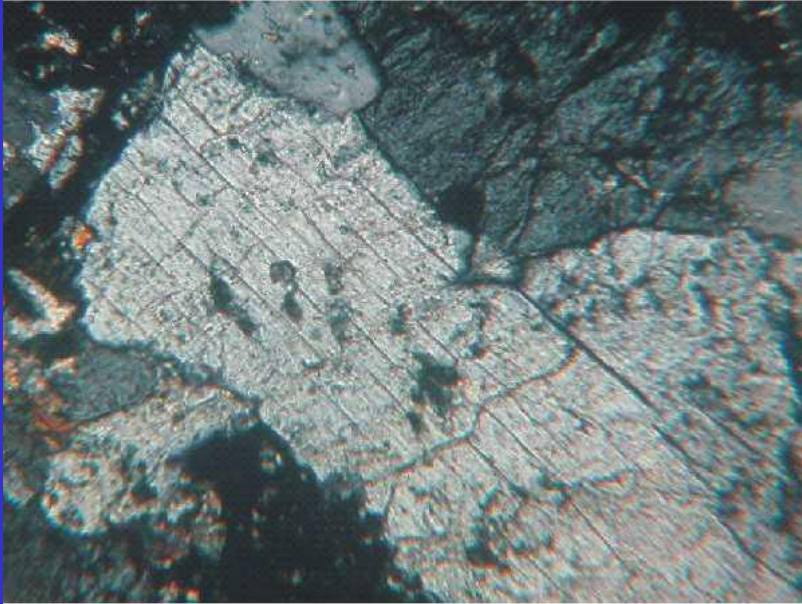
III. Εάν η αργή ακτίνα της ευαίσθητης χροιάς είναι // προς την αργή διεύθυνση κραδασμών του ορυκτού τότε προστίθεται η επιβράδυνση της ευαίσθητης χροιάς στην επιβράδυνση του ορυκτού και τα χρώματα συμβολής θα ανυψωθούν στο μπλε ή άλλο χρώμα που αντιστοιχεί στην αυξημένη σχετική επιβράδυνση. Πχ *Επιβράδυνση ορυκτού 200mμ, αν επιπλέον επιβράδυνση 550 mμ έχουμε αύξηση χρώματος γιατί τότε $\Delta = d \times \frac{n_a - n_\gamma}{n_a + n_a - n_\gamma} = \frac{200 + 550}{2} = 750m\mu$*

IV. Εάν η αργή ακτίνα της ευαίσθητης χροιάς είναι // προς την γρήγορη διεύθυνση κραδασμών του ορυκτού τότε η ολική σχετική επιβράδυνση θα ελαττωθεί και το χρώμα του πλακιδίου γίνεται κίτρινο. Πχ *Επιβράδυνση ορυκτού 200mμ, αν επιπλέον επιβράδυνση 550 mμ έχουμε μεώση χρώματος $\Delta = d \times \frac{n_a - n_\gamma}{n_a - n_\gamma} = \frac{200 - 550}{2} = -750m\mu = dx750m\mu$*

ΕΠΙΜΗΚΥΝΣΗ



ΕΠΙΜΗΚΥΝΣΗ (συν...)



ΕΞΕΤΑΣΗ ΜΕ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΜΕΝΑ NICOLS

Στην ορθοσκοπική εξέταση Κάθετα Νίκολς, παρατηρούμε τις εξής ιδιότητες:

1. *Ισοτροπία - Ανισοτροπία*
2. *Ορθή και πλάγια κατάσβεση*
3. *Χρώμα πόλωσης της τομής*
4. *Αργή και γρήγορη ακτίνα*
5. *Επιμήκυνση*
6. *Διδυμία – πολυδυμία*
7. *Ζωνώδης δομή*

ΙΣΟΤΡΟΠΙΑ – ΑΝΙΣΟΤΡΟΠΙΑ

❖ Εάν παρεμβάλλουμε στο μικροσκόπιο τον αναλυτή σε διασταύρωση με τον πολωτή, το οπτικό πεδίο του μικροσκοπίου θα γίνει σκοτεινό, διότι οι κραδάνσεις που διέρχονται από τον πολωτή δεν διέρχονται από τον αναλυτή.

❖ Με τη διάταξη αυτή, αν τοποθετήσουμε πάνω στην τράπεζα του μικροσκοπίου τομή **οπτικά ισότροπη** (δηλαδή, τομή άμορφου σώματος ή κρύσταλλου του κυβικού συστήματος ή τομή κάθετη προς οπτικό άξονα ανισότροπου κρυστάλλου), το πεδίο εξακολουθεί να παραμένει σκοτεινό, ακόμη και όταν στρέφουμε την τράπεζα.

ΙΣΟΤΡΟΠΙΑ – ΑΝΙΣΟΤΡΟΠΙΑ

Garnet



Garnet is isotropic and this is distinctive because only a few common minerals are (as can be observed between crossed polarizers).



0:24
Ad

02:30 YouTube



ΙΣΟΤΡΟΠΙΑ – ΑΝΙΣΟΤΡΟΠΙΑ (συν...)

➤ Εάν παρεμβληθεί μεταξύ \perp Nicols τομή ενός διαφανούς ανισότροπου ορυκτού, το φως που θα διέλθει από τον πολωτή στη λεπτή τομή θα υποστεί διπλή διάθλαση. Οι δύο ακτίνες που θα προκύψουν θα έχουν διαφορετικό δείκτη διάθλασης και θα κραδαίνονται κάθετα μεταξύ τους. Εάν οι δύο διευθύνσεις κράδανσης της τομής βρίσκονται υπό γωνία ως προς τις διευθύνσεις κράδανσης του πολωτή και αναλυτή, η τομή θα εμφανιστεί χρωματισμένη. Οι δύο ακτίνες που διαπερνούν την τομή εξέρχονται από αυτή με διαφορά φάσης και συμβάλλουν διαπερνώντας το επίπεδο κράδανσης του αναλυτή.

➤ Όταν οι διευθύνσεις κράδανσης της τομής βρίσκονται υπό γωνία 45° , 135° , 225° και 315° ως προς τη διεύθυνση του αναλυτή, *η συμβολή είναι η μέγιστη.*

ΙΣΟΤΡΟΠΙΑ – ΑΝΙΣΟΤΡΟΠΙΑ (συν...)

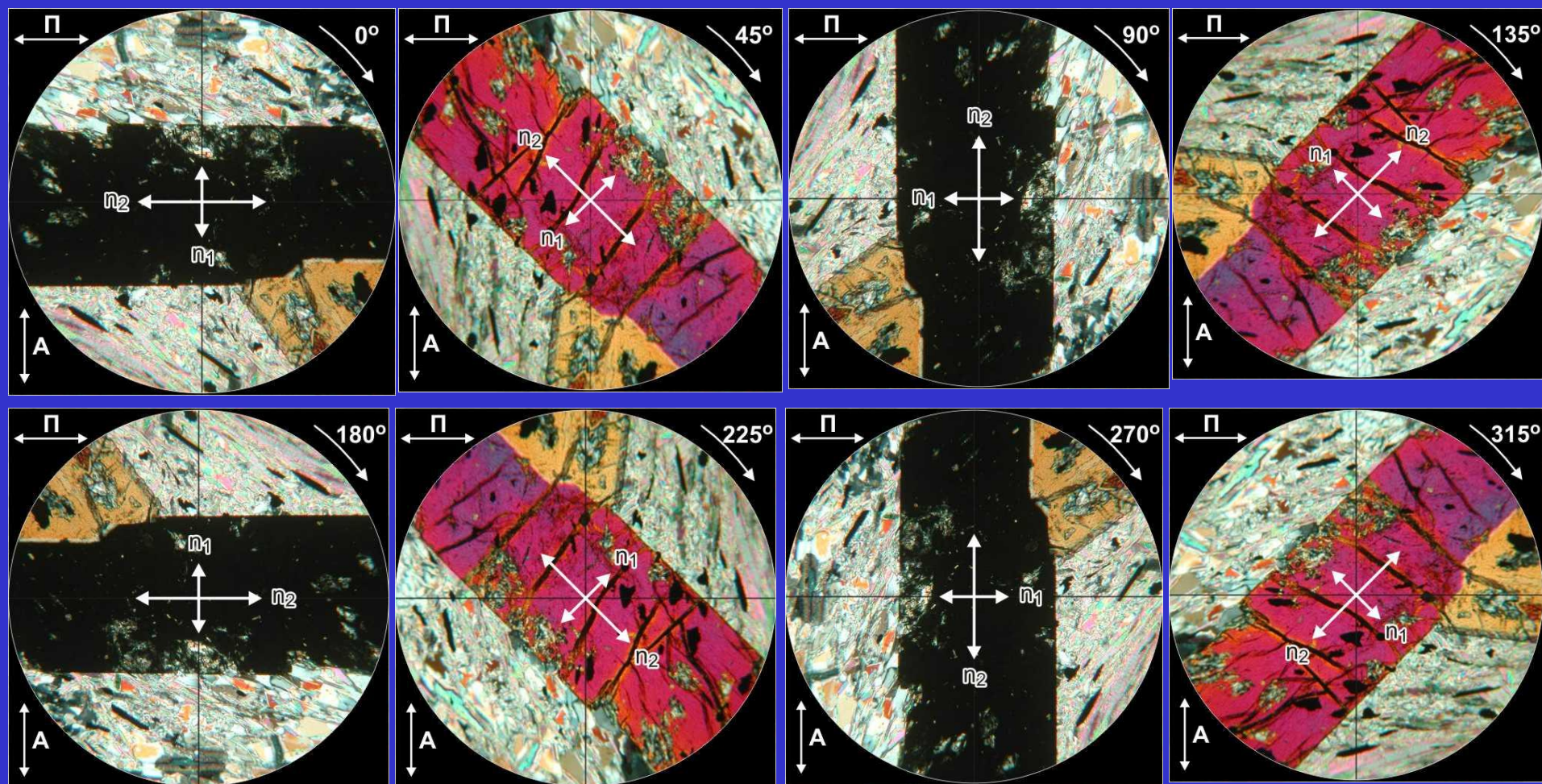
❖ Στις θέσεις αυτές παρατηρείται η μέγιστη φωτεινότητα. Όταν οι διευθύνσεις κράδανσης της τομής είναι παράλληλες προς εκείνες του πολωτή και αναλυτή εξαφανίζεται το χρώμα της τομής και γίνεται σκοτεινή. Η θέση αυτή λέγεται **θέση κατάσβεσης**.

❖ Η κατάσβεση στα ανισότροπα ορυκτά επαναλαμβάνεται με στροφή της τράπεζας κατά 90° , δηλαδή τέσσερις φορές σε μία πλήρη στροφή.

❖ Τα ισότροπα ορυκτά είναι πάντα σε θέση κατάσβεσης (άρα και κάθε 90°)

ΙΣΟΤΡΟΠΙΑ – ΑΝΙΣΟΤΡΟΠΙΑ (συν...)

❖ Στις υπόλοιπες θέσεις, η τομή εμφανίζεται χρωματισμένη με το ίδιο χρώμα για όλες τις θέσεις, αλλά πάντοτε με μέγιστη φωτεινότητα στη θέση των 45° , 135° , 225° και 315° .



ΔΙΔΥΜΙΑ – ΠΟΛΥΔΥΜΙΑ

- Κατά τη δίδυμη σύμφυση, οι δύο κρύσταλλοι έχουν συμμετρική θέση μεταξύ τους ως προς το επίπεδο διδυμίας.
- Επομένως, και οι οπτικές τους επιφάνειες θα έχουν κατοπτρική θέση μεταξύ τους ως προς το επίπεδο διδυμίας.

ΔΙΔΥΜΙΑ – ΠΟΛΥΔΥΜΙΑ

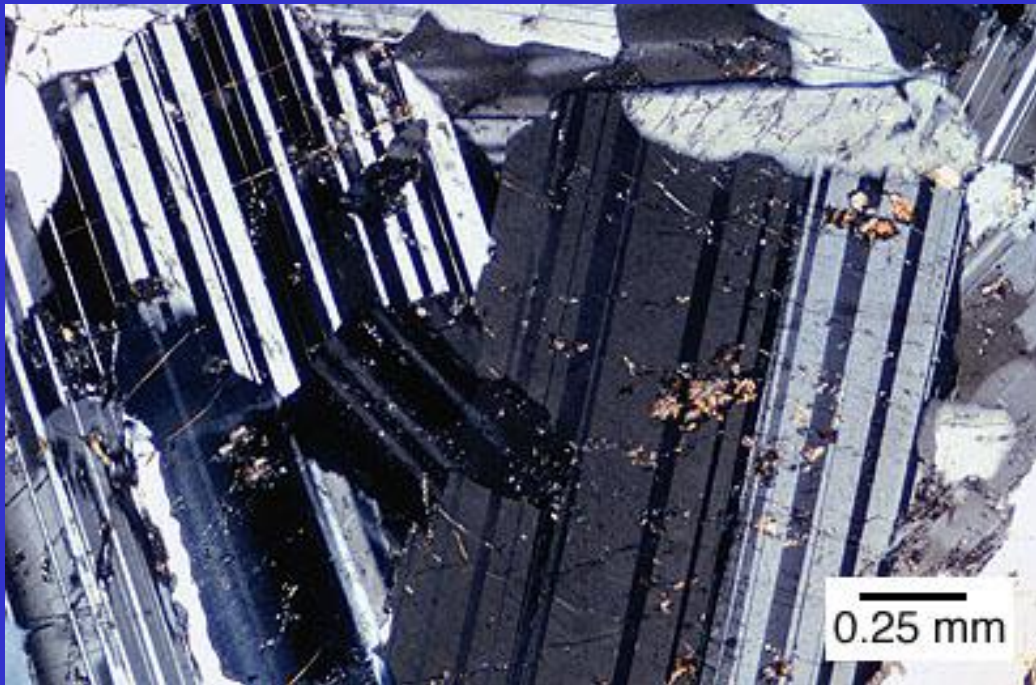
- Εάν το επίπεδο της τομής τέμνει το επίπεδο διδυμίας, οι διευθύνσεις κράδανσης των δύο μελών δεν συμπίπτουν και η κατάσβεσή τους δεν γίνεται ταυτόχρονα. Όταν το ένα μέλος βρίσκεται σε θέση κατάσβεσης, το άλλο θα δείχνει έγχρωμη πόλωση.
- Σε μια τέτοια παρατήρηση, διακρίνουμε και τα όρια επαφής των δύο μελών. Η γραμμή που διαχωρίζει τα δύο μέλη άλλοτε είναι ευθεία και αντιστοιχεί σε επίπεδη επιφάνεια σύμφυσης, άλλοτε είναι ακανόνιστη.

ΔΙΔΥΜΙΑ – ΠΟΛΥΔΥΜΙΑ (συν...)

- Εάν η τομή του ορυκτού είναι κάθετη στο επίπεδο διδυμίας, οι κατασβέσεις των δύο μελών είναι συμμετρικές ως προς το επίπεδο διδυμίας.
- Στην περίπτωση που έχουμε πολυδυμία με παράλληλη θέση των επιπέδων διδυμίας, στη μικροσκοπική τομή εμφανίζονται εναλλασσόμενες φωτεινές και σκοτεινές ταινίες, μια εικόνα συνηθισμένη στα πλαγιόκλαστα στα οποία έχουμε επανάληψη της διδυμίας κατά τον αλβιτικό νόμο.

ΔΙΔΥΜΙΑ – ΠΟΛΥΔΥΜΙΑ (συν...)

➤ Όταν έχουμε πολλαπλή διδυμία κατά διάφορους νόμους εμφανίζονται δύο συστήματα πολυδύμων ταινιών σε διασταύρωση μεταξύ τους.

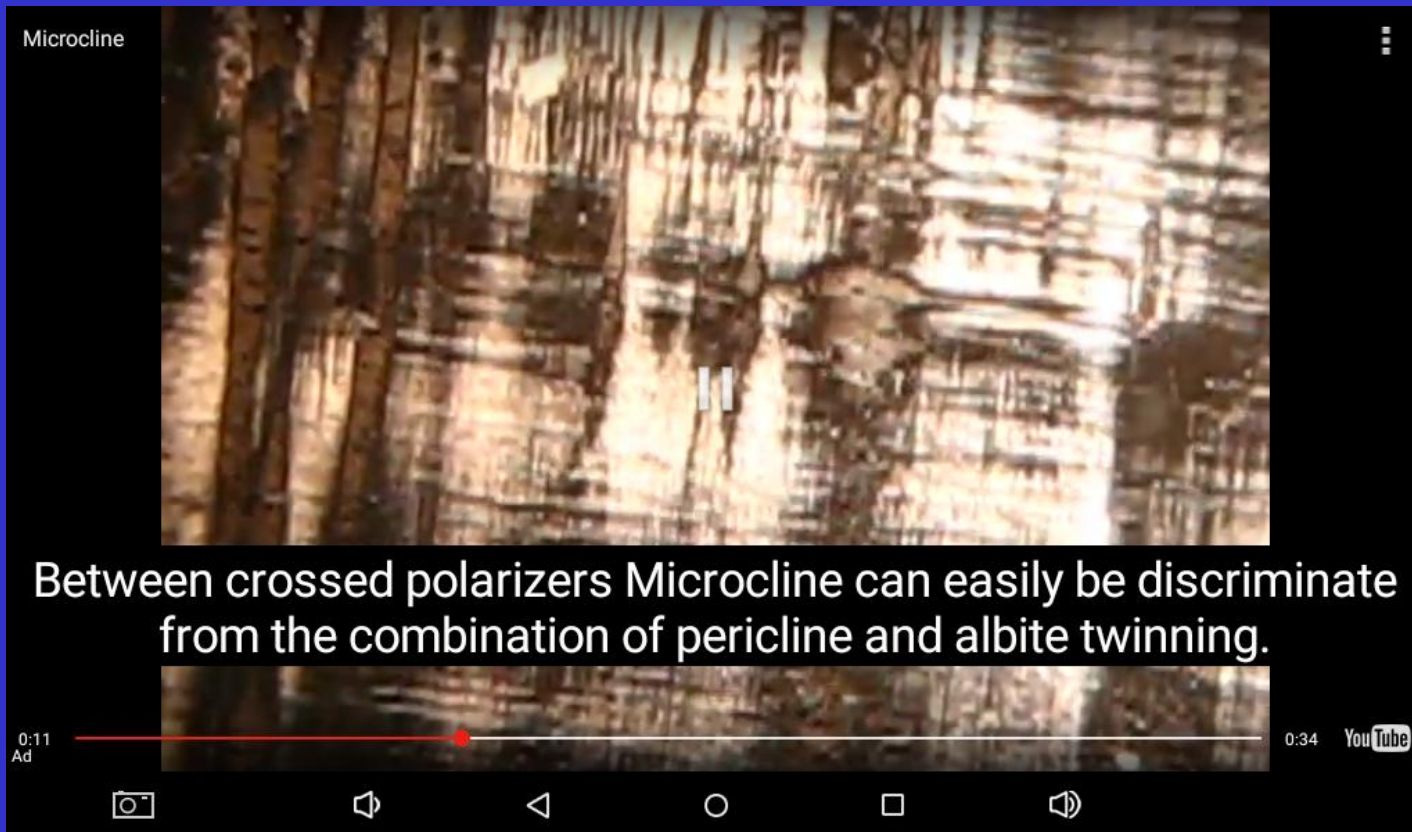


<http://web.pdx.edu/~ruzickaa/meteorites/Huss/glos11.html>

<http://www.geolab.unc.edu/Petunia/IgMetAtlas/minerals/plagtwins.X.html>

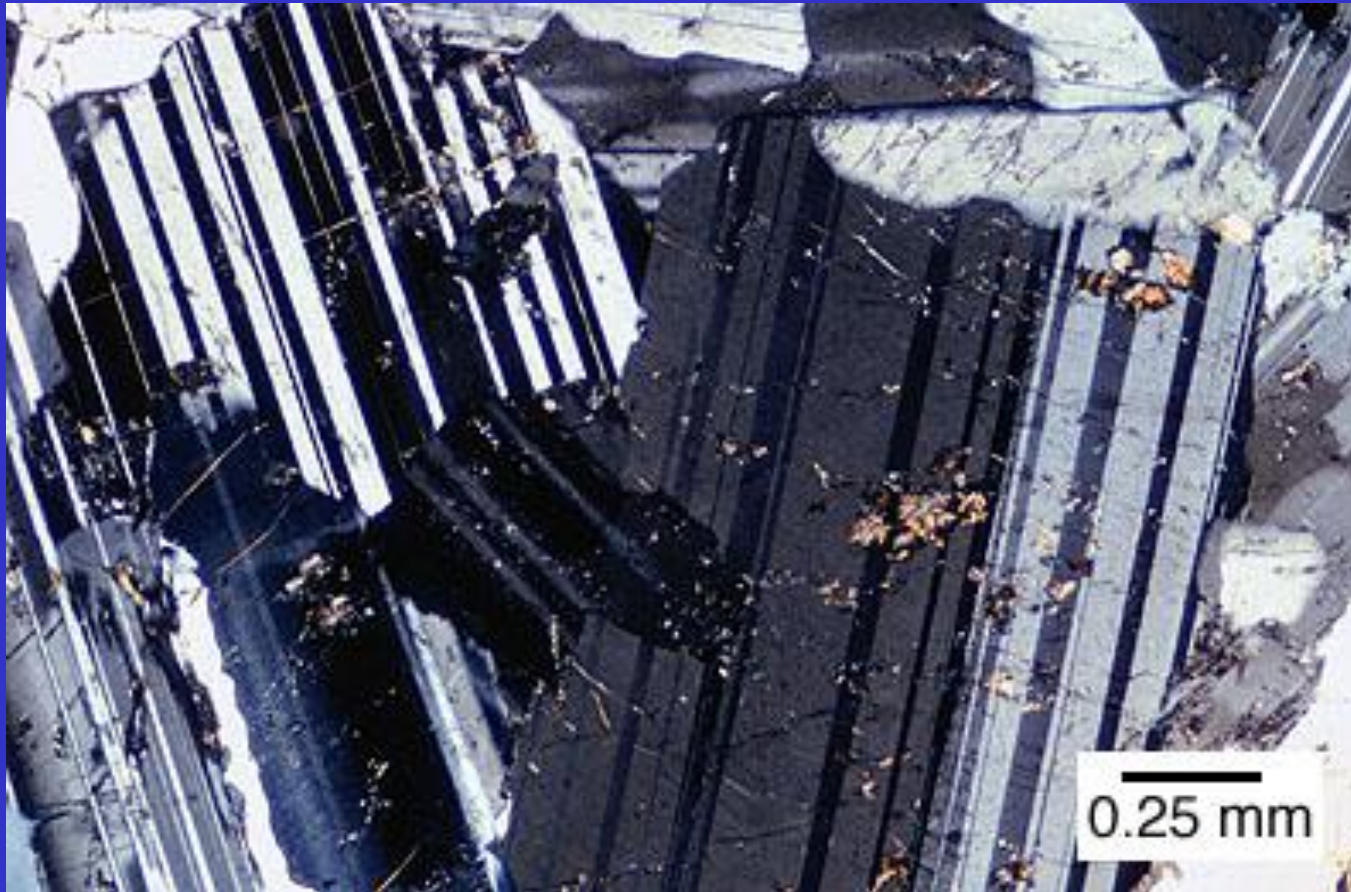
ΔΙΔΥΜΙΑ – ΠΟΛΥΔΥΜΙΑ (συν...)

➤ Όταν έχουμε πολλαπλή διδυμία κατά διάφορους νόμους εμφανίζονται δύο συστήματα πολυδύμων ταινιών σε διασταύρωση μεταξύ τους.



ΔΙΔΥΜΙΑ – ΠΟΛΥΔΥΜΙΑ (συν...)

❖ Λαμέλλες πολυδυμίας σε πλαγιόκλαστα, όπως φαίνονται σε λεπτή τομή στο μικροσκόπιο (σε κάθετα Nicols).



<http://web.pdx.edu/~ruzickaa/meteorites/Huss/glos11.html>

<http://www.geolab.unc.edu/Petunia/IgMetAtlas/minerals/plagtwins.X.html>

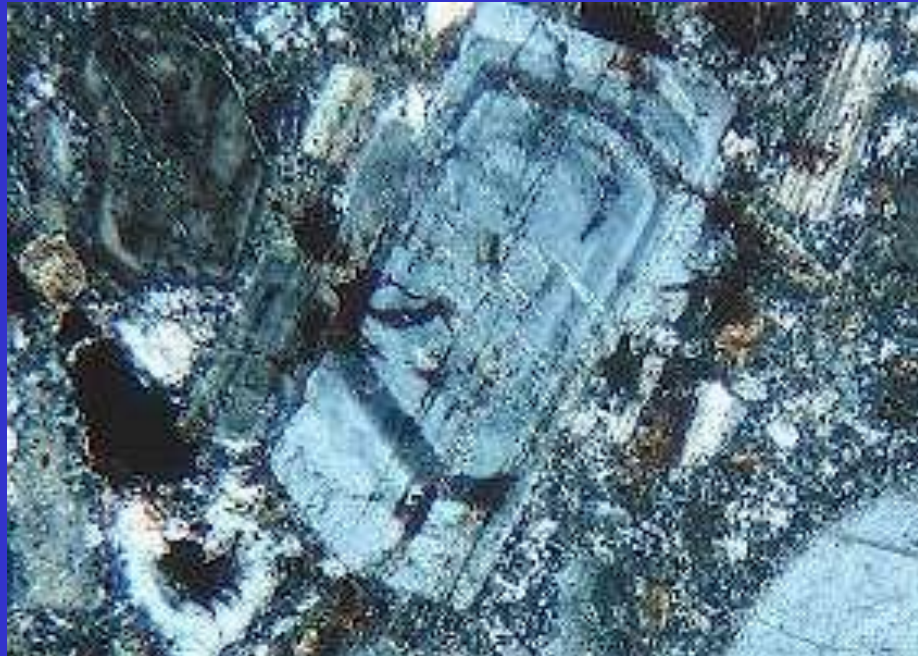
ΖΩΝΩΔΗΣ ΔΟΜΗ

- ❖ Πολλά ορυκτά αποτελούν μικτούς κρυστάλλους μεταξύ δύο ή περισσοτέρων μελών.
- ❖ Το ποσοστό συμμετοχής κάθε μέλους στη σύσταση του μικτού κρυστάλλου καθορίζεται από τις φυσικοχημικές συνθήκες σχηματισμού του. Κλασικό παράδειγμα αποτελούν τα πλαγιόκλαστα, τα οποία είναι μικτοί κρύσταλλοι μεταξύ ανορθίτη και αλβίτη.
- ❖ Οι μικτοί κρύσταλλοι ομογενούς σύστασης έχουν σταθερές και συγκεκριμένες οπτικές ιδιότητες.

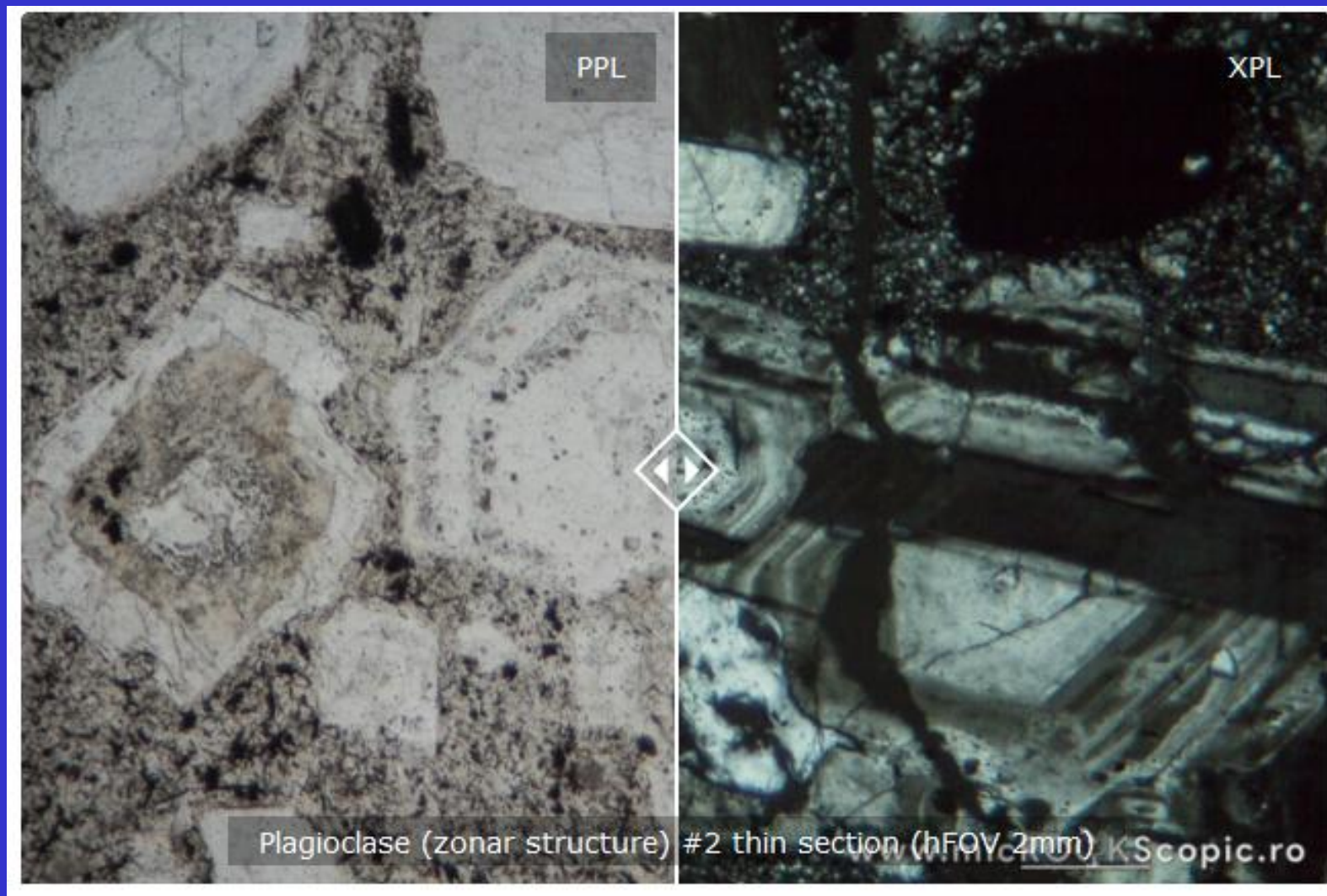
ΖΩΝΩΔΗΣ ΔΟΜΗ

❖ Οι μικτοί κρύσταλλοι που δεν έχουν ομογενή σύσταση, αλλά αποτελούνται από διαδοχικούς φλοιούς γύρω από το κέντρο με μεταβαλλόμενη αναλογία μίξης των ακραίων μελών (κρύσταλλοι με ζωνώδη δομή) έχουν και μεταβαλλόμενες οπτικές ιδιότητες.

❖ Η ζωνώδης δομή φαίνεται στη λεπτή τομή *με διασταυρωμένα Nicols*, διότι οι ζώνες με διαφορετική σύσταση έχουν διαφορετική γωνία κατάσβεσης.



ΖΩΝΩΔΗΣ ΔΟΜΗ (συν...)



Ισότροπα ορυκτά : μαύρα στα καθετα nicols, δεν παθαίνουν διάθλαση του φωτός

Ανισότροπα ορυκτά: χρώματα συμβολής στα κάθετα nicols, παθαίνουν διάθλαση του φωτός σε 2 κάθετες διευθύνσεις

Τα χρώματα συμβολής εκφράζονται αριθμητικά με τη διπλοθλαστικότητα, $\delta = n_{\alpha} - n_{\beta}$ και προκύπτουν μετά από συμβολή των ακτίνων του φωτός βγαίνοντας από τον κρύσταλλο πριν μπουν στον αναλυτή. Δίνουμε μέγιστο με την τάξη του

Κατάσβεση : Ορθή, πλάγια, συμμετρική

