

7. Δειγματοληψία και κατασκευή Λεπτών Τομών

7.1 Γενικά

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναφερθούν ορισμένα "μυστικά" που αφορούν στην επιλογή της θέσης και τον τρόπο δειγματοληψίας στην ύπαιθρο, στην προετοιμασία των δειγμάτων, στην κατασκευή λεπτών τομών και σε ορισμένα προβλήματα που παρουσιάζονται στην κατανόηση και ερμηνεία των δομών στις τρεις διαστάσεις από την παρατήρηση στις δύο διαστάσεις (τομές).

7.2 Δειγματοληψία στην ύπαιθρο

Τα βασικά στοιχεία για τη δειγματοληψία στην ύπαιθρο είναι τα ακόλουθα:

- Η επιλογή της θέσης και του δείγματος στην ύπαιθρο πρέπει να γίνεται ανάλογα με το αντικείμενο ενδιαφέροντος αλλά και με τη μέθοδο ανάλυσης και εξέτασης που πρόκειται να ακολουθήσουμε.
- Πρέπει να υπάρχει μια καλή εικόνα της δομής στην περιοχή ώστε η επιλογή θέσης και δείγματος να είναι συνειδητή. Καλό θα είναι οι δομές αλλά και η λιθολογία να αναγνωρίζονται πρώτα στην ύπαιθρο και μετά να ακολουθεί η δειγματοληψία, ώστε στο εργαστήριο "να γνωρίζουμε τι κόβουμε".
- Τα δείγματα πρέπει να συλλέγονται προσανατολισμένα και αυτό πρέπει επίσης να γίνεται με μεγάλη προσοχή, δεδομένου ότι κάποιο λάθος θα δημιουργήσει πολλά προβλήματα (π.χ. στο κρίσιμο ερώτημα της φοράς διάτμησης).
- Φωτογραφίες και σκίτσα από τη θέση δειγματοληψίας, από το ίδιο το δείγμα, από τα στοιχεία που έχουν καταγραφεί πάνω στο δείγμα (αρίθμηση, προσανατολισμός κλπ.) κρίνονται απαραίτητα σε κάθε περίπτωση.
- Οι πιο κατάλληλες λιθολογίες για προσδιορισμό P_{Tt} path είναι οι πηλίτες και οι μεταβασίτες.
- Τα πηλιτικά πετρώματα αναπτύσσουν φυλλώσεις που δεν καταστρέφονται εύκολα από τις επόμενες παραμορφωτικές φάσεις. Οι μεταβασίτες αντίθετα δεν δίνουν συνήθως δομές και στοιχεία για τις παραμορφωτικές φάσεις. Το ίδιο και τα μάρμαρα, δεδομένου ότι ο ασβεστίτης ανακρυσταλλώνεται ακόμα και σε πολύ μικρές θερμοκρασίες.

- Τα δείγματα πρέπει να λαμβάνονται πάντα σε σχέση με τις μεγαλύτερης κλίμακας δομές, που είναι γνωστή η σχετική χρονική ακολουθία τους.
- Αν υπάρχουν περισσότερες από μία φάσεις παραμόρφωσης, θα πρέπει να υπάρχουν δείγματα από όλες τις φυλλώσεις που χαρακτηρίζουν κάθε φάση.
- Δείγματα με επικαλυπτόμενες δομές μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να είναι πολύ χρήσιμα.
- Σε δειγματοληψία από μεγάλη πτυχή πρέπει να σημειώνεται το σκέλος της πτυχής απ' όπου πάρθηκε το δείγμα.
- Τα δείγματα σε ζώνες διάτμησης πρέπει να παίρνονται από τη ζώνη που έχει την υψηλότερη καταπόνηση.
- Αν πρέπει να πάρουμε δείγματα για προσδιορισμό φοράς διάτμησης πρέπει να έχουμε βεβαιωθεί ότι στο σημείο λήψης του δείγματος υπάρχουν οι κατάλληλες δομές, ο τύπος των οποίων εξαρτάται από τη λιθολογία.
- Δειγματοληψία δεν κάνουμε μόνο από αυτό που φαίνεται "κύριο", "ιδιόμορφο" και "εξαιρετικό", αλλά και από αυτό που φαίνεται συνηθισμένο, αφού συχνά μπορεί να περιλαμβάνει την πληροφορία που μας λείπει.
- Ανάλογα με το μέγεθος των δομών, μπορεί να χρειασθούν περισσότερες από μία λεπτές τομές για να τις μελετήσουμε. Ή μπορεί να χρειασθεί η κατασκευή μεγάλου μεγέθους λεπτής τομής.

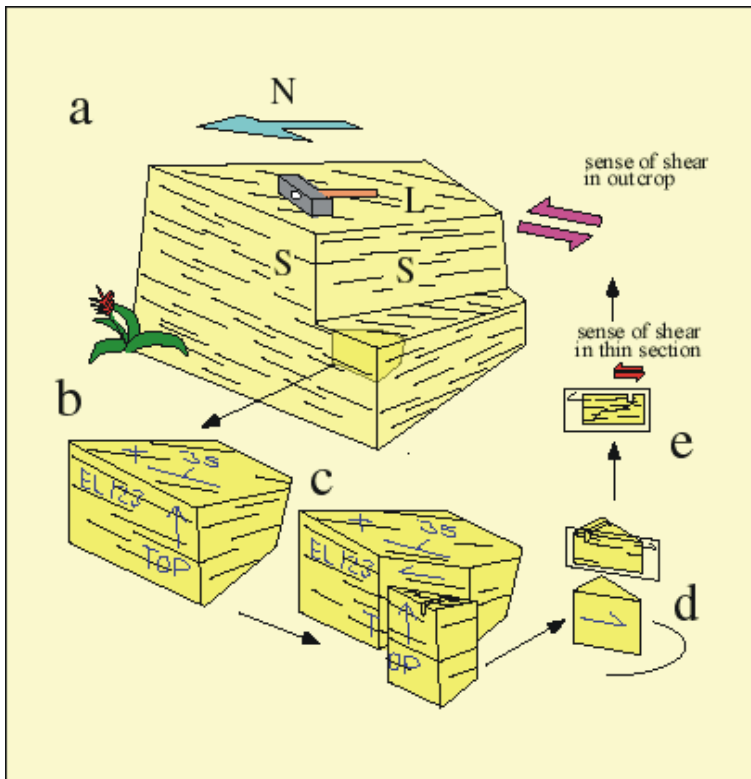
7.3 Κατασκευή Λεπτών Τομών

Στην Εικ. 7.1 παρουσιάζεται η μέθοδος λήψης προσανατολισμένων δειγμάτων στην ύπαιθρο και κατασκευής προσανατολισμένων λεπτών τομών για εξέταση στο μικροσκόπιο. Το σύμβολο της παράταξης και της φοράς μέγιστης κλίσης, που συνοδεύεται από την τιμή της φοράς (από 0° - 360°) και την τιμή της μέγιστης κλίσης (από 0° - 90°), σημειώνονται σε μία επιφάνεια του δείγματος. Χρησιμοποιείται επιπλέον ένα σύμβολο (π.χ. σταυρός ή βέλος) που δείχνει αν η επιφάνεια που σημειώθηκε βρίσκεται στην πάνω ή στην κάτω μεριά του δείγματος. Μπορούμε να σημειώσουμε επικουρικά μία ακόμα επιφάνεια για λόγους ασφαλείας (Εικ. 7.1a,b).

Επισημαίνεται ότι η επιφάνεια που θα μετρηθεί με την πυξίδα και θα σημειωθεί το σύμβολο και οι τιμές της κλίσης, είναι καλό να μην είναι τυχαία αλλά να είναι η φύλλωση, κινηματικά στοιχεία της οποίας ενδιαφερόμαστε να μελετήσουμε. Καλό είναι επίσης πάνω στο δείγμα να μετρείται και να σημειώνεται και η γράμμωση έκτασης (Εικ. 7.1b). Αν βέβαια υπάρχει μια οποιαδήποτε επιφάνεια του δείγματος μετρημένη και σωστά σημειωμένη, τότε στο εργαστήριο μπορούν να μετρηθούν και οι υπόλοιπες δομές (φύλλωση, γράμμωση κλπ.). Είναι όμως πιο δύσκολο απ' ότι αν μετρηθούν στην ύπαιθρο στην πραγματική τους θέση, πριν πάρουμε το δείγμα.

Παίρνοντας τώρα το δείγμα στο εργαστήριο, κόβουμε με τον ειδικό τροχό κοπής ένα κομμάτι από το δείγμα (Εικ. 7.1c). Η κοπή γίνεται συνήθως παράλληλα με την γράμμωση έκτασης (και σχετικά κάθετα στη φύλλωση). Η κοπή αφήνει δύο επιφάνειες, κατοπτρικά όμοιες. Η μία βρίσκεται στο κομμάτι που κόψαμε και η άλλη στο υπόλοιπο δείγμα. Και στις δύο αυτές επιφάνειες σημειώνουμε ένα βέλος με μονό τόξο, στην πάνω μεριά της το-

μής, παράλληλο στην γράμμωση έκτασης. Κάνουμε επίσης με τον τροχό μια σχισμή στο πάνω μέρος του κομματιού που κόψαμε, κάθετη στη γράμμωση.



Εικ. 7.1. Η διαδικασία λήψης προσανατολισμένου δείγματος και κατασκευής προσανατολισμένης λεπτής τομής.

Κολλάμε τώρα το γυαλί του παρασκευάσματος πάνω στην επιφάνεια του κομματιού που κόψαμε, προσέχοντας ώστε το ίχνος από τη σχισμή αλλά και το βέλος που έχει σημειωθεί να είναι μέσα στο πλαίσιο του γυαλιού. Σημειώνουμε ένα ίδιο βέλος στην ίδια μεριά και με την ίδια αφορά πάνω στο γυαλί (Εικ. 7.1d). Χρειάζεται μεγάλη προσοχή για να μη χαθούν τα σύμβολα προσανατολισμού που έχουν σημειωθεί σε όλη τη διαδικασία.

Ολοκληρώνουμε τη λεπτή τομή, προσδιορίζουμε τα κινηματικά στοιχεία (Εικ. 7.1e), τα οποία μέσα από το δείγμα μπορούμε να ανάγουμε στην εμφάνιση στο ύπαιθρο απ' όπου τα πήραμε. Για το συγκεκριμένο παράδειγμα έχω κίνηση προς τα NE.

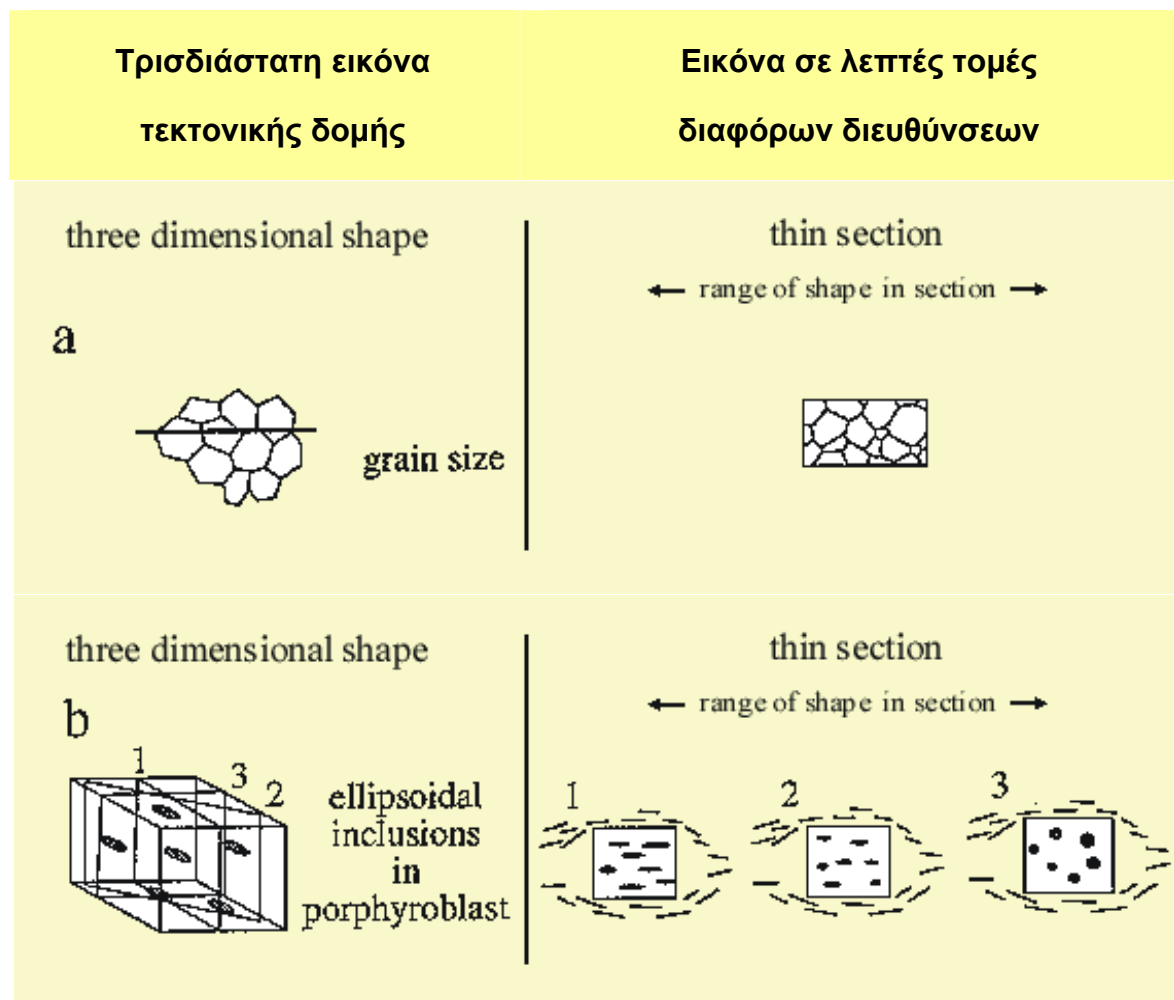
Ορισμένα άλλα στοιχεία που αφορούν στην επιλογή του προσανατολισμού των λεπτών τομών, συνοψίζονται στα ακόλουθα:

- Στη μη-ομοαξονική παραμόρφωση που δίνει δομές με μονοκλινική συμμετρία, τομές κάθετες στη σχιστότητα και παράλληλες στη γράμμωση θα δώσουν το μεγαλύτερο ποσό πληροφοριών.
- Στην περίπτωση που υπάρχουν πτυχές με άξονες παράλληλους στη γράμμωση έκτασης, χρειάζονται τομές κάθετες στον άξονα των πτυχών, ώστε να μελετηθούν οι πτυχές αυτές.
- Στην περίπτωση του πτυχοσχισμού, όσο η γωνία της τομής με τον άξονα της μικροπτύχωσης πλησιάζει τις 90^0 , τόσο περισσότερες πληροφορίες θα ληφθούν.

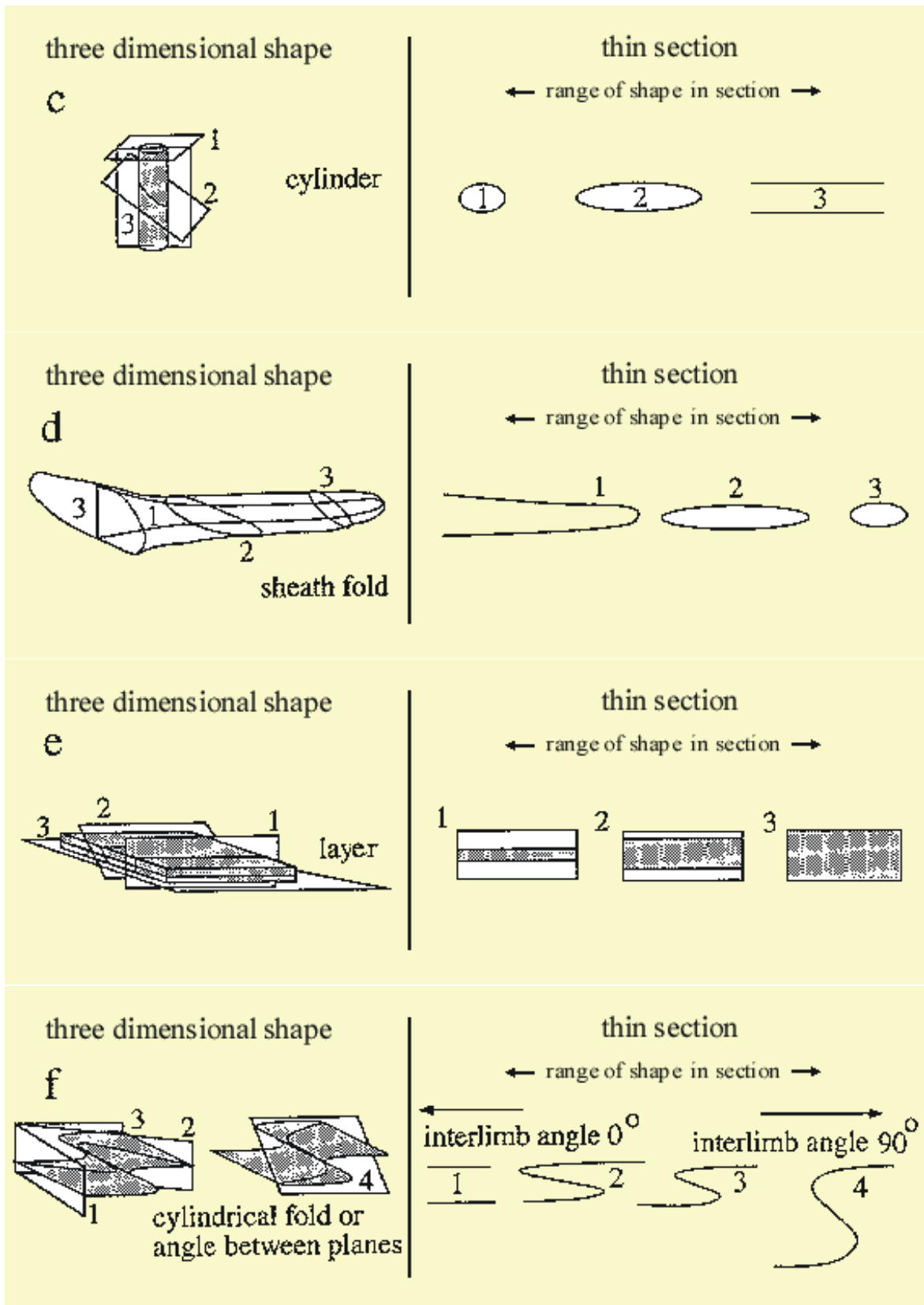
- Αν υπάρχουν δύο διατεμνόμενες φυλλώσεις η πιο κατάλληλη τομή είναι αυτή που είναι κάθετη στη γραμμωση διατομής τους.
- Στην περίπτωση πορφυροβλαστών με εγκλείσματα, πρέπει να γίνουν τομές σε διάφορες διευθύνσεις (π.χ. τομές κάθετες ή παράλληλες στη γραμμωση), ανάλογα με το αν υπάρχουν γραμμώσεις, το είδος τους και την παραμορφωτική φάση που αυτές ανήκουν. Συχνά χρειάζεται να γίνουν τομές παράλληλες στη φύλλωση ώστε να αποσαφηνισθεί ποιας διεύθυνσης τομή κάθετη στη φύλλωση είναι η πιο κατάλληλη. Στην περίπτωση που η εσωτερική δομή των πορφυροκλαστών δεν είναι σαφής και δεν υπάρχουν γραμμώσεις, χρειάζεται να γίνουν τομές σε πολλές διευθύνσεις.

7.4 Η Γεωμετρία στις Λεπτές Τομές και το Πρόβλημα των Τριών Διαστάσεων

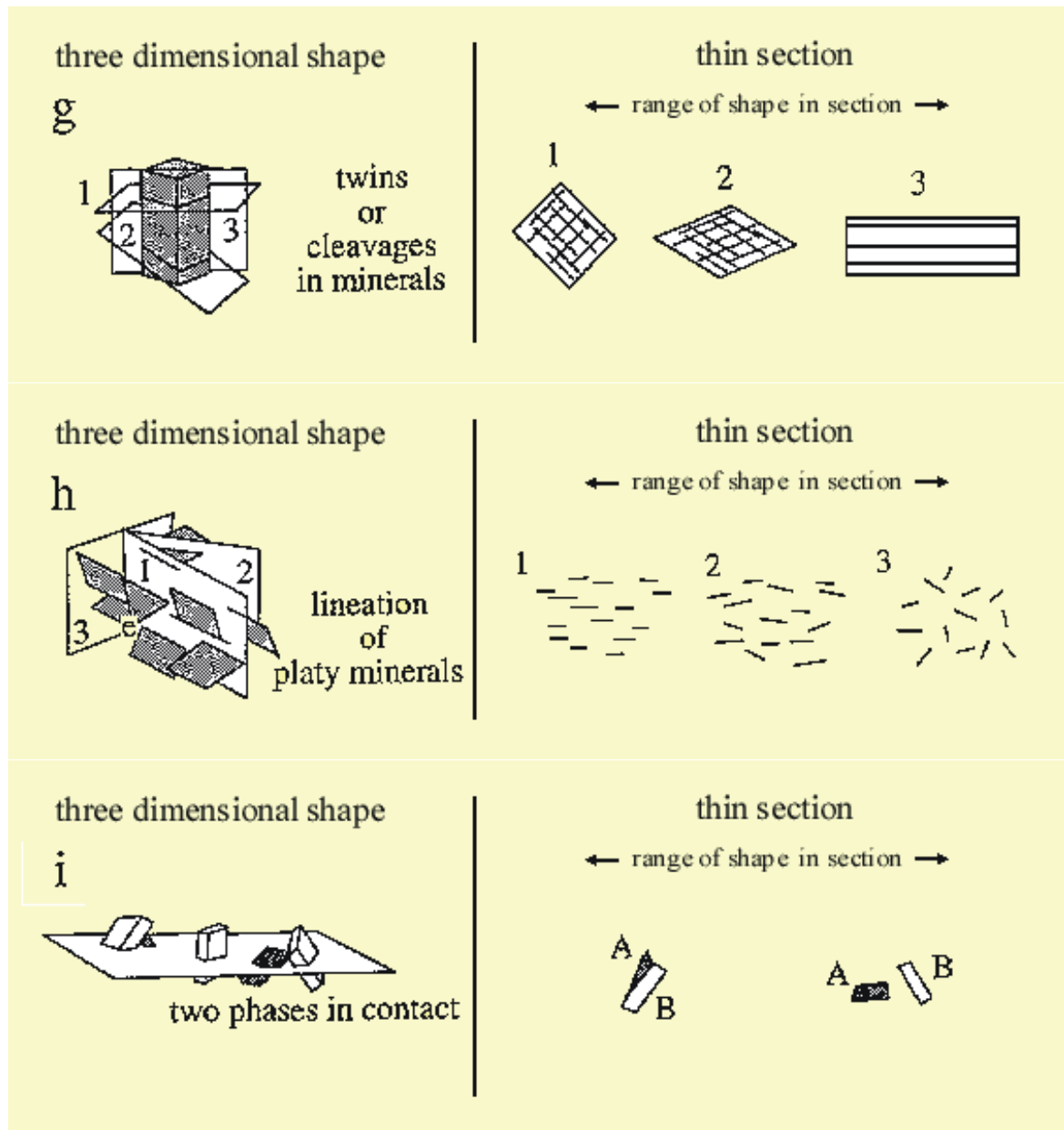
Οι λεπτές τομές αντιπροσωπεύουν τομές σύνθετων δομών που αναπτύσσονται στις τρεις διαστάσεις και ως εκ τούτου δεν μπορούν πάντα να τις αναπαραστήσουν σωστά. Στην Εικ. 7.2 φαίνεται πως διαφορετικές τομές σε τεκτονικές δομές δίνουν και διαφορετικά αποτελέσματα σε ότι αφορά στα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των δομών αυτών.



Εικ. 7.2, συνέχεια στην επόμενη σελίδα →



Εικ. 7.2, συνέχεια στην επόμενη σελίδα →



Εικ. 7.2. Η σχέση ανάμεσα στη γεωμετρία των τεκτονικών δομών σε τρεις διαστάσεις και στη γεωμετρία που συνήθως παρατηρούμε στις λεπτές τομές.

Έτσι λοιπόν το μέγεθος και το σχήμα των κρυστάλλων των ορυκτών, το σχήμα των εγκλεισμάτων, το σχήμα κυλινδρικών αντικειμένων, η μορφή και το σχήμα sheath folds, το πάχος ενός στρωματιδίου, η γωνία των σκελών μη-κυλινδρικών πτυχών, διδυμίες και σχισμοί κρυστάλλων, γραμμώσεις φυλλωδών ορυκτών, η επαφή κρυστάλλων διαφορετικών φάσεων και το σχήμα πολύπλοκων ορίων κρυστάλλων αποτελούν ορισμένα μόνο από τα στοιχεία που εξαρτώνται άμεσα από τον προσανατολισμό της λεπτής τομής.