

2014

# Γεμμολογία

## Ερωτήσεις πιστοποίησης

Στο παρόν έγγραφο περιλαμβάνονται οι απαντήσεις των 37 ερωτήσεων πιστοποίησης της Γεμμολογίας (ομάδα 6) για την ειδικότητα «**Τεχνικός Χειροποίητου Κοσμήματος**». Επίσης, περιλαμβάνεται και ένα παράρτημα με περαιτέρω πληροφορίες για ορισμένες από τις ερωτήσεις αυτές.



**1. Σε ποιο κρυσταλλογραφικό σύστημα ανήκουν τα κάτωθι ορυκτά:  
α) Διαμάντι, β) Χαλαζίας, γ) Κορούνδιο, δ) Βήρυλλος;**

- Διαμάντι → κυβικό
- Χαλαζίας → ο β-χαλαζίας είναι εξαγωνικής συμμετρίας, ενώ ο α-χαλαζίας είναι τριγωνικής συμμετρίας
- Κορούνδιο → το α-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> είναι τριγωνικής συμμετρίας [υπάρχουν και οι συνθετικές μορφές β-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> που είναι εξαγωνικής συμμετρίας και α-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> που είναι κυβικής συμμετρίας]
- Βήρυλλος → εξαγωνικό

**2. Τι σημαίνει "Κρυσταλλογραφική συνήθεια"; \*<sup>1</sup>**

Η «**κρυσταλλογραφική συνήθεια**» είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται από τους ορυκτολόγους για να περιγράψει την εξωτερική μορφή ενός κρυστάλλου, δηλαδή δίνει πληροφορίες για το σχήμα, το μέγεθος και την εμφάνιση των διαφόρων ορυκτών. Η κρυσταλλογραφική συνήθεια ενός ορυκτού μας παρέχει πληροφορίες για το πώς θα πρέπει να μοιάζουν τα δείγματα ενός συγκεκριμένου ορυκτού.

Υπάρχουν περίπου 36 όροι που χρησιμοποιούνται σε ευρεία βάση για να περιγραφεί η συνήθεια ανάπτυξης των κρυστάλλων. Ένα συγκεκριμένο ορυκτό μπορεί να εμφανίζει αρκετές διαφορετικές κρυσταλλογραφικές συνήθειες, οι οποίες επηρεάζονται από τους ακόλουθους παράγοντες:

- κρυσταλλικές διδυμίες (δύο επιμέρους κρύσταλλοι που μοιράζονται από κοινού ορισμένα σημεία του κρυσταλλικού πλέγματος),
- συνθήκες ανάπτυξης (θερμοκρασία, πίεση και περιβάλλον ανάπτυξης), και
- ίχνη προσμίξεων (παρόντα κατά τη διάρκεια της κρυσταλλικής ανάπτυξης).

**3. Γράψτε τα ονόματα των χημικών στοιχείων που αντιστοιχούν στα κάτωθι σύμβολα: α. Ca, β. K, γ. Mn, δ. Si, ε. Cr, ζ. Fe**

- Ca = ασβέστιο
- K = κάλιο
- Mn = μαγγάνιο
- Si = πυρίτιο
- Cr = χρώμιο
- Fe = σίδηρος

<sup>1</sup> Τις ερωτήσεις με αστερίσκο θα τις βρείτε και στο παράρτημα με επιπλέον πληροφορίες.

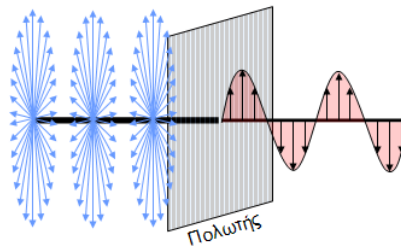
#### 4. Πώς κατατάσσονται τα πετρώματα; (αναφορικά)

Τα πετρώματα ανάλογα με τον τρόπο που σχηματίζονται διακρίνονται σε τρεις κύριες κατηγορίες: στα **πυριγενή**, στα **ιζηματογενή** και στα **μεταμορφωμένα**.

#### 5. Πώς χρησιμοποιείται το πολωμένο φως στη γεωλογία; \*

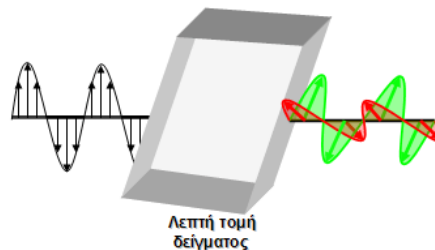
Η χρήση του πολωμένου φωτός στη γεωλογία είναι σημαντική, καθώς οι πολύτιμοι λίθοι έχουν την ικανότητα να εμποδίζουν το σύνολο του φωτός να διέρχεται μέσω αυτών, ενώ επιτρέπουν τη δίοδο του φωτός που ταλαντώνεται σε μία μόνο κατεύθυνση κάθετη στη διεύθυνση μετάδοσης.

Το **φυσικό** φως ταλαντώνεται προς όλες τις κατευθύνσεις κάθετα στη διεύθυνση διάδοσης. Όταν το φως ταλαντώνεται σε μία μόνο κατεύθυνση κάθετη στη διεύθυνση διάδοσης, τότε το φως είναι επίπεδα **πολωμένο**. Ο ευκολότερος τρόπος παραγωγής πολωμένου φωτός είναι με τη χρήση πολωτικών φίλτρων.



**Εικόνα 1:** Μετατροπή του φυσικού φωτός σε πολωμένο καθώς αυτό διέρχεται από τον πολωτή

Όταν μία ακτίνα πολωμένου φωτός προσπίπτει πάνω σε ένα πολύτιμο λίθο που ανήκει σε οποιοδήποτε σύστημα εκτός από το κυβικό, τότε χωρίζεται σε δύο πολωμένες ακτίνες (*τακτική* και *έκτακτη*), οι οποίες μεταδίδονται με διαφορετικές ταχύτητες. Ο λίθος αυτός ονομάζεται **διπλοθλαστικός**. Αντίθετα, στα ισότροπα μέσα (πχ. οι κρύσταλλοι του κυβικού) παρατηρείται μόνο η τακτική ακτίνα και ονομάζονται **μονοθλαστικά**.



**Εικόνα 2:** Το πολωμένο φως διέρχεται μέσα από λεπτή τομή του διπλοθλαστικού ορυκτού και βγαίνει από την άλλη μεριά σαν δύο πολωμένες ακτίνες (τακτική και έκτακτη) που κραδαίνονται κάθετα μεταξύ τους

Όταν δύο πολωτικά φίλτρα τοποθετηθούν έτσι, ώστε οι διευθύνσεις πόλωσης να είναι κάθετες μεταξύ τους, τότε το φως δε διέρχεται από δεύτερο φίλτρο. Η θέση αυτή ονομάζεται *θέση κατάσβεσης* και βρίσκει εφαρμογή σε ένα πολύ απλό γεωλογικό όργανο που χρησιμοποιεί δύο πολωτικά φίλτρα σε διασταύρωση και ονομάζεται **πολαρισκόπιο**.

Εάν χρησιμοποιήσουμε και τα δύο πολωτικά φίλτρα μπορούμε να παρατηρήσουμε τα *χρώματα πόλωσης* των πολύτιμων λίθων, ενώ αν χρησιμοποιήσουμε μόνο το πρώτο φίλτρο μπορούμε να παρατηρήσουμε τα *φυσικά χρώματα* και τα *χρώματα πλεοχρωισμού*.

## 6. Ποιες είναι οι πολύτιμες πέτρες που ανήκουν στην οικογένεια του κορουνδίου και τι χρώμα έχουν;

Οι πολύτιμες πέτρες που ανήκουν στην οικογένεια του κορουνδίου ( $Al_2O_3$ ) είναι οι εξής:

- ρουμπίνι:** είναι η **κόκκινη** ποικιλία του κορουνδίου,
- ζαφείρι:** είναι όλες οι ποικιλίες του κορουνδίου που δεν είναι κόκκινες, αν και τα πιο δημοφιλή ζαφείρια σχετίζονται με το **μπλε** χρώμα. Το χρώμα των περισσότερων ζαφειριών κυμαίνεται από απαλό έως σκούρο μπλε. Τα υπόλοιπα χρώματα χαρακτηρίζονται ως φαντεζί (fancy) και μπορούν να είναι μαύρο, μοβ, βιολετί, πράσινο, γκρι, κίτρινο, πορτοκαλί και λευκό.

## 7. Ποια είναι τα κριτήρια για την εκτίμηση των πολύτιμων λίθων;

Οι 3 βασικοί παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη προκειμένου να διακρίνουμε τους πολύτιμους λίθους από τα υπόλοιπα ορυκτά είναι οι ακόλουθοι:

- η **ομορφιά:** Η ομορφιά των πολύτιμων λίθων ποικίλλει και κυμαίνεται από την έντονη λάμψη του διαμαντιού έως τον απαλό ιριδισμό του μαργαριταριού και τα παιχνιδίσματα των χρωμάτων και των σχεδίων του αχάτη. Το όμορφο χρώμα σε συνδυασμό με τη διαύγεια είναι τα ιδανικά χαρακτηριστικά της ομορφιάς πολλών πολύτιμων λίθων. Συχνά, όμως, η παρουσία έγκλειστων στο εσωτερικό τους δημιουργεί οπτικά φαινόμενα όπως ο αστερισμός στο ρουμπίνι. Τέλος, ορισμένοι λίθοι, όπως το τουρκουάζ, οφείλουν την ομορφιά τους αποκλειστικά στο χρώμα τους στερούμενα διαφάνειας.
- η **σπανιότητα:** Η σπανιότητα των πολύτιμων λίθων αποπνέει μοναδικότητα που αυξάνει την επιθυμία μας να τους αποκτήσουμε. Η σπανιότητα είναι επίσης καθοριστικός παράγοντας των αστρονομικών τιμών που αποδίδονται σε ορισμένους πολύτιμους λίθους. Η σπανιότητα μπορεί να οφείλεται σε διάφορους λόγους: είτε είναι ποικιλίες πολύ συνηθισμένων ορυκτών των οποίων η σπανιότητα έγκειται αποκλειστικά στο χρώμα ή την καθαρότητα τους ή και τα δύο (πχ ο αμέθυστος είναι μια σπάνια ποικιλία του χαλαζία) είτε απαντώνται σε πολύ λίγα μέρη και σε πολύ μικρές ποσότητες στον πλανήτη (πχ το διαμάντι).

- η **αντοχή**: Οι περισσότεροι πολύτιμοι λίθοι είναι ανθεκτικοί στο χρόνο γιατί δεν υφίστανται χημικές μεταβολές και έχουν ικανή σκληρότητα, ώστε να διατηρούνται γυαλισμένοι και να μη σπάνε εύκολα.

Βέβαια, οι παραπάνω παράγοντες δεν είναι απόλυτα κριτήρια. Υπάρχουν περιπτώσεις ορυκτών που δεν ικανοποιούν όλα τα παραπάνω κριτήρια, αλλά συγκαταλέγονται στους πολύτιμους λίθους. Για παράδειγμα, το κεχριμπάρι αν και έχει μικρή αντοχή και δεν είναι σπάνιο, αλλά θεωρείται ότι είναι πολύτιμος λίθος λόγω της ομορφιάς του.

Από την άλλη, τα περισσότερα ζαφείρια έχουν μεγάλη αντοχή, αλλά ενδέχεται να μην είναι ελκυστικά. Μόνο ένα μικρό ποσοστό από αυτά που εξορύσσονται είναι καλής ποιότητας από άποψη χρώματος και ομορφιάς. Το ίδιο ισχύει και για τα διαμάντια, η μεγάλη πλειοψηφία των οποίων χρησιμοποιείται για βιομηχανικούς σκοπούς.

Η αξία των πολύτιμων λίθων διαφοροποιείται πολύ συχνά από δύο ακόμα κριτήρια, την επίδραση των τάσεων της εποχής (**μόδα**) και τις απόψεις διαφόρων πολιτισμών (**αποδοχή**), προκαλώντας έτσι ανάλογες διακυμάνσεις στη ζήτηση και διάθεση ενός συγκεκριμένου λίθου.

Δύο χαρακτηριστικά παραδείγματα για το πώς η αποδοχή επηρεάζει τους πολύτιμους λίθους είναι το ελεφαντόδοντο και ο τανζανίτης. Το ελεφαντόδοντο ήταν κάποτε στη μόδα, όμως η έντονη λαθροθηρία των ελεφάντων οδήγησε στην απαγόρευση του εμπορίου των ελεφαντοστών και κατά συνέπεια σταμάτησε να θεωρείται πολύτιμος λίθος. Επίσης, οι φήμες ότι τα κέρδη από τις πωλήσεις τανζανίτη χρησιμοποιούνταν για την υποστήριξη της τρομοκρατίας, ακόμα και αν αποδείχτηκαν αβάσιμες, δημιούργησαν σημαντική μείωση του εμπορίου του.

## 8. Τι είναι ο ιριδισμός; Να αναφέρετε βασικό παράδειγμα.

Ο **ιριδισμός** είναι ένα οπτικό φαινόμενο που παρατηρείται όταν μία πέτρα μπορεί να θραυστεί εσωτερικά ή να έχει αποχωριστεί από αυτή ένα κομμάτι κατά μήκος κάποιου επίπεδου σχισμού. Όταν το φως διαπερνά αυτές τις εσωτερικές ρωγμές ή σχισμούς υφίσταται συμβολή (παρεμβολή), δηλαδή κάποια μήκη κύματός ενισχύονται και κάποια εξουδετερώνονται. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση χρωμάτων του ουράνιου τόξου. Το φαινόμενο αυτό γίνεται εύκολα αντιληπτό στο **τοπάζι**, το οποίο έχει πολύ εύκολο σχισμό κατά μία συγκεκριμένη διεύθυνση.

## 9. Πότε μια πολύτιμη πέτρα κόβεται "με έδρες" και πότε cabochon; \*

Δύο είναι οι βασικοί τρόποι με τους οποίους κόβεται ένας πολύτιμος λίθος:

- **κοπή καμπουσόν** (κοπή θόλου): είναι η απλούστερη μορφή κοπής και αποτελείται από μία κυρτή γυαλισμένη κορυφή (χωρίς έδρες) και μια επίπεδη αγυάλιστη βάση. Το πιο συνηθισμένο σχήμα πέτρας σε κοπή καμπουσόν, είναι το οβάλ, και λιγότερο συνηθισμένα είναι το στρογγυλό

και τα τετραγωνισμένα. Με κοπή καμπουσόν κόβονται οι πέτρες στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- όλες οι αδιαφανείς ή ημιδιαφανείς πέτρες,
- όταν οι διαφανείς πέτρες έχουν πάρα πολλά έγκλειστα και δείχνουν φθηνότερες και κατώτερες σε ποιότητα,
- οι πέτρες που εμφανίζουν διάφορα οπτικά φαινόμενα (πχ ιριδισμός, αστερισμό)
- **κοπή με έδρες:** αποτελείται από ένα σύνολο γεωμετρικά σχηματισμένων επιπέδων επιφανειών που καλύπτουν όλη την επιφάνεια της πέτρας. Χρησιμοποιείται στις διαφανείς (έγχρωμες ή άχρωμες) πέτρες που δεν έχουν πολλές ατέλειες. Με την κοπή αυτή επιτυγχάνονται οι περισσότερες δυνατές αντανakλάσεις του φωτός, και η μεγαλύτερη λαμπρότητα της πέτρας. Υπάρχουν διάφορα είδη κοπής με έδρες, εκ των οποίων το σημαντικότερο είναι η κοπή μπριγιάν.

#### 10. Τι είναι ο αστερισμός; Να αναφέρετε μια πολύτιμη πέτρα που παρουσιάζει το φαινόμενο του αστερισμού. \*

Ο **αστερισμός** είναι ένα οπτικό φαινόμενο που εμφανίζεται στην επιφάνεια κάποιων πολύτιμων λίθων που κόβονται σε σχήμα καμπουσόν. Το φαινόμενο οφείλεται σε πολύ λεπτές ίνες που βρίσκονται μέσα στον κρύσταλλο. Οι ίνες αυτές είναι τοποθετημένες κατά τέτοιο τρόπο μέσα στη μάζα του ορυκτού, ώστε να παράγουν ένα φωτεινό άστρο (τεσσάρων ή έξι ακτίνων) ως αποτέλεσμα της ανάκλασης του φωτός.

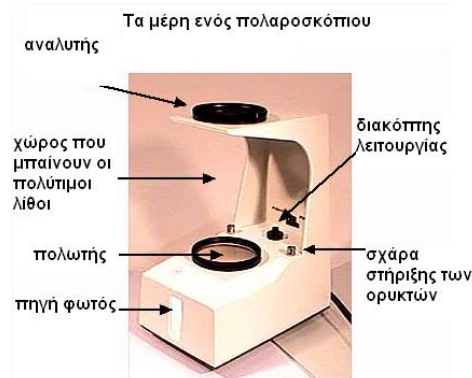
Το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα πολύτιμων λίθων που εμφανίζει αυτό το φαινόμενο είναι το **κορούνδιο** (ζαφείρι και ρουμπίνι) .



**Εικόνα 3:** Το περίφημο «άστρο της Ινδίας», το μεγαλύτερο και ένα από τα διασημότερα ζαφείρια του κόσμου. Εξορύχτηκε πριν 400 περίπου χρόνια, από την περιοχή της σημερινής Σρι Λάνκα.

#### 11. Τι είναι «πολαρισκόπιο» και πού χρησιμοποιείται;

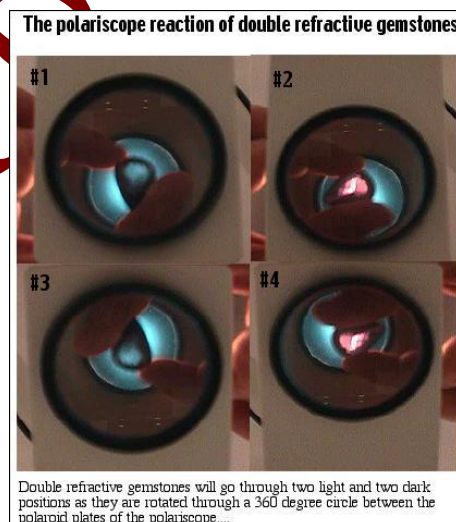
Το πολarisκόπιο είναι ένα γεωλογικό όργανο που περιλαμβάνει δύο πολωτικά φίλτρα. Το κάτω ονομάζεται πολωτής και το πάνω αναλυτής. Η πέτρα τοποθετείται μεταξύ πολωτή και αναλυτή.



**Εικόνα 4:** Τα κύρια μέρη ενός πολαρισκόπιου

Το πολαρισκόπιο ελέγχει εάν ένας πολύτιμος λίθος ισότροπος (μονοθλαστικός) ή ανισότροπος (διπλοθλαστικός). Ο τρόπος λειτουργίας του είναι ο εξής:

1. Ο πολωτής και ο αναλυτής τοποθετούνται σε θέση κατάσβεσης.
2. Αρχίζουμε να περιστρέφουμε το λίθο.
3. Αν ο λίθος παραμένει σκοτεινός σε μία πλήρη περιστροφή ( $360^\circ$ ) τότε είτε είναι ισότροπος (όμορφος ή κυβικού συστήματος) είτε ανισότροπος αλλά τον βλέπουμε σε διεύθυνση οπτικού άξονα.
4. Αν ο λίθος παραμένει σκοτεινός θα πρέπει να εξεταστεί και από άλλες κατευθύνσεις. Αν και στην καινούρια κατεύθυνση παραμένει σκοτεινός, τότε είναι ισότροπος.
5. Αν ο λίθος είναι ανισότροπος (όλοι οι κρύσταλλοι εκτός του κυβικού συστήματος) και δεν εξετάζεται παράλληλα σε οπτικό άξονα, τότε το πεδίο γίνεται εναλλάξ 4 φορές σκοτεινό και φωτεινό σε μία πλήρη περιστροφή.
6. Αν το πεδίο είναι φωτεινό σε μία πλήρη περιστροφή, τότε ο λίθος είτε είναι κρυπτοκρυσταλλικός, είτε πολυκρυσταλλικός είτε αποτελείται από σειρά πολύ λεπτών πλακών που είναι αποτέλεσμα πολυδυμιών.



**Εικόνα 5:** Συμπεριφορά διπλοθλαστικού πολύτιμου λίθου στο πολαρισκόπιο

## 12. Να αναφέρετε τη διάθλαση, το ειδικό βάρος και τη σκληρότητα του σμαραγδιού.

Διάθλαση → 1,57-1,58 (δείκτης διάθλασης)

Ειδικό βάρος → 2,6-2,8

Σκληρότητα → 7,5-8

## 13. Πώς αξιολογούνται τα διαμάντια; \*

Οι συντελεστές που χρησιμοποιούνται για να καθορίσουν την ποιότητα και την αξία ενός διαμαντιού αναφέρονται ως «τα 4C του διαμαντιού» (από τα αρχικά των βασικών παραγόντων στα Αγγλικά):

**CUT (ΚΟΠΗ):** Αρχίζοντας από το κόψιμο, ο τεχνίτης πρέπει να είναι πραγματικός καλλιτέχνης προκειμένου να δώσει στο ακατέργαστο διαμάντι το είδος τους κοπής που του ταιριάζει. Κάπου 60% του διαμαντιού αφαιρείται κατά τη διάρκεια του κοψίματος και δεν είναι λίγες οι φορές που ένα αξιότιμο κόψιμο υποβαθμίζει την αξία του διαμαντιού.

**CARAT (ΜΕΓΕΘΟΣ/ΚΑΡΑΤΙΑ):** Το μέγεθος του διαμαντιού καθορίζεται από τη μάζα του που μετρείται σε καράτια. Ένα καράτι αντιστοιχεί σε 0,2 γραμμάρια. Φυσικά, όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα του ή τα καράτια του διαμαντιού, τόσο μεγαλύτερη είναι και η αξία του.

**COLOUR (ΧΡΩΜΑ):** Το χρώμα είναι σημαντικό για την αξία τους διαμαντιού. Τα τελειώς άχρωμα είναι σίγουρα μεγαλύτερης αξίας, ενώ υπάρχουν διαμάντια με σπάνια χρώματα τους το ροζ, το μπλε ή το κόκκινο τα οποία λόγω τους σπανιότητάς τους κοστολογούνται σε υψηλότερες τιμές.

**CLARITY (ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑ):** Μεγάλη σημασία έχει και η καθαρότητα του Διαμαντιού. Αν στο διαμάντι υπάρχουν ατέλειες, που φαίνονται έστω και με μεγεθυντικό φακό, τότε και πάλι χάνει από την αξία του. Ο πίνακας που περιγράφει την καθαρότητα βασίζεται πάνω στον αριθμό και το μέγεθος των εγκλειστών.

## 14. Ποια ορυκτά χαρακτηρίζονται οργανικά και ποια ανόργανα; <sup>2</sup>

Οι φυσικοί πολύτιμοι λίθοι χωρίζονται σε *ανόργανα υλικά* και *υλικά οργανικής προέλευσης*. Το μεγαλύτερο ποσοστό των πολύτιμων υλικών είναι **ανόργανης προέλευσης** και πρόκειται για **ορυκτά** που σχηματίστηκαν σε ποικίλα γεωλογικά περιβάλλοντα και συνθήκες μέσα στη Γη. Τα ορυκτά έχουν συγκεκριμένη χημική σύσταση και ατομική δομή και κατά συνέπεια οι οπτικές και οι φυσικές τους ιδιότητες είναι πάντα οι ίδιες ή ποικίλλουν μέσα σε πολύ στενά πλαίσια.

<sup>2</sup> Η ερώτηση είναι μάλλον λανθασμένα διατυπωμένη, καθώς το σύνολο σχεδόν των ορυκτών είναι ανόργανης προέλευσης και δεν υπάρχουν οργανικά ορυκτά. Η ορθή διατύπωση θα ήταν «Ποιοι πολύτιμοι λίθοι χαρακτηρίζονται οργανικοί και ποιοι ανόργανοι;». Η δοθείσα απάντηση δίνεται με βάση την πιθανολογούμενα ορθή διατύπωση.



Αν και οι περισσότεροι πολύτιμοι λίθοι είναι ορυκτά, υπάρχουν και ορισμένοι **οργανικοί** που σχηματίζονται από βιολογικές διαδικασίες ζωντανών οργανισμών. Οι σημαντικότεροι οργανικοί λίθοι είναι είτε **ζωικής προέλευσης** [μαργαριτάρι, το ελεφαντόδοντο, το κοράλλι, η ταρταρούχα (κέλυφος χελώνας) και το μάργαρο], είτε **φυτικής προέλευσης** [κεχριμπάρι και ο γαγάτης (σκληρό κάρβουνο που χρησιμοποιείται στην κοσμηματοποιία)].

### 15. Ποια είναι η διαφορά του ορυκτού και του πετρώματος; Να αναφέρετε παραδείγματα.

**Πετρώματα**, ονομάζονται τα υλικά που αποτελούν τον στερεό φλοιό της γης. Τα πετρώματα συνήθως δεν έχουν καθορισμένη σύσταση, δηλαδή αποτελούνται από διάφορα υλικά. Το καθένα από αυτά τα υλικά, λέγεται **ορυκτό**<sup>3</sup>. Το κάθε ορυκτό έχει καθορισμένη χημική σύσταση, δηλαδή συγκεκριμένο χημικό τύπο. Τα ορυκτά δε μπορούν να διασπαστούν σε άλλες ενώσεις με φυσικά μέσα.

Αν και τα περισσότερα πετρώματα αποτελούνται από περισσότερα του ενός ορυκτά, κάποια ορυκτά εμφανίζονται πολλές φορές από μόνα τους σε μεγάλες ποσότητες.

Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί το ορυκτό *σβεστίτης*, που αποτελεί το κυρίαρχο συστατικό μεγάλων μαζών γνωστών ως *μαρμαρα* και *σβεστόλιθοι*. Στις περιπτώσεις αυτές τα πετρώματα χαρακτηρίζονται ως **μονόμεικτα**.

Αντίθετα, όταν τα πετρώματα αποτελούνται από διάφορα ορυκτά χαρακτηρίζονται ως **πολύμεικτα**. Παράδειγμα είναι ο *γρανίτης* που αποτελείται κυρίως από *χαλαζία*, *αστρίους* και *μαρμαρυγίες*.

### 16. Γράψτε την κλίμακα σκληρότητας του Mohs.

Η κλίμακα σκληρότητας του Mohs αποτελείται από 10 ορυκτά τοποθετημένα κατά σειρά αυξανόμενης σκληρότητας:

<sup>3</sup> Ένας πιο πλήρης ορισμός για τα ορυκτά είναι ο ακόλουθος:

**Ορυκτό** είναι ένα φυσικώς εμφανιζόμενο ομογενές στερεό, το οποίο συνήθως σχηματίζεται με ανόργανες διαδικασίες, χαρακτηρίζεται από υψηλό βαθμό ταξινομημένης ατομικής διατάξεως, και έχει χημική σύσταση και φυσικές ιδιότητες, οι οποίες είτε είναι σταθερές είτε κυμαίνονται εντός ορισμένων ορίων.

- |               |              |
|---------------|--------------|
| 1. τάλκης     | 6. άστριος   |
| 2. γύψος      | 7. χαλαζίας  |
| 3. ασβεστίτης | 8. τοπάζιο   |
| 4. φθορίτης   | 9. κορούνδιο |
| 5. απατίτης   | 10. διαμάντι |

### 17. Τι είναι το sheen (ανταύγεια) και πού οφείλεται;

**Ανταύγεια (sheen)** είναι το οπτικό φαινόμενο διάχυτης ανάκλασης του φωτός από τις επιφάνειες εγκλείστων ή άλλων δομικών χαρακτηριστικών μιας πολύτιμης πέτρας. Η ανταύγεια παρατηρείται κυρίως στη φεγγαρόπετρα. Η φεγγαρόπετρα αποτελείται από επάλληλα στρώματα αλβίτη και ορθόκλαστου. Το φως ανακλάται από αυτά τα στρώματα δίνοντας μία χαρακτηριστική διάχυτη λάμψη, η οποία είναι μπλε χρώματος όταν τα στρώματα είναι λεπτά και υπόλευκη ή ασήμι όταν είναι παχύτερα.

### 18. Ποια υλικά ονομάζονται ισότροπα και ποια ανισότροπα;

**Ισότροποι** είναι οι κρύσταλλοι που εμφανίζουν τις ίδιες ιδιότητες προς όλες τις διευθύνσεις. Ισότροπα σώματα είναι τα όλοι οι κρύσταλλοι του **κυβικού**, το γυαλί, το νερό, ο αέρας και άλλα φυσικά σώματα

**Ανισότροπος** χαρακτηρίζεται ο κρύσταλλος που εμφανίζει μεταβλητές φυσικές και οπτικές ιδιότητες όταν μετρηθεί σε διαφορετικές διευθύνσεις. Ανισότροπα σώματα είναι όλοι κρύσταλλοι που **δεν ανήκουν στο κυβικό**, αλλά στα άλλα συστήματα κρυστάλλωσης.

### 19. Ποιες πολύτιμες πέτρες ονομάζονται ιδιοχρωματικές και ποιες αλλοχρωματικές;

Οι πολύτιμοι λίθοι ανάλογα με το χρώμα τους διακρίνονται σε:

- **ιδιοχρωματικούς:** το χρώμα του ορυκτού παραμένει σταθερό και οφείλεται στη χημική τους σύσταση ή στην κρυσταλλική τους δομή (πχ περίδοτο),
- **αλλοχρωματικούς:** το χρώμα του ορυκτού μεταβάλλεται και οφείλουν το χρώμα τους σε ξένες προσμίξεις (πχ ζαφείρι, χαλαζίας).

### 20. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ μιας συνθετικής πολύτιμης πέτρας και μιας απομίμησης; Να αναφέρετε από δυο παραδείγματα. \*

**Συνθετικός** λίθος είναι αυτός που έχει ακριβώς την ίδια χημική σύσταση, ατομική δομή και τις ίδιες φυσικές ιδιότητες με το φυσικό λίθο, αλλά είναι κατασκευασμένος από τον άνθρωπο με τεχνητά μέσα. Οι φυσικές, μηχανικές και οπτικές ιδιότητες του συνθετικού λίθου και του αντίστοιχου φυσικού είναι ακριβώς οι ίδιες γι' αυτό είναι πολύ δύσκολο να τους ξεχωρίσουμε.

Χαρακτηριστικά παραδείγματα συνθετικών πολύτιμων λίθων είναι το συνθετικό ρουμπίνι που παράγεται με τη μέθοδο Βερνείλ και το συνθετικό

διαμάντι που παράγεται με απομίμηση των συνθηκών ανάπτυξης των φυσικών διαμαντιών (υψηλές συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας).

**Απομιμήσεις** (ή υποκατάστατα) ονομάζουμε κάποιες πέτρες που μπαίνουν σε κοσμήματα αντί για κάποιες άλλες ακριβότερες πέτρες. Οι απομιμήσεις δεν έχουν κάποια χημική συγγένεια με την φυσική πέτρα που υποκαθιστούν. Απομίμηση και φυσική πέτρα όμως μοιάζουν οπτικά μεταξύ τους.

Για παράδειγμα ο κόκκινος σπινέλιος και ο κόκκινος τουρμαλίνης είναι φυσικές πέτρες που χρησιμοποιούνται σαν υποκατάστατα του ρουμπίνιου γιατί μοιάζουν με αυτό, αλλά είναι πολύ φτηνότερα. Το κυβικό ζirkόνιο (CZ) και ο μοϊσανίτης είναι τα συνήθη υποκατάστατα του διαμαντιού. Το γυαλί έχει χρησιμοποιηθεί κατά κόρον εδώ και χιλιάδες χρόνια σαν απομίμηση όλων των πετρών σκέτο ή με πρόσμιξη διαφόρων χρωμάτων. Τα πλαστικά έχουν χρησιμοποιηθεί κυρίως σαν απομιμήσεις των οργανικών πολύτιμων πετρών όπως το κεχριμπάρι, το ελεφαντόδοντο και το κοράλλι.

## 21. Τι είναι η λάμψη σε μια πολύτιμη πέτρα; Να αναφέρετε τρία (3) είδη λάμψης με τις αντίστοιχες πέτρες.

Η ιδιότητα της λάμψης αναφέρεται στη φωτεινή ακτινοβολία<sup>4</sup> που ανακλάται πάνω σε μια πρόσφατη επιφάνεια ενός ορυκτού, δηλαδή εννοούμε τη γυαλάδα (ή θαμπάδα) που εκπέμπει η επιφάνεια της πέτρας.

Η λάμψη εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το δείκτη διάθλασης της πέτρας (είναι τόσο μεγαλύτερη, όσο μεγαλύτερος είναι ο δείκτης διάθλασης) και είναι ανεξάρτητη από το χρώμα του ορυκτού. Εξαρτάται, επίσης, από το γυάλισμα της πέτρας (καθώς η ποιότητα γυαλισμού εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη σκληρότητα της πολύτιμης πέτρας, οι σκληρότερες πέτρες έχουν συνήθως μεγάλη λάμψη).

Τα κυριότερα είδη λάμψης είναι τα ακόλουθα:

- υαλώδης → χαλαζίας,
- αδαμάντινη → διαμάντι,
- υπομεταλλική → κυπρίτης,
- μεταλλική → χαλκίτης, σιδηροπυρίτης,
- μαργαρώδης → μαργαριτάρι,
- κηρώδης → τουρκουάζ, κτλ.

## 22. Τι σχισμό έχει το διαμάντι και το τοπάζι;

Το διαμάντι έχει σχισμό τέλειο (111) και το τοπάζι τέλειο (001).

<sup>4</sup> Αν  $I_0$  είναι η ένταση της φωτεινής ακτινοβολίας που προσπίπτει στην επιφάνεια του ορυκτού και  $I_r$  η ένταση της φωτεινής ακτινοβολίας που ανακλάται, τότε ο λόγος  $I_r/I_0$  ονομάζεται ανακλαστική ικανότητα και είναι πάντα μικρότερος της μονάδας.

### 23. Τι είναι το κεχριμπάρι; Πόσοι τύποι κεχριμπαριού υπάρχουν;

Το κεχριμπάρι είναι απολιθωμένο ρετσίνι πεύκων (ηλικίας 25 – 65 εκατομμυρίων χρόνων) που το παράγει μια ειδική κατηγορία κωνοφόρων δέντρων (οικογένεια των πεύκων). Τα πιο συνηθισμένα χρώματα του κεχριμπαριού είναι φωτεινό κίτρινο, πορτοκαλί, καφέ και κόκκινο. Η περιοχή από την οποία προέρχεται το καλύτερο κεχριμπάρι είναι η Βαλτική (Εσθονία, Λετονία, Λιθουανία).

Το κεχριμπάρι δεν έχει καθορισμένο χημικό τύπο, γιατί είναι μίγμα ρητινών, αλλά η μέση χημική του σύσταση είναι  $C_{10}H_{16}O$ . Έχει σκληρότητα 1,5 έως 2.5 (πολύ μαλακό) και έχει ειδικό βάρος 1,05 (περίπου ίδιο με το νερό).

Ονομάζεται και *ήλεκτρον* διότι όταν τρίβεται σε επιφάνεια υφάσματος, ηλεκτρίζεται και τραβά μικρά αντικείμενα (όπως π.χ. κομματάκια χαρτιού). Πολλές φορές μέσα σε κεχριμπάρι έχουν εγκλωβιστεί διάφορες μορφές, όπως φυτά, έντομα και φυσαλίδες.



**Εικόνα 6:** Έντομο εγκλεισμένο σε κεχριμπάρι. Από έκθεμα στο μουσείο της Γης, της Πολωνικής Ακαδημίας Επιστημών στη Βαρσοβία.

Οι διάφοροι τύποι κεχριμπαριού που συναντάμε είναι οι ακόλουθοι:

- **σαξινίτης:** παράγεται στη Βαλτική και έχει κίτρινο ή καφεκίτρινο χρώμα,
- **sea stone ή πέτρα της θάλασσας:** κεχριμπάρι θάλασσας που έχει ξεβραστεί από τα κύματα στις ακτές της Βαλτικής θάλασσας,
- **blue earth:** είδος κεχριμπαριού που έχει μπλε χρώμα και βρίσκεται ανοίγοντας λάκκους μέσα στην άμμο,
- **σμενίτης:** κεχριμπάρι καφέ-κόκκινου χρώματος με φωσφορίζουσα εμφάνιση από τη Σικελία.

### 24. Ποια είναι η βασική αιτία παραγωγής χρώματος στις πολύτιμες πέτρες και ποια είναι γενικά τα στοιχεία χρωματισμού τους;

Το χρώμα που εκπέμπει ένα ορυκτό, αλλά και οποιοδήποτε υλικό στη φύση, παράγεται ως εξής: Το φυσικό φως πέφτει πάνω στο ορυκτό. Όπως είναι

γνωστό, το φυσικό φως περιέχει όλα τα χρώματα. Το ορυκτό θα απορροφήσει όλα τα χρώματα του λευκού φωτός, εκτός από ένα. Αυτό το ένα χρώμα που δεν απορροφά το ορυκτό, αντανακλάται. Αυτό είναι και το χρώμα που βλέπει το μάτι μας.

Κάποια ορυκτά έχουν ένα συγκεκριμένο χρώμα, το οποίο υπάρχει στην ατομική δομή τους (όπως το μπλε του αζουρίτη, το πράσινο του μαλαχίτη, και το κόκκινο του ροδοχρωσίτη). Τα ορυκτά αυτά ονομάζονται *ιδιοχρωματικά*. Στις περισσότερες περιπτώσεις όμως, το χρώμα δεν υπάρχει μέσα στη δομή του ορυκτού, αλλά δημιουργείται από τις προσμίξεις που υπάρχουν στη μάζα του. Στην περίπτωση αυτή μιλάμε για *αλλοχρωματικά* υλικά.

Οι προσμίξεις αυτές συνήθως δεν υπερβαίνουν το 1% της μάζας. Οι προσμίξεις που είναι υπεύθυνες για το χρώμα (άτομα ή ιόντα) έχουν την ονομασία *χρωμοφόρα*. Αναλόγως με την ποσότητα της πρόσμιξης, το χρώμα του ορυκτού, είναι περισσότερο ή λιγότερο έντονο.

Ένα άλλο σημείο που πρέπει να σημειώσουμε είναι πως η ίδια πρόσμιξη δίνει διαφορετικό χρώμα σε διαφορετικά υλικά. Παράδειγμα το χρώμιο  $\text{Cr}^{3+}$  αν μπει σαν πρόσθετο στο κορούνδιο, δίνει κόκκινο χρώμα που είναι το ρουμπίνι. Αν υπάρχει σαν πρόσθετο στη βήρυλλο δίνει πράσινο χρώμα που είναι το σμαράγδι.

## 25. Να αναφέρετε τρεις τρόπους με τους οποίους βελτιώνεται τεχνητά η εμφάνιση μιας πολύτιμης πέτρας. \*

Σε πολλές περιπτώσεις οι πολύτιμοι λίθοι υφίστανται κάποια επεξεργασία για βελτίωση των ιδιοτήτων τους. Αυτή η επεξεργασία ενισχύει ή και αλλάζει το χρώμα της πέτρας, ή μπορεί να αυξήσει την σταθερότητα ή την συνοχή της πέτρας. Αυτό το τελευταίο σημαίνει ότι όταν η πέτρα δεθεί σε κόσμημα δε θα τρίβεται, δε θα επηρεάζεται από οξέα και δε θα αποχρωματίζεται.

Οι τέσσερις κυριότερες μέθοδοι επεξεργασίας είναι:

- η **θέρμανση**,
- η **ακτινοβολία**,
- η **χημική κατεργασία** (περιλαμβάνει διάφορες επεξεργασίες όπως ο εμποτισμός με έλαια, η βαφή, το άσπρισμα, ο διαποτισμός σε όλο το σώμα του λίθου, κτλ)
- και η **συγκόλληση** (συνένωση της πέτρας με κάποιο άλλο υλικό).

Οι δύο πρώτες μέθοδοι (θερμική επεξεργασία και ακτινοβολήση) συνήθως αποσκοπούν να μετατρέψουν τις πέτρες που εξορύσσονται από την γη σε κάποια μορφή πιο σπάνια και με πιο ωραία εμφάνιση. Δηλαδή με τις μεθόδους αυτές μιμούμαστε κάποιες ακριβότερες ποικιλίες της πέτρας. Η χημική επεξεργασία συνήθως έχει σκοπό να βελτιώσει τα επιφανειακά χαρακτηριστικά της πέτρας, και η ενίσχυση ισχυροποιεί την πέτρα για να αποφεύγονται τα ξεφλουδίσματα και οι αποκολλήσεις.

## 26. Τι γνωρίζετε για τα "μαργαριτάρια Μαγιόρκας";

Τα «**μαργαριτάρια Μαγιόρκας**» (Majorica Pearls) στην πραγματικότητα δεν έχουν καμιά σχέση με μαργαριτάρια. Είναι η εμπορική ονομασία κάποιας από τις πολλές απομιμήσεις μαργαριταριού, ένα προϊόν που παράγεται στο εργοστάσιο, από γυαλί, με μια ιριδίζουσα επικάλυψη, μοιάζει όμως πολύ με αληθινό μαργαριτάρι. Πήραν την ονομασία τους από το ισπανικό νησί της Μαγιόρκας στη Μεσόγειο, όπου και παρασκευάστηκαν για πρώτη φορά.

## 27. Να αναφέρετε το όνομα και το χρώμα τεσσάρων πετρών της οικογενείας του χαλαζία.

Ο χαλαζίας παρουσιάζει μία μεγάλη ποικιλία χρωμάτων. Ανάλογα με το χρώμα του παίρνει τις ακόλουθες ονομασίες:

- μαύρο → **καπνίας,**
- μωβ → **αμέθυστος,**
- κίτρινο → **κιτρίνης,**
- ρόδινο → **ροδόχρους χαλαζίας,**
- πράσινο → **πράσιος,**
- άχρους (άχρωμος) → **ορεία κρύσταλλος**

## 28. Ποια είναι η χημική σύσταση, το χρώμα, η σκληρότητα και η λάμψη του διαμαντιού;

Η χημική σύσταση του διαμαντιού είναι ο άνθρακας (C).

Εκτός από τα άχρωμα χημικώς καθαρά διαμάντια υπάρχουν και έγχρωμες ποικιλίες με χρώμα λευκό, κίτρινο, πορτοκαλί ή καφέ. Λιγότερο συνηθισμένα είναι τα κόκκινα, μπλε, πράσινα ή μωβ διαμάντια που είναι γνωστά ως «fancy diamonds». Επίσης, βρέθηκαν διαμάντια που το χρώμα τους ποικίλει από βαθύ γκρι έως μαύρο.

Το διαμάντι έχει σκληρότητα 10 (η μέγιστη σκληρότητα στην κλίμακα του Mohs).

## 29. Τι χρώμα έχει ο Αλεξανδρίτης και σε ποια οικογένεια πολυτίμων πετρών ανήκει;

Ο **Αλεξανδρίτης** είναι μια σπάνια διαφανής ποικιλία της **χρυσοβήρυλλου** που μεταβάλλει το χρώμα της υπό την επίδραση διαφορετικών τύπων φωτός. Στο φως της ημέρας λαμβάνει το πράσινο φως του σμαραγδιού, ενώ κάτω από τεχνητό φως μετατρέπεται σε πορφυρό κόκκινο. Το φαινόμενο της μεταβολής του χρώματος και η εμφάνιση των δύο συγκεκριμένων χρωμάτων οφείλονται στην παρουσία του χρωμίου.

### 30. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ των κρυσταλλικών ορυκτών και των άμορφων; Να αναφέρετε παραδείγματα.

Τα περισσότερα ορυκτά είναι **κρυσταλλικά**, δηλαδή παρουσιάζουν κανονική γεωμετρική διάταξη. Κάτω από κατάλληλες συνθήκες σχηματισμού η κρυσταλλικότητα ενός στερεού μπορεί να εκφραστεί με ένα εξωτερικό κρυσταλλικό σχήμα. Παραδείγματα κρυσταλλικών ορυκτών είναι ο αλίτης.

Στερεά σώματα, όπως το γυαλί, τα οποία στερούνται κρυσταλλικότητας ονομάζονται **άμορφα**. Χαρακτηριστικό παράδειγμα άμορφου ορυκτού είναι ο οπάλιος και ο λειμωνίτης.

### 31. α) Ποια είναι η πιο συνηθισμένη απομίμηση πολύτιμου οπάλιου; β) Να αναφέρετε δύο ποικιλίες πολύτιμου οπάλιου.

α) Η πιο πειστική απομίμηση πολύτιμου οπάλιου έγινε στην Αμερική από τον John Slocum. Πρόκειται για το λεγόμενο «**Slocum stone**» που είναι ένα είδος γυαλιού που παρουσιάζει ιριδισμό.

β) Υπάρχουν διάφορες ποικιλίες πολύτιμου οπάλιου:

- **Λευκός οπάλιος:** αδιαφανής ποικιλία οπάλιου που εμφανίζει ιριδισμό σε λευκό υπόβαθρο,
- **μαύρος οπάλιος:** ημιδιαφανής έως αδιαφανής ποικιλία σκοτεινόχρωμου οπάλιου (μαύρο, μπλε, τεφρό ή πράσινο) που εμφανίζει ιριδισμό,
- **οπάλιος του νερού (water opal):** παρουσιάζει ιριδισμό πάνω σε ένα σχεδόν διαφανές άχρωμο ή ελαφρά κίτρινο υλικό,
- **οπάλιος της φωτιάς (fire opal):** διαφανής έως ημιδιαφανής πορτοκαλίχρωμη ποικιλία με ή χωρίς ιριδισμό,
- **υδροφανής:** ποικιλία ανοιχτόχρωμη και αδιαφανής που παρουσιάζει ιριδισμό όταν βυθίζεται στο νερό.

### 32. Τι σημαίνει πλεοχρωσμός, διχρωσμός και τριχρωσμός; Με ποιο όργανο (γεωλογικό) ανιχνεύεται ο πλεοχρωσμός;

Όταν μια ακτίνα φως εισέλθει σε ένα διπλοθλαστικό κρύσταλλο χωρίζεται σε δύο πολωμένες ακτίνες, των οποίων οι διευθύνσεις ταλάντωσης είναι κάθετες μεταξύ τους. Σε ορισμένους χρωματιστούς διπλοθλαστικούς πολύτιμους λίθους, αυτές οι δύο ακτίνες εμφανίζονται με διαφορετικό χρώμα. Το φαινόμενο της εμφάνισης δύο ακτινών διαφορετικού χρώματος ονομάζεται **πλεοχρωσμός**. Ο πλεοχρωσμός διακρίνεται:

- στο **διχρωσμό:** παρατηρείται στους χρωματιστούς μονάξονες κρυστάλλους (το φως χωρίζεται σε δύο ακτίνες και παράγονται δύο χρώματα), και
- στον **τριχρωσμό:** παρατηρείται στους χρωματιστούς διάξονες κρυστάλλους (επειδή οι δύο ακτίνες ταλαντώνονται σε τρεις κατευθύνσεις και μπορούν να παραχθούν τρία χρώματα).

Επειδή ο πλεοχρωσμός είναι δύσκολο να ανιχνευτεί με γυμνό μάτι, έχει κατασκευαστεί ένα ειδικό όργανο με το οποίο ανιχνεύονται οι δύο πολωμένες ακτίνες χωριστά συγκρίνοντας τα δύο διαφορετικά χρώματα. Το όργανο αυτό λέγεται **διχρωσκόπιο**.

### 33. Τι είναι το ΙΒΟΥΑΡ; Πού βρίσκεται και ποιες απομιμήσεις γνωρίζετε;

Το **ιβουάρ** είναι ένα άσπρο αδιαφανές υλικό, η οδοντίνη, η οποία υπάρχει στα δόντια όλων των θηλαστικών. Στον όρο ιβουάρ συμπεριλαμβάνονται οι χαυλιόδοντες του ελέφαντα, του μαμούθ, αλλά και τα δόντια άλλων θηλαστικών όπως του ιπποπόταμου, του θαλάσσιου ελέφαντα, της φώκιας, κ.α. Απ' όλα αυτά, καλύτερης ποιότητας θεωρείται το άσπρο ελεφαντόδοντο που παράγεται από τον αφρικανικό ελέφαντα. Οι ασιατικοί ελέφαντες έχουν μικρότερους χαυλιόδοντες (οι θηλυκοί δεν έχουν καθόλου) και δίνουν ελεφαντόδοντο που είναι μεν πιο άσπρο, αλλά κιτρινίζει ευκολότερα.

Λόγω των περιορισμών της συνθήκης CITES που ψηφίστηκε για την προστασία των ελεφάντων, χρησιμοποιήθηκαν διάφορες απομιμήσεις για να αντικαταστήσουν το ιβουάρ. Τέτοια **απομιμήσεις** είναι το πλαστικό, τα οστά, τα κέρατα, το φυτικό ελεφαντόδοντο (η σκληρή αλβουμίνη των καρπών ορισμένων φοινικόδεντρων).

### 34. Τι είναι "έγκλειστα"; Πόσες κατηγορίες και πόσες ποικιλίες έγκλειστων έχουμε;

Τα **έγκλειστα** είναι μικρά κομματάκια ή μικρές ποσότητες κάποιου ξένου υλικού, που έχουν εγκλωβιστεί μέσα στη μάζα ενός ορυκτού. Τα έγκλειστα συνήθως υποβιβάζουν την ποιότητα μιας πέτρας. Υπάρχουν περιπτώσεις, όμως, που αναδεικνύουν την πέτρα και αποτελούν στοιχείο της ομορφιάς και της μοναδικότητας της, όπως στο σμαράγδι.

Τα έγκλειστα διακρίνονται:

- ως **προς το χρόνο ανάπτυξης** τους σε: προγενετικά (σχηματίστηκαν πριν από το φιλοξενούντα κρύσταλλο), συγγενετικά (σχηματίστηκαν ταυτόχρονα με το φιλοξενούντα κρύσταλλο κατά το στάδιο της ανάπτυξης), και επιγενετικά (σχηματίστηκαν μετά το φιλοξενούντα κρύσταλλο) και
- ως **προς τη φύση** τους σε: στερεά (άλλοι κρύσταλλοι), υγρά (συνήθως νερό, CO<sub>2</sub> σε υγρή κατάσταση, σπανιότερα πετρέλαιο, κ.α.), και αέρια (συνήθως υδρατμός, CO<sub>2</sub> ή μεθάνιο). Οι τρεις αυτές μορφές της ύλης μπορεί να υπάρχουν ως έγκλειστα είτε μεμονωμένες είτε σε συνδυασμούς μεταξύ τους.

Τα πιο χαρακτηριστικά έγκλειστα είναι:

- κατανομή χρώματος,
- θραυσμός και σχισμός,
- επιφανειακά χαρακτηριστικά,



- κρύσταλλοι διαφόρων μεγεθών και σχημάτων,
- αποτυπώματα,
- βελόνες,
- διδυμία.

**35. Πώς θα ξεχωρίσετε ένα σμαράγδι κομμένο σε έδρες από ένα αντίστοιχα κομμένο πράσινο γυαλί και με ποιο όργανο; Τι ενδείξεις μας δίνονται στην κάθε περίπτωση;**

Για να ξεχωρίσουμε ένα σμαράγδι κομμένο σε έδρες από ένα αντίστοιχα κομμένο πράσινο γυαλί μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα από τα δύο παρακάτω όργανα:

- το **διχρωσκόπιο**: πρόκειται για ένα όργανο που επιτρέπει τη διαφοροποίηση διαφανών λίθων του ίδιου χρώματος και τη διάκριση του ενός από τον άλλο. Σημειώνεται ότι το σμαράγδι είναι διαφανές, εφόσον είναι κομμένο σε έδρες. Το **σμαράγδι** είναι διπλοθλαστικός κρύσταλλος και εμφανίζει διχρωισμό. Επομένως μέσα από το διχρωσκόπιο θα βλέπουμε δύο διαφορετικά χρώματα στα δύο παράθυρα (*κιτρινωπό πράσινο και κυανοπράσινο*). Αντίθετα, το **γυαλί** δεν παρουσιάζει διχρωισμό και θα φαίνεται το ίδιο χρώμα και στα δύο παράθυρα του διχρωσκοπίου.
- το **φίλτρο Chelsea**: χρησιμοποιείται για την παρατήρηση έγχρωμων πολύτιμων λίθων (διαφανών και σπασφαιρών). Τα **σμαράγδια** (πράσινο χρώμα), όταν τα παρατηρούμε με το φίλτρο Chelsea, δείχνουν κόκκινο χρώμα. Το βάθος του πράσινου χρώματος θα καθίσει και το βάθος του κόκκινου χρώματος. Αντίθετα, το πράσινο γυαλί δεν παρουσιάζει καμία μεταβολή στο χρώμα του όταν παρατηρείται με το φίλτρο Chelsea.

**36. Ποια μαργαριτάρια ονομάζονται "BLISTER", ποια "GYST"<sup>5</sup> και ποια "MABE";**

Τα μαργαριτάρια **Blister** είναι φυσικά μαργαριτάρια που αναπτύσσονται προσκολλημένα στο εσωτερικό κέλυφος του μαλακίου. Όταν αποκόπτονται από το κέλυφος, η περιοχή που ήταν σε επαφή με αυτό, μένει χωρίς μάργαρο.

Τα μαργαριτάρια **Mabe** είναι καλλιεργημένα μαργαριτάρια Blister. Παράγονται κολλώντας ένα μικρό ημισφαιρικό κομμάτι μάργαρο στην εσωτερική επιφάνεια του κελύφους του μαλακίου, το οποίο επιστρέφει στο νερό και με τον καιρό επικαλύπτεται από μάργαρο. Όταν η επικάλυψη φθάσει σε ικανοποιητικό αποτέλεσμα, αποκόπτονται από το κέλυφος και η περιοχή που ήταν προσκολλημένη καλύπτεται εκ των υστέρων με μάργαρο.

<sup>5</sup> Δεν υπάρχει στη βιβλιογραφία κάτι για τα μαργαριτάρια «gyst».

### 37. Περιγράψτε τη μέθοδο καλλιέργειας των μαργαριταριών.

Αν μέσα σε ένα μαργαριτοφόρο όστρακο, εισβάλλει ένα ξένο σώμα π.χ. ένα παράσιτο ή κάποιο πετραδάκι, το όστρακο που δεν έχει την δυνατότητα να το αποβάλλει, αντιδρά εκκρίνοντας μάργαρο γύρω από τον εισβολέα με σκοπό να τον εξουδετερώσει. Το όστρακο κατά την διάρκεια των 6 ή 7 χρόνων ζωής του, περιβάλλει με επάλληλα στρώματα μάργαρου το σκουπιδάκι, μέχρι που σχηματίζεται γύρω από αυτό ένα μαργαριτάρι. Επομένως, στα φυσικά μαργαριτάρια, ο άνθρωπος δεν συμμετέχει στη φάση της δημιουργίας του, αλλά όταν το μαργαριτάρι έχει ένα ικανοποιητικό μέγεθος, τότε το συλλέγει. Άρα το φυσικό μαργαριτάρι, έχει τυχαίο σχήμα και χρώμα.

Αντίθετα, στα καλλιεργημένα μαργαριτάρια οι καλλιεργητές, τοποθετούν μέσα στο όστρακο ένα πετραδάκι, ώστε αυτό να αρχίσει να εκκρίνει μάργαρο, και με τα χρόνια να δημιουργηθεί το μαργαριτάρι. Σήμερα τα περισσότερα μαργαριτάρια είναι γλυκού νερού, και παράγονται στην Κίνα. Τα στρογγυλά μαργαριτάρια που κυκλοφορούν στην αγορά είναι καλλιεργημένα, και οφείλουν το σχήμα τους στον πυρήνα που ο καλλιεργητής τοποθέτησε στο όστρακο, και είναι μία γυάλινη σφαίρα. Η ποιότητα του μαργαριταριού ανεβαίνει, όσο πιο παχύ είναι το στρώμα του μάργαρου και πιο μικρός ο πυρήνας. Τα πιο ευτελή μαργαριτάρια, είναι αυτά που υπάρχει μόνο μία φλούδα μάργαρου γύρω από ένα μεγάλο πυρήνα. Το μέγεθος του πυρήνα σε σχέση με την επικάλυψη μπορούμε να το δούμε αν τοποθετήσουμε το μαργαριτάρι, κάτω από προβολέα με δυνατό φως.

## Παράρτημα

### 2. Τι σημαίνει "Κρυσταλλογραφική συνήθεια";

Παραδείγματα κρυσταλλογραφικών συνθηκών (κρυσταλλικών μορφών) που απαντούν στη φύση είναι τα ακόλουθα:

#### 1. Βελονοειδής μορφή



**Εικόνα 7:** Τρεις παραλλαγές βελονοειδούς ρουτίλιου σε χαλαζία

#### 2. Λεπιδοειδής μορφή



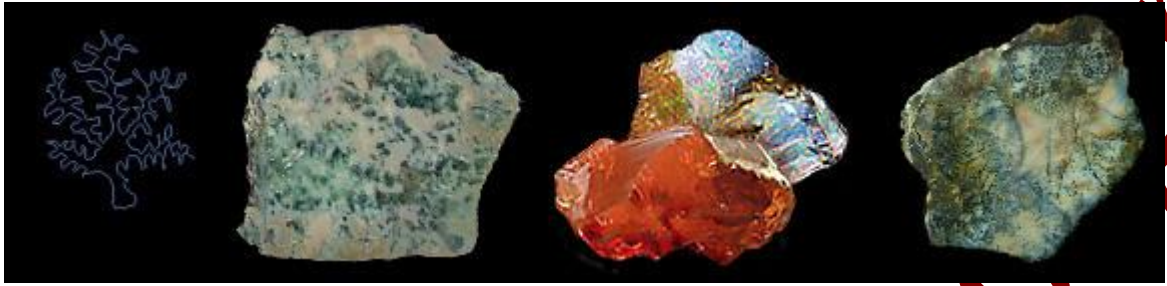
**Εικόνα 8:** Λεπιδοειδής Τανζανίτης (κέντρο) και Κυανίτης (δεξιά)

#### 3. Σηλοειδής μορφή



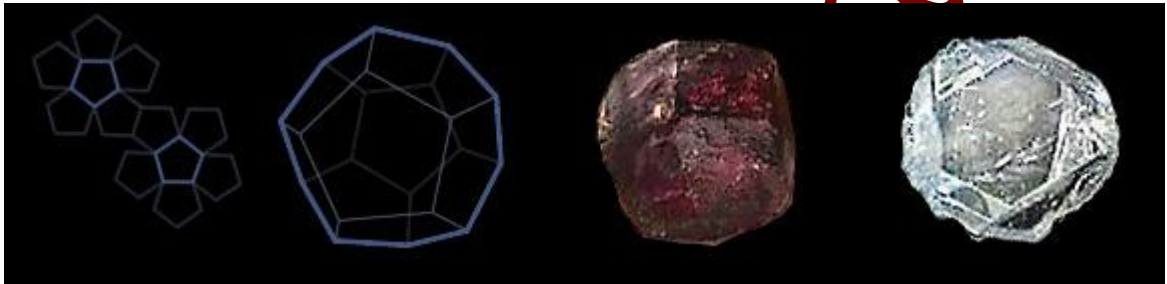
**Εικόνα 9:** Σηλοειδής Χαλαζας (αριστερά), Καπνίας (κέντρο) και βασαλτικοί σχηματισμοί (Yellowstone, Wyoming)

#### 4. Δενδροειδής μορφή



**Εικόνα 10:** Δενδριτικός Αγάτης (αριστερά), Οπάλιος (κέντρο) και Αγάτης (δεξιά)

### 5. Δωδεκαεδρική μορφή



**Εικόνα 11:** Δωδεκαεδρικός γρανάτης (κέντρο), ακατέργαστο διαμάντι (δεξιά)

### 6. Σφαιρόμορφοι κρύσταλλοι



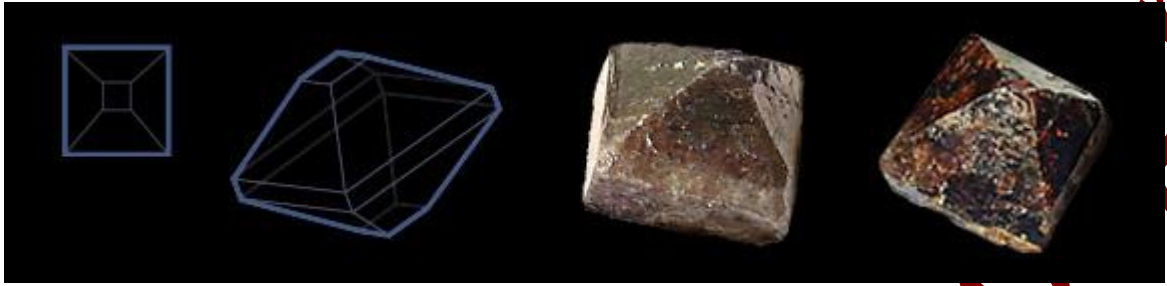
**Εικόνα 12:** Τρεις παραλλαγές σφαιρόμορφου χαλαζία

### 7. Εναντιομορφικός κρύσταλλος



**Εικόνα 13:** Εναντιομορφικοί δίδυμοι κρύσταλλοι χαλαζία (κέντρο), αμέθυστου (δεξιά)

### 8. Ισοεδρικές μορφές



**Εικόνα 14:** Ισοεδρικά ακατέργαστα ζιργκόνια (κέντρο και δεξιά)

**9. Ιδιόμορφοι (ευεδροι) κρύσταλλοι**



**Εικόνα 15:** Ιδιόμορφοι (οκταεδρικοί) κόκκινοι σπινέλιοι

**10. Γεώδης μορφή**



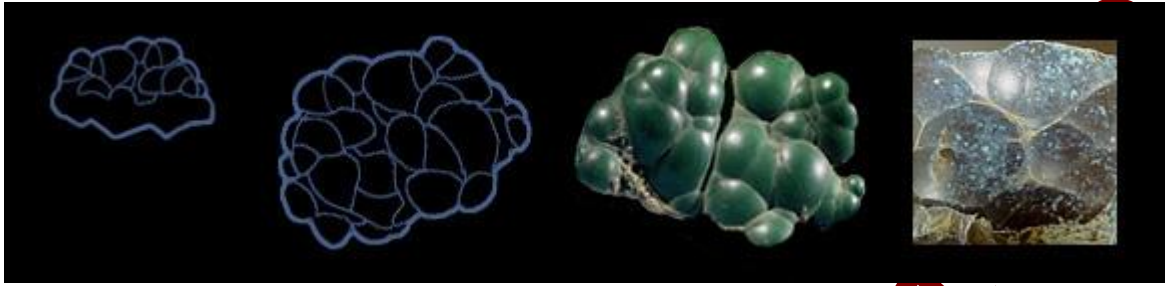
**Εικόνα 16:** Άκοπο γεώδες (αριστερά), γεώδης αμέθυστος (κέντρο) και γεώδης χαλαζίας (δεξιά)

**11. Κοκκώδης μορφή**



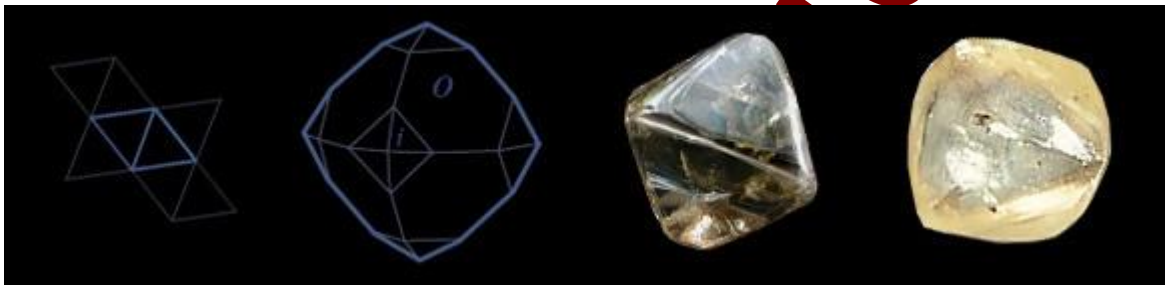
**Εικόνα 17:** Κοκκώδης μάζα περιδοτου (κέντρο) και περιδοτιτικού περιβλήματος (δεξιά)

**12. Βοτρυοειδής μορφή**



**Εικόνα 18:** Βοτρυοειδής μαλαχίτης (κέντρο) και χαλκηδόνιος (δεξιά)

**13. Οκταεδρική μορφή**



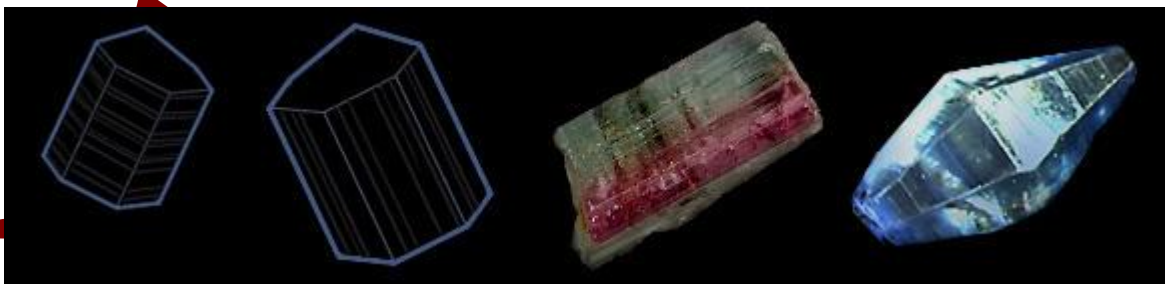
**Εικόνα 19:** Οκταεδρικός άσπρος σπινέλιος (κέντρο) και ακατέργαστο διαμάντι (δεξιά)

**14. Πρισματική μορφή**



**Εικόνα 20:** Πρισματική ακουαμαρίνα (κέντρο), σμαράγδι (δεξιά)

**15. Ραβδοειδής μορφή**



**Εικόνα 21:** Ραβδοειδής (πρισματικός) τουμαλίνης (κέντρο) και ραβδοειδές ζαφείρι (δεξιά)

## 16. Πινακοειδής μορφή



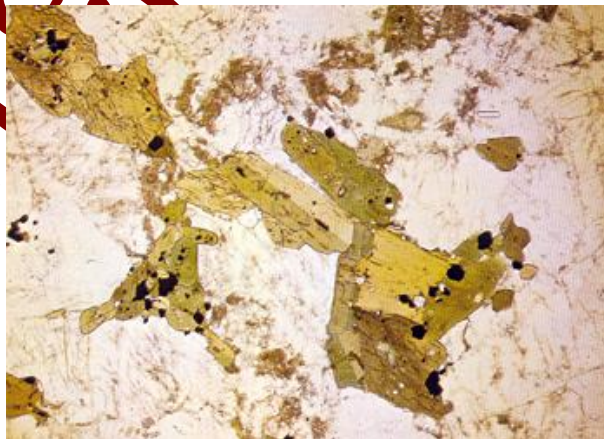
**Εικόνα 22:** Πινακοειδής ασβεστίτης (κέντρο), ρουμπίνι (δεξιά)

### 5. Πώς χρησιμοποιείται το πολωμένο φως στη γεωλογία;

Πιο αναλυτικά, για το τι παρατηρούμε με τον πολωτή μόνο ή με πολωτή και αναλυτή δεξ παρακάτω:

Με τον **πολωτή** μόνο (χωρίς την χρήση του αναλυτή δηλαδή) βλέπουμε τα ορυκτά των πετρωμάτων. Τα διαχωρίζουμε από:

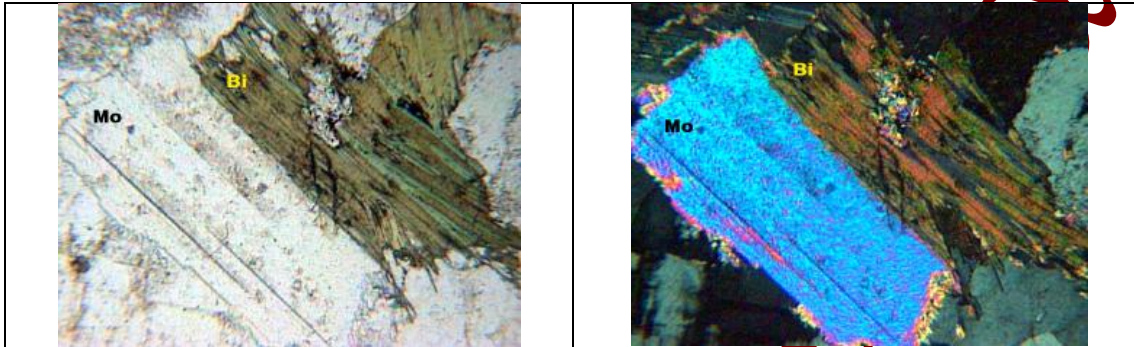
- **Τη διαφάνειά τους:** υπάρχουν **διαφανή** ορυκτά και **αδιαφανή** ορυκτά (δεν διέρχεται το φως από μέσα τους και φαίνονται σκοτεινά). Αδιαφανή είναι συνήθως τα μεταλλικά ορυκτά.
- **Το χρώμα τους:** Κάποια ορυκτά δεν έχουν χρώμα ενώ κάποια άλλα έχουν. Στην παρακάτω φωτογραφία της λεπτής τομής ενός γρανιτικού πετρώματος βλέπουμε **άχρωμα ορυκτά** (χαλαζας και άστριοι) και **έγχρωμα ορυκτά** (βιοτίτης ή κερροσιλίτη).
- **Τα όρια των κρυστάλλων τους και το ανάγλυφό τους:** Η διαφορά στον δείκτη διάθλασης μεταξύ εφραπτόμενων κρυστάλλων δίνει και την αίσθηση ότι κάποια από αυτά ανυψώνονται σε σχέση με τα άλλα. Έτσι έχουμε ορυκτά με **υψηλό** ή **χαμηλό ανάγλυφο**. Αυτό κάνει και τα όρια ορισμένων ορυκτών να φαίνονται εντονότερα. Μερικά ορυκτά επίσης έχουν καλά σχηματισμένους κρυστάλλους ενώ άλλα (συνήθως αυτά που κρυσταλλώνονται αργότερα) αναγκάζονται να γεμίζουν τους υπόλοιπους κενούς χώρους και έτσι να μην σχηματίζουν κρυστάλλους με καλά όρια.
- **Σχισμό:** Κρυσταλλογραφικές επιφάνειες όπου οι δεσμοί είναι σχετικά πιο αδύναμοι φαίνονται στις λεπτές τομές σαν παράλληλες γραμμώσεις. Συνήθως είναι και τα αδύναμα σημεία όπου οι κρύσταλλοι σπάνε εύκολα σε επίπεδες επιφάνειες.
- **Εξαλλιώσεις:** Πολλά ορυκτά δεν είναι χημικά σταθερά στις παρούσες συνθήκες και διασπώνται σε άλλα ορυκτά.
- **Πλεοχρωισμό:** Τα έγχρωμα ορυκτά με περιστροφή της τράπεζας του μικροσκοπίου, οπότε και του δείγματος/λεπτής τομής αλλάζουν την ένταση του χρώματός τους. Το φαινόμενο λέγεται πλεοχρωϊσμός.



**Εικόνα 23:** Εικόνα από πολωτικό μικροσκόπιο με μόνο τον πολωτή

Τοποθετώντας τον αναλυτή βλέπουμε τα χρώματα πόλωσης. Με περιστροφή του δείγματος (τράπεζας του μικροσκοπίου) τα χρώματα αυτά αλλάζουν μεταξύ **κατάσβεσης** (δεν διέρχεται καθόλου φως) και **μέγιστων χρωμάτων πόλωσης**, δηλαδή όπου η διαφορά φάσεων της τακτικής και της έκτακτης ακτίνας είναι μέγιστες.

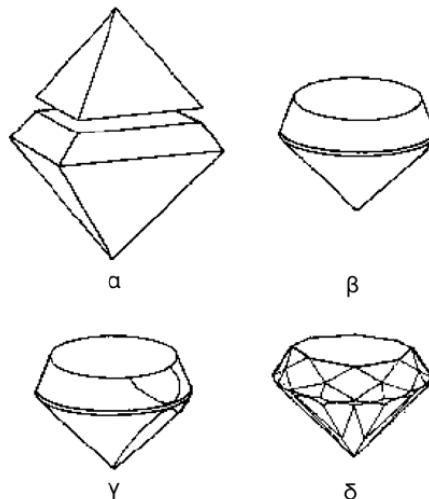
Τα χρώματα πόλωσης είναι ένα διαγνωστικό στοιχείο ορυκτών τόσο από μόνο του αλλά και με άλλα εργαλεία βοηθάει στον προσδιορισμό κρυσταλλογραφικών στοιχείων.



**Εικόνα 24:** Παράδειγμα διαφοράς μεταξύ κανονικών χρωμάτων (αριστερά) και χρωμάτων πόλωσης (δεξιά) [Ο Μοσχοβίτης (Mo), όπως και ο Βιοτίτης (Bi) παρουσιάζουν υψηλά χρώματα πόλωσης. Τα άλλα διαφανή ορυκτά παρουσιάζουν χαμηλά χρώματα πόλωσης (αποχρώσεις του γκρι).]

#### 9. Πότε μια πολύτιμη πέτρα κόβεται "με έδρες" και πότε "cabochon";

Η κοπή ενός λίθου με έδρες περιλαμβάνει τα τέσσερα στάδια, όπως φαίνονται στο ακόλουθο σχήμα.



**Εικόνα 25:** Τα τέσσερα στάδια κοπής ενός λίθου με έδρες

**ΣΤΑΔΙΟ ΠΡΩΤΟ:** Κατά το πρώτο στάδιο γίνεται η επιλογή του ακατέργαστου λίθου που σε αυτή την περίπτωση πρέπει να είναι διαφανής, χωρίς εσωτερικά σπασίματα και έγκλειστα. Επειδή οι περισσότεροι κρυσταλλοί στη φυσική τους μορφή είναι θολοί, ο τεχνίτης γυαλίζει ένα μικρό σημείο του λίθου, γνωστό ως «παράθυρο», έτσι ώστε να δει το λίθο εσωτερικά και να αποφασίσει τον τρόπο και το είδος της κοπής. Στην περίπτωση των έγχρωμων πολύτιμων λίθων, χρησιμοποιώντας μια ισχυρή πηγή φωτός, ψάχνει για το σημείο του λίθου με το καλύτερο χρώμα. Το σημείο αυτό θα αποτελέσει το επάνω τμήμα του λίθου.



**ΣΤΑΔΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ:** Στο επόμενο στάδιο αφαιρούνται τα κομμάτια που δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον με τη βοήθεια ίδιους ηλεκτροκίνητου διαμαντόδισκου, που στην περίπτωση αυτή είναι πάρα πολύ μικρού πάχους, ώστε να μην υπάρχει μεγάλη απώλεια βάρους καθώς το υλικό πλέον είναι μεγάλης αξίας. Στο επιθυμητό κομμάτι που έχει προκύψει, δίδεται ένα σχήμα παραπλήσιο με αυτό που θα αποκτηθεί στο τέλος. Το κομμάτι αυτό συγκολλείται σε μια ξύλινη ή μεταλλική λαβή, με τέτοιο τρόπο ώστε ο τεχνίτης να μπορεί να το χειριστεί κατάλληλα.

**ΣΤΑΔΙΟ ΤΡΙΤΟ:** Στο τρίτο στάδιο σχηματίζονται οι έδρες οι οποίες δημιουργούνται καθώς ο λίθος τριβεται πάνω σε ένα επίπεδο περιστρεφόμενο τροχό επικαλυμμένο με διαμαντόσκονη. Η λαβή με το συγκολλημένο λίθο προσαρμόζεται στην κεφαλή του μηχανήματος που κινείται προς όλες τις κατευθύνσεις δίνοντας τη δυνατότητα περιστροφής σε οποιοδήποτε σημείο και με οποιαδήποτε γωνία. Οι κεφαλές αυτές είναι προσαρμοσμένες σε μηχανήματα που διαθέτουν υψηλής ακρίβειας μικρόμετρα και γωνιόμετρα έτσι ώστε οι λίθοι να μπορούν να κοπούν με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια. Παλαιότερα, αλλά ακόμη και σήμερα σε ειδικές περιπτώσεις η δουλειά αυτή γινόταν με το μαη.

**ΣΤΑΔΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ:** Κατά το τέταρτο στάδιο γίνεται το γυάλισμα χρησιμοποιώντας τους ίδιους τροχούς. Ως λειαντικό μέσο για το γυάλισμα χρησιμοποιείται διαμαντόσκονη με μέγεθος που φθάνει μέχρι και 0.2 mm.

## 10. Τι είναι ο αστερισμός; Να αναφέρετε μια πολύτιμη πέτρα που παρουσιάζει το φαινόμενο του αστερισμού.

Οι αστερισμοί διακρίνονται σε **επιαστερισμούς**, που εμφανίζονται στο ζαφείρι και προκαλούνται από την ανάκλαση του φωτός σε παράλληλα τοποθετημένες προσμίξεις μέσα στον πολύτιμο λίθο, και σε **διαστερισμούς**, που εμφανίζονται στον χαλαζία και είναι το αποτέλεσμα της διάδοσης του φωτός μέσα στον λίθο. Για να εμφανιστεί ο διαστερισμός, πρέπει η φωτεινή πηγή να είναι πίσω από τον λίθο.

## 13. Πώς αξιολογούνται τα διαμάντια;

Σύμφωνα με την αποτελεσματικότητά τους στην αξία ενός διαμαντιού θα ταξινομούσαμε τους παράγοντες ως ακολούθως:

- Χρώμα (COLOUR):** Η χρωματική κλίμακα ξεκινά από το βαθύ κίτρινο και ανεβαίνει συνεχώς μέχρι το απόλυτα άχρωμο. Η απουσία χρώματος δίνει στο διαμάντι μεγαλύτερη αξία. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι έχουν βρεθεί επίσης και διαμάντια με διάφορα χρώματα του ουρανού τόξου. Τα έγχρωμα φυσικά διαμάντια ονομάζονται φανταζί (fancy). Στην περίπτωση αυτή, η αξία του διαμαντιού μεγαλώνει ανάλογα με τη σπανιότητα του χρώματος. Τα χρώματα αυτά μπορεί να είναι κίτρινο, καστανό, ροδο-κόκκινο (σπανιότατο), κυανό (σπάνιο), πράσινο (σπάνιο), πορτοκαλί (συνηθισμένο με μεγάλη εμπορικότητα), μαύρο-ιώδες (αρκετά σπάνιο, αλλά χωρίς ενδιαφέρον).
- Καθαρότητα (CLARITY):** Με την καθαρότητα σχετίζονται όλες οι εσωτερικές ατέλειες (εγκλεισμάτα, προσμίξεις), καθώς και οι ατέλειες στην επιφάνεια του κρυστάλλου (κηλίδες, λεκέδες). Τα εγκλεισμάτα μπορεί να είναι κρυστάλλοι από ένα άλλο διαμάντι ή δομικές ατέλειες, όπως μικρά σπασίματα, οι οποίες φαίνονται συνολικά ως λευκές γραμμές ή νεφελώματα. Το πλήθος, το μέγεθος, το χρώμα, η σχετική θέση και η ορατότητα των εγκλεισμάτων μπορεί να επηρεάσουν την συνολική καθαρότητα ενός διαμαντιού. Όταν δεν υπάρχουν εγκλεισμάτα, τότε το διαμάντι χαρακτηρίζεται καθαρό, χωρίς ατέλειες. Σε γενικές γραμμές, η παρουσία εγκλεισμάτων είναι αρνητικός παράγοντας στη διαμόρφωση της τιμής του.
- Κοπή (CUT):** Η κοπή του διαμαντιού είναι το στάδιο, στο οποίο η πέτρα παίρνει την τελική της μορφή και δείχνει όλη την ομορφιά της. Αποβλέπει κυρίως στην εξάλειψη των φυσικών ατελειών ή στην επικάλυψή τους από στιλπνές επιφάνειες, έτσι ώστε η λαμπρότητα της πέτρας να καθιστά δυσδιάκριτη ή αόρατη τη φυσική ατέλεια. Επίσης, καταβάλλεται προσπάθεια για την ελάχιστη απώλεια βάρους. Το πιο σημαντικό είδος κοπής για τα διαμάντια είναι η κοπή τύπου Brilliant. Η αξία του διαμαντιού εξαρτάται σε ένα μεγάλο ποσοστό από το είδος και την ποιότητα της κοπής.
- Βάρος σε καράτια (CARAT):** Το βάρος των πολύτιμων λίθων μετρείται σε καράτια. Το καράτι ισοδυναμεί με 200mg ή 0,2g. Όσο μεγαλύτερο και βαρύτερο είναι ένα διαμάντι, τόσο σπανιότερο θεωρείται και τόσο αυξάνεται η τιμή του. (Σημείωση: δε θα πρέπει να συγχέεται το carat με το karat που είναι μονάδα μέτρησης της καθαρότητας του χρυσού)

Σε σχέση με την ομορφιά πάντως, σημαντικότερο ρόλο παίζει η κοπή.

## 25. Να αναφέρετε τρεις τρόπους με τους οποίους βελτιώνεται τεχνητά η εμφάνιση μιας πολύτιμης πέτρας.

Αναλυτικότερα για τις μεθόδους αυτές έχουμε:

- Η **θερμική επεξεργασία** (θέρμανση) χρησιμοποιείται συνήθως για ενίσχυση του χρώματος. Συνήθως αυτή η ενίσχυση του χρώματος είναι μόνιμη και δεν υπάρχει αποχρωματισμός με τον καιρό. Ο αμέθυστος, το ρουμίνι, το ζαφείρι, το τοπάζι, η τουρμαλίνη και το ζirkόν συνήθως είναι θερμικά επεξεργασμένα. Οι περισσότερες ακουαμαρίνες επίσης υφίστανται θερμική επεξεργασία για να μεταβληθεί το πρασινογάλαζο χρώμα τους σε γαλάζιο που προτιμούν οι περισσότεροι καταναλωτές.
- Η **ακτινοβολήση** επίσης χρησιμοποιείται για να μεταβάλλει το χρώμα των πετρώων. Το άχρωμο τοπάζι ακτινοβολείται για να γίνει μπλε, η άχρωμη τουρμαλίνη ακτινοβολείται επίσης για να μετατραπεί σε ένα από τα πολλά χρώματα που συναντάμε την τουρμαλίνη στη φύση. Η ακτινοβολήση έχει μικρότερη σταθερότητα από την θέρμανση και οι ακτινοβολημένες πέτρες έχουν την τάση να επανέλθουν στο φυσικό τους χρώμα με τα χρόνια, ή με την έκθεση στην ηλιακό φως.

Σημειώνεται ότι η θερμική κατεργασία και η ακτινοβολήση δεν μπορούν να ανιχνευτούν από τα γεωλογικά εργαστήρια.

- Λέγοντας **χημική κατεργασία** εννοούμε το άσπρισμα (bleaching) των μαργαριταριών ή του ελεφαντόδοντου, τη βαφή (dyeing - staining). Επίσης την εφαρμογή ελαίων, κεριών ρητινών ή πλαστικών για την σταθεροποίηση της εμφάνισης των πετρώων. Οι χημικές κατεργασίες συχνά ονομάζονται και **εμποτισμός** (impregnation), γιατί αυτές οι ουσίες διαπερνούν την επιφάνεια της πέτρας και διαποτίζουν τη μάζα της. Στις πορώδεις πέτρες όπως το περκουάζ, εφαρμόζεται κεριό η ρητίνη για να αποφευχθεί η αλλαγή του χρώματος του. Ρητίνες εφαρμόζονται συνήθως για να καλύψουν μικρορωγμές ή πόρους στην επιφάνεια της πέτρας. Κάποια από αυτά τα χημικά μπορεί να επηρεαστούν από ισχυρούς διαλύτες όπως το αετόν. Γενικά οι χημικές κατεργασίες εύκολα ανιχνεύονται με το μικροσκόπιο.
- Μια άλλη επέμβαση που γίνεται είναι η **συγκόλληση**. Για την συγκόλληση χρειαζόμαστε δύο ή τρεις (doublet ή triplet) φέτες από διαφορετικές πέτρες. Οι φέτες συγκολλούνται μεταξύ τους με μια διάφανη κόλλα. Αυτό γίνεται όταν η εμφανής πέτρα είναι πολύ ακριβή, αλλά υπάρχει ο φόβος αν κοπεί σε πολύ λεπτό φύλλο να σπάσει. Γι αυτό κολλάμε μία ακόμη πέτρα (ή δύο) σαν υπόστρωμα. Άλλοτε πάλι μπορεί το υπόστρωμα να χρησιμοποιεί σαν χρωματικό φόντο για την πέτρα και να την αναδεικνύει. Η κατεργασία αυτή γίνεται συχνά στον οπάλιο ο οποίος είναι μία εύθραυστη πέτρα, και κολλώντας μια ή δύο φέτες χαλαζία να προστατεύεται.

Μία παλιά επεξεργασία των πετρώων είναι οι εμποτισμοί. Με αυτή τη λέξη εννοούμε το πέρασμα μιας όψης της πέτρας με μια ουσία που της προσδίδει κάποιες ιδιότητες. Μια γνωστή περίπτωση είναι το στράς όπου αλείφεται η κάτω όψη ενός γυαλιού ή χαλαζία με καθρέφτη, ώστε να αυξάνονται κατά πολύ οι αντανακλάσεις του φωτός και κατά συνέπεια η λάμψη της πέτρας.

## 20. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ μιας συνθετικής πολύτιμης πέτρας και μιας απομίμησης; Να αναφέρετε από δυο παραδείγματα. \*

Διαφορές μεταξύ φυσικών και συνθετικών κρυστάλλων:

- α) Έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά εγκλειστα (φυσικού/συνθετικού τύπου)
- β) Έχουν διαφορετική τιμή (τα συνθετικά είναι πιο φθηνά)
- γ) Έχουν διαφορετικό τρόπο δημιουργίας (κατασκευασμένα στη φύση/ κατασκευασμένα από τον άνθρωπο).