

ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΑΝΑΣΚΑΦΙΚΩΝ ΚΕΡΑΜΙΚΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ

Η διάβρωση των κεραμικών οφείλεται σε ενδογενείς και εξωγενείς παράγοντες.

Οι ενδογενείς παράγοντες περιλαμβάνουν όλους εκείνους τους παράγοντες φθοράς εξαιτίας της κατασκευής και των προσμίξεων στις πρώτες ύλες του κεραμικού:

α. Ατέλειες ψησίματος, δηλαδή οι ατέλειες του κεραμικού που προκύπτουν εξαιτίας του ψησίματος που έγινε σε χαμηλή θερμοκρασία ή εξαιτίας της απότομης ανόδου της θερμοκρασίας ή λόγω μη σταδιακού στεγνώματος.

β. Προσμίξεις ανθρακικού ασβεστίου. Οι ανθρακικές προσμίξεις σε ένα κεραμικό δημιουργούν αλκαλικό περιβάλλον και καθιστούν το κεραμικό ευπαθές σε τυχόν όξινη προσβολή με αποτέλεσμα την αποδιοργάνωση του υλικού του.

Η όξινη προσβολή θα μπορούσε να περιλαμβάνει δράση της όξινης βροχής για κεραμικό εκτεθειμένο σε ρυπασμένη ατμόσφαιρα, δράση των όξινων νερών του υπεδάφους για θαμμένα κεραμικά και δράση των οξέων που χρησιμοποιούνται σαν καθαριστικά της επιφάνειας του από διάφορες επικαθίσεις.

Η διαδικασία αυτή γίνεται με την αντίδραση:



γ. Διαφορά στο συντελεστή θερμικής διαστολής - συστολής μεταξύ υαλώματος και σώματος.

Ο συντελεστής γραμμικής θερμικής διαστολής α ενός υλικού δίνεται από τον τύπο:

$$l_{\theta} = l_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \theta)$$

όπου l_{θ} είναι το μήκος του υλικού σε θερμοκρασία θ °C,

l_0 είναι το μήκος του υλικού σε θερμοκρασία 0 °C

α ο συντελεστής γραμμικής θερμικής διαστολής σε grad^{-1} .

Οι εξωγενείς παράγοντες που περιλαμβάνουν την επίδραση του περιβάλλοντος στο αντικείμενο:

α. Εξαιτίας της χρήσης του αντικειμένου, όπου προκύπτουν διάφορα προβλήματα στο κεραμικό από τις κρούσεις, τις τριβές, τη μεταφορά και τα διάφορα διαβρωτικά υλικά που αποθηκεύτηκαν μέσα σ' αυτό.

β. Θραύσεις από μηχανικούς παράγοντες, όπως κτυπήματα, πτώσεις ή και άλλες μηχανικές κακώσεις του κεραμικού αντικειμένου κατά την ανασκαφή, τη μεταφορά και την αποθήκευσή του.

γ. Θραύσεις από θερμικούς παράγοντες, όπως το ζέσταμα και το απότομο στέγνωμα ενός βρεγμένου κεραμικού με αποτέλεσμα τη δημιουργία ρωγμών στο σώμα του κεραμικού από την απότομη απομάκρυνση του περιεχόμενου νερού.

δ. Λέκιασμα από οργανικούς λεκέδες, από υλικά και υγρά που κατά καιρούς αποθηκεύτηκαν στο κεραμικό αντικείμενο, με αρνητικά αισθητικά αποτελέσματα κατά την εμφάνισή του.

Υπάρχουν και εξωγενείς παράγοντες, που δρουν κατά το χρονικό διάστημα που το κεραμικό είναι θαμμένο στο έδαφος και συνήθως το χρονικό αυτό διάστημα είναι πολύ μεγάλο, από το θάψιμο του κεραμικού λόγω καταστροφής του μνημείου μέχρι τη στιγμή της ανασκαφής.

Οι παράγοντες αυτοί είναι οι παρακάτω:

α. Δημιουργούνται μηχανικές καταπονήσεις από υπερκείμενες πιέσεις, που προκαλούν το χώμα, οι πέτρες κ.λπ. που υπάρχουν επάνω από τα θαμμένα κεραμικά αντικείμενα.

Επίσης διάβρωση μπορεί να προκληθεί από τις ρίζες των διαφόρων φυτών και δέντρων, αφενός λόγω των μηχανικών τάσεων που ασκούν οι ρίζες για να προχωρήσουν όταν μεγαλώνουν και αφετέρου λόγω των διαφόρων διαβρωτικών υγρών, π.χ. οξέα, με αντίστοιχη διάλυση του κεραμικού υλικού, ειδικότερα όταν το κεραμικό περιέχει προσμίξεις ανθρακικού ασβεστίου.

β. Οι ανθρακικές προσμίξεις στο κεραμικό προσβάλλονται από τα όξινα νερά του υπεδάφους. Το έδαφος που περιέχει τα θαμμένα κεραμικά, περιέχει νερό που έχει ανέλθει με τριχοειδή αναρρίχηση στα πετρώματα από τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα.

Πολλές φορές, αυτό το νερό έχει όξινη αντίδραση και αυτό οφείλεται στην ύπαρξη ιόντων διαφόρων διαλυτών αλάτων που είναι διαλυμένα μέσα στο νερό.

Για παράδειγμα η παρουσία ιόντων του αμμωνίου με υδρόλυση δημιουργεί ιόντα οξωνίου (όξινο περιβάλλον) σύμφωνα με την αντίδραση:



οπότε τα οξώνια αντιδρούν με το ανθρακικό ασβέστιο και τις άλλες ανθρακικές προσμίξεις σύμφωνα με την αντίδραση:



και διαβρώνουν το κεραμικό υλικό.

γ. Κεραμικά που έχουν ψηθεί σε θερμοκρασίες μικρότερες από 300 °C είναι σπάνιο να βρεθούν μέσα στο έδαφος, εκτός αν έχει σχηματιστεί στην επιφάνειά τους κρούστα από αδιάλυτα άλατα, π.χ. ανθρακικό ασβέστιο και πυριτικό ασβέστιο, που δρα προστατευτικά.

δ. Τα νερά του υπεδάφους, εκτός από την όξινη προσβολή στις ανθρακικές προσμίξεις, δρουν και με τα διαλυτά άλατα που περιέχουν, στο σώμα του κεραμικού.

ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΤΩΝ ΚΕΡΑΜΙΚΩΝ ΑΠΟ ΔΙΑΛΥΤΑ ΑΛΑΤΑ

Ο μηχανισμός δράσης των διαλυτών αλάτων διαφέρει σημαντικά από κεραμικό σε κεραμικό και οι πηγές προέλευσής τους είναι:

α. Τα νερά του υπεδάφους (τριχοειδής αναρρίχηση).

Ιόντα: νατρίου, καλίου, μαγνησίου, ασβεστίου, θειικά, ανθρακικά, χλωριούχα και πυριτικά.

β. Η θάλασσα (αλατονέφωση).

Περιεκτικότητα σε NaCl 3,5% κ.ό..

Αναλογία $SO_4^{2-}/Cl^- = 0,139$.

γ. Τα δομικά υλικά (τσιμέντο, γύψος).

Ιόντα: θειικά.

δ. Η ατμοσφαιρική ρύπανση.

Τα πιο συνηθισμένα διαλυτά άλατα που δρουν και διαβρώνουν το κεραμικό είναι τα εξής:

Αλίτης

Γύψος

Εξανδρίτης

Επσομίτης

Κιζερίτης

Μιραβιλίτης

Τεναρδίτης

NaCl

CaSO₄·2H₂O

MgSO₄·6H₂O

MgSO₄·7H₂O

MgSO₄·H₂O

Na₂SO₄·10H₂O

Na₂SO₄

Η πίεση κρυστάλλωσης δίνεται από τον τύπο:

$$P = (R.T/U_s). \ln(C/C_s)$$

όπου

P: πίεση κρυσταλλοποίησης σε Atms.

R: η σταθερά των ιδανικών αερίων ίση με 0,082 lt.Atm/mole.grad.

T: η απόλυτη θερμοκρασία σε °K.

U_s: ο μοριακός όγκος του στερεού άλατος σε lt/mole.

C: η παρούσα συγκέντρωση του άλατος.

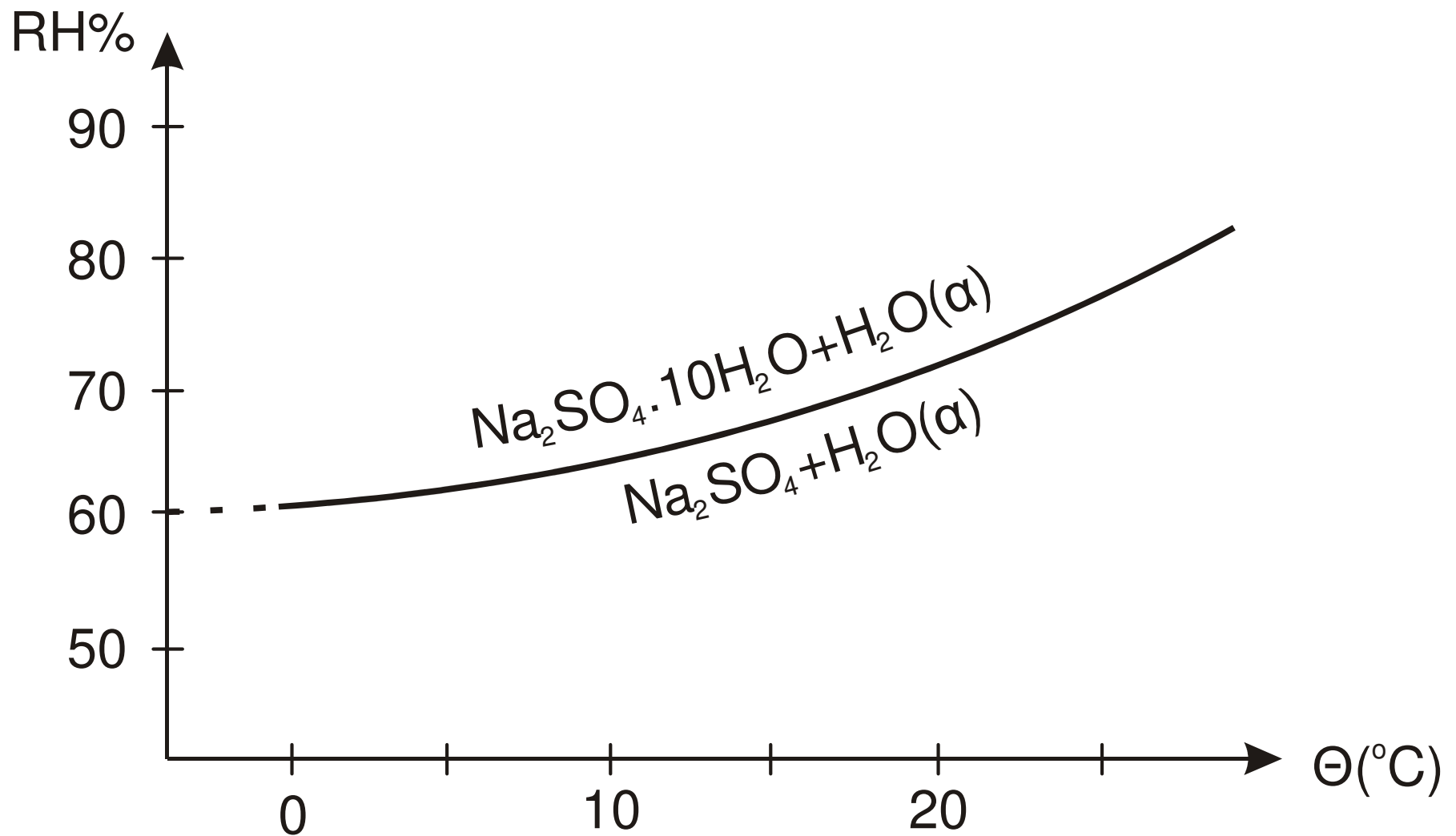
C_s: η συγκέντρωση κορεσμού του άλατος.

Το άνυδρο θειικό νάτριο (Na_2SO_4) μπορεί να περάσει στην ένυδρη μορφή ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), αν η σχετική υγρασία είναι μεγαλύτερη από 75%, σύμφωνα με την αντίδραση:



και παρουσιάζει αύξηση όγκου της τάξης του 308%.

- Περιοχές σταθερότητας του άνυδρου Na_2SO_4 και του $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία και τη σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας (V. Furland).



Τα χλωριούχα άλατα έχουν αρχικά το χαρακτηριστικό ότι είναι πιο ευκίνητα από τα θειικά και τα ανθρακικά, με αποτέλεσμα να διεισδύουν μέσα σε πόρους και ρωγμές όπου κρυσταλλώνονται και ασκούν μεγάλες μηχανικές τάσεις. Καθιστούν μεγάλα συγκροτήματα αργίλων να "πέπτονται", δηλαδή να περνούν σε κολλοειδή αιωρήματα, οπότε διαλύονται οι άργιλοι του απολιθώματος και συντελείται ταχύτερη απώλεια του υλικού. Τα θειικά και τα χλωριούχα άλατα διαλύουν το μαγνήσιο σε μαγνησιούχες προσμίξεις των κεραμικών. Αυξάνουν την μη στοιχειομετρία των κρυστάλλων και έτσι συμβάλλουν στην καταστροφή του συνδετικού υλικού των κόκκων του υλικού.

ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΤΩΝ ΚΕΡΑΜΙΚΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΑΓΕΤΟ

Η φθορά που προκαλείται από τον παγετό δεν μπορεί να εξηγηθεί σε κάθε περίπτωση μόνο από μία απλή αύξηση του ειδικού όγκου του πάγου σχετικά με το νερό, της τάξης του 9,2%. Γενικά υπάρχουν διάφοροι υποθετικοί μηχανισμοί που επαληθεύουν τη φθορά ανάλογα με το βαθμό κορεσμού του απολιθώματος, της πορώδους δομής του και της ταχύτητας και της αντοχής του στην ψύξη:

Τα συμπεράσματα της διάβρωσης του απολιθωμένου υλικού από τον παγετό είναι:

1. Η μηχανική φθορά του υλικού είναι ανάλογη με την περιεκτικότητα των πόρων σε νερό και για κορεσμό 100%, κανένα υλικό δεν εξέρχεται χωρίς ζημιά, ακόμα και μετά από ένα κύκλο ψύξης - απόψυξης.
2. Το μέγεθος του πορώδους υλικού επηρεάζει την ευαισθησία σχετικά με τη διάβρωση, δηλαδή η αντίσταση στον παγετό αυξάνει με τη μείωση του μεγέθους.
3. Η διάβρωση αυξάνεται με αυξανόμενο ρυθμό ψύξης.
4. Όταν έχουμε στερεό με μεγάλο ή μικρό πορώδες, έχουμε μικρή διάβρωση παγετού, ενώ τα υλικά μέσου πορώδους έχουν εντονότερο πρόβλημα.
5. Τα κύρια χαρακτηριστικά της φθοράς από τον παγετό είναι κοινά για όλα τα πορώδη υλικά.
6. Η μηχανική διάβρωση είναι πολύ μεγαλύτερη, αν το πορώδες στερεό περιέχει διάλυμα αντί για καθαρό νερό και η έκταση της διάβρωσης δεν εξαρτάται από τη χημική φύση του διαλυμένου σώματος, αλλά από τη συγκέντρωσή του. Οι μεγαλύτερες μορφές διάβρωσης συμβαίνουν σε σχετικά χαμηλές συγκεντρώσεις της τάξης του 2 - 5%.

ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΤΩΝ ΚΕΡΑΜΙΚΩΝ ΑΠΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Κύριοι βιολογικοί παράγοντες που προκαλούν φθορές είναι οι μύκητες, τα διάφορα είδη φυκών, τα βακτήρια, οι λειχήνες και τα βρύα που είναι ζωντανοί οργανισμοί και διαθέτουν τις λειτουργίες της λήψης τροφής, της αφομοίωσης, της αναπνοής και της αναπαραγωγής. Οι μικροοργανισμοί αυτοί ευνοούνται από περιβάλλον που συνδυάζει υγρασία, μέτριες θερμοκρασίες, οργανικές ουσίες, φως κ.λπ..

Μύκητες.

Οι μύκητες αναπτύσσονται σε όξινο περιβάλλον (pH 5-5,5), τρέφονται με πολύ λίγο οργανικό υλικό, διατηρούνται με μόνη την υγρασία του αέρα και αντέχουν στην έλλειψη ηλιακού φωτός.

Φύκη.

Για να αναπτυχθούν είναι απαραίτητη η παρουσία υγρασίας, θερμοκρασίας και φωτός. Το κυριότερο μέρος των φυκών, τα χλωροφύκη αντέχουν σε μεγάλο εύρος θερμοκρασίας και οξύτητας (pH 3,5 - 9).

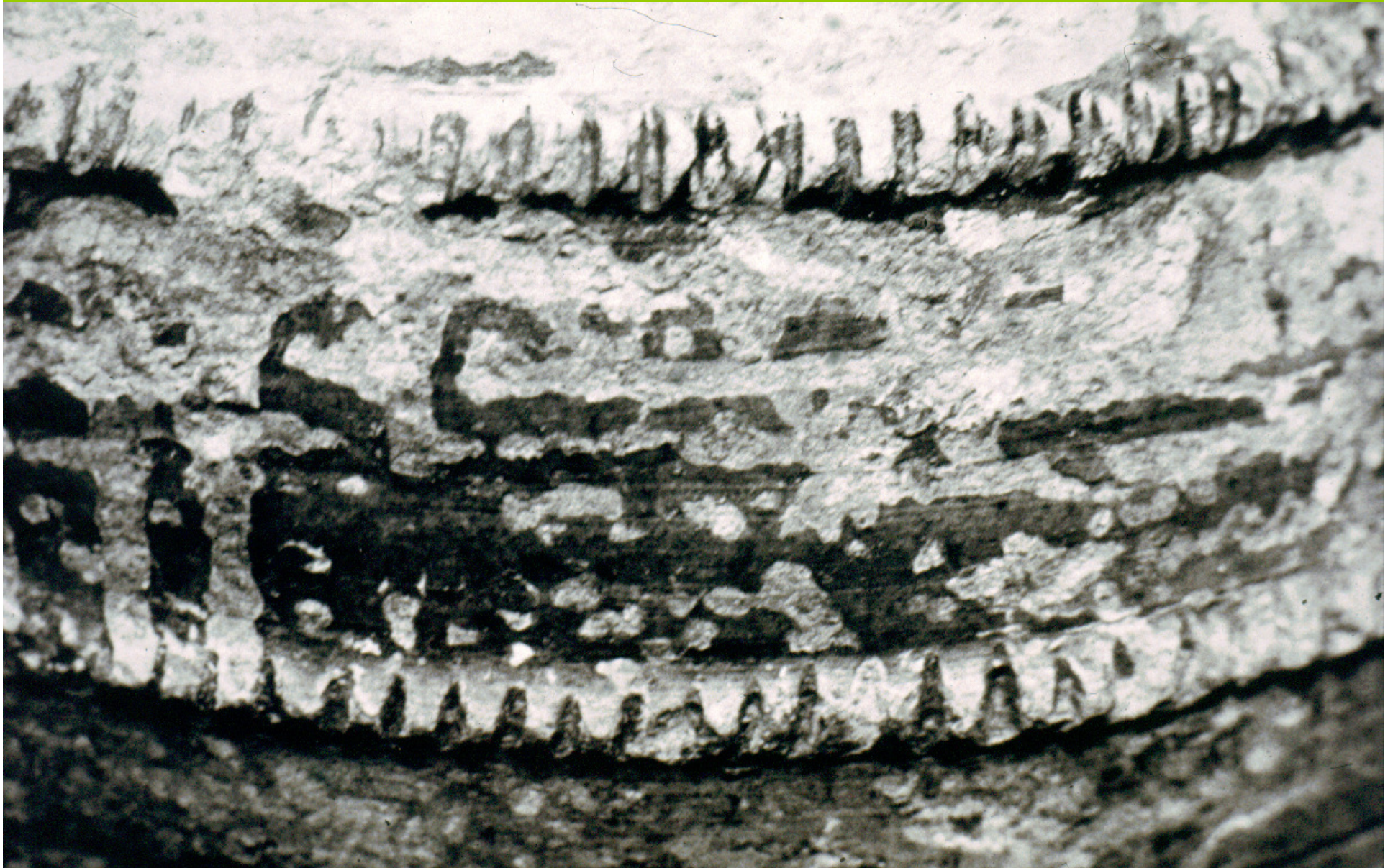
Βακτήρια.

Είναι μικροοργανισμοί που αναπτύσσονται σε αλκαλικό περιβάλλον (pH 8 - 8.5) και τα κυριότερα αυτότροφα είδη τους παράγουν θειικό οξύ με την οξείδωση θειούχων ενώσεων που διαλύει τις ανθρακικές προσμίξεις του κεραμικού.

Λειχήνες.

Περισσότερο αναπτύσσονται σε ασβεστολιθικά υλικά, αλλά υπάρχουν και είδη που αναπτύσσονται και σε αργιλοπυριτικά. Η δράση τους οφείλεται στη μηχανική καταπόνηση που προκαλούν στο υλικό και στη χημική δράση τους με οξαλικό οξύ και διοξείδιο του άνθρακα.

- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από τη δράση του παγετού και κρυστάλλωση διαλυτών αλάτων.



- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από την κρυστάλλωση διαλυτών αλάτων.



- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από την κρυστάλλωση διαλυτών αλάτων.



- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από τη δράση του παγετού και κρυστάλλωση διαλυτών αλάτων.



- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από την δράση του παγετού και κρυστάλλωση διαλυτών αλάτων.



- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από την κρυστάλλωση διαλυτών και αδιάλυτων αλάτων.



- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από την κρυστάλλωση διαλυτών και αδιάλυτων αλάτων.



- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από την κρυστάλλωση διαλυτών και αδιάλυτων αλάτων.



- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από την κρυστάλλωση διαλυτών και αδιάλυτων αλάτων.



- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από την κρυστάλλωση διαλυτών και αδιάλυτων αλάτων.



- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από την κρυστάλλωση διαλυτών και αδιάλυτων αλάτων.



- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από την κρυστάλλωση διαλυτών και αδιάλυτων αλάτων (ανασκαφή).



- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από την κρυστάλλωση διαλυτών και αδιάλυτων αλάτων (ανασκαφή).



- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από την κρυστάλλωση διαλυτών και αδιάλυτων αλάτων (ανασκαφή).



- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από την κρυστάλλωση διαλυτών και αδιάλυτων αλάτων (ανασκαφή).



- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από την κρυστάλλωση διαλυτών και αδιάλυτων αλάτων (ανασκαφή).



- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από την κρυστάλλωση διαλυτών και αδιάλυτων αλάτων.



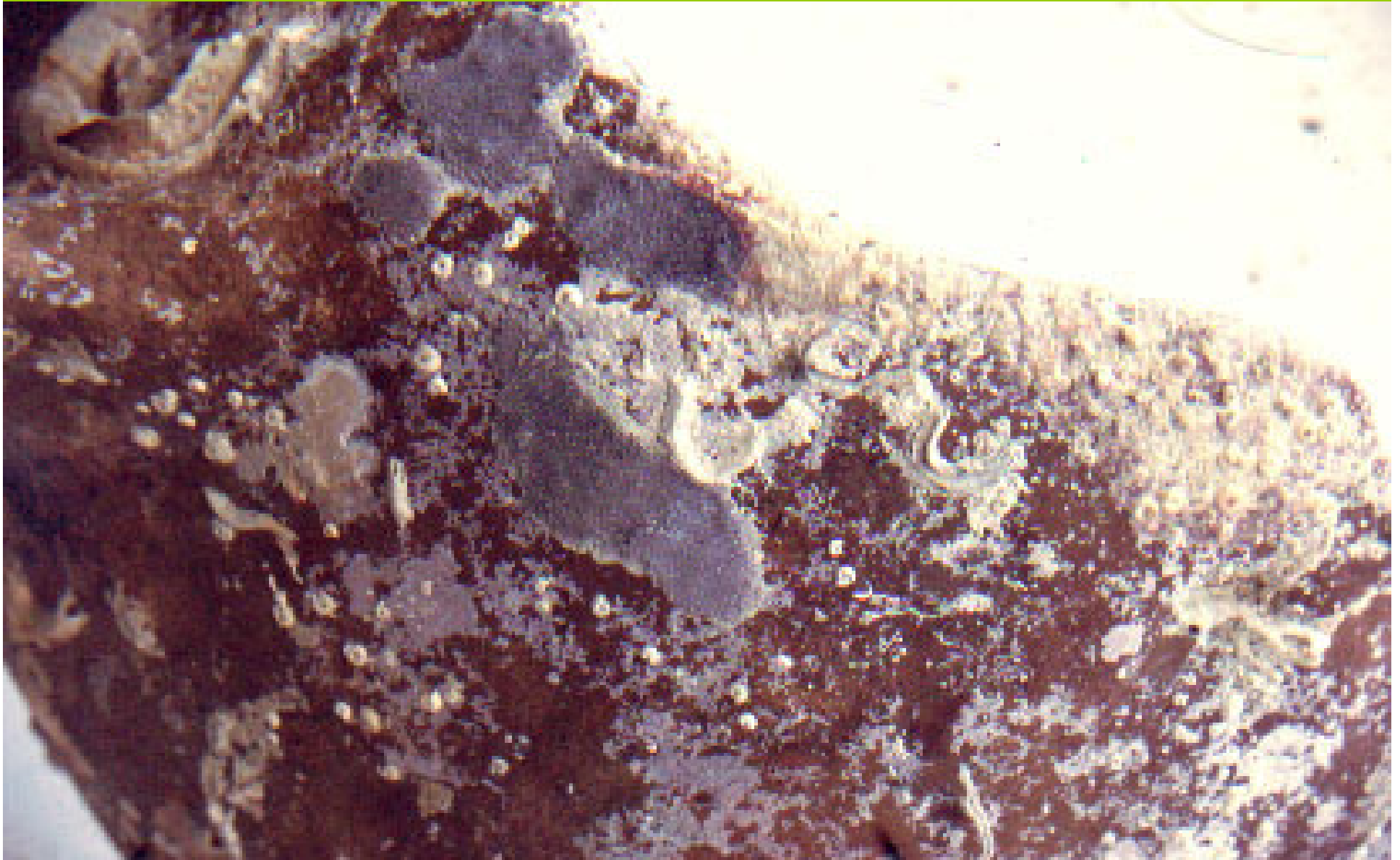
- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από την κρυστάλλωση διαλυτών και αδιάλυτων αλάτων (ανασκαφή).



- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από την κρυστάλλωση διαλυτών και αδιάλυτων αλάτων και βιολογικές επικαθίσεις.



- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από την κρυστάλλωση διαλυτών και αδιάλυτων αλάτων και βιολογικές επικαθίσεις.



- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από την κρυστάλλωση διαλυτών και αδιάλυτων αλάτων.



- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από την κρυστάλλωση διαλυτών και αδιάλυτων αλάτων και επικαθίσεων από οξείδωση μεταλλικού ευρήματος.



- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από την κρυστάλλωση διαλυτών και αδιάλυτων αλάτων.



- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από την κρυστάλλωση διαλυτών και αδιάλυτων αλάτων.



- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από την κρυστάλλωση διαλυτών και αδιάλυτων αλάτων.



- Διάβρωση κεραμικού αγγείου από την κρυστάλλωση διαλυτών και αδιάλυτων αλάτων.



- Διάβρωση και επικαθίσεις κεραμικού γλυπτού από την ατμοσφαιρική ρύπανση. Αέτωμα της Ακαδημίας Αθηνών.



- Διάβρωση και επικαθίσεις κεραμικού γλυπτού από την ατμοσφαιρική ρύπανση. Αέτωμα της Ακαδημίας Αθηνών.



- Διάβρωση κεραμικού και επικαθίσεις γλυπτού από την ατμοσφαιρική ρύπανση. Αέτωμα της Ακαδημίας Αθηνών.



- Διάβρωση κεραμικού και επικαθίσεις γλυπτού από την ατμοσφαιρική ρύπανση. Αέτωμα της Ακαδημίας Αθηνών.



- Διάβρωση κεραμικού και επικαθίσεις γλυπτού από την ατμοσφαιρική ρύπανση. Αέτωμα της Ακαδημίας Αθηνών.



- Διάβρωση κεραμικού και επικαθίσεις γλυπτού από την ατμοσφαιρική ρύπανση. Αέτωμα της Ακαδημίας Αθηνών.



- Διάβρωση κεραμικού και επικαθίσεις γλυπτού από την ατμοσφαιρική ρύπανση. Αέτωμα της Ακαδημίας Αθηνών.



ΦΘΟΡΕΣ ΠΟΥ ΟΦΕΙΛΟΝΤΑΙ ΣΕ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Οι προηγούμενες επεμβάσεις συντήρησης είναι δυνατόν να έχουν προκαλέσει άμεσες ή έμμεσες αλλοιώσεις. Σε αυτές περιλαμβάνονται:

1. Αλλοιώσεις από δραστικό βούρτσισμα ή γενικότερα από μηχανικό καθαρισμό.

2. Αλλοιώσεις από δημιουργία διαλυτών αλάτων από τον καθαρισμό με οξύ.

3. Αλλοιώσεις από τη συνύπαρξη του κεραμικού υλικού ή του υαλώματος με διάφορες ρητίνες που χρησιμοποιήθηκαν για στερέωση, συγκόλληση και συμπλήρωση του κεραμικού αντικειμένου.

Οι αλλοιώσεις αυτές είναι δύο ειδών:

α. Αισθητική εξ αιτίας της αλλαγής χρώματος της ρητίνης, συνήθως από κίτρινο μέχρι καφέ, με την πάροδο του χρόνου και την επίδραση του φωτός.

β. Λόγω μηχανικών τάσεων, εξ αιτίας της διαφοράς στο θερμικό συντελεστή διαστολής - συστολής, όπως αναφέρεται παρακάτω.

ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ ΠΟΥ ΟΦΕΙΛΟΝΤΑΙ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ

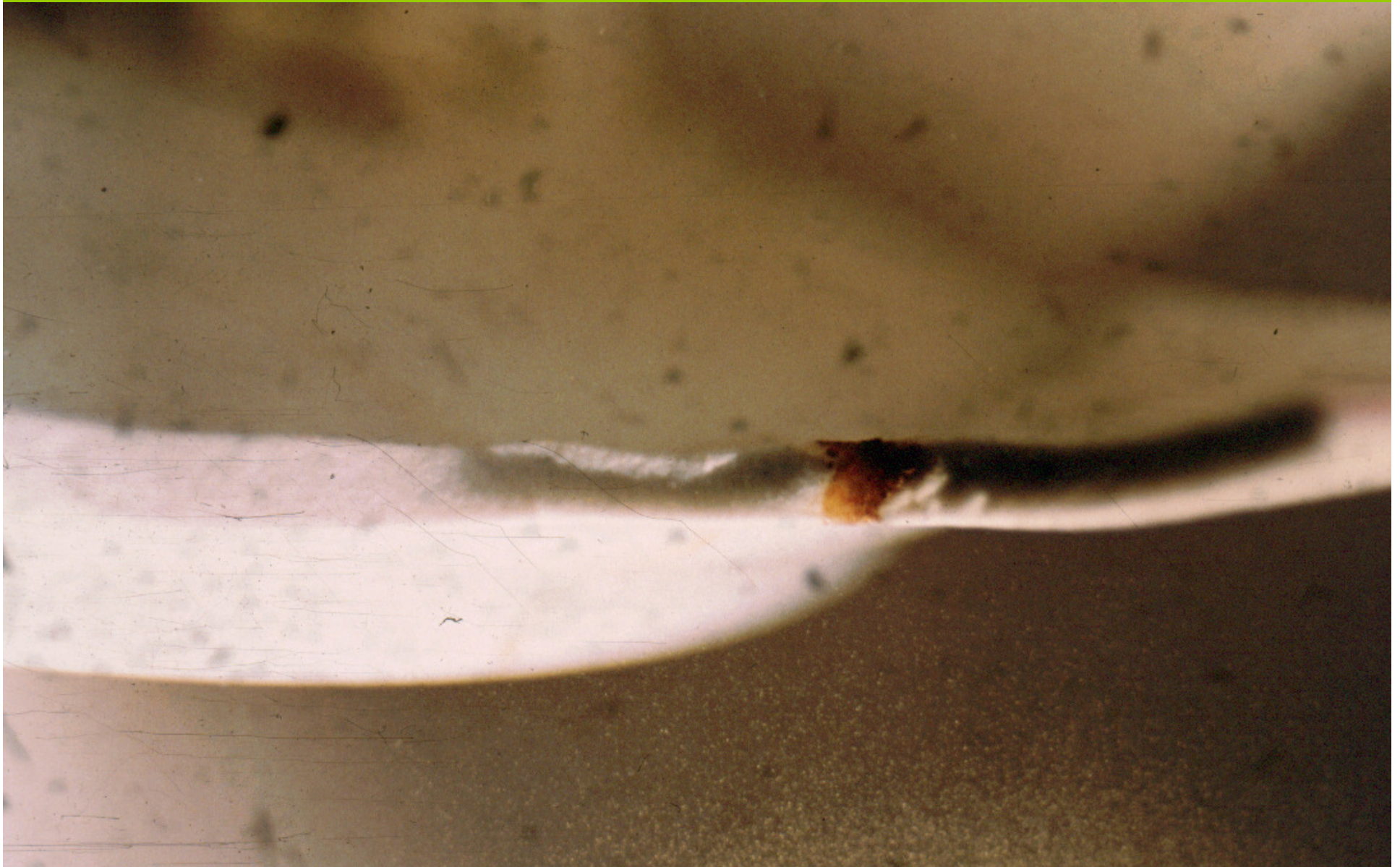
Στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται σιδερένιοι ή μπρούντζινοι σύνδεσμοι, τα προϊόντα διάβρωσης, που μπορεί να είναι οξειδία του σιδήρου ή βασικά ανθρακικά άλατα του χαλκού, παραμένουν στην επιφάνεια αυξάνοντας κατά πολύ τον όγκο του συστήματος μέταλλο - προϊόντα διάβρωσης και προκαλούν τελικά το σπάσιμο του υλικού που είναι εγκλωβισμένος ο σύνδεσμος.

Η διόγκωση οφείλεται αφενός στη διαφορά των μοριακών όγκων των προϊόντων διάβρωσης από τα μέταλλα και αφετέρου στην αύξηση του όγκου, που οφείλεται στο μηχανισμό διάβρωσης των μετάλλων, με βραδύτερο στάδιο τη διάχυση μεταλλοκατιόντων προς το διαβρωτικό περιβάλλον μέσα από το στρώμα του ήδη σχηματισμένου προϊόντος διάβρωσης.

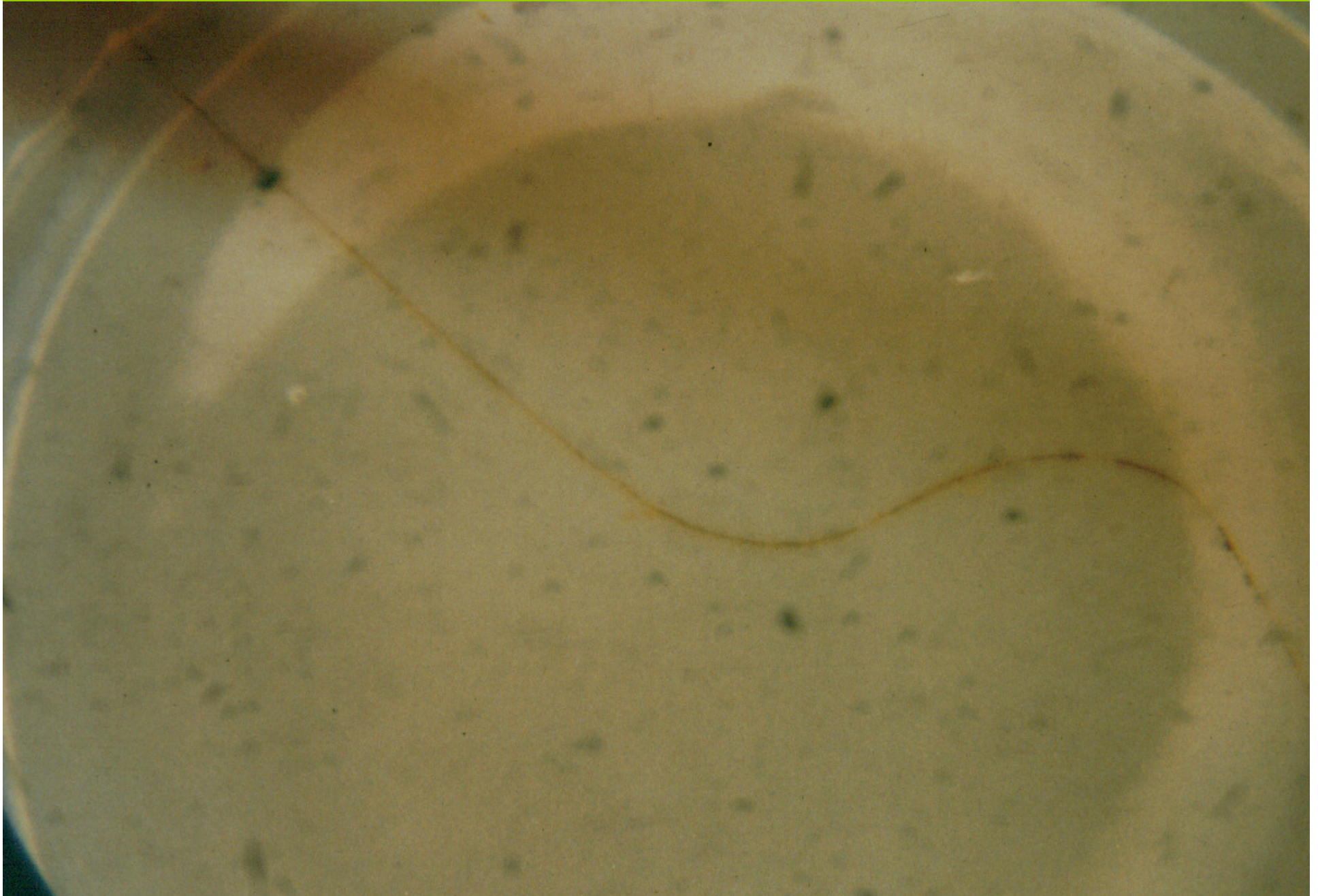
- Διάβρωση συγκολλητικού σε κεραμικό αντικείμενο.



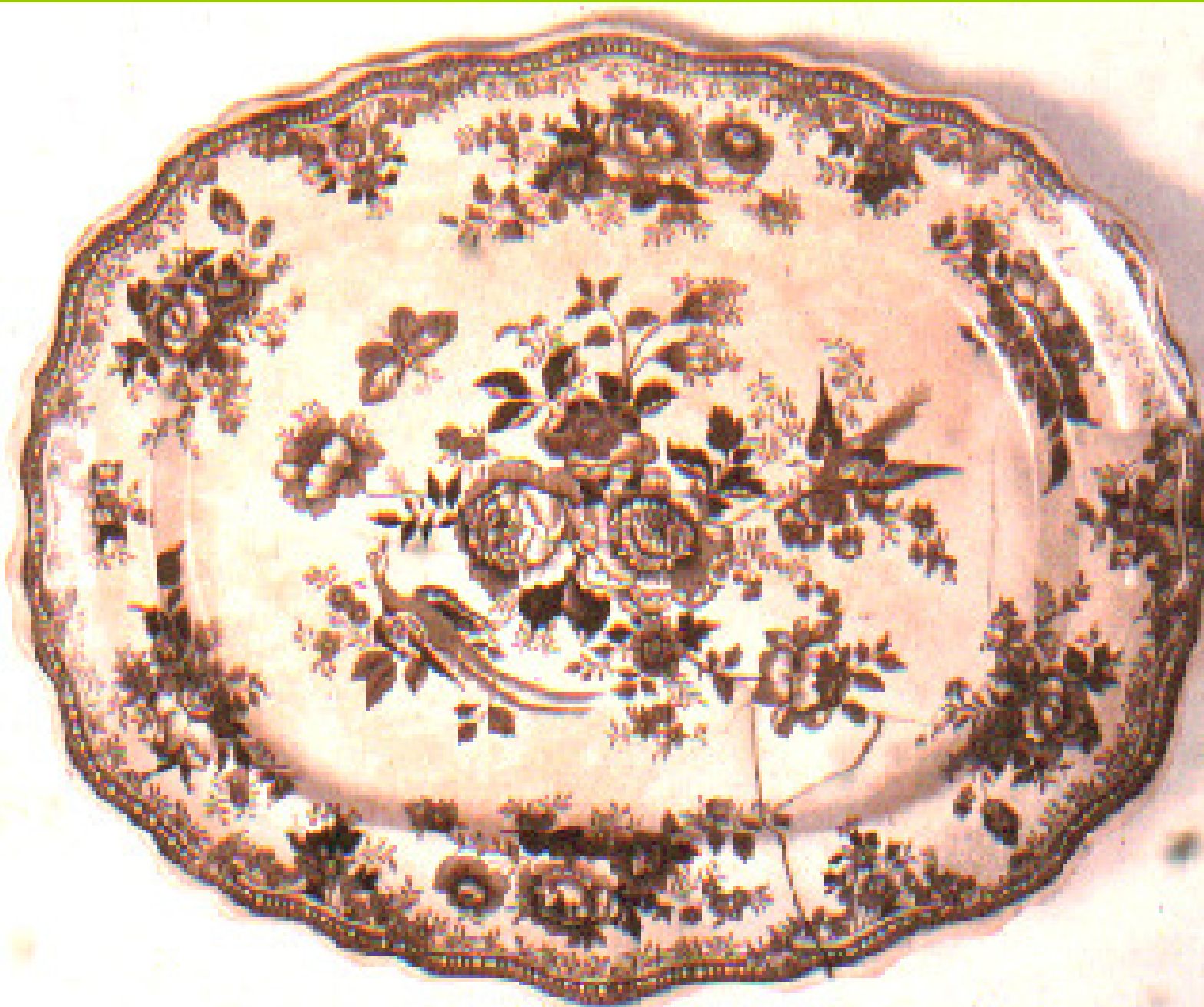
- Διάβρωση συγκολλητικού σε κεραμικό αντικείμενο.



- Διάβρωση συγκολλητικού σε κεραμικό αντικείμενο.



- Διάβρωση συγκολλητικού σε κεραμικό αντικείμενο.



- Βιολογικές επικαθίσεις σε κεραμικό αντικείμενο.



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

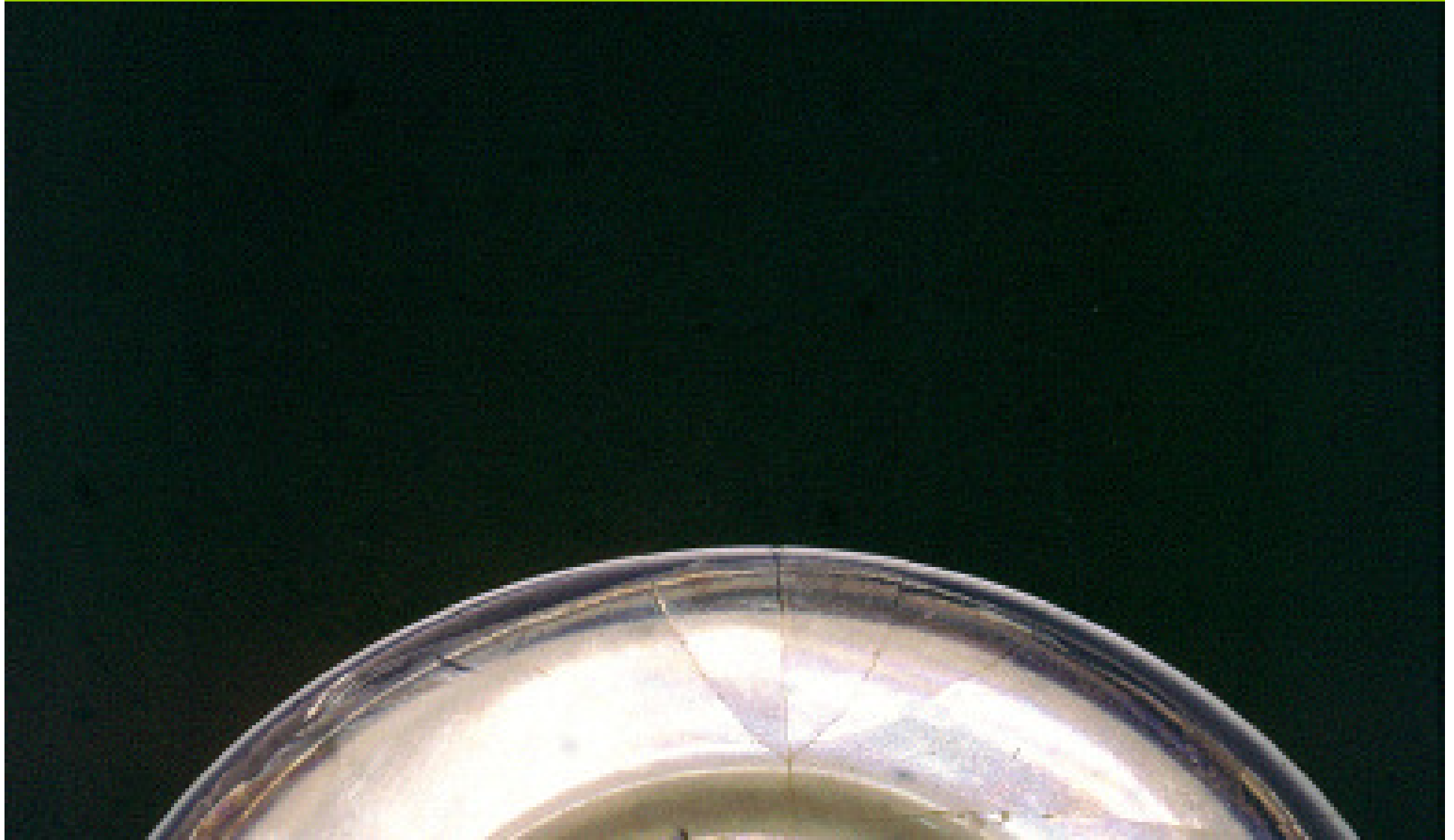
ΦΘΟΡΑ ΤΟΥ ΥΑΛΩΜΑΤΟΣ

Το υάλωμα μπορεί να υποστεί διάφορες μορφές διάβρωσης, οι κυριότερες των οποίων είναι:

α. Η αδιαφανοποίηση, που οφείλεται σε λεπτό στρώμα από επικαθίσεις αδιάλυτων αλάτων, π.χ. ανθρακικό ασβέστιο ή πυριτικό ασβέστιο ή σε μηχανική φθορά, π.χ. κτυπήματα, εκδορές κ.λπ..

β. Ο ιριδισμός, ο οποίος από πλευράς μορφολογίας παρουσιάζεται όταν υπάρχουν αλληπάλληλα στρώματα διάβρωσης στο υάλωμα. Στα στρώματα αυτά εμφανίζεται μια ποικιλία χρωμάτων στην περίπτωση που έχουμε διάθλαση του φωτός μέσα από το υάλωμα, αλλά και στην περίπτωση που έχουμε ανάκλαση του φωτός επάνω σ' αυτό. Ειδικά στην περίπτωση της διάθλασης του φωτός έχουμε περισσότερο έντονους χρωματισμούς, όταν η διεύθυνση του φωτισμού είναι κάθετη στην επιφάνεια του υαλώματος.

- Ιριδισμοί υαλώματος σε κεραμικό αντικείμενο.



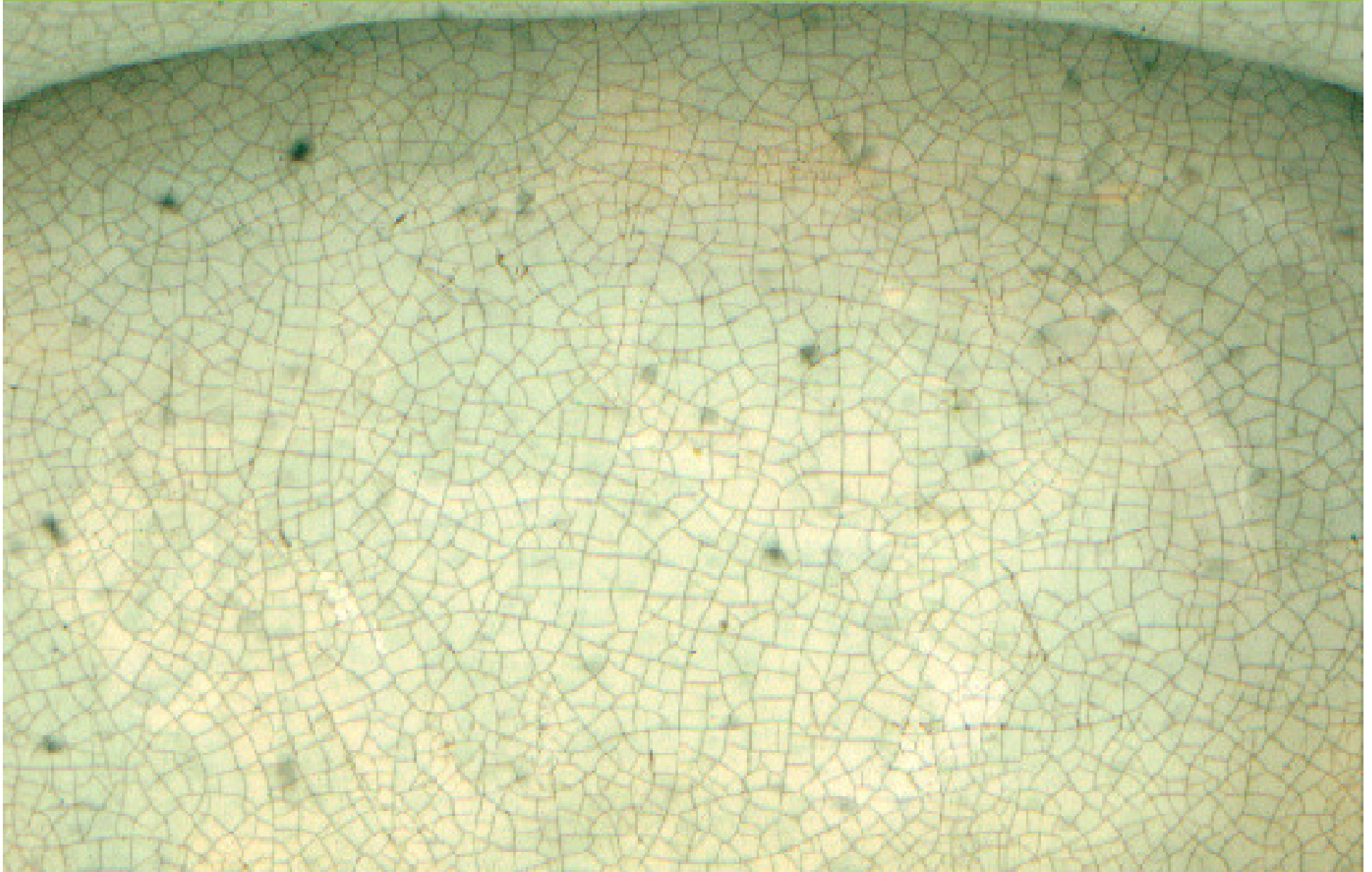
ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ ΠΟΥ ΟΦΕΙΛΟΝΤΑΙ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΚΟΛΛΑΣ, ΣΤΕΡΕΩΤΙΚΟΥ ΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ Η ΥΛΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ

Η κόλλα και το στερεωτικό παρουσιάζουν διαφορές σε μηχανική αντοχή ή στο συντελεστή θερμικής συστολής-διαστολής σε σχέση με το κεραμικό υλικό, οπότε έχουμε διάβρωση του αρμού που είναι η συγκόλληση και της επιφάνειάς του που έχει στερεωθεί. Επίσης οι διάφορες ρητίνες που χρησιμοποιούνται σαν κόλλες ή σαν στερεωτικά υφίστανται σημαντικές φθορές από παράγοντες του περιβάλλοντος, όπως θερμοκρασία, υγρασία, υπεριώδεις ακτίνες και ατμοσφαιρική ρύπανση. Το αποτέλεσμα είναι κιτρίνισμα, κρακελάρισμα και δημιουργία μηχανικών τάσεων στο κεραμικό αντικείμενο.

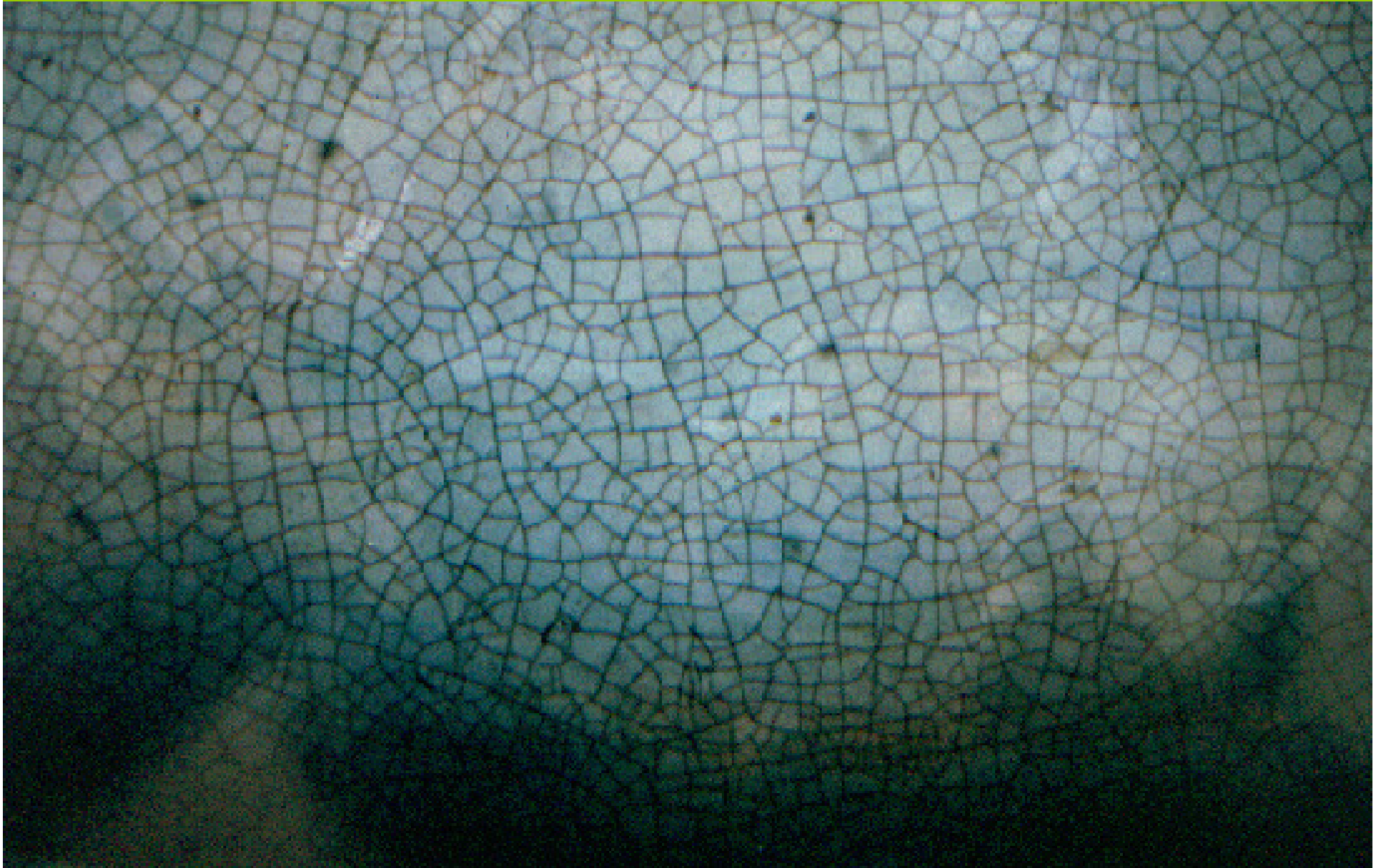
Οι μηχανικές αυτές τάσεις δημιουργούνται εξ αιτίας των διαφορών στο συντελεστή γραμμικής θερμικής διαστολής (grad^{-1}) διαφόρων υλικών σχετικά με το κεραμικό υλικό, όπως φαίνονται αριθμητικά παρακάτω:

Κεραμικό	$5 \cdot 10^{-6}$
Ακρυλικές ρητίνες	$70-80 \cdot 10^{-6}$
Εποξειδικές ρητίνες	$60 \cdot 10^{-6}$
Πολυεστερικές ρητίνες	$100-150 \cdot 10^{-6}$
Σίδηρος	$11,5 \cdot 10^{-6}$
Χάλυβας	$10-14 \cdot 10^{-6}$
Χαλκός	$16,8 \cdot 10^{-6}$
Γυαλί	$4,8 \cdot 10^{-6}$

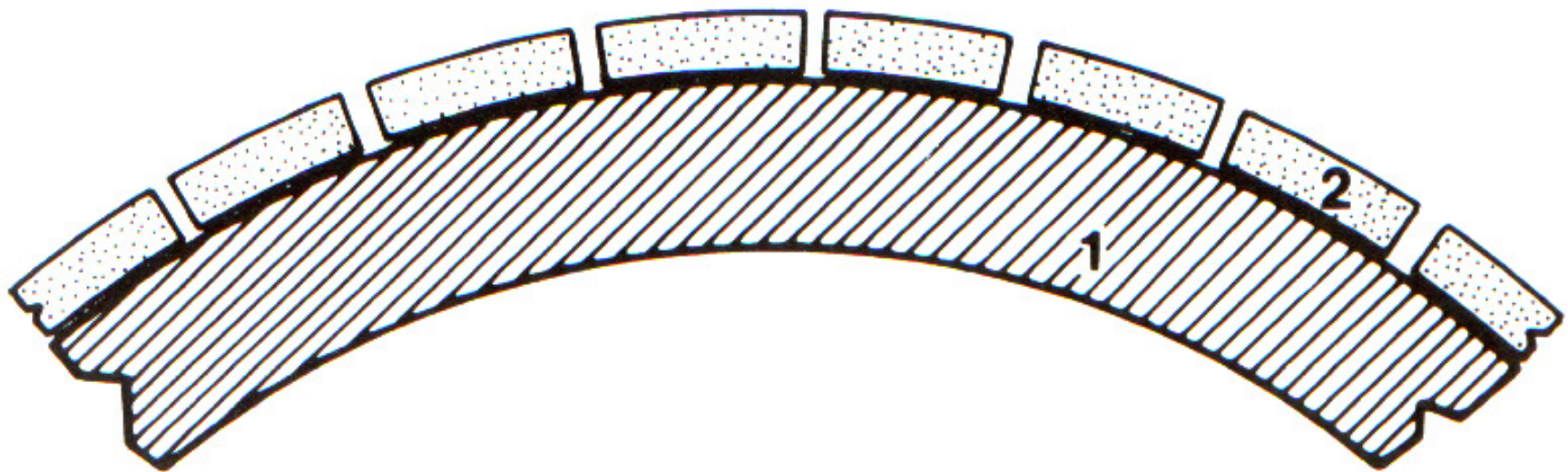
- Κρακελάρισμα υαλώματος σε κεραμικό αντικείμενο.



- Κρακελάρισμα υαλώματος σε κεραμικό αντικείμενο.



- Σχηματική παράσταση κρακελαρισμένου υαλώματος.
- (1) κεραμικό.
- (2) υάλωμα.



- Σχηματική παράσταση αποφλοιωμένου υαλώματος.
- (1) κεραμικό.
- (2) υάλωμα.

