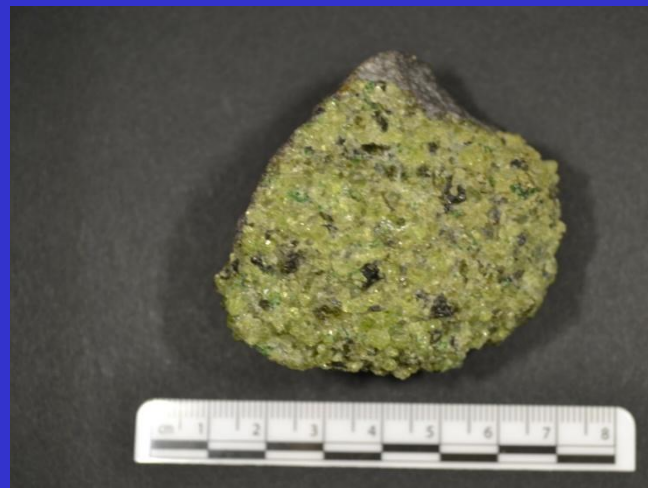


ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ Ι

9^η ΔΙΑΛΕΞΗ

02/12/20

ΟΠΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΟΡΥΚΤΩΝ



ΔΙΠΛΗ ΔΙΑΘΛΑΣΗ, ΜΟΝΟΑΞΟΝΕΣ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΙ, ΔΙΑΞΟΝΕΣ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΙ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΛΕΠΤΩΝ ΤΟΜΩΝ ΣΕ // NICOLS

- ❖ Η παρατήρηση των λεπτών τομών πετρωμάτων ή και ορυκτών με το πολωτικό μικροσκόπιο απαιτεί τη γνώση των παρακάτω θεματικών ενοτήτων :

I. ΔΙΠΛΗ ΔΙΑΘΛΑΣΗ

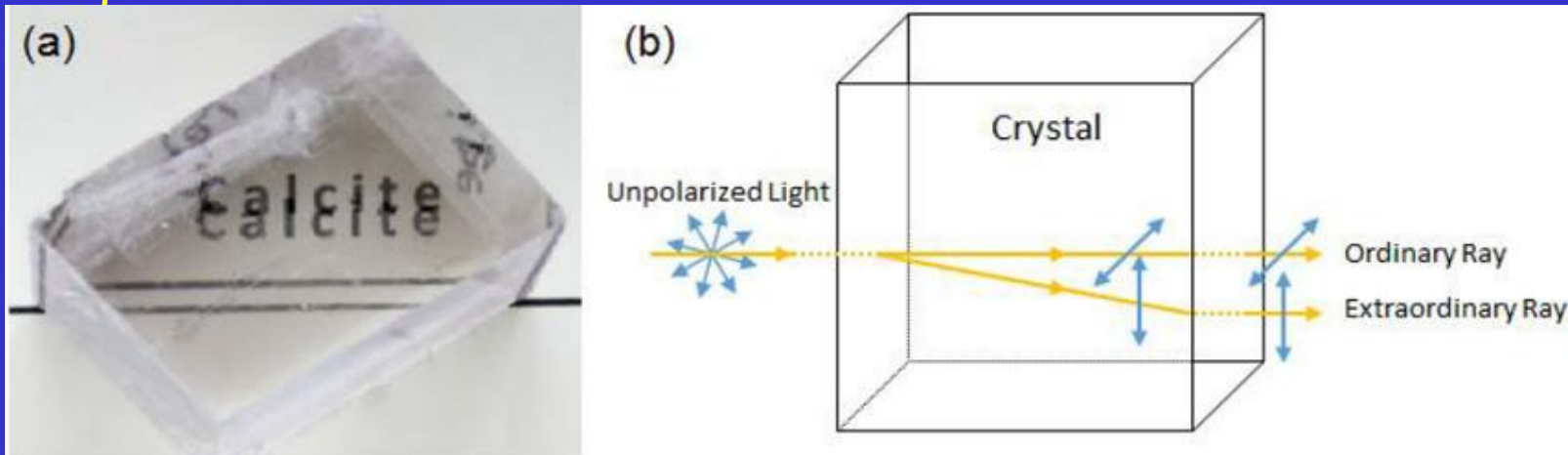
II. ΟΠΤΙΚΗ ΜΟΝΟΑΞΟΝΩΝ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΝ

III. ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΞΟΝΩΝ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΝ

- ✓ Κατόπιν μπορούμε να αναγνωρίσουμε τα ορυκτά στο πολωτικό μικροσκόπιο από τις οπτικές τους ιδιότητες τις οποίες θα αναλύσουμε στη συνέχεια

ΔΙΠΛΗ ΔΙΑΘΛΑΣΗ

- ❖ Όταν μία ακτίνα εισέρχεται σε ανισότροπο μέσο διαθλάται σε δύο πολωμένες ακτίνες και τα δύο επίπεδα κραδασμού των ακτίνων είναι κάθετα μεταξύ τους. Κάθε μία από τις δύο ακτίνες παρουσιάζει διαφορετική ταχύτητα και διαφορετικό δείκτη διάθλασης.
- ❖ Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται διπλή διάθλαση και παρουσιάζεται σε όλα τα διαφανή σώματα, με εξαίρεση αυτά που κρυσταλλώνονται στο κυβικό σύστημα και τα άμορφα ορυκτά.



ΔΙΠΛΗ ΔΙΑΘΛΑΣΗ



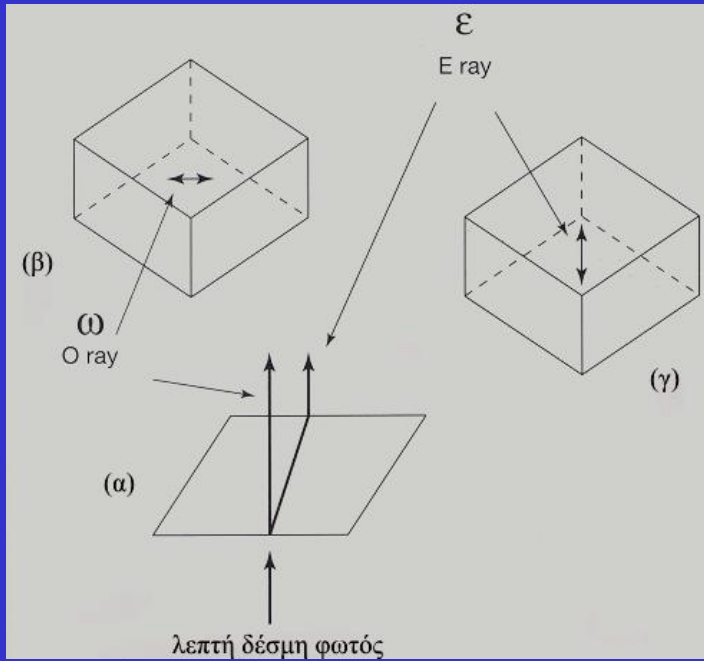
- ❖ Ισλανδική Κρύσταλλος: Το είδωλο που δεν μετακινείται ονομάζεται κανονικό (τακτικό) είδωλο επειδή σχηματίζεται από την τακτική ακτίνα που συμβολίζεται με ω , η οποία μεταδόθηκε δια μέσου του ασβεστίτη σαν να ήταν ο ασβεστίτης ισότροπο μέσο. Το άλλο είδωλο, ονομάζεται έκτακτο και σχηματίστηκε από την έκτακτη ακτίνα, που συμβολίζεται με ϵ .

ΔΙΠΛΗ ΔΙΑΘΛΑΣΗ

- ❖ Διπλή διάθλαση παρουσιάζεται από πολλά διαφανή ορυκτά
- ❖ Το φαινόμενο είναι πιο έντονο στην ισλανδική κρύσταλλο, γιατί οι διαφορές μεταξύ των δεικτών διαθλάσεως των δύο ακτίνων είναι μεγάλες.
- ❖ Στον ασβεστίτη η διαφορά είναι 0,142 ενώ στο χαλαζία 0,009. Έτσι για να εμφανίσει ο χαλαζίας τον ίδιο διαχωρισμό ειδώλων θα πρέπει να έχει 15 φορές μεγαλύτερο πάχος από τον ασβεστίτη.

ΔΙΠΛΗ ΔΙΑΘΛΑΣΗ

Διαχωρισμός του πολωμένου φωτός σε τακτική (O) και έκτακτη (E) ακτίνα από τον ασβεστίτη.



(α) Πλάγια όψη ρομβόεδρου του ασβεστίτη που δείχνει ότι οι πορείες των ακτίνων O και E είναι διαφορετικές,

(β) Η O ακτίνα κραδαίνεται παράλληλα στη μεγάλη διαγώνιο της ρομβικής έδρας,

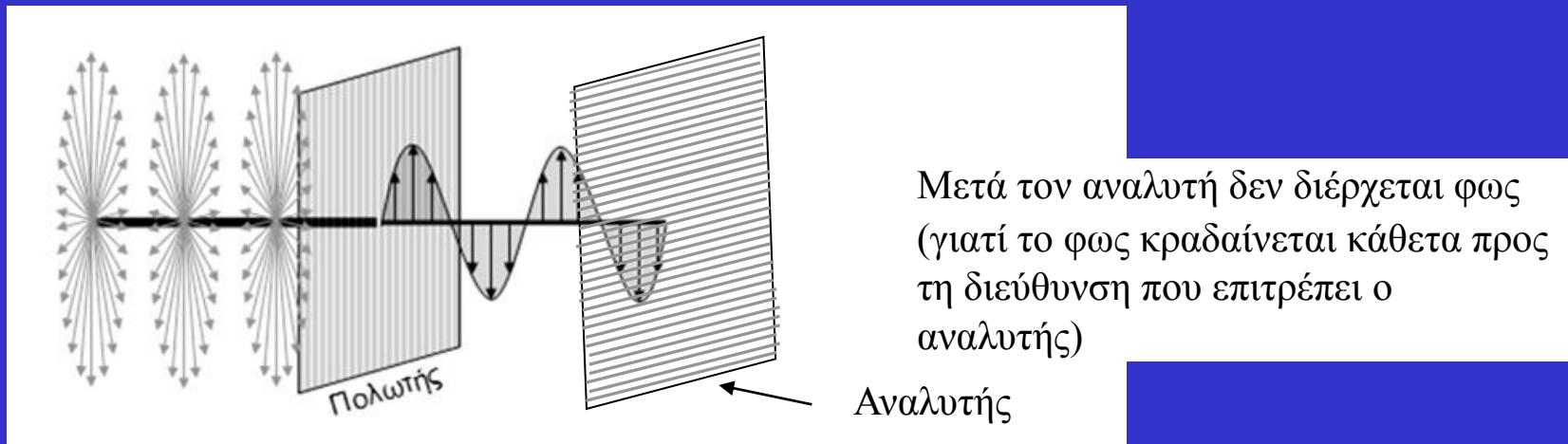
(γ) Η E ακτίνα κραδαίνεται κάθετα στη μεγάλη διαγώνιο.

$\omega = \delta.\delta$ της τακτικής ακτίνας,

$\epsilon = \delta.\delta$ της έκτακτης ακτίνας.

ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΚΡΑΔΑΝΣΕΩΝ

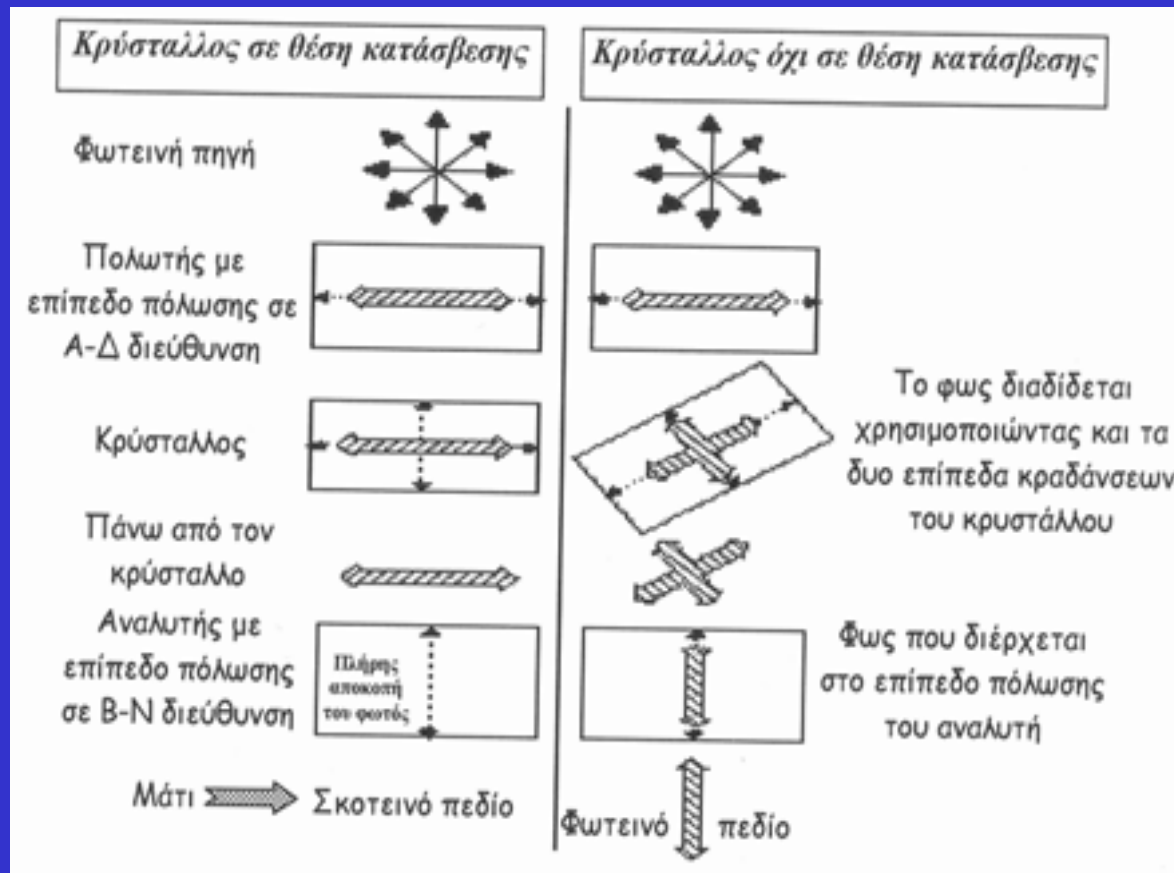
- Ο πολωτής, που βρίσκεται κάτω από την τράπεζα του μικροσκοπίου, είναι τοποθετημένος με το επίπεδο πόλωσής του (δηλ. τη διεύθυνση κραδάνσεων του φωτός που περνάει από αυτόν) παράλληλα προς έναν από τους άξονες του σταυρονήματος του προσοφθάλμιου, συνήθως τον άξονα Α-Δ.
- Η διεύθυνση κραδάνσεων (ταλαντώσεων) του αναλυτή είναι κάθετη σε αυτή του πολωτή.



ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΚΡΑΔΑΝΣΕΩΝ

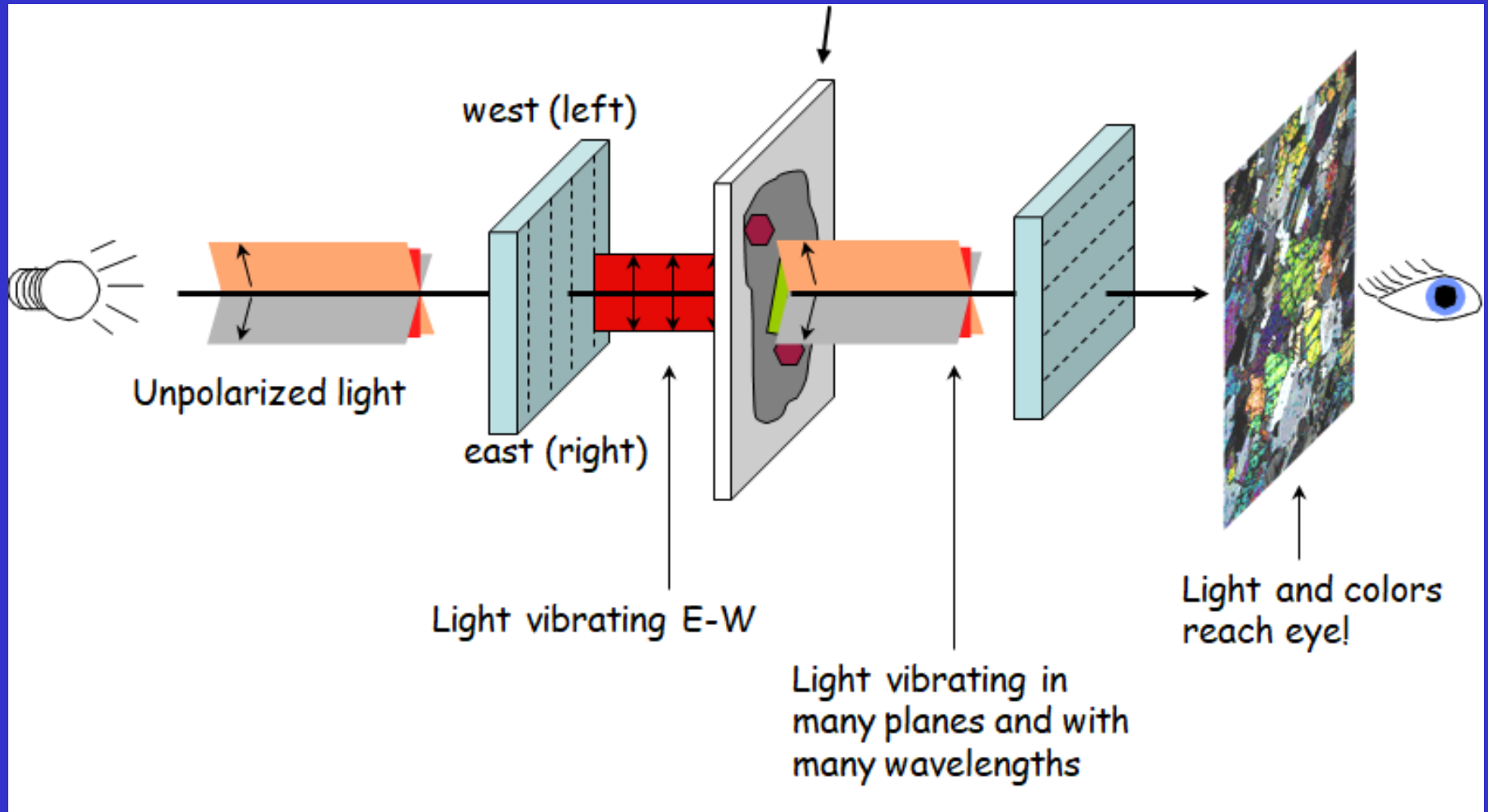
- Τι συμβαίνει τελικά όταν παρεμβάλλουμε ένα ορυκτό για παρατήρηση σε πολωμένο φως?
- Όταν ο αναλυτής είναι εκτός (παράλληλα Nicols) το φως που φωτίζει το ορυκτό είναι πολωμένο σε μία διεύθυνση A-Δ

ανισότροπο ορυκτό



ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΚΡΑΔΑΝΣΕΩΝ

ανισότροπο ορυκτό



<https://geologyscience.com/general-geology/optical-properties-of-minerals/>

ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΚΡΑΔΑΝΣΕΩΝ

ισότροπο ορυκτό

Το ορυκτό δεν αντιδρά καθόλου στο πολωμένο φως που έρχεται από τον πολωτή και όταν φτάσει στον αναλυτή σταματά.

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

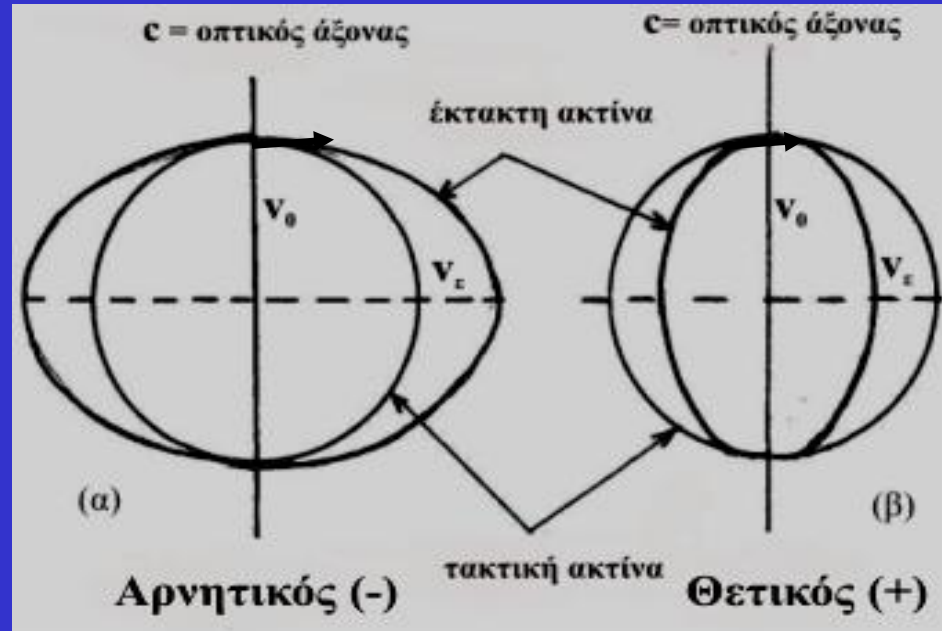
- ❖ Άμορφα υλικά και ορυκτά του κυβικού συστήματος (π.χ. γρανάτης) είναι **ισότροπα** –Αυτά τα ορυκτά είναι “σκοτεινά” σε διασταυρωμένα Nicols.
- ❖ Τα υπόλοιπα ορυκτά είναι **ανισότροπα**–Αυτά τα ορυκτά παρουσιάζουν χρώματα συμβολής σε διασταυρωμένα Nicols.

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

- ❖ Όλα τα ανισότροπα ορυκτά περιέχουν μία ή δύο διευθύνσεις διαδόσεως στις οποίες δεν παρατηρείται διπλή διάθλαση.
- ❖ Η διεύθυνση αυτή στα ανισότροπα μέσα ονομάζεται οπτικός άξονας
 - Ορυκτά με μία τέτοια διεύθυνση ονομάζονται μοναξονικά ορυκτά
 - Ορυκτά με δύο τέτοιες διευθύνσεις ονομάζονται διαξονικά ορυκτά.

ΜΟΝΑΞΟΝΕΣ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΙ (Uniaxial crystals)

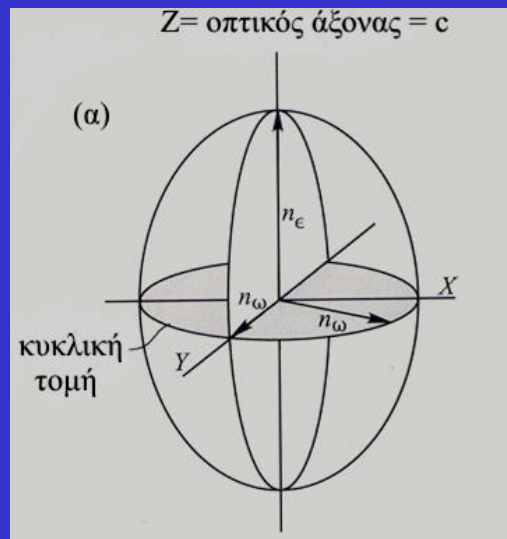
- Η τακτική ακτίνα V_o διαδίδεται με σταθερή ταχύτητα και έχει σταθερό δ.δ. ανεξάρτητα από τη διεύθυνση διαδόσεως. Το μέτωπο του κύματος είναι σφαίρα και η τομή αυτής της σφαίρας είναι κύκλος
- Η ταχύτητα της έκτακτης ακτίνας V_e διαφέρει με τη διεύθυνση διαδόσεως. Κατά μήκος του οπτικού άξονα c η έκτακτη ακτίνα έχει την ίδια ταχύτητα με την τακτική. Σε διεύθυνση κάθετη προς τον οπτικό άξονα έχει την μέγιστη ταχύτητα. Το μέτωπο του κύματος είναι ελλειψοειδές.



ΜΟΝΑΞΟΝΕΣ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΙ (Uniaxial crystals)

Στις ανισότροπες ουσίες ο δ.δ., όπως και η ταχύτητα του φωτός, είναι μία ανυσματική ιδιότητα η τιμή της οποίας μεταβάλλεται με τη διεύθυνση κράδανσης της φωτεινής ακτίνας. Το ελλειψοειδές που δημιουργείται χρησιμοποιώντας σαν ακτίνες τις τιμές δ.δ. στις διάφορες διευθύνσεις του κρυστάλλου, λέγεται ελλειψοειδές των δεικτών.

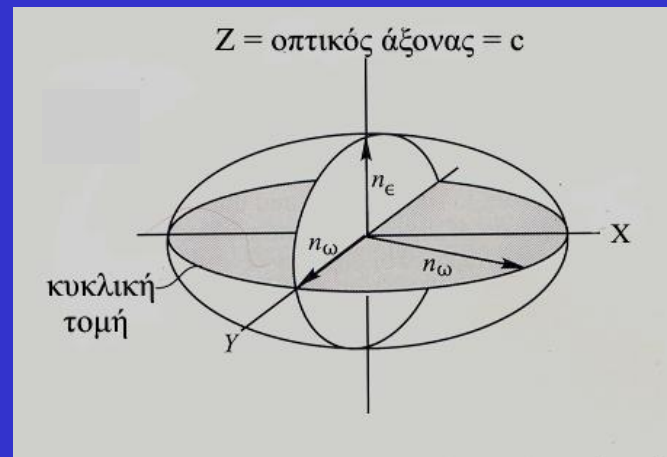
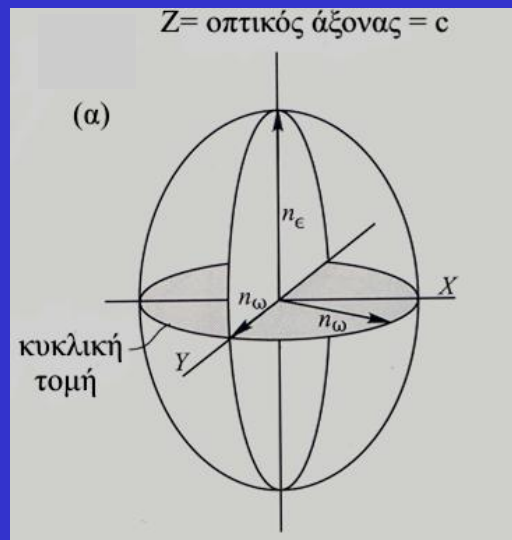
Εξαγωνικοί, Τριγωνικοί και Τετραγωνικοί κρύσταλλοι έχουν έναν οπτικό άξονα (c axis) που ταυτίζεται με τον Z (6^{ης}, 3^{ης} ή 4^{ης} τάξης).



ΜΟΝΑΞΟΝΕΣ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΙ (Uniaxial crystals)

Η επιφάνεια που δημιουργείται είναι ένα ελλειψοειδές εκ περιστροφής με **μία μόνο κυκλική τομή** και έναν ημιάξονα n_e κάθετο προς αυτήν, που μπορεί να είναι μεγαλύτερος ή μικρότερος από την ακτίνα της κυκλικής τομής n_o .

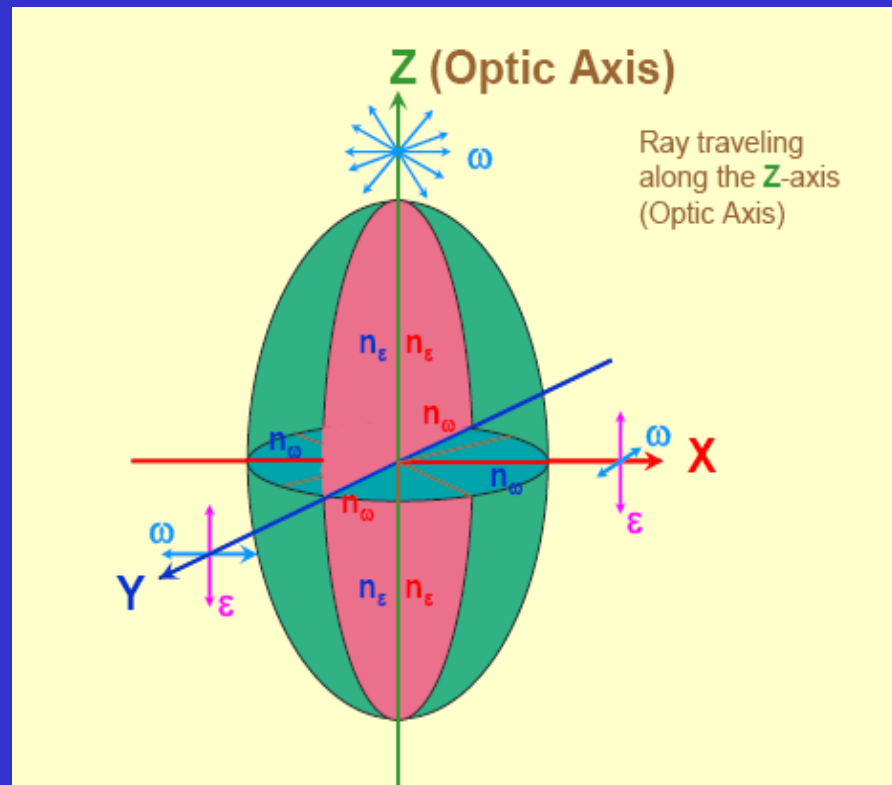
Αν ο ημιάξονας είναι μεγαλύτερος, το ελλειψοειδές των δεικτών είναι επιμηκυμένο και ο κρύσταλλος καθορίζεται σαν οπτικά, ενώ αν το ελλειψοειδές είναι πεπλατυσμένο, ο κρύσταλλος καθορίζεται σαν οπτικά αρνητικός.



ΕΛΛΕΙΨΟΕΙΔΕΣ ΜΟΝΑΞΟΝΩΝ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΝ

Φως που πέφτει πάνω σε μία επιφάνεια του κρυστάλλου που είναι κάθετη προς τον οπτικό άξονα c , θα **κραδαίνεται στο επίπεδο της κυκλικής τομής** του ελλειψοειδούς, όπου ο δ.δ (n_o) και ίδιος προς όλες τις διευθύνσεις. Έτσι δεν θα υποστεί διπλή διάθλαση, αλλά θα συμπεριφέρεται σαν ο κρύσταλλος να είναι ισότροπος.

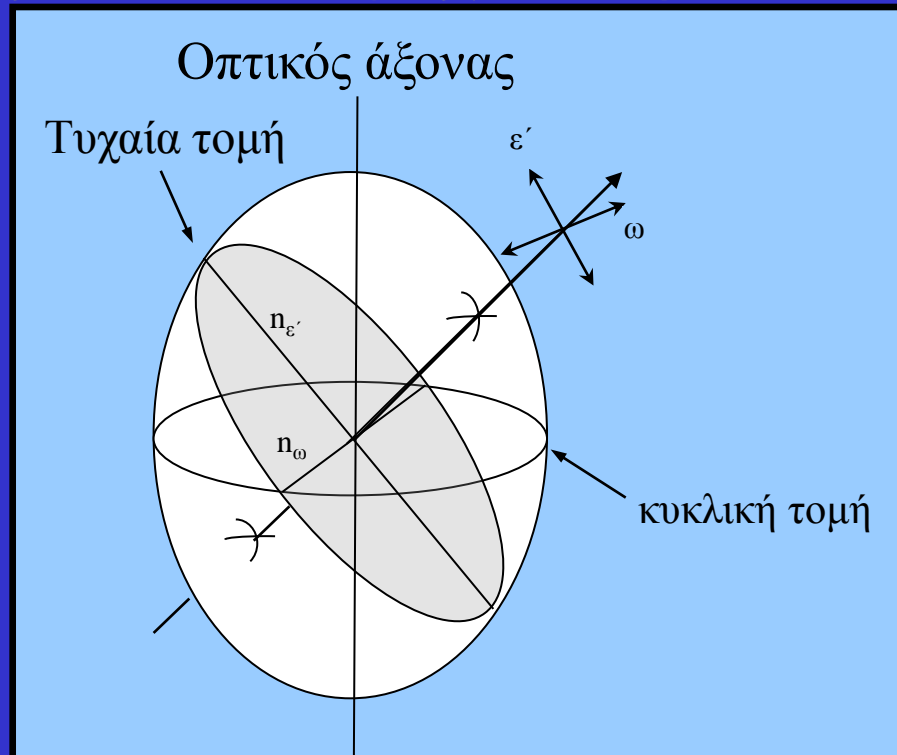
Αντίθετα, φως που πέφτει κάθετα προς κάθε άλλη επιφάνεια του κρυστάλλου θα υποστεί διπλή διάθλαση



ΕΛΛΕΙΨΟΕΙΔΕΣ ΜΟΝΑΞΟΝΩΝ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΝ (συν...)

Τι γίνεται όταν φως πέφτει πάνω σε μία επιφάνεια κρυστάλλου, που δεν είναι κάθετη προς τον οπτικό άξονα ;

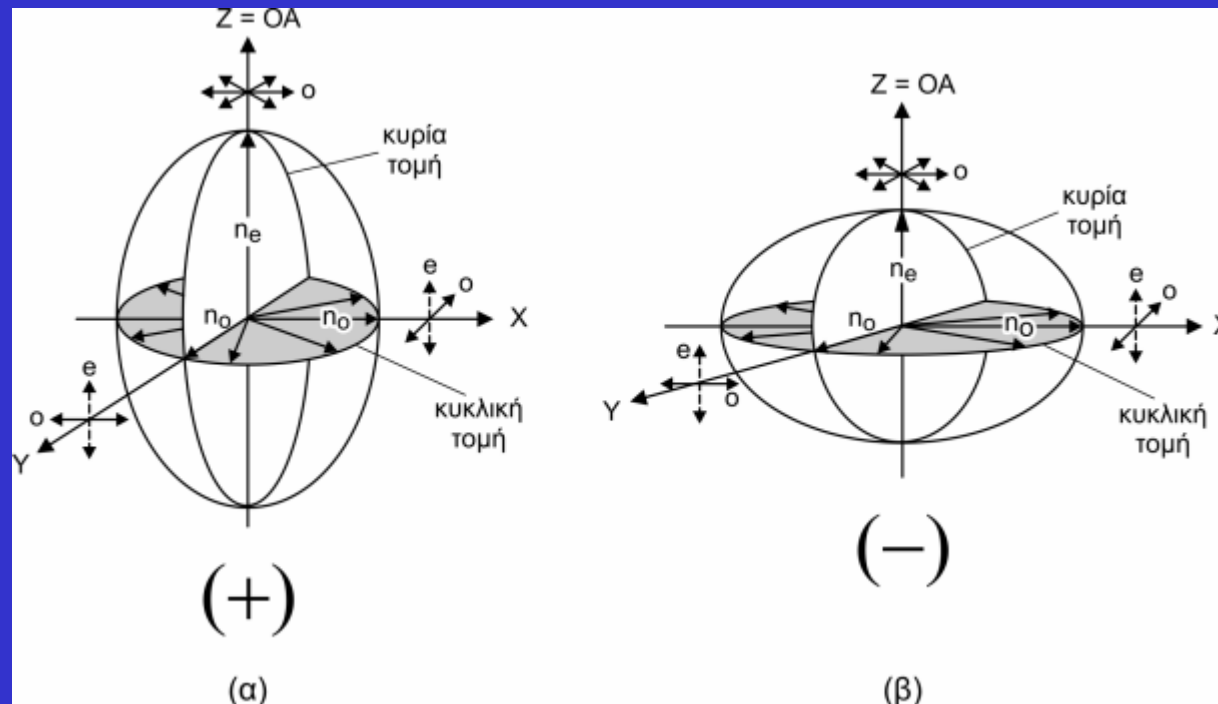
Αν στο ελλειψοειδές κάνουμε μία τυχαία τομή που να περνάει από το κέντρο του και να είναι κάθετη προς τη διεύθυνση του προσπίπτοντος φωτός, η τομή αυτή θα είναι μία έλλειψη της οποίας ο μεγαλύτερος και ο μικρότερος ημιάξονας δίνει τις τιμές των δεικτών διάθλασης ($n_{\epsilon'}$ και n_{ω}) των δύο ακτίνων στις οποίες διασπάται το φως με διπλή διάθλαση.



ΕΛΛΕΙΨΟΕΙΔΕΣ ΜΟΝΑΞΟΝΩΝ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΝ (συν...)

Τομή // στον Z :

Είναι γενικά το ίδιο με τις τυχαίες τομές, αλλά το ϵ' είναι ίσο με το ϵ .

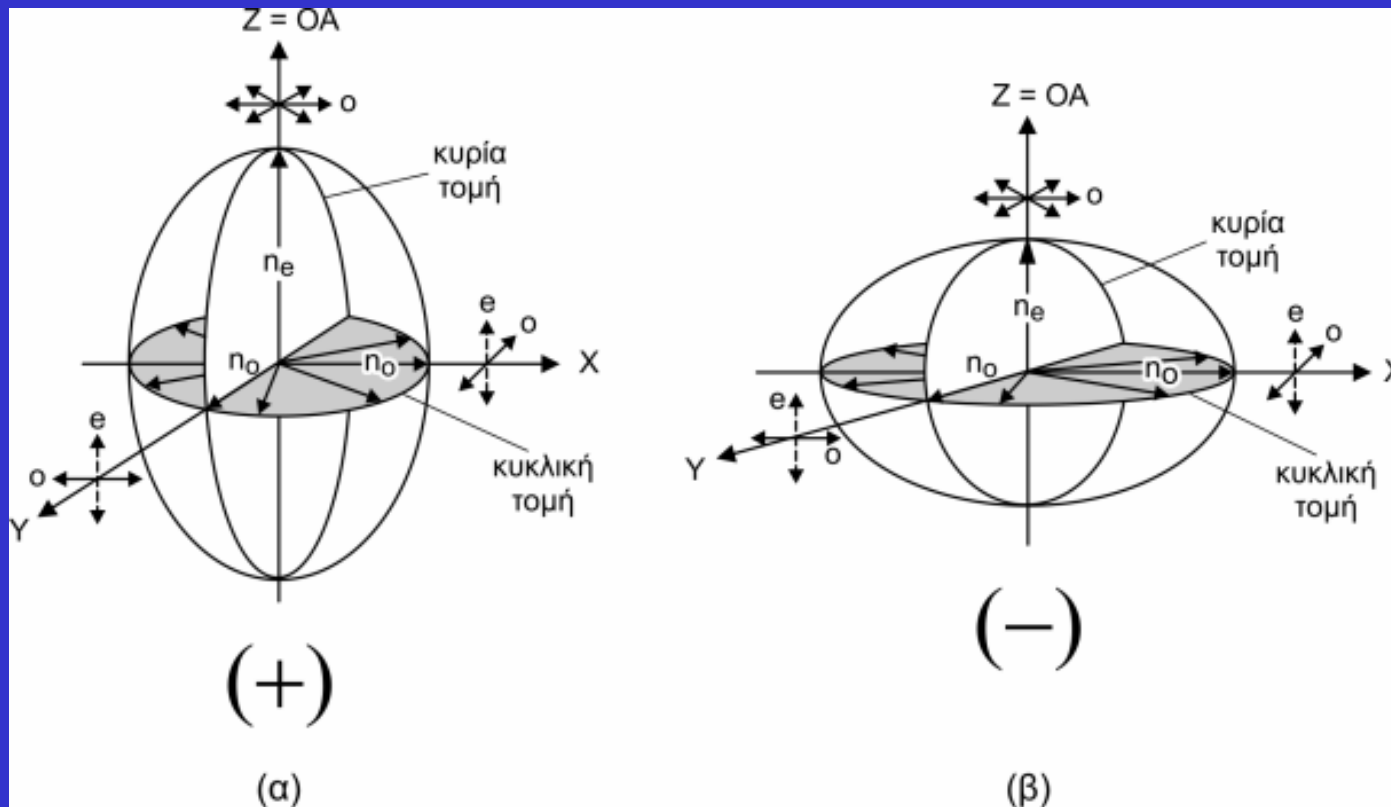


ΜΟΝΑΞΟΝΕΣ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΙ

- ❖ Κάθε τομή ενός διαφανούς μοναξονικού ορυκτού :
- Προσφέρει στο φως που διέρχεται από αυτήν 2 διευθύνσεις κραδάνσεως κάθετες μεταξύ τους.
- Μια διεύθυνση κραδάνσεως (τακτική ακτίνα) έχει δ.δ. ω , η άλλη (έκτακτη) έχει δ.δ. που εξαρτάται από τη διεύθυνση της τομής, αλλά με τιμή δ.δ. $n_e' < n_e$ μεταξύ ϵ και ω .
- Η κράδανση της έκτακτης ακτίνας γίνεται στο επίπεδο της προσπίπτουσας ακτίνας και του οπτικού άξονα. Η κράδανση της τακτικής ακτίνας γίνεται κάθετα προς αυτό το επίπεδο.

ΜΟΝΑΞΟΝΕΣ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΙ

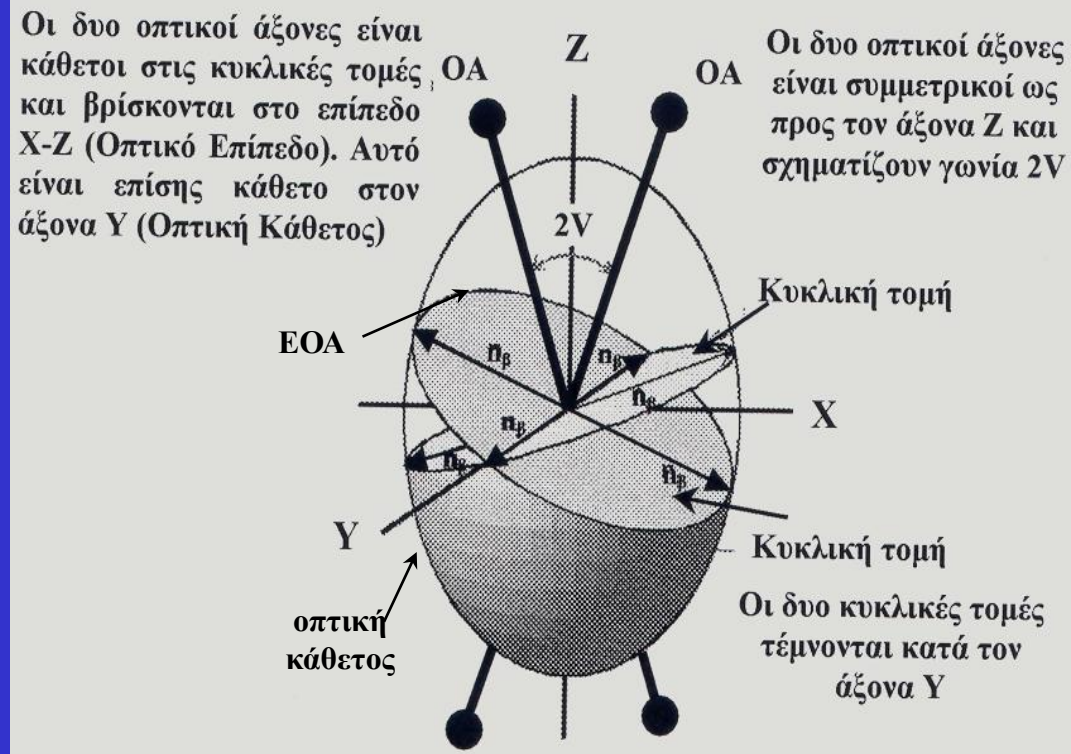
- Αν $n_e > n_o$ το ορυκτό είναι οπτικά θετικό (+)
Αν $n_e < n_o$ το ορυκτό είναι οπτικά αρνητικό (-).



ΔΙΑΞΟΝΕΣ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΙ (Biaxial crystals)

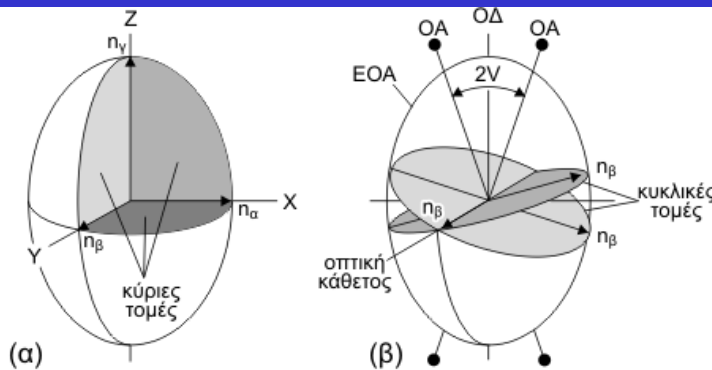
- Έχουν 2 οπτικούς άξονες (άρα και 2 κυκλικές τομές) κατά μήκος των οποίων το φως διαδίδεται με την ίδια ταχύτητα. Για κάθε άλλη διεύθυνση διαδόσεως, το φως διαθλάται σε 2 επίπεδα πολωμένα κύματα διαφόρων ταχυτήτων που είναι κάθετα μεταξύ τους και προς τη διεύθυνση διαδόσεως.

Διαξονικό ελλειψοειδές με τους οπτικούς άξονες (OA) κάθετους στις δύο κυκλικές τομές. EOA = επίπεδο οπτικών αξόνων ή οπτικό επίπεδο.

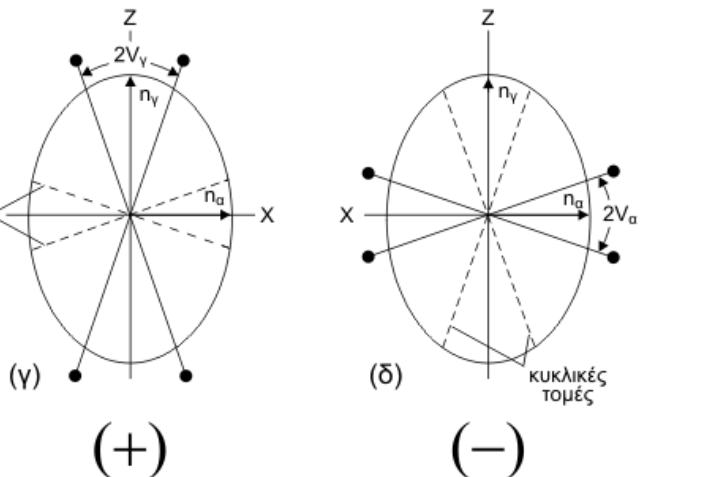


ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΟ ΕΛΛΕΙΨΟΕΙΔΕΣ

❖ Το ελλειψοειδές των διαξόνων κρυστάλλων (ρομβικού, μονοκλινούς και τρικλινούς) είναι μια γεωμετρική απεικόνιση των διευθύνσεων κραδασμού αλλά και των δ.δ., κατά μήκος όλων των διευθύνσεων διαδόσεως των φωτεινών κυμάτων σε έναν κρύσταλλο.



Το ελλειψοειδές των διαξονικών κρυστάλλων έχει τρεις άνισους άξονες X, Y, Z, τα μήκη των οποίων είναι $n_\alpha < n_\beta < n_\gamma$.



http://www.geo.auth.gr/212/0_properties/optic_character.htm

ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΟ ΕΛΛΕΙΨΟΕΙΔΕΣ

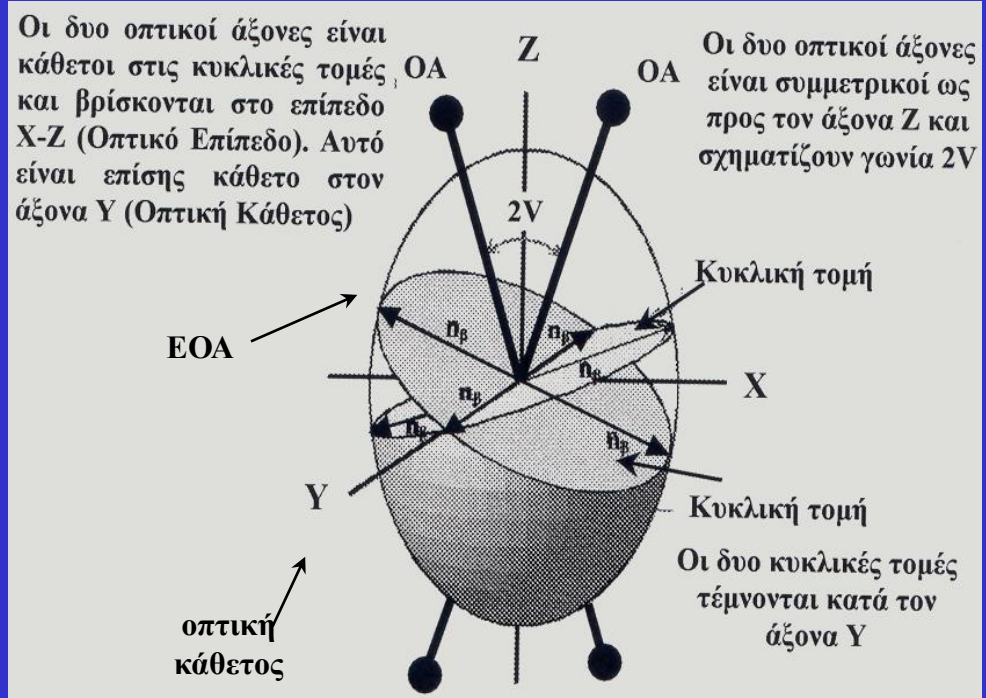
Z
 n_γ

Αν $n_\alpha < n_\beta < n_\gamma$ τότε πρέπει να υπάρχει μια τιμή μεταξύ n_α & n_γ με $n = \beta$.

Ακτίνα κύκλου

$= n_\beta$

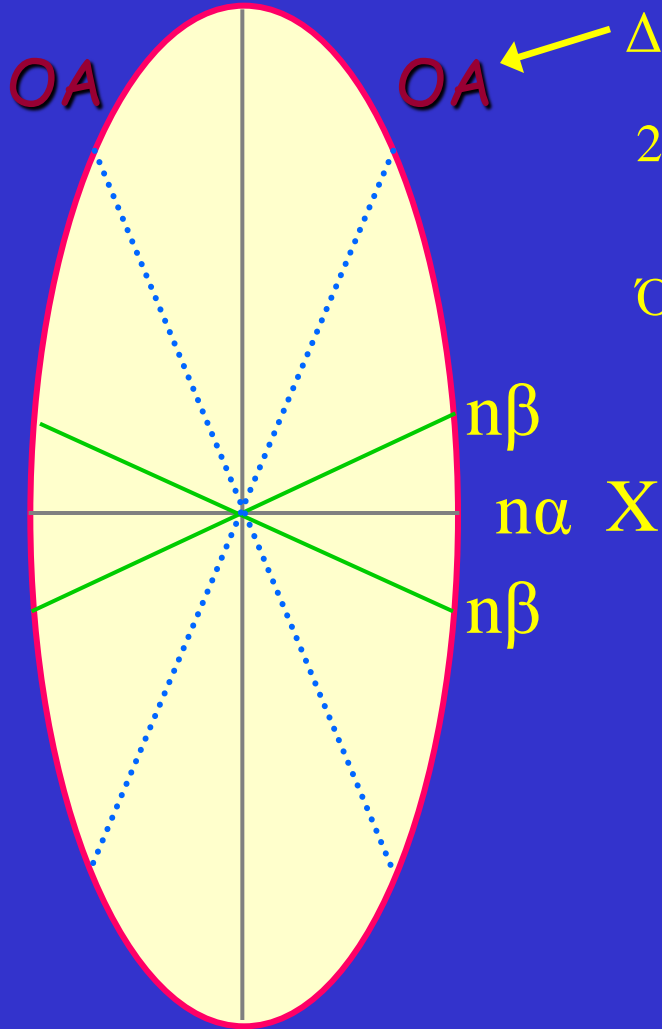
n_α X



Looking down true β

Z_{ny}

ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΟ ΕΛΛΕΙΨΟΕΙΔΕΣ

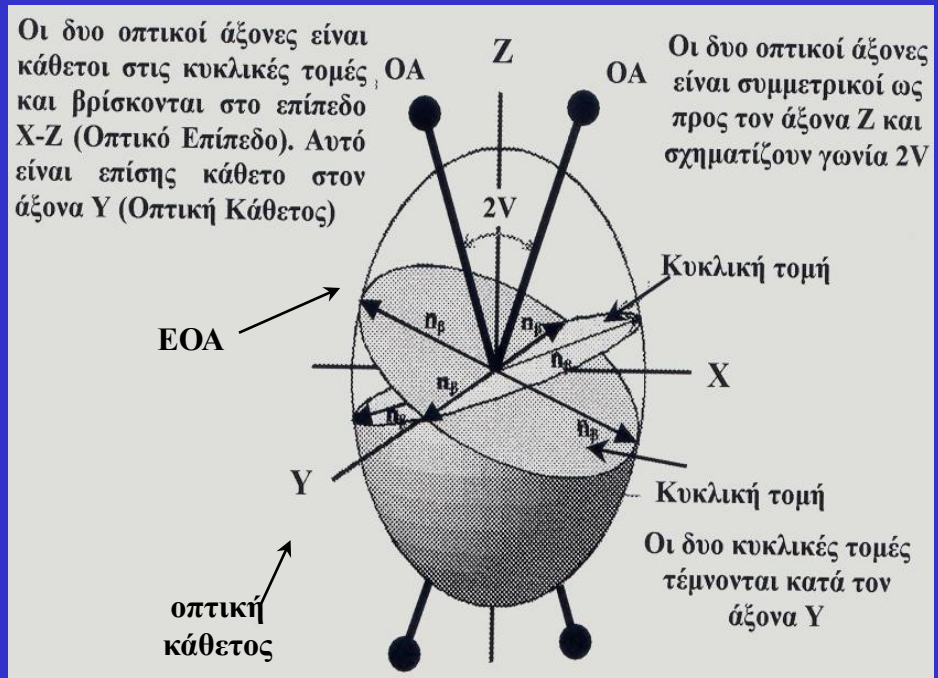


Looking down true β

Διεύθυνση διαδόσεως του κύματος όχι κραδάνσεων

2 κυκλικές τομές άρα και 2 οπτικοί άξονες

Όρυκτά που ανήκουν στο Ρομβικό, Μονοκλινές και Τρικλινές είναι Διαξονικά



Οι δυο οπτικοί άξονες είναι κάθετοι στις κυκλικές τομές, και βρίσκονται στο επίπεδο X-Z (Οπτικό Επίπεδο). Αυτό είναι επίσης κάθετο στον άξονα Y (Οπτική Κάθετος)

Οι δυο οπτικοί άξονες είναι συμμετρικοί ως προς τον άξονα Z και σχηματίζουν γωνία 2V

ΕΟΑ

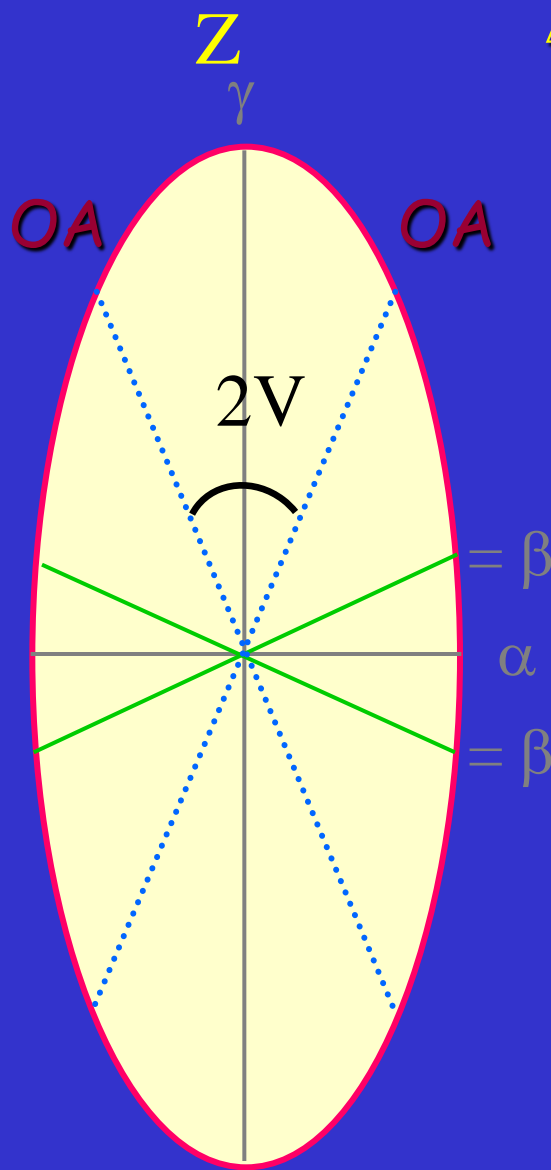
οπτική
κάθετος

Κυκλική τομή

Κυκλική τομή

Οι δυο κυκλικές τομές τέμνονται κατά τον άξονα Y

ΔΙΑΞΟΝΕΣ ΘΕΤΙΚΟΙ



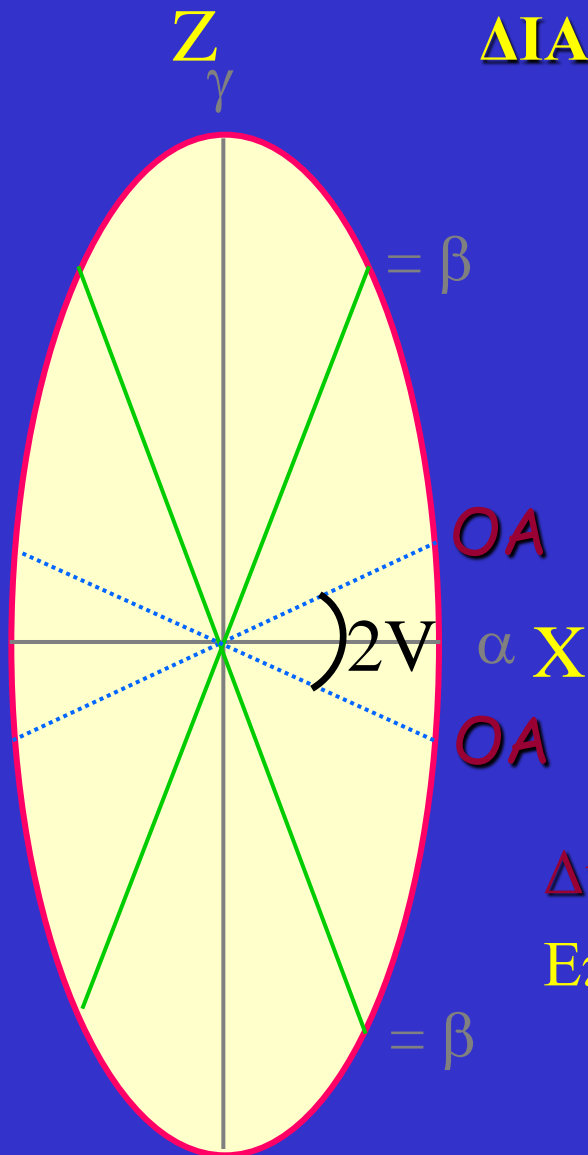
Η γωνία που σχηματίζουν οι οπτικοί άξονες μεταξύ τους ονομάζεται γωνία **οπτικών αξόνων**, ($2V$). V είναι η γωνία μεταξύ ενός οπτικού άξονα και της διχοτόμου της γωνίας των οπτικών αξόνων. Αν ο Z είναι η διχοτόμος οξείας γωνίας $2V$, το ορυκτό χαρακτηρίζεται σαν **οπτικά θετικό** και η διεύθυνση κραδάνσεων Z λέγεται **οξεία διχοτόμος** (B_{α}).

$$\text{Διάξονας (+)} \rightarrow Z (\gamma) = B_{\alpha}$$

Επειδή το β είναι πλησιέστερα στο α από το γ .

Looking down true β

ΔΙΑΞΟΝΕΣ ΑΡΝΗΤΙΚΟΙ



Αν η διεύθυνση Z διχοτομεί την αμβλεία γωνία (B_{x0}) μεταξύ των οπτικών αξόνων, το ορυκτό χαρακτηρίζεται σαν **οπτικά αρνητικό**

Διάξονας (-) $\rightarrow X (\alpha) = B_{x0}$

Επειδή το β είναι πιο κοντά στο γ από το α .

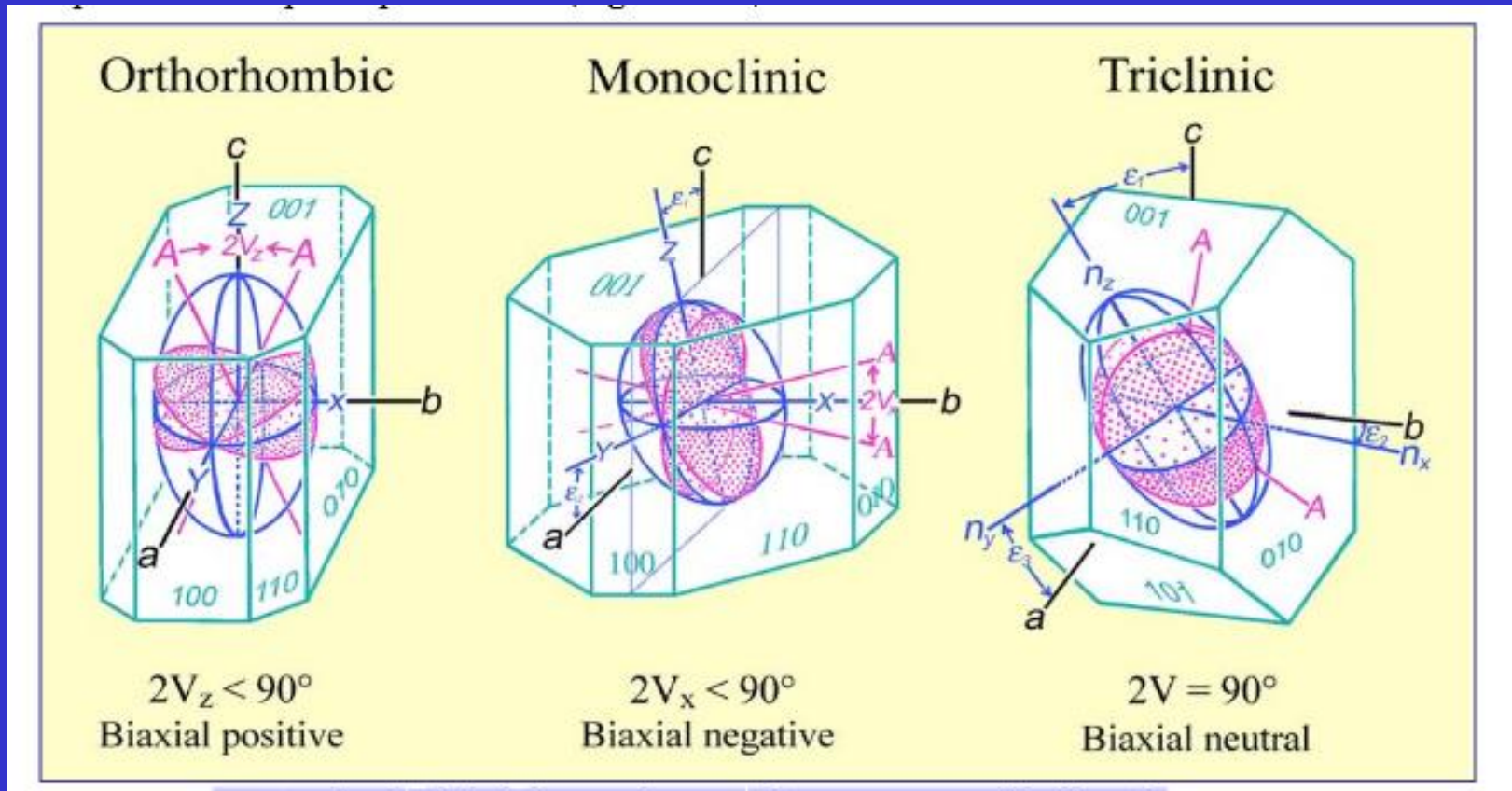
Looking down true β

ΕΛΛΕΙΨΟΕΙΔΕΣ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ ΤΟΥ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΥ

- Σε μοναξονικά ορυκτά ο οπτικός άξονας συμπίπτει με τον κύριο άξονα συμμετρίας ($4^{\text{ης}}$, $6^{\text{ης}}$ ή $3^{\text{ης}}$) του κρυστάλλου και καθώς η επιφάνεια των δεικτών είναι ένα ελλειψοειδές εκ' περιστροφής η θέση του είναι πλήρως καθορισμένη.

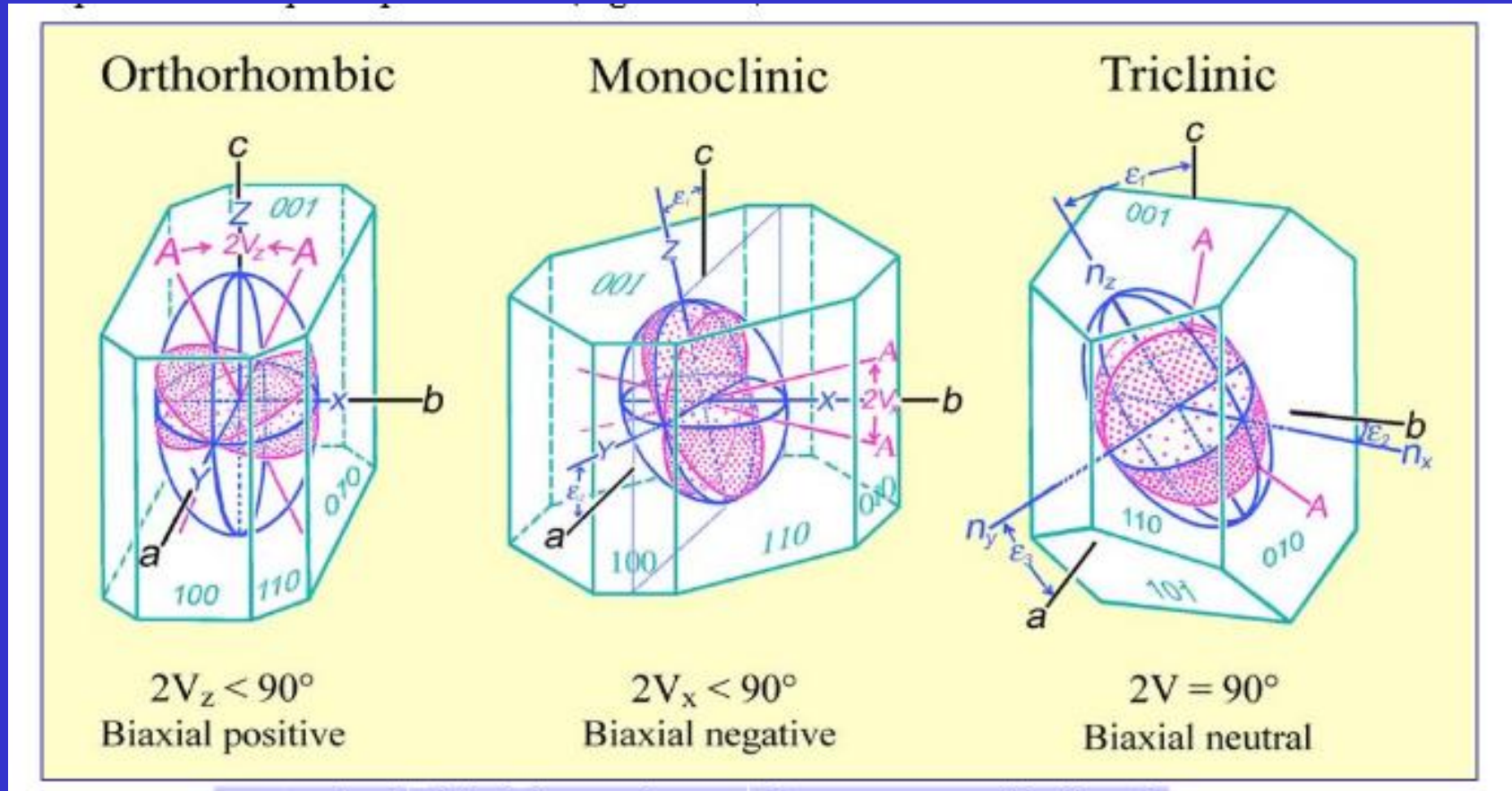
ΕΛΛΕΙΨΟΕΙΔΕΣ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ ΤΟΥ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΥ (συν...)

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



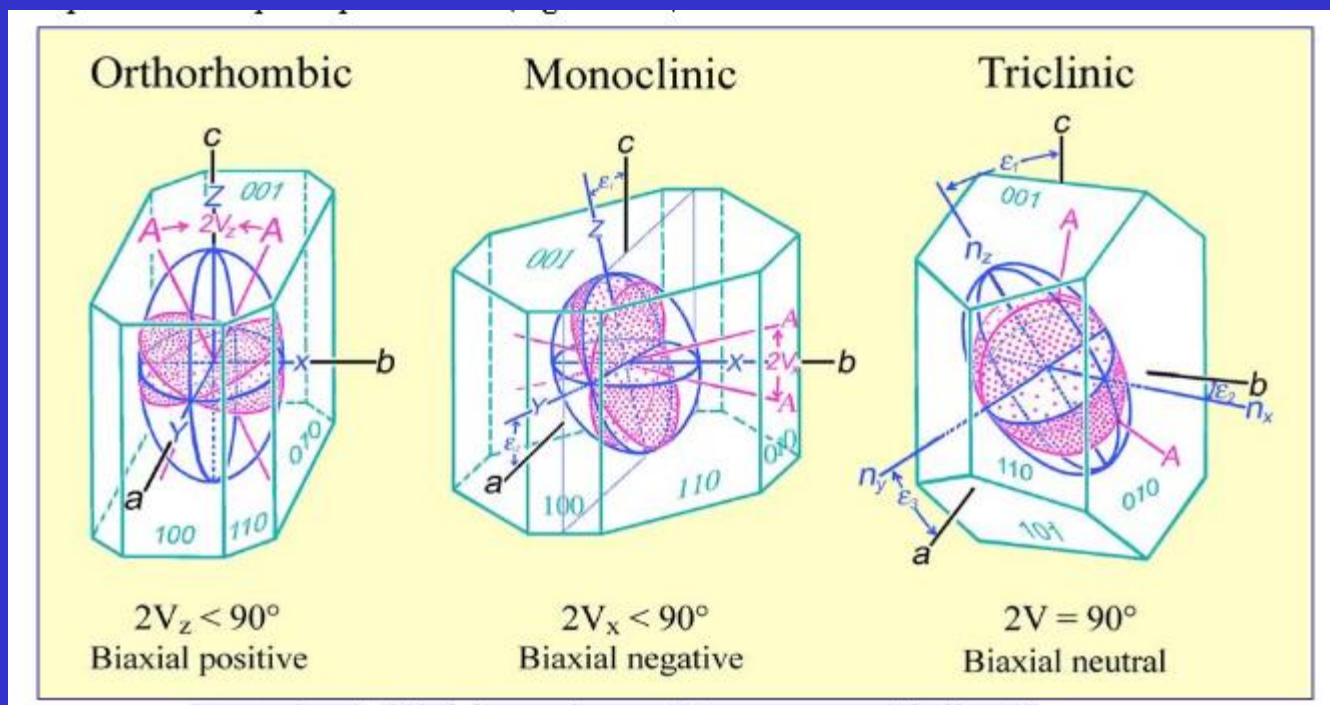
ΕΛΛΕΙΨΟΕΙΔΕΣ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ ΤΟΥ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΥ (συν...)

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



ΕΛΛΕΙΨΟΕΙΔΕΣ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ ΤΟΥ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΥ (συν...)

- Στο τρικλινές σύστημα δεν υπάρχει περιορισμός ως προς τη θέση του ελλεισοειδούς σε σχέση με τους κρυσταλλογραφικούς άξονες.
- Όταν περιγράφουμε τέτοιους κρυστάλλους πρέπει να αναφέρουμε τις γωνίες που σχηματίζουν οι άξονες των ελλειπτικών τομών του ελλεισοειδούς προς τους κρυσταλλογραφικούς άξονες



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΕ // NICOLS

ΙΣΟΤΡΟΠΑ ΟΡΥΚΤΑ

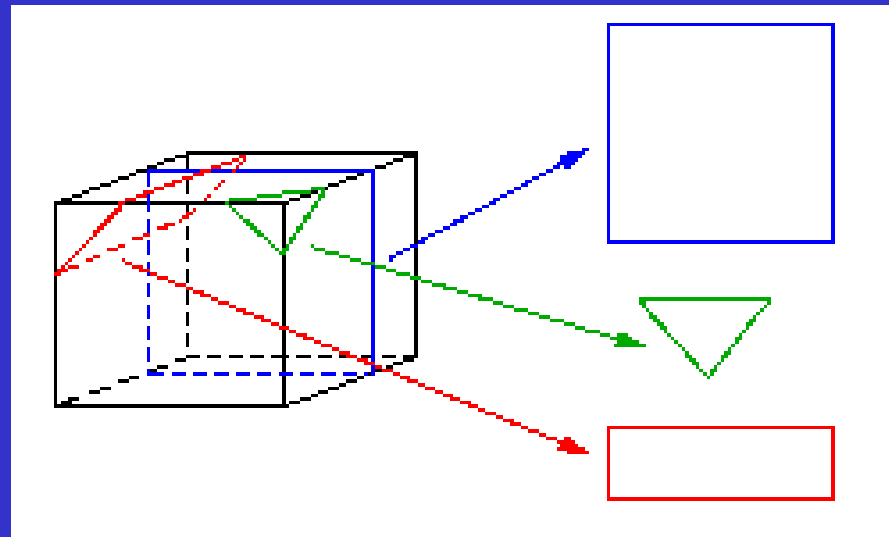
1. Χρώμα
2. Ανάγλυφο
3. Δείκτης διάθλασης
4. Σχισμός
5. Κρυσταλλικό σχήμα
6. Εγκλείσματα ξένων ορυκτών

ΑΝΙΣΟΤΡΟΠΑ ΟΡΥΚΤΑ

1. Χρώμα
2. Ανάγλυφο
3. Δείκτης διάθλασης
4. Σχισμός
5. Κρυσταλλικό σχήμα
6. Εγκλείσματα ξένων ορυκτών
7. Πλεοχρωισμός

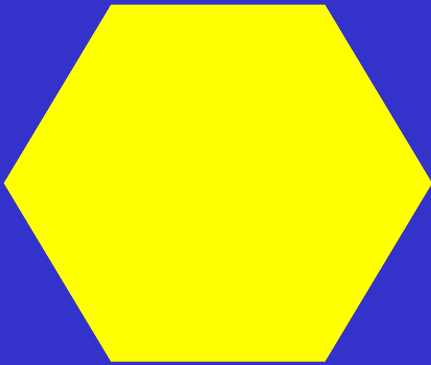
ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΟ ΣΧΗΜΑ (Habit)

- ❖ Το **σχήμα** αναφέρεται και περιγράφει το περίγραμμα μιας τομής ενός ορυκτού.
- ❖ Η τομή ενός ορυκτού μπορεί να έχει πχ. τετραγωνικό, ορθογώνιο, εξαγωνικό, οκταγωνικό, ρομβοειδές, αποστρογγυλλεμένο σχήμα κλπ.
- ❖ Συχνά το σχήμα της τομής δείχνει και το σύστημα κρυστάλλωσης ενός ορυκτού.



ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΟ ΣΧΗΜΑ (συν...)

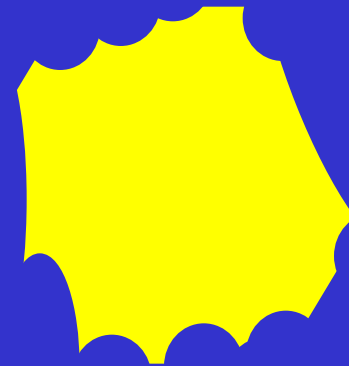
- ❖ Το σχήμα περιγράφει επίσης το πόσο καλά κρυσταλλωμένο είναι ένα ορυκτό. Έτσι έχουμε:
 - A. Ιδιόμορφο σχήμα, όταν η τομή έχει σαφείς και ευθείες πλευρές που αντιστοιχούν όλες τις έδρες του κρυστάλλου.
 - B. Υπιδιόμορφο σχήμα, όταν η τομή έχει έστω μία καλά σχηματισμένη πλευρά (αλλά όχι όλες).
 - C. Αλλοτριόμορφο σχήμα, όταν η τομή μόνο ακανόνιστες πλευρές.



Ιδιόμορφος



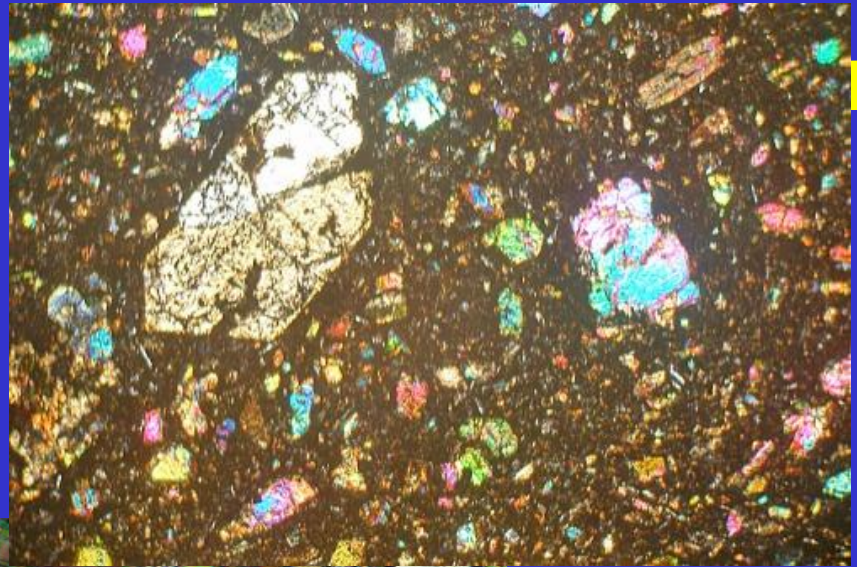
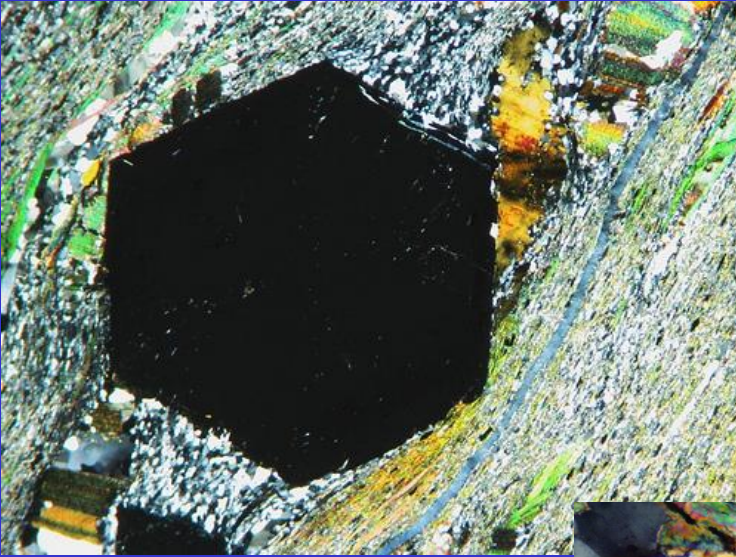
Υπιδιόμορφος



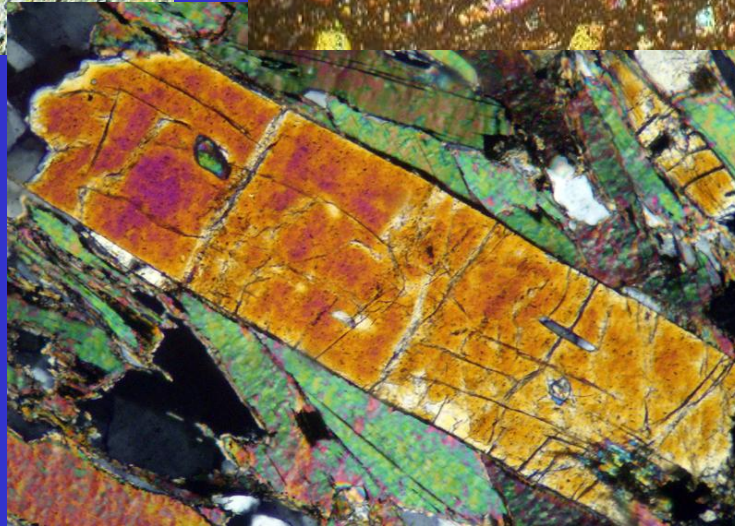
Αλλοτριόμορφος

ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΟ ΣΧΗΜΑ (συν...)

A



Γ



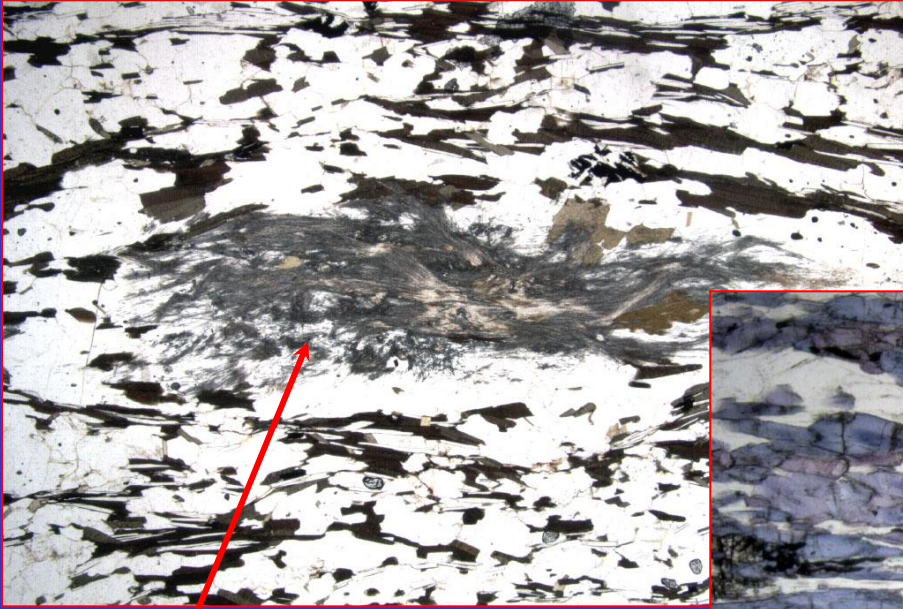
B

<http://www.alexstrekeisen.it/english/meta/sillimanite.php>

<https://geosec.biz/Olivine-Basalt-Ostrzyca-Poland-Thin-Section-Microscope-Slide-P3150471.aspx>

A. Ιδιόμορφος κρύσταλλος γρανάτη. B. Υπιδιόμορφος κρύσταλλος σιλλιμανίτη. Γ. Αλλοτριόμορφος κρύσταλλος ολιβίνη.

ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΟ ΣΧΗΜΑ (συν...)



Ινώδες

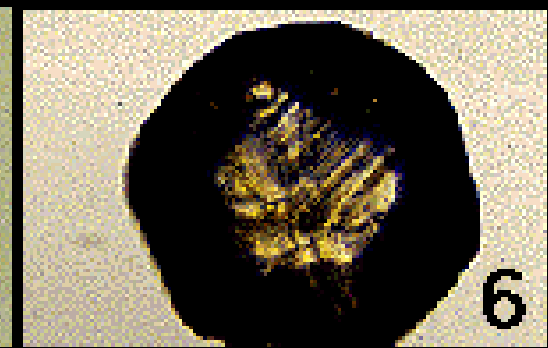
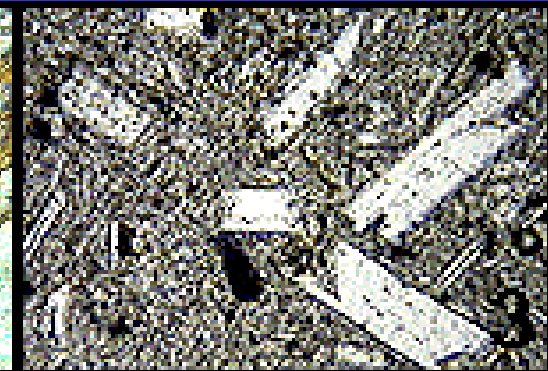
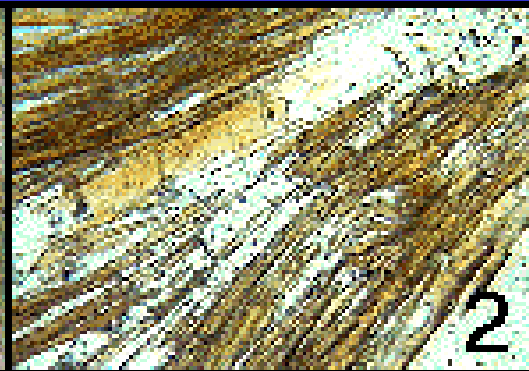
Πρισματικό



ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΟ ΣΧΗΜΑ (συν...)

Ινώδης τάλκης

Επιμήκης ακτινόλιθος Πρισματικός Α. άστριος



Πρισματικός Απατίτης

Πεπλατυσμένος
χλωρίτης

Αποστρογγυλεμένος
γρανάτης

ΣΧΙΣΜΟΣ

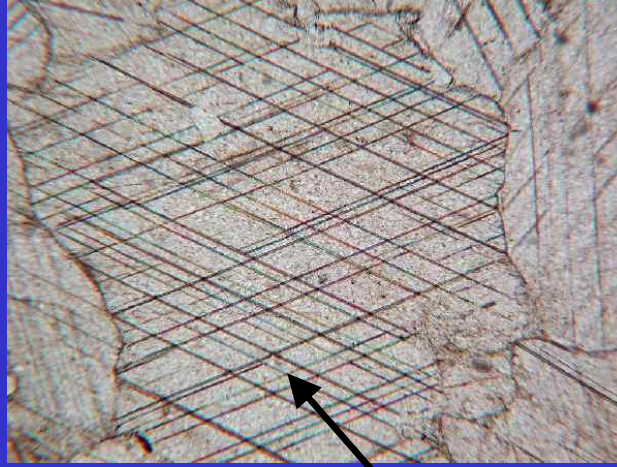
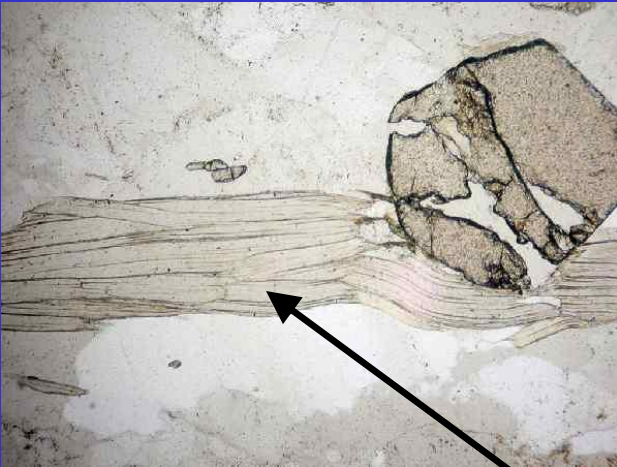
- ❖ Σχισμός είναι η ιδιότητα ενός ορυκτού να σπάζει ή να σχίζεται σε συγκεκριμένα επίπεδα, παράλληλα σε ορισμένες κρυσταλλογραφικές διευθύνσεις.
- ❖ Τα σχισμογενή επίπεδα έχουν συγκεκριμένη κρυσταλλογραφική κατεύθυνση και συμβολίζονται με τους δείκτες Miller.

ΣΧΙΣΜΟΣ

- ❖ Ο σχισμός ανάλογα με την τελειότητα των σχισμογενών επιπέδων χαρακτηρίζεται ως: τέλειος, καλός, σαφής, ασαφής, ατελής.
- ❖ Μερικά ορυκτά δεν έχουν σχισμό (πχ. χαλαζίας, γρανάτες), άλλα έχουν ένα σχισμό (μαρμαρυγίες), δύο σχισμούς (πυρόξενοι αμφίβολοι), τρεις σχισμούς (ασβεστίτης).

ΣΧΙΣΜΟΣ (συν...)

- ❖ Αν το ορυκτό έχει περισσότερους από έναν σχισμούς τότε η γωνία μεταξύ τους συχνά είναι χαρακτηριστικό διαγνωστικό στοιχείο (πχ. πυρόξενοι - γωνία σχισμού 87° , αμφίβολοι - γωνία σχισμού 124°).
- ❖ Η γωνία σχισμού μπορεί να μετρηθεί με τη βοήθεια της τράπεζας σε τομές ορυκτού κάθετες στους δύο σχισμούς.
- ❖ Είναι προφανές ότι ο αριθμός των σχισμών που φαίνονται σε μία τομή ορυκτού εξαρτάται από τον προσανατολισμό της.



Τέλειος σχισμός Α. Μοσχοβίτης . Β. Ασβεστίτης ρομβοεδρικός

ΣΧΙΣΜΟΣ (συν...)

Muscovite



Under plane polarized lights Muscovite is colourless with low relief and 1 perfect cleavage

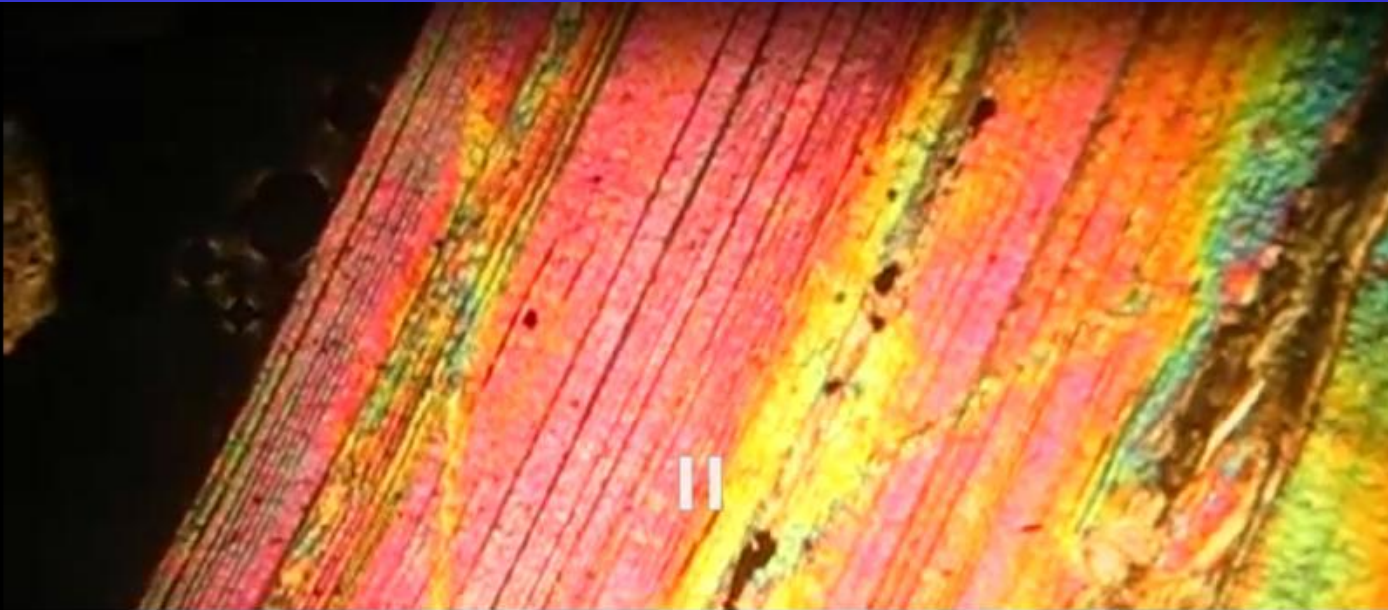
0:02
Ad

01:01 YouTube



ΣΧΙΣΜΟΣ (συν...)

Muscovite



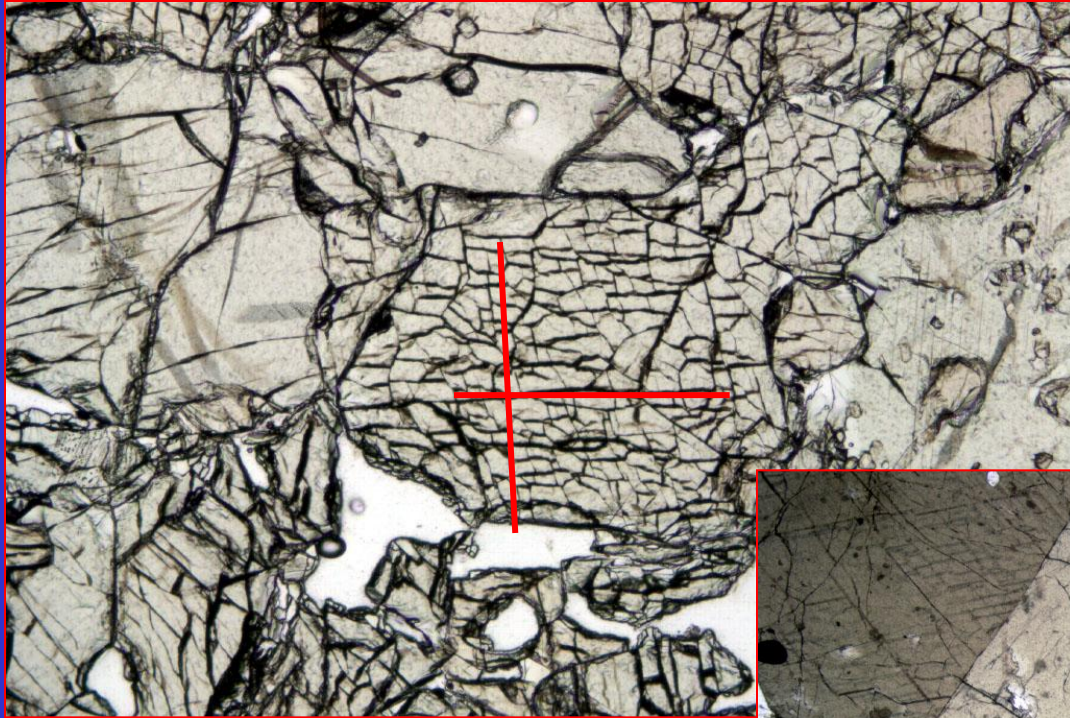
Muscovite's layers sometimes are bent and curved. This can be observed in every phyllosilicate mineral and as a result cleavage does not necessarily appear as parallel (//) straight lines.

0:45
Ad

01:01 YouTube

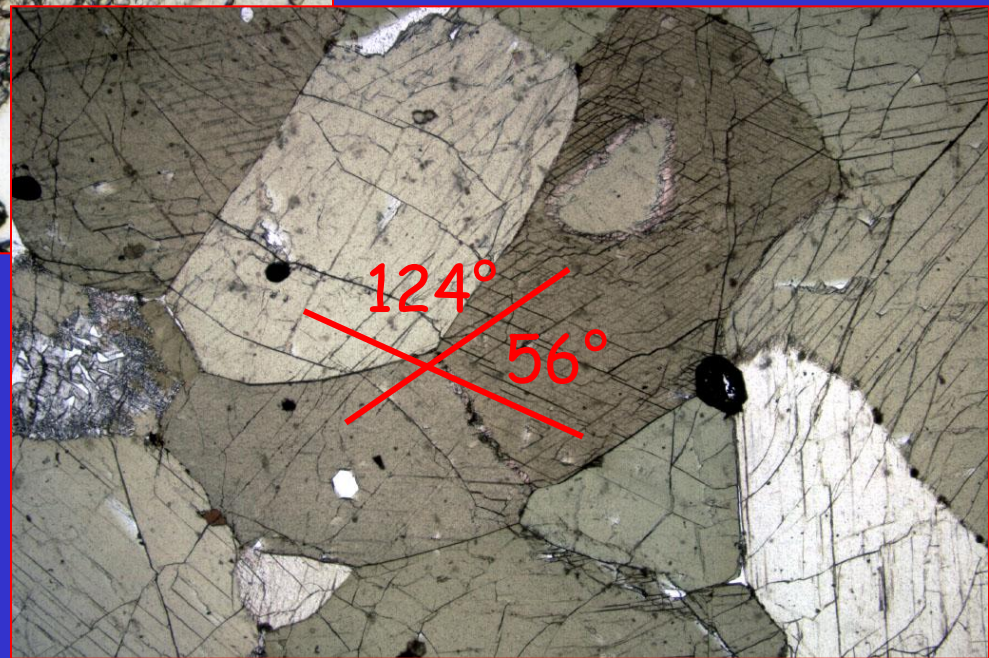


ΣΧΙΣΜΟΣ (συν...)



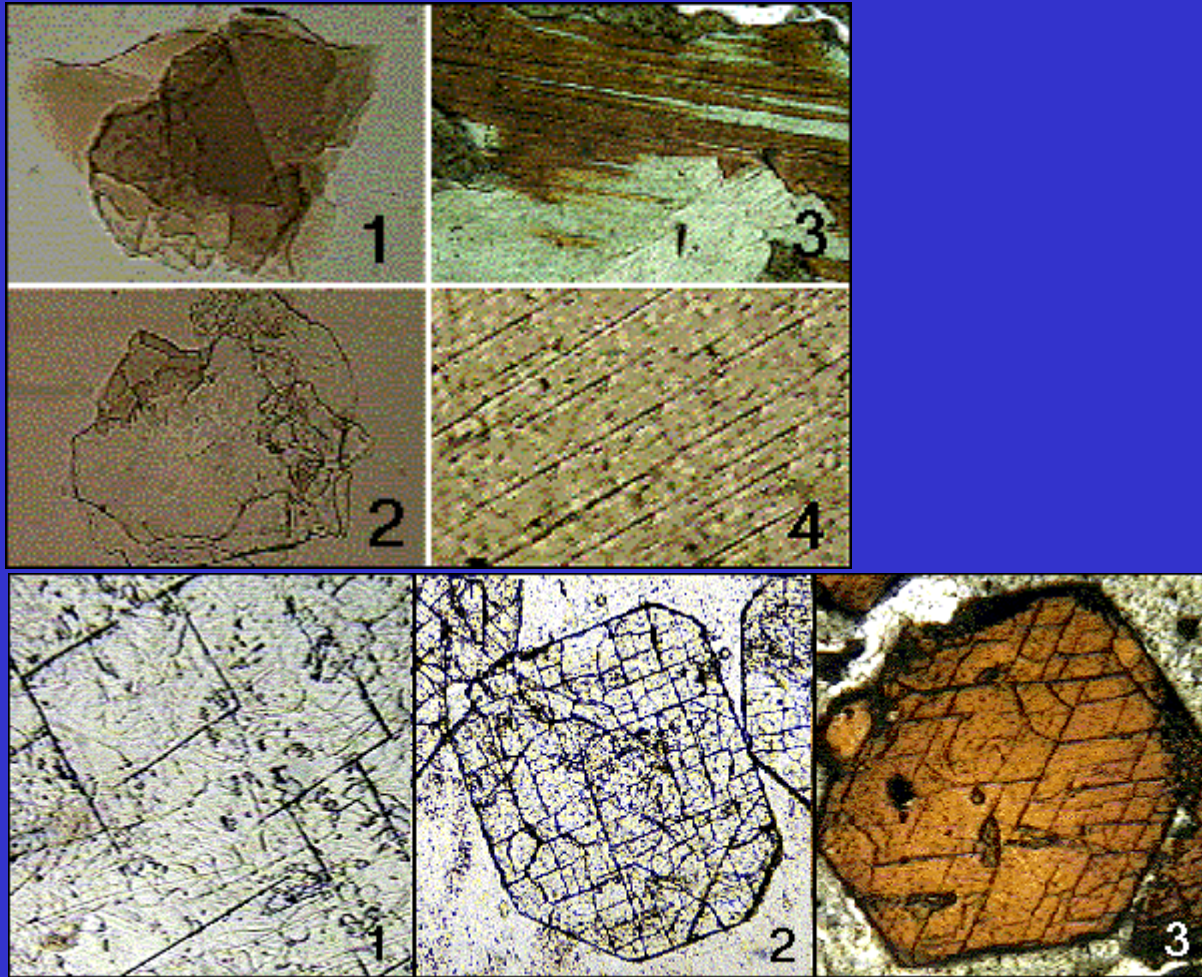
2 σχισμογενή
επίπεδα σε
γωνία 87°
Πυρόξενος

2 σχισμογενή
επίπεδα σε
γωνία $56^\circ/124^\circ$
Αμφίβολος



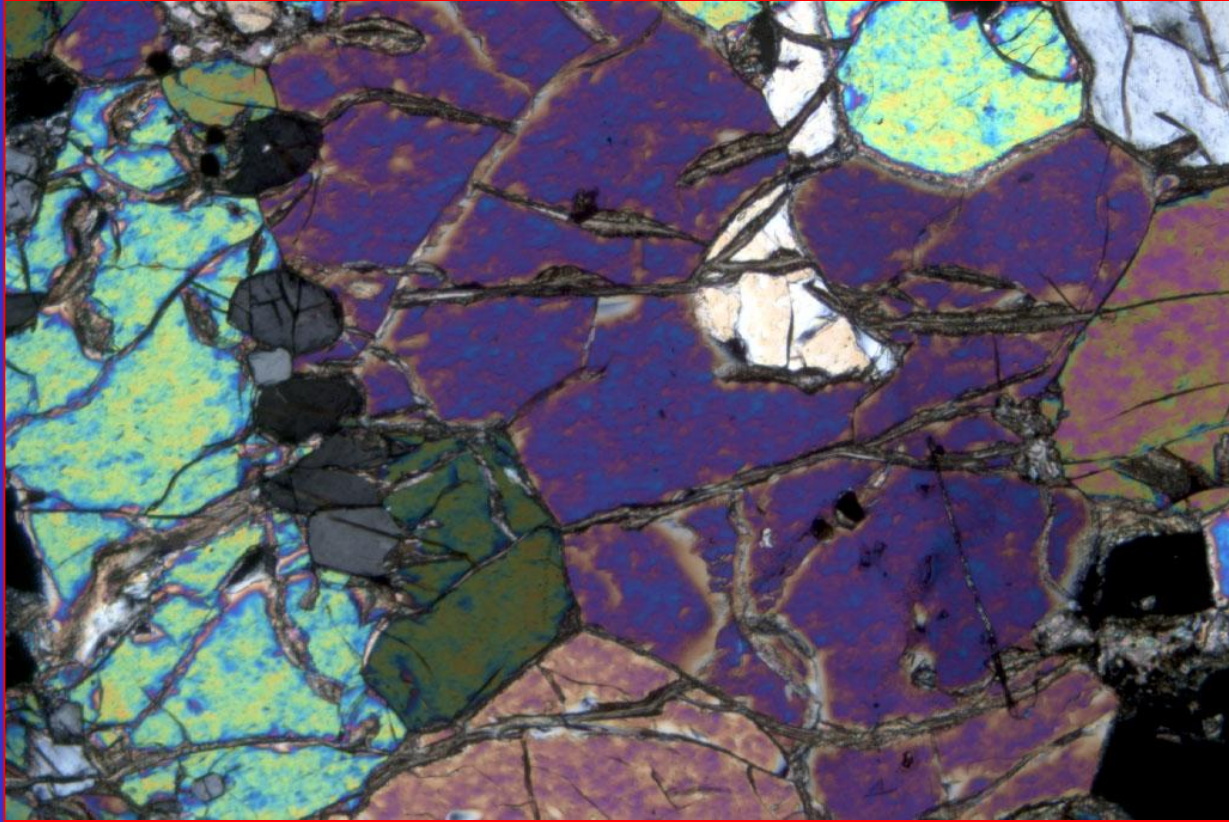
ΣΧΙΣΜΟΣ (συν...)

Σε ποιες από τις παρακάτω εικόνες διακρίνετε σχισμό ? Μπορείτε να τον περιγράψετε ?



ΣΧΙΣΜΟΣ

Διακρίνετε σχισμό ?



ΧΡΩΜΑ / ΠΛΕΟΧΡΩΙΣΜΟΣ

- ❖ Παρατηρείται μόνο με πολωτή (Nicol's //).
- ❖ Πολλές φορές είναι διαφορετικό από το χρώμα που παρουσιάζει στο δείγμα χειρός.

ΧΡΩΜΑ / ΠΛΕΟΧΡΩΙΣΜΟΣ

- ❖ Στα ανισότροπα το χρώμα είναι πολύ πιθανό να μεταβάλλεται με τη διεύθυνση κράδανσης του φωτός στο ορυκτό.
- ❖ Επειδή σε αυτά τα ορυκτά υπάρχουν δύο διαφορετικές διευθύνσεις απορρόφησης (που αντιστοιχούν στις δύο διευθύνσεις κράδανσης), το φαινόμενο αυτό στα μοναξονικά ορυκτά λέγεται **διχρωϊσμός**.
- ❖ Στα διαξονικά ορυκτά το αντίστοιχο φαινόμενο λέγεται **πλεοχρωϊσμός**.

ΧΡΩΜΑ / ΠΛΕΟΧΡΩΙΣΜΟΣ



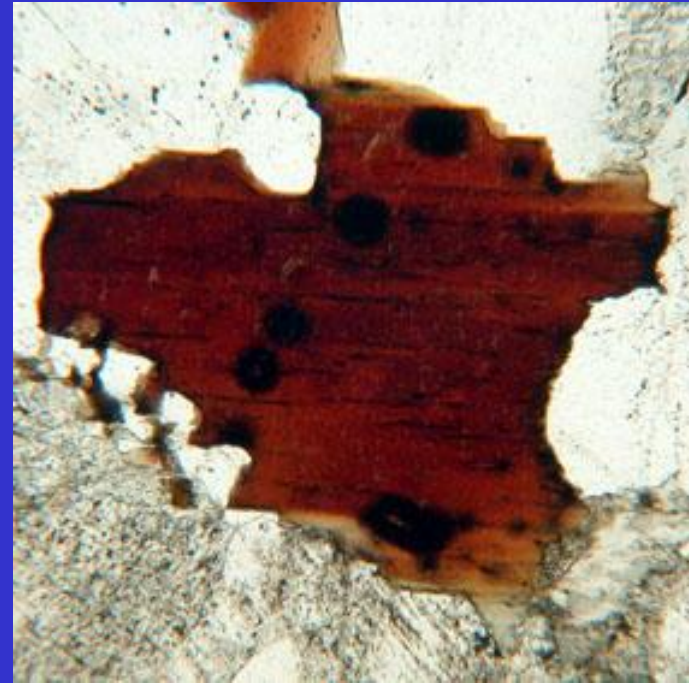
Διχρωϊσμός σε κρύσταλλο τουρμαλίνη

<http://www.alexstrekeisen.it/english/pluto/tourmaline.php>

ΧΡΩΜΑ / ΠΛΕΟΧΡΩΙΣΜΟΣ

- ❖ Παρατηρείται μόνο με πολωτή (Nicol's //).
- ❖ Πλεοχρωϊσμός: περιλαμβάνει τρεις διαφορετικές διευθύνσεις απορρόφησης του φωτός μέσα στον κρύσταλλο και γι' αυτό παρατηρούμε τρία διαφορετικά χρώματα κατά την περιστροφή της τράπεζας, ένα σε κάθε διεύθυνση.
- ❖ Κατά τη μικροσκοπική παρατήρηση ενός πλεοχρωϊκού κρυστάλλου μπορούμε να δούμε μόνο δύο από αυτές τις διευθύνσεις, δηλαδή δύο χρώματα. Για τον πλήρη καθορισμό και των τριών χρωμάτων απαιτείται να παρατηρήσουμε περισσότερους κόκκους του ίδιου ορυκτού ώστε να δούμε και τα τρία χρώματα.

ΧΡΩΜΑ / ΠΛΕΟΧΡΩΙΣΜΟΣ



Πλεοχρωϊσμός σε κρυστάλλους βιοτίτη

ΧΡΩΜΑ / ΠΛΕΟΧΡΩΙΣΜΟΣ (συν...)

➤ Οι ισότροποι κρύσταλλοι (κυβικό) δεν εμφανίζουν πλεοχρωισμό (η απορρόφηση του φωτός είναι ίδια προς όλες τις διευθύνσεις).

Στα ανισότροπα ορυκτά:

➤ Οι μονάξονες κρύσταλλοι (τριγωνικό, τετραγωνικό, εξαγωνικό) εμφανίζουν πλεοχρωισμό (πιο σωστά διχρωισμό) ανάμεσα σε δύο χρώματα (που αντιστοιχούν στους δείκτες διάθλασης n_e και n_o).

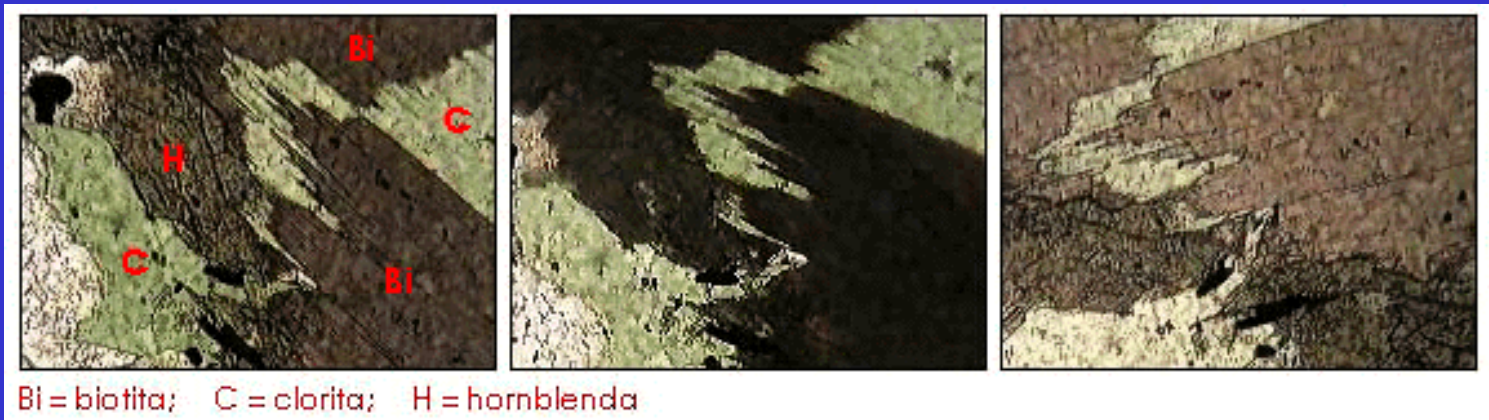
➤ Οι διάξονες κρύσταλλοι (ρομβικό, μονοκλινές, τρικλινές) εμφανίζουν πλεοχρωισμό ανάμεσα σε τρία χρώματα (που αντιστοιχούν στους δείκτες διάθλασης n_a , n_b και n_γ).

ΧΡΩΜΑ / ΠΛΕΟΧΡΩΙΣΜΟΣ (συν...)

Σε ένα πλεοχρωϊκό ορυκτό ο πλεοχρωϊσμός δεν εμφανίζεται με την ίδια ένταση σε όλες τις τομές. Έτσι:

- Οι τομές παράλληλα στον οπτικό άξονα (μονάξονες) ή το επίπεδο οπτικών αξόνων (διάξονες) εμφανίζουν τη μέγιστη ένταση πλεοχρωϊσμού.
- Οι τομές κάθετα στον οπτικό άξονα δεν εμφανίζουν πλεοχρωϊσμό.
- Οι ενδιάμεσες τομές εμφανίζουν πλεοχρωϊσμό με ενδιάμεση ένταση.

ΧΡΩΜΑ / ΠΛΕΟΧΡΩΙΣΜΟΣ (συν...)

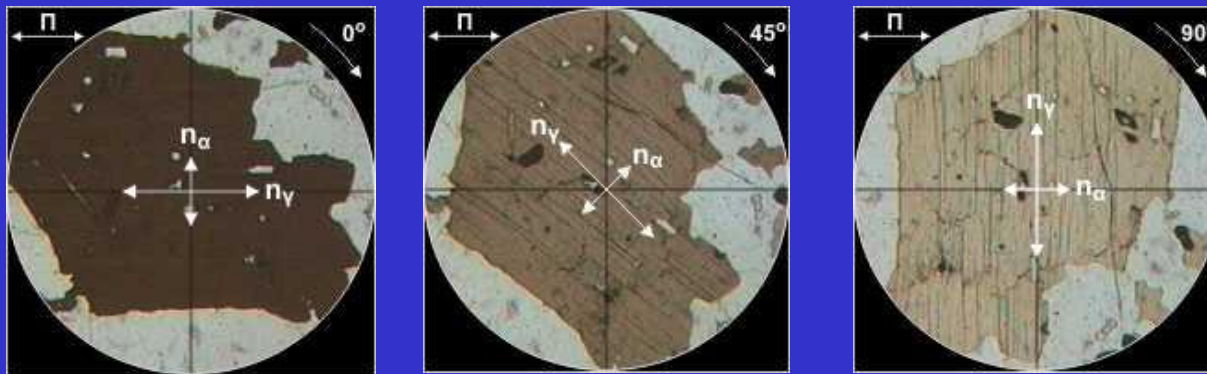
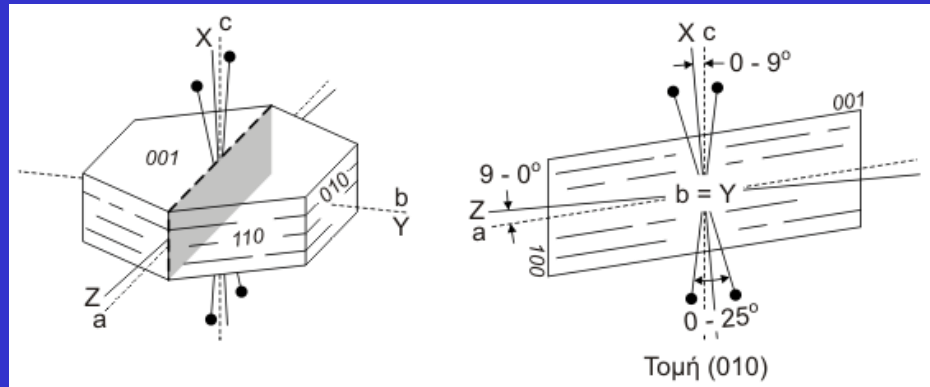


❖ Ο πλεοχροϊσμός μπορεί να είναι έντονος (πχ. βιοτίτης, κεροστίλβη) έως ασθενής (πχ. πυρόξενoi, επίδοτο).

ΧΡΩΜΑ / ΠΛΕΟΧΡΩΙΣΜΟΣ (συν...)

Τομή βιοτίτη κάθετη στο σχισμό - Μέγιστη ένταση πλεοχροισμού

Α. Όταν ο σχισμός είναι παράλληλος με το επίπεδο κράδανσης του πολωτή (Α-Δ), το πολωμένο φως διέρχεται ως n_y , υφίσταται σημαντική απορρόφηση και ο βιοτίτης εμφανίζει σκούρο καστανό χρώμα.

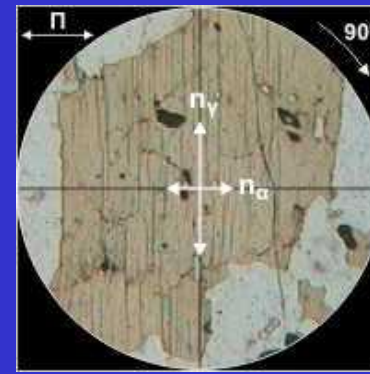
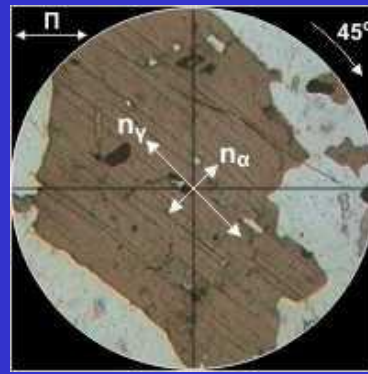
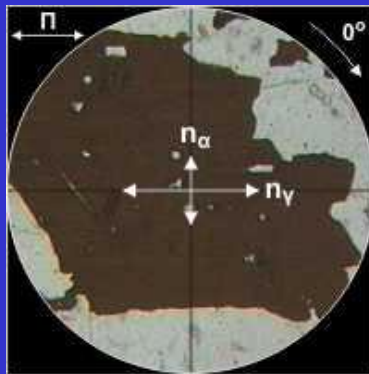
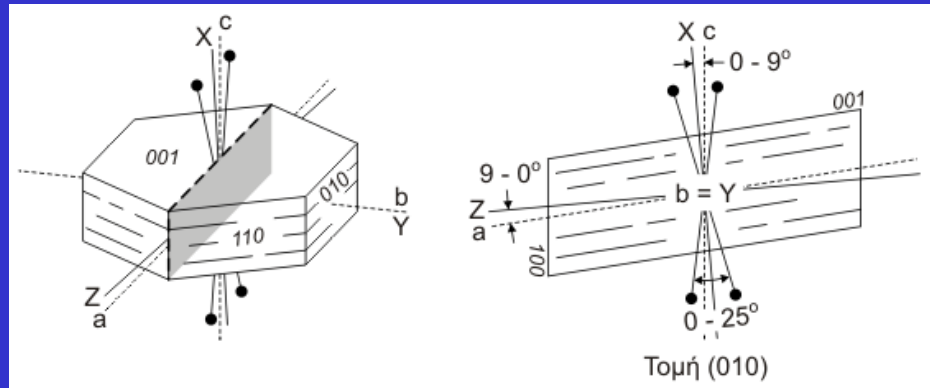


Nicols //

ΧΡΩΜΑ / ΠΛΕΟΧΡΩΙΣΜΟΣ (συν...)

Τομή βιοτίτη κάθετη στο σχισμό - Μέγιστη ένταση πλεοχροισμού

Γ. Όταν η τομή στραφεί κατά 90° και ο σχισμός είναι κάθετος στο επίπεδο κράδανσης του πολωτή, το φως διέρχεται ως n_a , υφίσταται μικρότερη απορρόφηση και ο βιοτίτης εμφανίζει ανοικτό καστανό χρώμα.

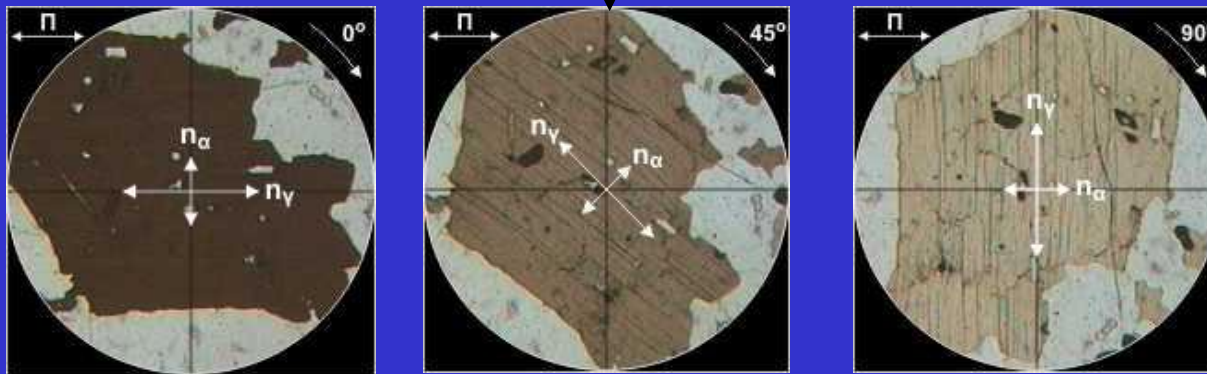
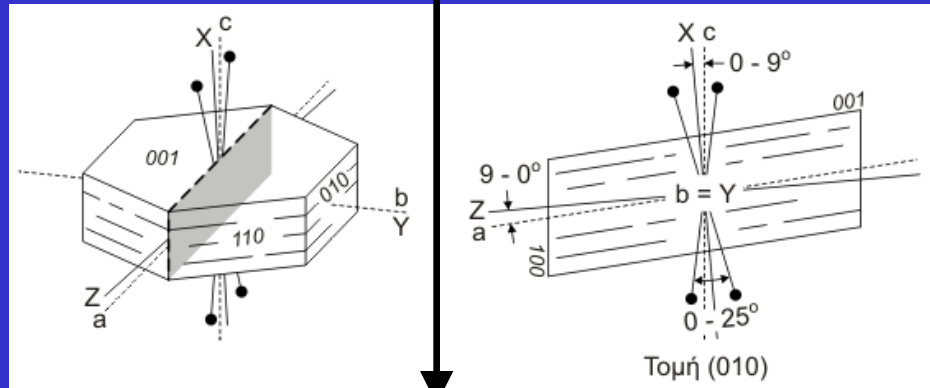


Nicols //

ΧΡΩΜΑ / ΠΛΕΟΧΡΩΙΣΜΟΣ (συν...)

Τομή βιοτίτη κάθετη στο σχισμό - Μέγιστη ένταση πλεοχροισμού

Β. Στις ενδιάμεσες θέσεις το φως διέρχεται εν μέρει ως ηγ και εν μέρει ως να και ο βιοτίτης εμφανίζει καστανό χρώμα με ενδιάμεση απόχρωση.

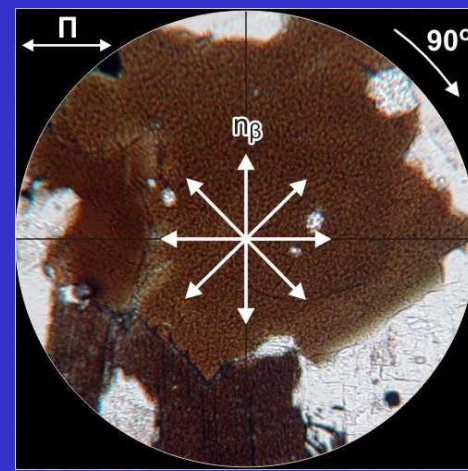
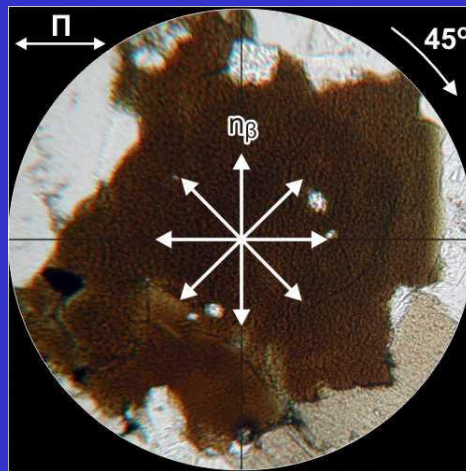
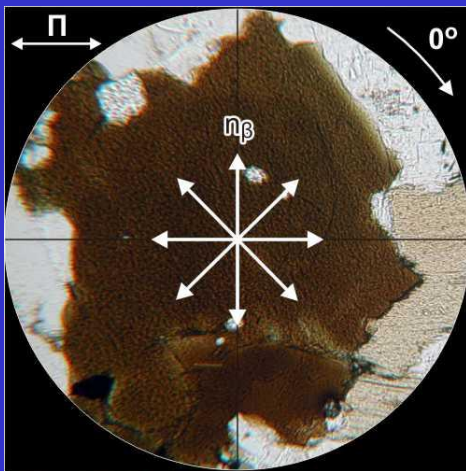


Nicols //

ΧΡΩΜΑ / ΠΛΕΟΧΡΩΙΣΜΟΣ (συν...)

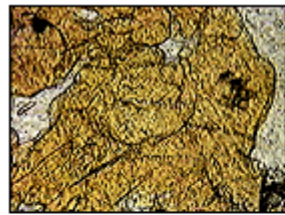
Τομή βιοτίτη παράλληλη στο σχισμό (φύλλο βιοτίτη)

- Το φύλλο βιοτίτη είναι πρακτικά κάθετο στους οπτικούς άξονες και επειδή η γωνία $2V \sim 0$, στην τομή προς όλες τις κατευθύνσεις βρίσκεται ο ηβ (Y).
- Όποια θέση και να έχει η τομή, το πολωμένο φως διέρχεται ως ηβ, υφίσταται σημαντική απορρόφηση ίδια με αυτή που υφίσταται ως ηγ (αφού $n_{\beta} = n_{\gamma}$) και ο βιοτίτης εμφανίζει σκούρο καστανό χρώμα σε όλες τις θέσεις. Επομένως εμφανίζει μόνο το ένα χρώμα πλεοχρωϊσμού.

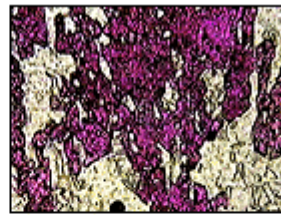
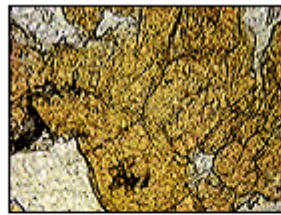


Nicols //

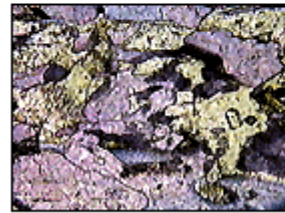
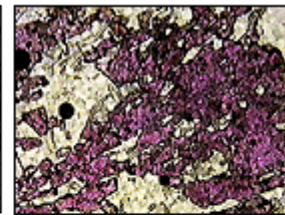
ΧΡΩΜΑ / ΠΛΕΟΧΡΩΙΣΜΟΣ (συν...)



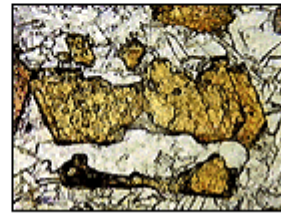
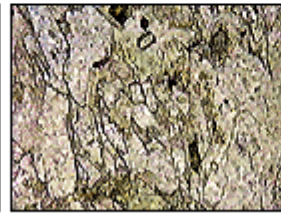
mineral no pleocroico



pleocroismo en intensidad del color



pleocroismo con pérdida del color



pleocroismo con cambio de la clase de color

