

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΑΝΑΣΚΑΦΙΚΩΝ ΓΥΑΛΙΝΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ

Βασικά στοιχεία που αφορούν στη συντήρηση ενός γυάλινου αρχαιολογικού ή ιστορικού αντικειμένου:

- Αρχή συμβατότητας υλικών συντήρησης,
- Αρχή αντιστρεψιμότητας υλικών συντήρησης,
- Αρχαιολογικά στοιχεία και περιβάλλον εύρεσης του αντικειμένου,
- Διαστάσεις του αντικειμένου,
- Περιγραφή του αντικειμένου πριν την επέμβαση,
- Κατάσταση του ευρήματος (προηγούμενες επεμβάσεις),
- Εξέταση και ανάλυση του υλικού του αντικειμένου,
- Επιλογή των μεθόδων συντήρησης,
- Εργασίες συντήρησης (καθαρισμός, στερέωση, συγκόλληση, συμπλήρωση και αισθητική αποκατάσταση),
- Προτεινόμενες συνθήκες αποθήκευσης και έκθεσης,
- Φωτογραφική τεκμηρίωση.

ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Στη συντήρηση ενός γυάλινου αρχαιολογικού ευρήματος περιλαμβάνονται:

- πρώτα σωστικά μέτρα κατά την ανασκαφή,
- εξέταση του υλικού και των μορφών διάβρωσης,
- καθαρισμός και απομάκρυνση των επικαθίσεων,
- στερέωση της σαθρής επιφάνειας,
- συγκόλληση των διαφόρων θραυσμάτων,
- συμπλήρωση των περιοχών που λείπουν,
- αισθητική αποκατάσταση του αντικειμένου.

Συνήθως χρησιμοποιούνται διαφορετικές τεχνικές για χρωματιστά γυαλιά.

α. Γυαλί από ανασκαφή (αρχαιολογικό γυαλί).

Το γυαλί από ανασκαφή βρίσκεται συνήθως σε κομμάτια από διάφορα σκεύη, κοσμήματα και υαλοπίνακες, όπου γίνεται αξιολόγηση των κομματιών που θα συντηρηθούν.

Μετά την αποκάλυψη των αντικειμένων, τοποθετούνται ετικέτες με τα στοιχεία τους και συσκευάζονται κατάλληλα.

Στη συνέχεια, όταν πρόκειται για υγρό ή βρεγμένο γυαλί, ακολουθεί η τοποθέτησή του σε αδιάβροχη σακούλα και αδιάβροχα ετικέτα - μελάνι μπαίνουν εσωτερικά και εξωτερικά της συσκευασίας. Όταν πρόκειται για στεγνό και μη σαθρό γυαλί, τα στοιχεία σημειώνονται με μελάνι λάκκας ή στερεωτικού και επικαλύπτονται με ένα δεύτερο στρώμα στερεωτικού.

Οι πιο πολλές επικαθίσεις, που είναι ευδιάλυτες, φεύγουν με πλύσιμο με απιονισμένο νερό, ενώ οι δυσδιάλυτες όπως είναι το ανθρακικό ασβέστιο (CaCO_3), το θειικό ασβέστιο (CaSO_4) και τα πυριτικά άλατα (SiO_3^{2-}), σχηματίζουν μια πορώδη και σκληρή κρούστα. Πολλές φορές το γυαλί σε επαφή με μέταλλα, όπως σίδηρο (Fe) και χαλκό (Cu), έχει επικαθίσεις προϊόντων οξειδωσης των μετάλλων αυτών ενώ από κάτω εμφανίζεται διαβρωμένο το γυαλί με αποτέλεσμα τα κομμάτια της διαβρωμένης επιφάνειας να φαίνονται σαν επικαθίσεις.

Το νερό που περιέχει το διαβρωμένο γυαλί διατηρεί τη διαφάνεια και συγκρατεί τις διαβρωμένες στιβάδες, οπότε με το απότομο στέγνωμα προκαλείται θάμπωμα και συρρίκνωση ή αποφλοίωση του γυαλιού, που δύσκολα αποκτά τις αρχικές του ιδιότητες.

Σε ζεστές περιοχές ή ξηρά κλίματα το γυαλί μπορεί να είναι μερικά αφυδατωμένο ή και εντελώς, όπως σε τάφους στην έρημο.

Όταν το γυαλί προέρχεται από θάλασσα ή λίμνες, δεν γίνεται επιτόπου καθαρισμός διότι μπορεί να καταστραφούν αρχαιολογικά στοιχεία και δεν στεγνώνεται το αντικείμενο, διότι μπορεί να προκληθεί κρυστάλλωση των διαλυτών αλάτων που περιέχονται στους πόρους.

Για την απομάκρυνση των διαλυτών αλάτων το αντικείμενο δεμβραπτίζεται απευθείας σε απιονισμένο νερό, διότι αυτό μπορεί να εισχωρήσει βίαια λόγω ωσμωτικής πίεσης στη διαβρωμένη επιφάνεια και να τη ρηγματώσει. Στο νερό που χρησιμοποιούμε ελαττώνουμε σταδιακά την περιεκτικότητα σε άλατα και αυτό επιτυγχάνεται με χαμηλή ροή φρέσκου νερού με χαμηλή πίεση και συνεχή εμβάπτιση του αντικειμένου, ελέγχοντας την ειδική ηλεκτρική αγωγιμότητα του εκπλύματος, την παρουσία χλωριόντων (Cl^-) με νιτρικό άργυρο (AgNO_3) και την παρουσία θειικών ιόντων (SO_4^{2-}) με νιτρικό βάριο ($\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$).

Στη συνέχεια το αντικείμενο εμβραπτίζεται προσωρινά σε απιονισμένο νερό και κατόπιν, αν θέλουμε να εφαρμόσουμε βιολογική και αναλυτική εξέταση, αποθηκεύεται σε 70% αιθανόλη που εμποδίζει την ανάπτυξη βιολογικών επικαθίσεων και διατηρεί τους μικροοργανισμούς. Μετά το αντικείμενο συσκευάζεται σε αεροστεγή σακούλα.

Όταν το γυαλί προέρχεται από ανασκαφή από πολύ υγρές περιοχές αμέσως πρέπει να σκεπάζεται με βρεγμένη κομπρέσα, η οποία να καλύπτεται με φύλλο πολυαιθυλενίου για να μην εξατμίζεται το νερό.

Για να μην ευνοηθεί η ανάπτυξη μυκήτων και βακτηρίων είναι προτιμότερο να αποφεύγονται διάφορα οργανικά υλικά. Το γυαλί πρέπει να παραμένει σε δροσερό μέρος ή σε ψυγείο και αν αυτό δεν υπάρχει, απαιτείται το ουδέτερο διάλυμα ενός βιοκτόνου.

Για να αποφευχθεί η υδρόλυση, σε υψηλές τιμές του pH, απαιτείται η αποθήκευσή του σε ψυγείο για μεγάλο χρονικό διάστημα ή η στερέωσή του με τον εμποτισμό ενός στερεωτικού διαλύματος, που επιτρέπει το στέγνωμα του αντικειμένου, αλλά παρεμποδίζει την είσοδο του νερού και του αέρα στη διαβρωμένη κρούστα. Συγκεκριμένα το γυάλινο αντικείμενο αρχικά βυθίζεται σε 50% αιθανόλη και 50% νερό για μία ώρα και στη συνέχεια εμβαπτίζεται σε αυξανόμενες περιεκτικότητες του στερεωτικού διαλύματος, μέχρι να βυθιστεί σε διάλυμα στερεωτικού κανονικής περιεκτικότητας.

Όταν το γυαλί προέρχεται από στεγνές περιοχές πρέπει να παραμένει σε ξηρές συνθήκες, ενώ τα κομμάτια αποθηκεύονται σε κλειστές σακούλες και τοποθετούνται οριζόντια, σε κουτιά από σκληρό χαρτόνι που γεμίζονται με πολυεστέρα ή χαρτί. Εδώ, αποφεύγεται το βαμβάκι γιατί οι ίνες του είναι δύσκολο να απομακρυνθούν από ευαίσθητα γυάλινα αντικείμενα και η αποθήκευση πρέπει να γίνεται σε σχετική υγρασία (RH) μεγαλύτερη από 42% για να αποφευχθεί η παραπέρα διάβρωση του γυάλινου αντικειμένου. Εδώ η συρρίκνωση της επιφάνειας του γυαλιού προέρχεται και από μηχανικές τάσεις του υπερκείμενου βάρους του εδάφους.

Όταν το γυαλί αποκαλυφθεί από την ανασκαφή μαζί με χώμα, πρέπει να διατηρηθεί η υγρασία του χώματος, με συσκευασία σε σακούλες - κουτιά και να γίνει άμεση επέμβαση. Κάθε αφυδάτωση θα θρυμματίσει πρώτα το χώμα και θα δημιουργηθούν εξωτερικά προβλήματα στο αντικείμενο.

Όταν το γυαλί αποκαλυφθεί από την ανασκαφή μαζί με μέταλλα, όπως στα σμάλτα όπου υπάρχει κράμα χαλκού, παρουσιάζονται προβλήματα αποθήκευσης, π.χ. για να παραμείνει ο χαλκός το αντικείμενο αποθηκεύεται σε σακούλα πολυαιθυλενίου με σχετική υγρασία (RH) μεταξύ 40% και 50% και τοποθετείται στη σακούλα silica gel. Αυτό όμως γίνεται όταν το γυαλί προέρχεται από ξηρό περιβάλλον και όχι όταν πρόκειται για βρεγμένο γυαλί.

ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

Καθαρισμός διαλυτών επικαθίσεων.

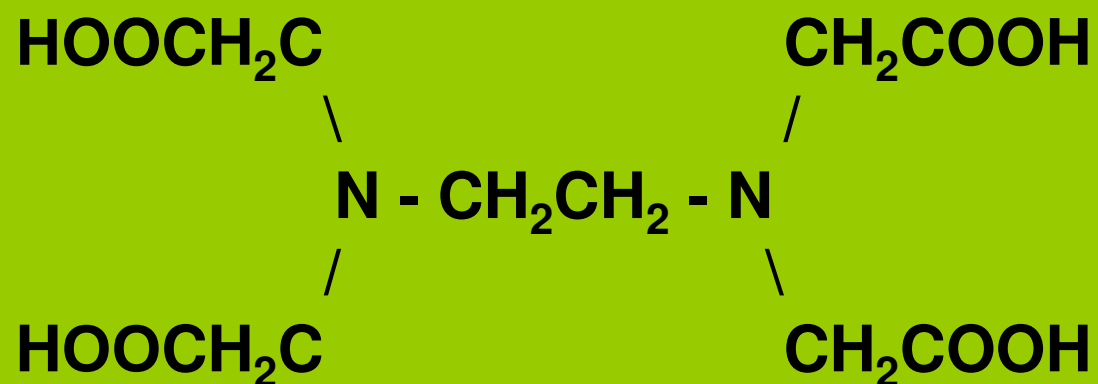
Οι διαλυτές επικαθίσεις απομακρύνονται με απιονισμένο νερό, με απαλό τρίψιμο, ανάλογα με την περίπτωση ή με σφουγγαράκι βουτηγμένο σε νερό, αιθανόλη, ακετόνη, white spirit, προπανοδιόλη, industrial methylated spirit (I.M.S., δηλ. ένας όγκος νέφτι και 19 όγκοι αιθανόλη 95% κ.ό.) και 25% κ.ό. διάλυμα υπεροξειδίου του υδρογόνου (H_2O_2).

Καθαρισμός αδιάλυτων επικαθίσεων.

Ο καθαρισμός της κρούστας των αδιάλυτων συστατικών γίνεται εκλεκτικά, ώστε να αποφεύγεται η απομάκρυνση των σμάλτων και των κομματιών του διαβρωμένου γυαλιού.

Πολλές φορές χρησιμοποιούνται αντιδραστήρια σε πάστες για την απομάκρυνση κρούστας ή εκλεκτική απομάκρυνση διαφόρων ιόντων, όπως η catechol ($C_6H_4(OH)_2$) για το διοξείδιο του πυριτίου (SiO_2) και το E.D.T.A. για τα ιόντα ασβεστίου (Ca^{2+}) και μαγνησίου (Mg^{2+}), αν και τα δύο είναι επικίνδυνα για το γυαλί σε υψηλές τιμές pH, ενώ επιδρούν στο σμάλτο, στην επιχρύσωση και συμπλοκοποιούν το μόλυβδο στα κρύσταλλα.

Το E.D.T.A.:



επιδρά και απομακρύνει κρούστες που περιέχουν τέτοια μεταλλικά ιόντα, διότι σχηματίζει χηλικά (χηλή = δαγκάνα) σύμπλοκα με τα ιόντα ασβεστίου (Ca^{2+}), μαγνησίου (Mg^{2+}) και σιδήρου (Fe^{2+} , Fe^{3+}).

Τα σκευάσματα για καθαρισμούς, που περιέχουν E.D.T.A., είναι τα εξής:

α. Πάστα Mora:

H₂O : 100 ml.

NH₄HCO₃ και NaHCO₃ : 6 g.

E.D.T.A. : 2,5 g.

Desogen : 1 g.

καρβοξυμεθυλοκυτταρίνη ή ουδέτερο χαρτί για σχηματισμό πάστας.

β. Πάστα E.D.T.A. :

H₂O : 100 ml.

E.D.T.A. : 3 g.

NaHCO₃ : 4 g.

NH₄HCO₃ : 5 g.

καρβοξυμεθυλοκυτταρίνη ή ουδέτερο χαρτί για σχηματισμό πάστας.

γ. Πάστα AB57 :

H₂O : 100 ml.

NH₄HCO₃ : 3 g.

NaHCO₃ : 5 g.

E.D.T.A. : 2,5 g.

Desogen : 1 ml.

καρβοξυμεθυλοκυτταρίνη ή ουδέτερο χαρτί για σχηματισμό πάστας.

Καθαρισμός βιολογικών επικαθίσεων.

Ο καθαρισμός βιολογικών επικαθίσεων γίνεται με διάφορα βιοκτόνα, όπως Desogen, Dowcide I, Prevantol, φορμαλδεΐδη, Primatol, Vancide 51 κ.λπ. με την πρόσθεσή τους μέσα σε διάφορες πάστες καθαρισμού ή με τρίψιμο με μαλακή βούρτσα, με μεγάλη προσοχή για την αποφυγή της δημιουργίας λεκέδων.

Επίσης για την απομάκρυνση βιολογικών επικαθίσεων χρησιμοποιείται διάλυμα perhydrol (διάλυμα υπεροξειδίου του υδρογόνου (H_2O_2 10 - 30% κ.ό.) με ελαφρό τρίψιμο και μεγάλη προσοχή όταν υπάρχουν χρώματα επάνω στην επιφάνεια του γυαλιού.

Για τον καθαρισμό βιολογικών επικαθίσεων χρησιμοποιούνται τα προηγούμενα αντιδραστήρια σε μορφή πάστας από προσροφητικές αργίλους, ενώ μπορούν να χρησιμοποιηθούν και επιθέματα προσροφητικών αργίλων χωρίς την παρουσία αντιδραστηρίων.

Καθαρισμός υλικών προηγούμενης συντήρησης.

Τα υλικά προηγούμενης συντήρησης μπορεί να είναι διάφορες κόλλες, στερεωτικά και υλικά συμπλήρωσης, χρωματισμένα με διάφορα χρώματα. Αφού γίνει δοκιμή σε ένα κατάλληλο δείγμα για να επιλεγεί ο κατάλληλος διαλύτης που μπορεί να είναι ζεστό ή κρύο νερό, αιθανόλη, ακετόνη, I.M.S., white spirit, τολουόλιο, ξυλόλιο και διχλωρομεθάνιο. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί συσκευή θερμού αέρα με μεγάλη κλίμακα θερμοκρασιών. Μετά το μαλάκωμα, το υλικό απομακρύνεται με μαλακή βούρτσα ή νυστέρι.

ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΕΡΕΩΣΗΣ

- 1. Εμβάπτιση του αντικειμένου στο διάλυμα του στερεωτικού υλικού. Η μέθοδος εφαρμόζεται σε μικρά αντικείμενα και σε περιπτώσεις όπου η επιφάνεια του γυάλινου αντικειμένου είναι σε σχετικά καλή κατάσταση.**
- 2. Εφαρμογή του στερεωτικού διαλύματος με επάλειψη στην επιφάνεια του γυάλινου αντικειμένου.**
- 3. Εφαρμογή του στερεωτικού διαλύματος με κομπρέσα που έχει εμποτιστεί με το διάλυμα του στερεωτικού υλικού.**
- 4. Εφαρμογή του στερεωτικού διαλύματος με ψεκασμό.**
- 5. Εφαρμογή του στερεωτικού διαλύματος στην επιφάνεια του αντικειμένου σε κενό αέρα.**

Υλικά στερέωσης.

Σαν στερεωτικά υλικά έχουν χρησιμοποιηθεί:

- οξικό πολυβινύλιο (PVA) (Vinavil, Mowilith) ,**
- μεθακρυλικές ρητίνες (Paraloid B72),**
- εποξειδικές ρητίνες (HXTAL NYL-1),**
- ακρυλικά γαλακτώματα (Primal AC33),**
- Carbowax 6000 με θερμοκρασία εφαρμογής 80 °C,**
- πολυαιθυλενογλυκόλη (PEG 4000),**
- διάφορες οργανικές λάκκες κ.λπ..**

Γυαλί με ρωγμές.

Η αντοχή των συγκολλητικών ουσιών, που απαιτείται για τη σύνδεση ρωγμών, είναι μικρότερη από εκείνη που απαιτείται για τη συνένωση σπασμένων κομματιών. Έτσι η κλίμακα των κατάλληλων πολυμερών μπορεί να επεκταθεί και να συμπεριλάβει κατηγορίες, όπως αυτή των ακρυλικών τα οποία δεν είναι κατάλληλα συγκολλητικά για το γυαλί.

Είναι επίσης δυνατό, όταν πρόκειται για πολύ λεπτές ρωγμές, να χρησιμοποιηθούν κόλλες με μικρή αντίσταση στο κιτρίνισμα.

Όταν ο δ.δ. μιας ρωγμής διαφέρει σε μεγάλο βαθμό, της τάξης των 0.235, από εκείνον του σώματος του γυαλιού, είναι προτιμότερο να επαναπροσδιοριστεί η τιμή του δ.δ. της ρωγμής καθορίζοντας, για παράδειγμα, τις σειρές των υγρών εμβάπτισης, όπου η εισχώρηση γίνεται με τριχοειδή αναρρίχηση, ώστε η ρωγμή να είναι λιγότερο ορατή.

Από την στιγμή κατά την οποία έχει επιλεγθεί μια συγκολλητική ουσία κατάλληλου δ.δ., είναι δυνατό να αυξηθεί η ταχύτητα εισχώρησής της στη ρωγμή με τριχοειδή αναρρίχηση με θέρμανση της ρητίνης, για τη μείωση του ιξώδους της. Ο κίνδυνος βέβαια της εξάπλωσης της ρωγμής κατά τη θέρμανση του γυαλίνου αντικειμένου, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη, καθώς επίσης και το κιτρίνισμα της συγκολλητικής ουσίας.

Σπασμένο γυαλί.

Η ακριβής ανάταξη των σπασμένων κομματιών θεωρείται πάρα πολύ σημαντική. Μερικές φορές τα κομμάτια μετακινούνται ελαφρά κατά τη διάρκεια της στερεοποίησης ή ξήρανσης της συγκολλητικής ουσίας. Μια χρήσιμη τεχνική, είναι η εφαρμογή μιας μικρής σταγόνας κυανοακρυλικής κόλλας, προσωρινά, πριν από την εφαρμογή της κόλλας που έχει επιλεγθεί για τη συγκόλληση. Οι κυανοακρυλικές κόλλες δεν συνιστώνται για την "τελική" συγκόλληση ενός γυάλινου αντικειμένου, διότι μια τέτοια σύνδεση δεν αντέχει στο χρόνο.

Όταν πρόκειται για κομμάτια επίπεδου γυαλιού, όπως είναι οι χρωματιστοί υαλοπίνακες ή ελαφρά κυρτά κομμάτια, είναι σκόπιμο να επιβεβαιώνεται η καλή εφαρμογή τους. Η εξέταση γίνεται με τη μέθοδο της ανάκλασης φθορισμού, όπου όταν τα γυάλινα κομμάτια είναι τοποθετημένα σωστά, το αντικείμενο εμφανίζεται λείο και ακέραιο.

Γυαλί με ρωγμές ή σπασίματα.

Συνήθως, μετά τη συγκόλληση, παρατηρείται μια πολύ μικρή γραμμή στη ρωγμή ή στις ακμές των θραυσμάτων, η οποία παραμένει στη γυάλινη επιφάνεια μετά τη συγκόλληση και οφείλεται στη δημιουργία μιας τραχείας επιφάνειας ρητίνης πάνω στο γυαλί. Η γραμμή αυτή μπορεί να ελαχιστοποιηθεί με απομάκρυνση και της πιο μικρής ποσότητας περίσσειας ρητίνης κατά μήκος της ακμής της ρωγμής ή του σπασίματος με ένα film Melinex (πολυαιθυλενοτερεφθαλικό οξύ) πάχους 12 μ, το οποίο απομακρύνεται από την επιφάνεια όταν η ρητίνη έχει στερεοποιηθεί πλήρως.

Η τεχνική αυτή δε μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις περιπτώσεις, διότι υπάρχουν συγκολλητικές ουσίες που σχηματίζουν πολύ ισχυρούς δεσμούς με το Melinex, όπως είναι η εποξειδική ρητίνη Hxtal Nyl-1.

ΥΛΙΚΑ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ

- 1. Ablebond 342-1 (εποξειδική ρητίνη).**
- 2. Araldite (εποξειδική ρητίνη).**
- 3. HXTAL NYL-1 (εποξειδική ρητίνη).**
- 4. LOCTITE GLASS BOND (κυανοακρυλική).**
- 5. UHU INSTANT (κυανοακρυλική).**
- 6. UHU HART (νιτρική κυτταρίνη).**
- 7. HMG (ακρυλική).**

Τρόπος ελέγχου των συγκολλητικών.

Για να χρησιμοποιηθεί η κάθε κόλλα πρέπει να γίνει καταγραφή και έλεγχος των παρακάτω χαρακτηριστικών της:

- 1. Τρόπος παρασκευής.**
- 2. Τρόπος εφαρμογής.**
- 3. Χρώμα μετά από τη σκλήρυνση.**
- 4. Ιξώδες.**
- 5. Χρόνος σκλήρυνσης.**
- 6. Αποτελεσματικότητα συναρτήσεως του χρόνου.**
- 7. Πρόσφυση στο γυαλί.**
- 8. Επίδραση των υπεριωδών ακτίνων.**
- 9. Επίδραση της θερμοκρασίας.**
- 10. Επίδραση της υγρασίας.**
- 11. Αντιστρεψιμότητα.**
- 12. Δείκτης διάθλασης σχετικά με το γυαλί.**

ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥ ΓΥΑΛΙΟΥ

Έτσι έχουν αναφερθεί οι μέθοδοι:

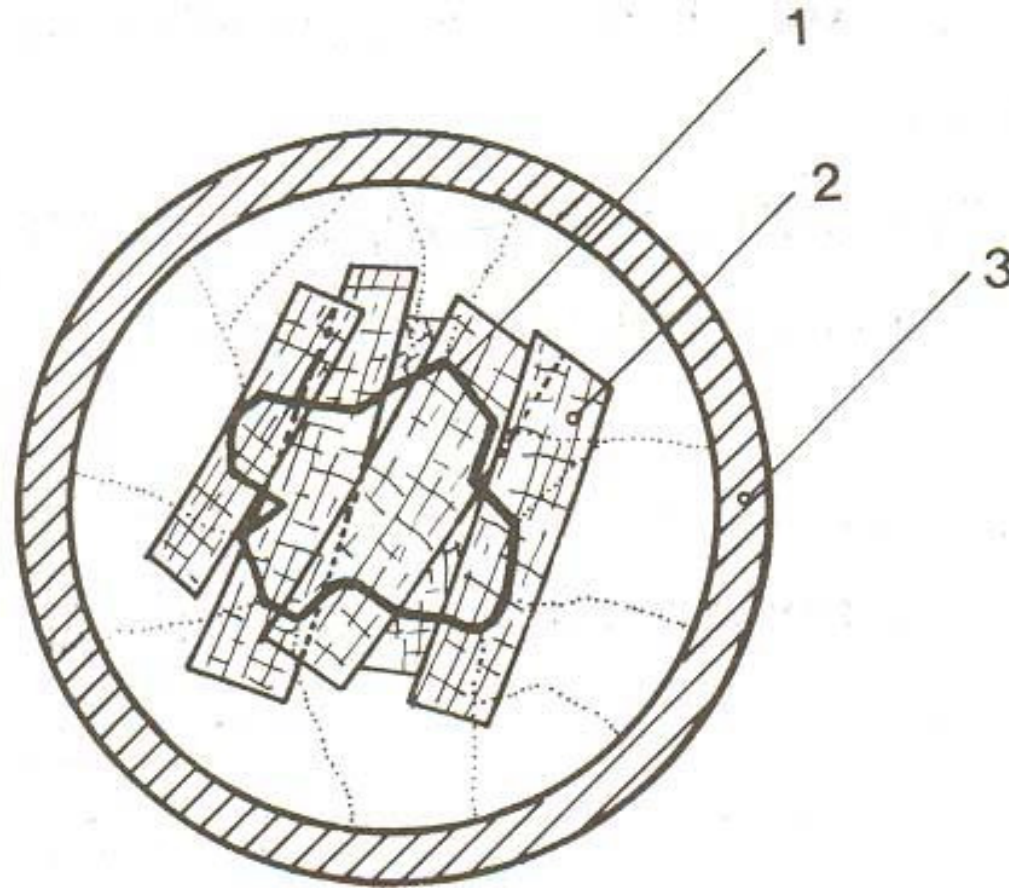
α. Η ολοκληρωτική συμπλήρωση κενών - παραδοσιακή μέθοδος, όπως αναφέρεται βιβλιογραφικά από τους Newton και Davison (1989).

β. Η εσωτερική υποστήριξη του γυαλιού, κατά Fisher και Norman (1987).

γ. Υποστήριξη ή συμπλήρωση των διαφόρων θραυσμάτων σε "στρατηγικά σημεία", κατά τη L. Hogan (1993).

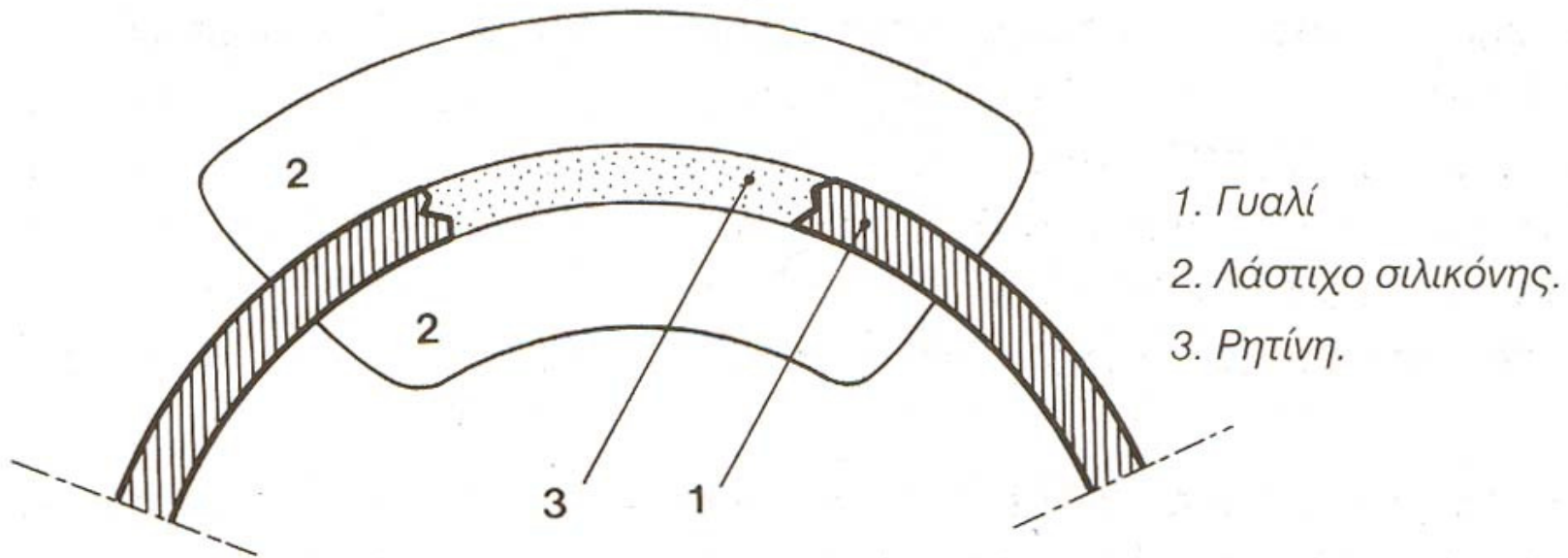
1. Αγγεία συμπληρωμένα μερικά, θραύσματα προσωρινά συγκρατημένα.
2. Συμπλήρωση κενών με καλούπια που αποτυπώνουν μέρος της σωζόμενης επιφάνειας του αγγείου.
3. Συμπλήρωση κενών με καλούπια που αποτυπώνουν μια αντιγραφόμενη θέση ή μια προσωρινή συμπλήρωση.
4. Συμπλήρωση κενών, όπου το εσωτερικό του αγγείου είναι απρόσιτο για εργασία.
5. Συμπλήρωση εύθραυστου γυάλινου αντικειμένου με λεπτά τοιχώματα
 - α. όταν δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί καλούπι
 - β. όταν είναι απαραίτητη η συμπλήρωσή του με ανοικτό καλούπι.
6. Συμπλήρωση κενών με τοποθέτηση ακρυλικού φύλλου.
7. Συμπλήρωση κενών με τοποθέτηση ενός μέσου υποστήριξης.
8. Υποστήριξη κενών με φουσητό γυαλί.
9. Μια ειδική περίπτωση συγκόλλησης - συμπλήρωσης γυάλινου αντικειμένου.
10. Τεχνική συμπλήρωσης με μπαρόνι.
11. Τεχνική συμπλήρωσης με ελαστικό λεπτό σωλήνα.

- Συμπλήρωση με προσωρινά συγκρατημένα θραύσματα.

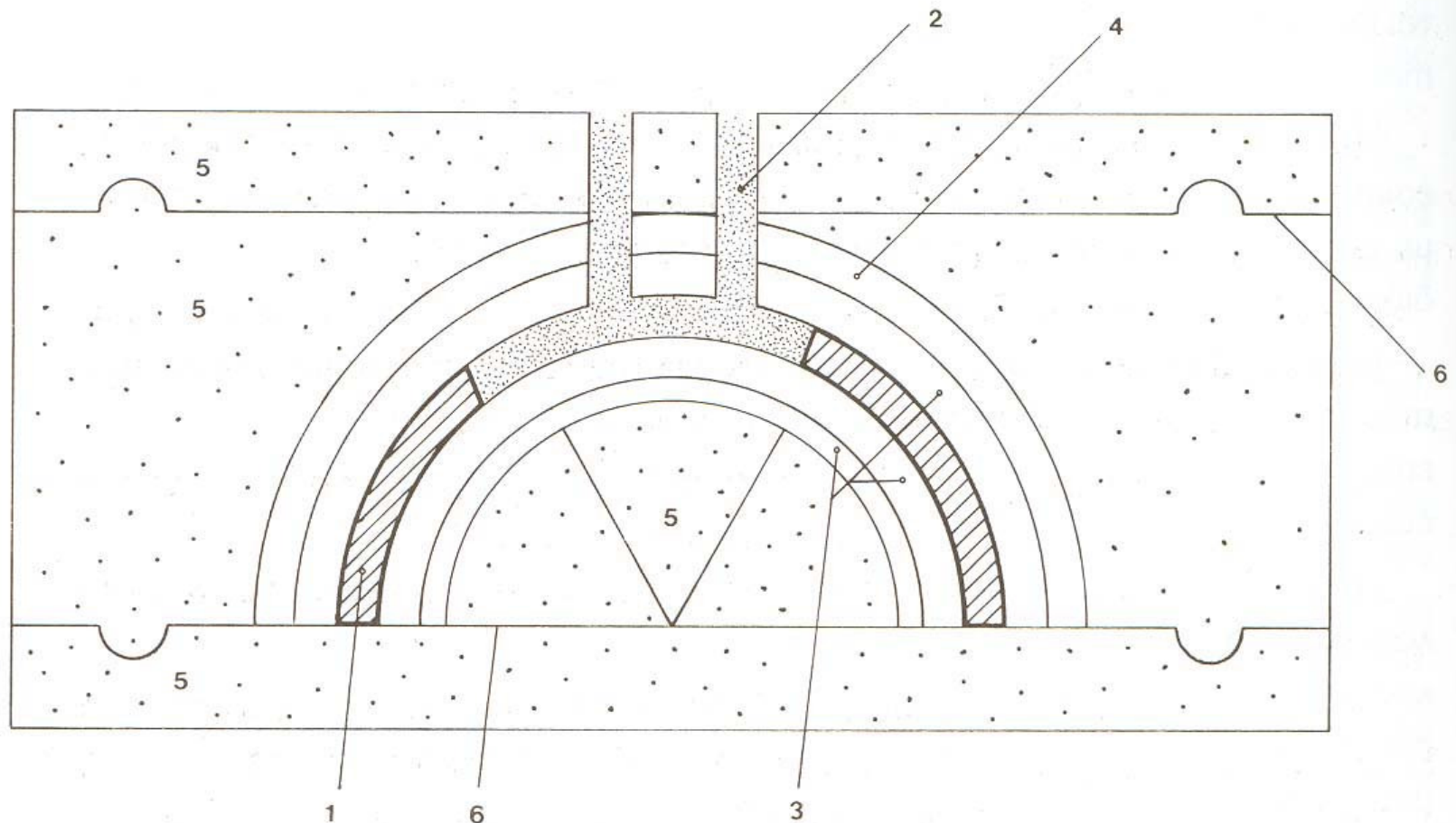


1. Περίγραμμα του προς συμπλήρωση τμήματος.
2. Υαλοπίλημα εμποτισμένο με συγκολλητική ουσία.
3. Τομή του αγγείου.

- Συμπλήρωση με κλειστό καλούπι.



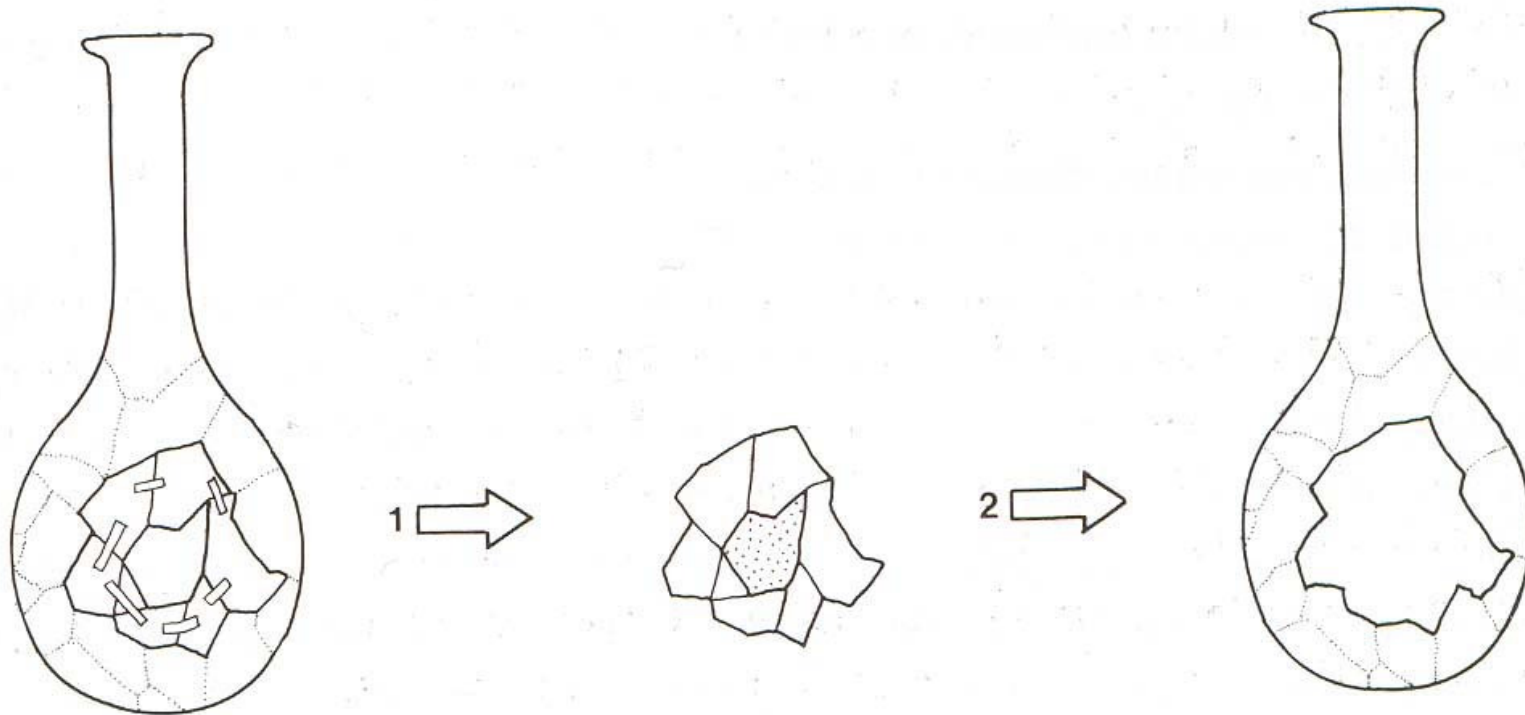
- Συμπλήρωση με τη χρήση καλουπιού που αντιγράφει μια περιοχή και συγκρατεί θραύσματα.



1. Γυαλί.
2. Πηλός.
3. Λάστιχο σιλικόνης.

4. Λάστιχο σιλικόνης με αδρανές υλικό.
5. Γύψος.
6. Μέσο μόνωσης τής γύψου.

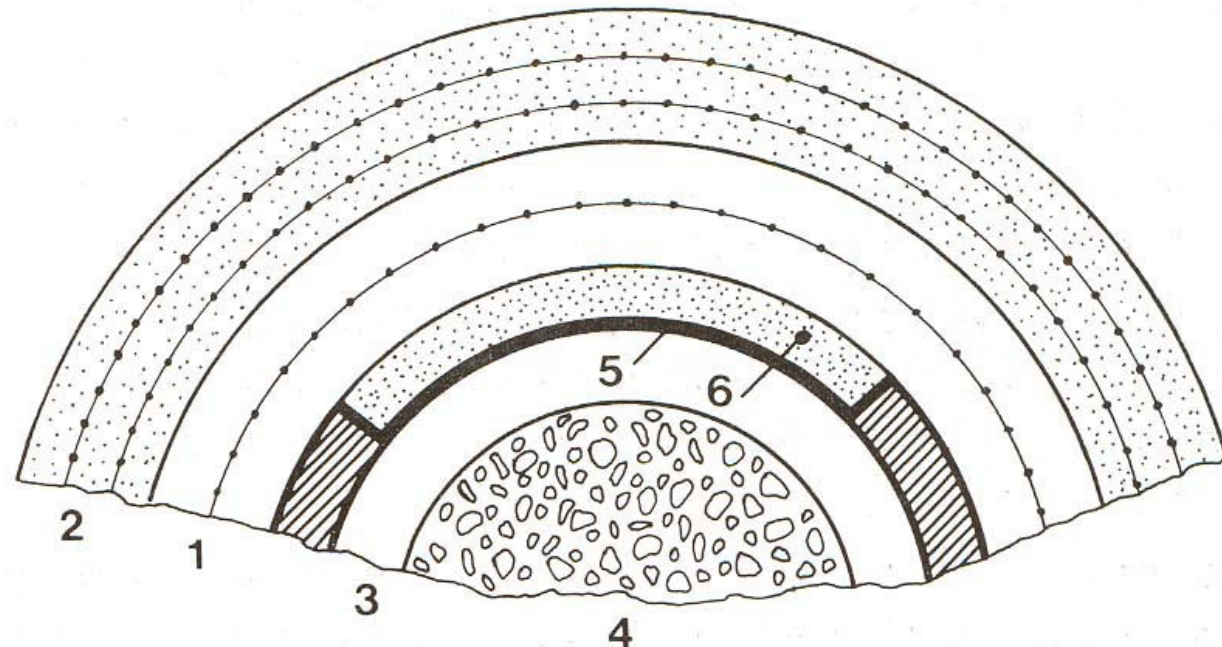
- Συμπλήρωση σε κενό θραυσμάτων μακριά από το ανεικείμενο.



1. Απομάκρυνση των συγκολλημένων με χαρτοταινία θραυσμάτων που περιβάλουν το προς συμπλήρωση κενό.

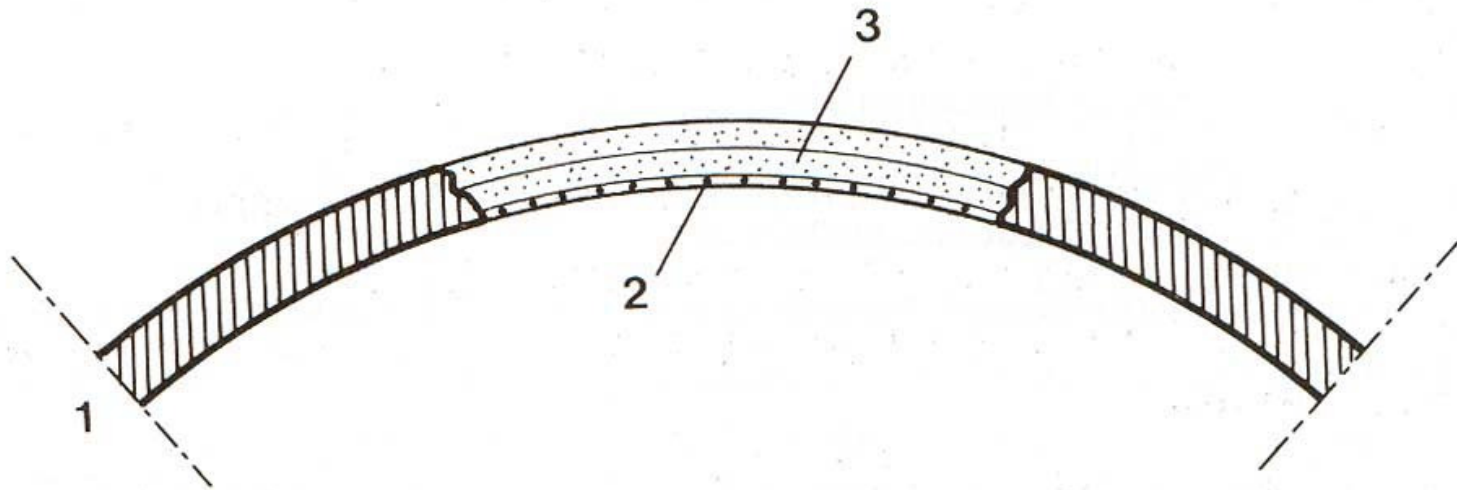
2. Το τμήμα μετά τη συμπλήρωση με ρητίνη τοποθετείται στην αρχική του θέση.

- Συμπλήρωση με τη χρήση εσωτερικού καλουπιού.



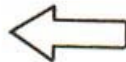
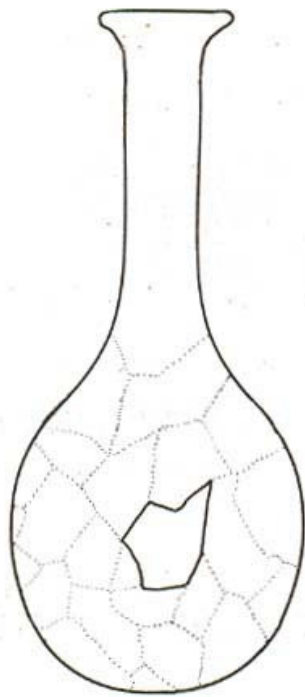
1. Λάστιχο σιλικόνης ενισχυμένο με ίνες γυαλιού.
2. Εσάρπα πολυεστερικής ρητίνης ενισχυμένη με ίνες γυαλιού.
3. Λάστιχο σιλικόνης Rhodorsil.
4. Βερμικουλίτης.
5. Πολυεστερική επίστρωση.
6. Συμπλήρωση με πολυεστερική ρητίνη.

- Συμπλήρωση εύθραυστου αντικειμένου με λεπτά τοιχώματα.



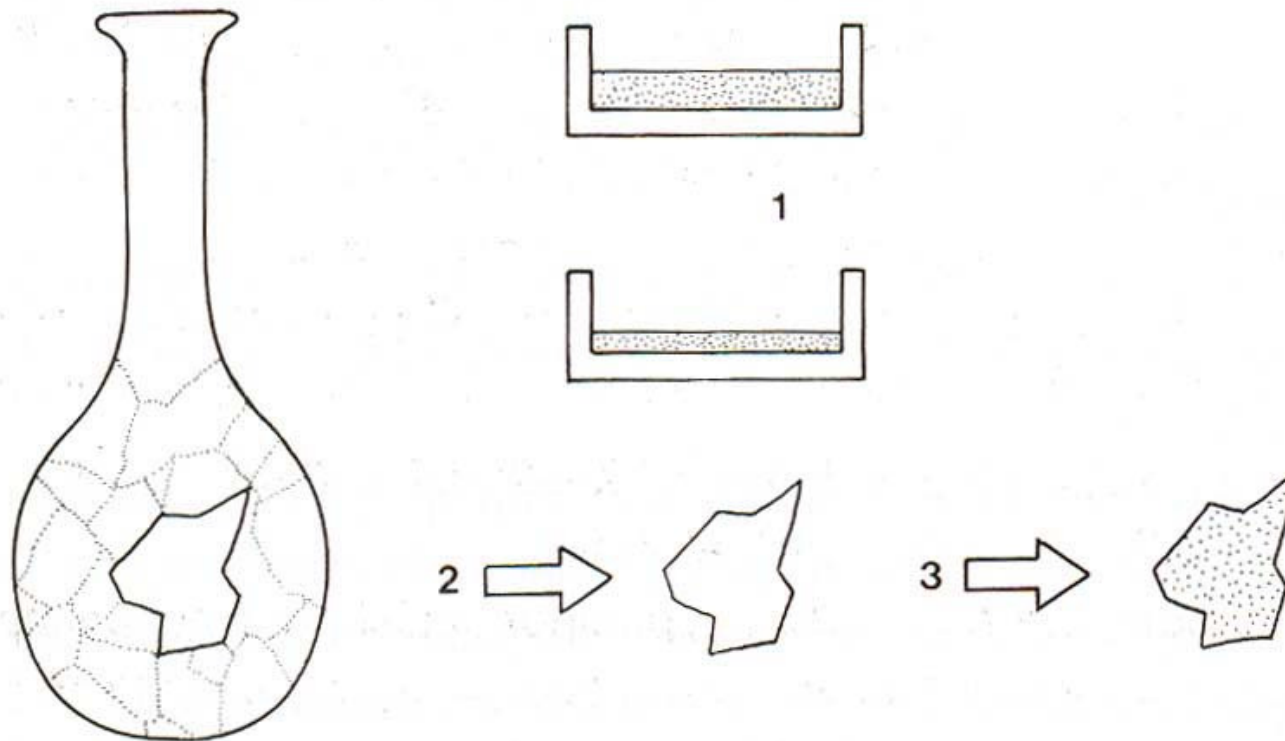
1. Γυαλί.
2. Υαλοπίλημα.
3. Ρητίνη σε στρώσεις.

- Συμπλήρωση με τη χρήση ακρυλικού φύλλου.



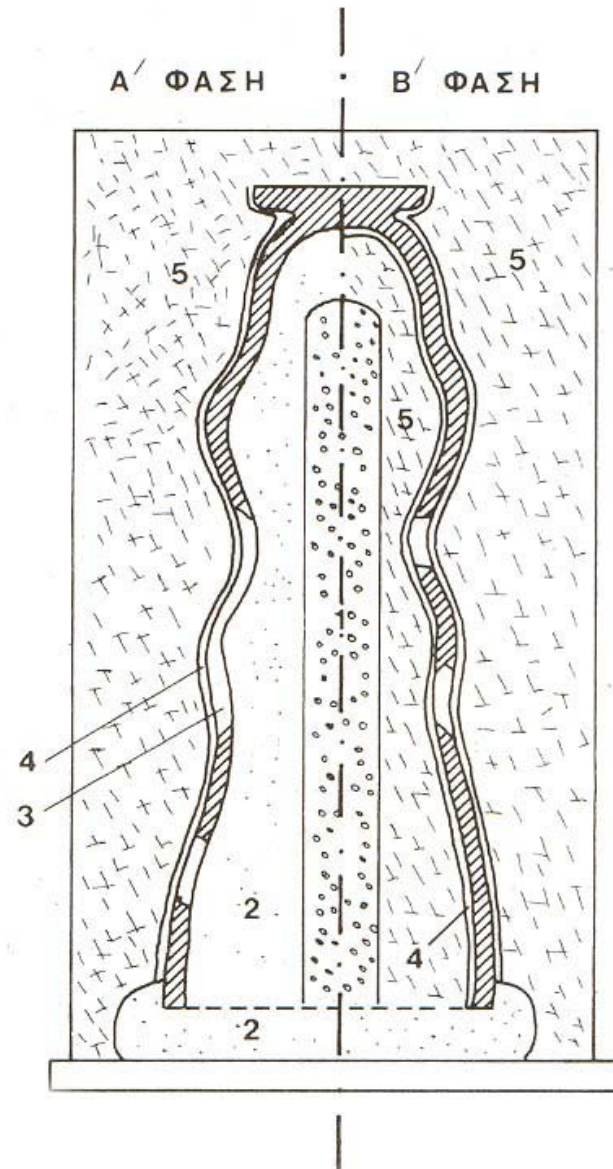
*Συμπλήρωση με προσαρμογή
ακρυλικού φύλλου.*

- Συμπλήρωση με χύτευση της ρητίνης μακριά από το αντικείμενο.



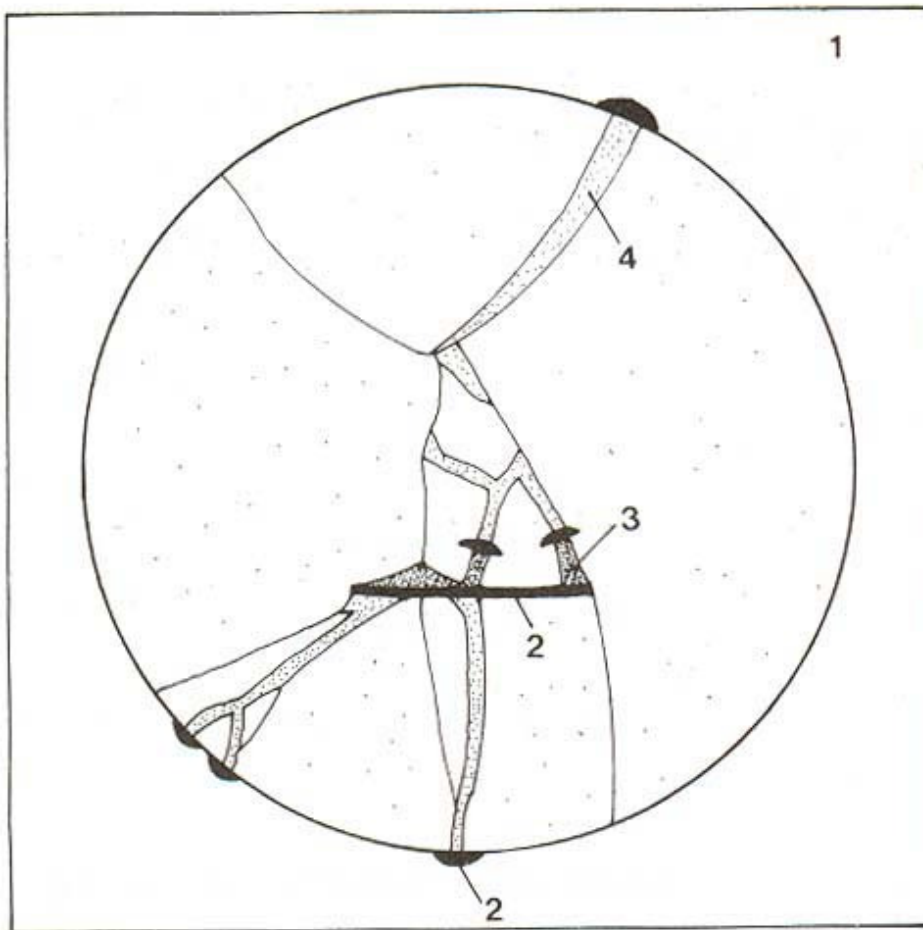
1. Χύτευση ρητίνης σε καλούπι από φύλλο Melinex.
2. Αποτύπωση του προς συμπλήρωση κενού, σε φύλλο Melinex.
3. Μεταφορά του σχήματος σε φύλλο ρητίνης.

- Συμπλήρωση με τη χρήση φυσητού γυαλιού.



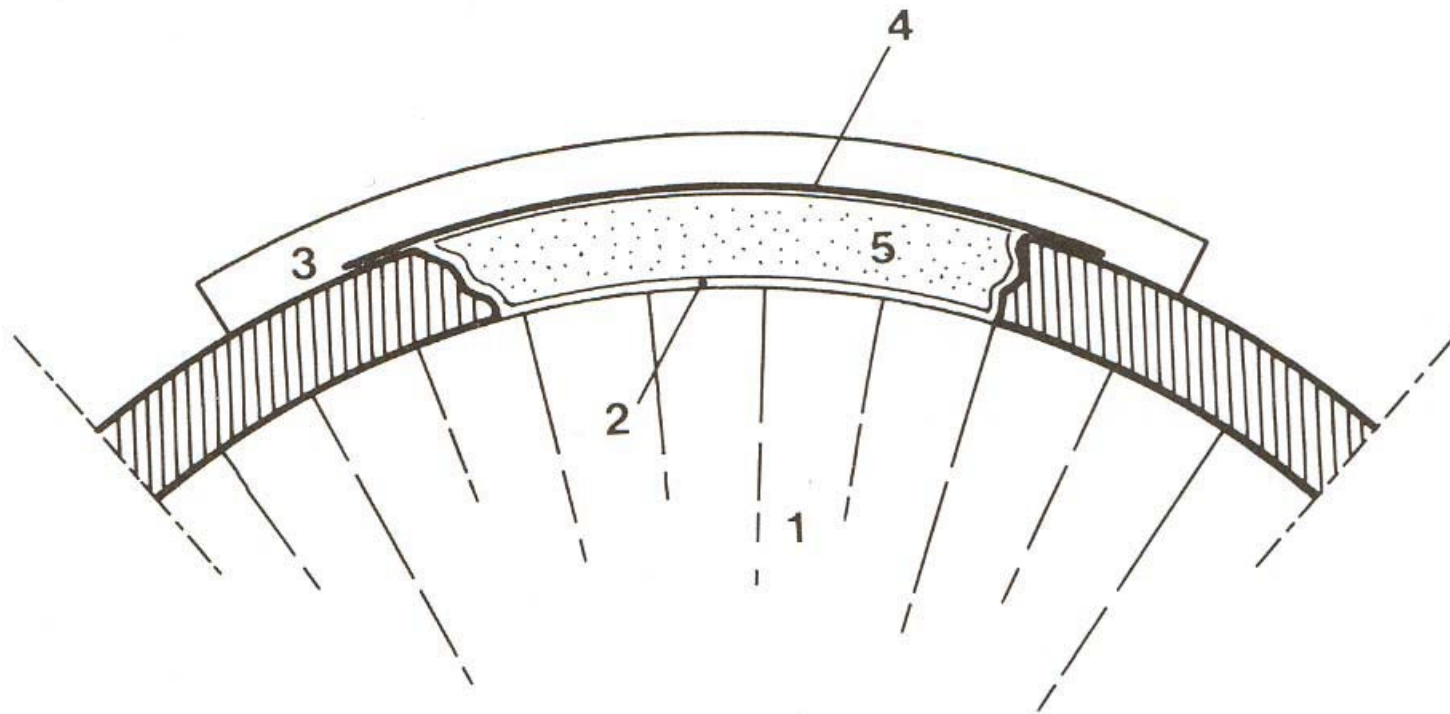
1. Κώνος πηλού.
2. Πλαστελίνη.
3. Φύλλο Melinex.
4. Μονωτικό μέσο.
5. Γύψος.

- Συμπλήρωση με περιοχές διαφορετικών χρωμάτων.



1. Φύλλο Melinex.
2. Φράγματα από Optosil.
3. Χρωματισμένη ρητίνη.
4. Διαυγής ρητίνη.

- Συμπλήρωση με τη χρήση μπαλονιού.



1. Μπαλόνη.
2. Μονωτικό μέσο:
 - α. Rhodorsil ή
 - β. Spray σιλικόνης ή
 - γ. Ζελατίνη διαφανής (εμπορίου).
3. Φύλλο Melinex.
4. Μονωτικό μέσο του Melinex (Paraloid).
5. Πολυεστερική ρητίνη.