

ΤΕΧΝΕΣ

ΕΛΛΗΝΙΚΑ

Η ΠΟΛΗ ΣΤΗΝ ΠΡΟΪΣΤΟΡΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ



Οργάνωση αφιερώματος:
Αλέξανδρος Λαγόπουλος

Τεύχος 62
Ιανουάριος - Φεβρουάριος - Μάρτιος 1997

Εκδότης - Διευθυντής

Άννα Λαμπράκη
Αναγνωσταπούλου 5

Συντακτική Επιτροπή

Γιούλη Βελισσαροπούλου
Κλαίρη Ευστρατίου
Αντρέας Ιωαννίδης
Άννα Λαμπράκη

Καλλιτεχνική Επιμέλεια

Μαριάννα Στραπατσάκη

Επιμέλεια-Διαφήμιση

Δημήτρης Αμψιρίδης

Συνδρομή

ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑ, Χρ. Λαδά 3,
102 37 ΑΘΗΝΑ, Τηλ. 3255058

Εκτύπωση Offset

LINORA - ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΤΕΧΝΕΣ Ε.Π.Ε.

Φωτόστοιχειοθεσία - Διαχωρισμοί

TEXT & COLOR

Ιδιοκτησία

ΑΘΗΝΑΪΚΑ ΝΕΑ Α.Ε. -

ΙΔΡΥΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ ΛΑΜΠΡΑΚΗ

Σοφιστική ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑ

Τα κείμενα που στέλνονται στα περιοδικά πρέπει να είναι γραμμένα σε Ηλεκτρονικό Υπολογιστή (δισκέτα) ή δοκτυλόγραφο. Είτε δημοσιεύονται είτε όχι, τα κείμενα δεν επιστρέφονται.

Οι συγγραφείς των άρθρων είναι υπεύθυνοι για τις απόψεις τους.

Η σύνταξη διασφραγίζει το δικαίωμα να επιφέρει φραστικές μεταβολές στα δημοσιευόμενα κείμενα.

Διόρθωση κειμένων: Κ. Τσιανόρης.

Αγγλική απόδοση των περιλήψεων: Θέμη Ξανθάκη.

Απαγορεύεται η αναδημοσίευση κειμένων, ή μέρους τους, χωρίς την άδεια του εκδότη.

ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑ & ΤΕΧΝΕΣ: ΤΡΙΜΗΝΙΑΙΟ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ

ΓΡΑΦΕΙΑ: Πλατεία Καρύστη 10, 102 37 ΑΘΗΝΑ.

Τηλ.: 3253246 και 3219957, Fax: 3219957

Εποπτική επιτροπή

Η. Ahnweiler, Καθηγήτρια Πανεπιστημίου Paris I, Ομότιμος Πρύτανης.

Ν. Γαλούρης, τ. Γενικός Επιθεωρητής Αρχαιοτήτων.

Α. Di Vita, Διευθυντής της Ιταλικής Αρχαιολογικής Σχολής Αθηνών.

Η. Imberger, τ. Διευθυντής της Αμερικανικής Σχολής Κλασικών Σπουδών Αθηνών.

Η. Kyrieleis, τ. Διευθυντής του Γερμανικού Αρχαιολογικού Ινστιτούτου Αθηνών.

Γ. Λάββας, Καθηγητής Ιστορίας της Τέχνης και Πολιτισμικής Κληρονομιάς Πανεπιστημίου Αθηνών.

Ο. Picard, τ. Διευθυντής της Γαλλικής Αρχαιολογικής Σχολής Αθηνών.

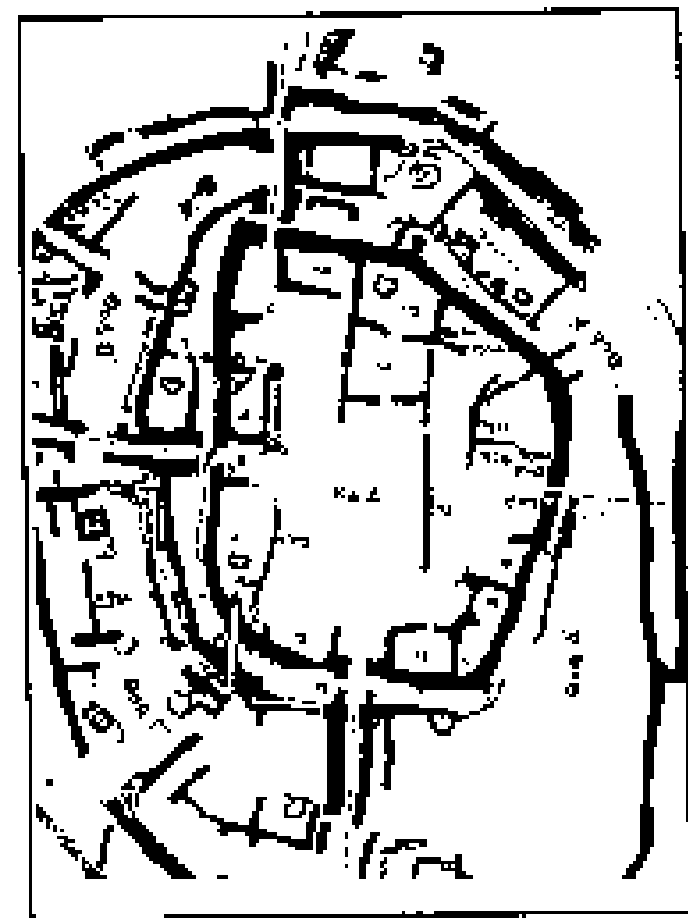
Σ. Φιλιππίδης, τ. Υπεύθυνος των Προγραμμάτων Αρχαιομετρίας του Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. «Δημόκριτος».

6 Η πόλη

8 Πόλη και κοινωνικές επιστήμες
Αλέξανδρος-Φ. Λαγόπουλος

17 Ο προϊστορικός οικισμός:
Ποσότητες και ποιότητες
Γιώργος Χ. Χουρμουζιάδης

23 Ο κτισμένος χώρος και οι νεολιθικοί
οικοδόμοι
Γιώργος Χ. Χουρμουζιάδης



**Ένας φιλέλληνας ελληνιστής
χάθηκε**

94

Στις 14 Ιανουαρίου 1996 πέθανε καθηγητής Roland Martin, μέλος τι Εποπτικής Επιτροπής του περιοδικού μας. Ο R. Martin, εξέχουσα προσωπικότητα, υπήρξε μέλος της Γ.Σ.Α., καθηγητής της Ιστορίας της Τέχνης «της Ελληνικής Αρχαιολογίας στο Γενεπιστήμιο Paris-I, Διευθυντής του Τμήματος Αρχαίας Αρχιτεκτονικής στο CNRS, μέλος της Ακαδημίας Αρχιτεκτονικής. Του απονεμήθηκαν διακρίσεις και μετάλλια για το έργο του που υπήρξε πρωτοποριακό, καθώς χρησιμοποίησε την αρχιτεκτονική μέσο για την κατανόηση της πολιτικής και της κοινωνικής ζωής. Δημοσίευσε πληθώρα άρθρων και μελετών που παραμένουν έργα αναφοράς (Recherches sur l'agora grecque, 1951, L'urbanisme de la Grèce antique, 1951, Manuel d'architecture grecque, 1965), συνεργάστηκε στο τρίπτυχο L'Univer des formes του οίκου Gallimard, και το 1994 κυκλοφόρησε σε τόμο συλλογής άρθρων και μελετών του με τον τίτλο L'Art Grec.

99

10

11

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

Από το πρώτο τεύχος του 1997 εγκαινιάζουμε δύο παιδικές σελίδες, στις οποίες θα δίνονται, με τον απλούστερο δυνατό – αλλά όχι απλοϊκό – τρόπο, ορισμένες βασικές έννοιες της Αρχαιολογίας απευθυνόμενες σε παιδιά της σχολικής ηλικίας.

Στόχος των σελίδων αυτών είναι να κεντρίσουν το ενδιαφέρον των μικρών παιδιών και να τους προσφέρουν τα στοιχεία που θα τα βοηθήσουν να μάθουν να οκέφτονται. Τα παιδιά θα οδηγηθούν στο να βρίσκουν τις σωστές λύσεις σχετικά με πολλά και διάφορα θέματα, όπως: το περιβάλλον, η εξέλιξη των ειδών, οι ανθρώπινες δραστηριότητες, η ιστορία της τέχνης και των τεχνικών, η ιστορία της αρχαιολογικής επιστήμης κ.ά.

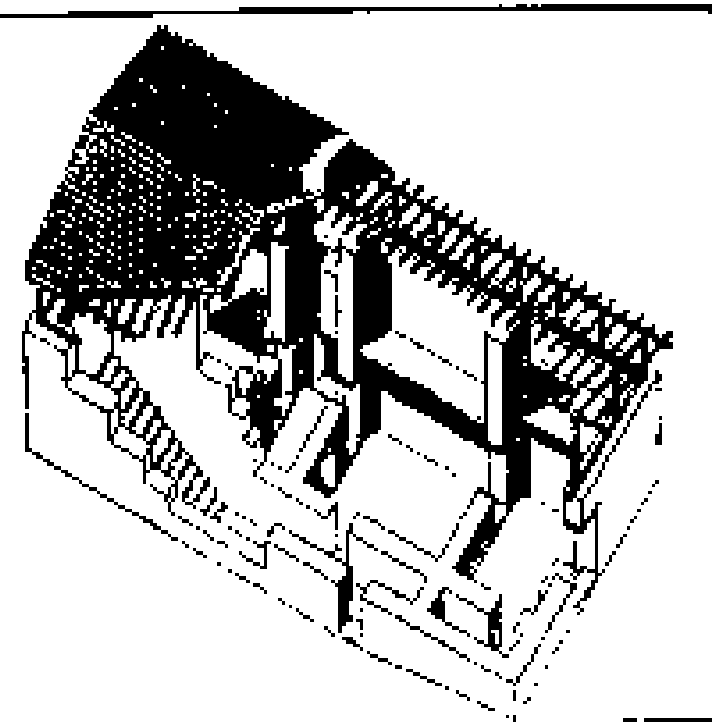
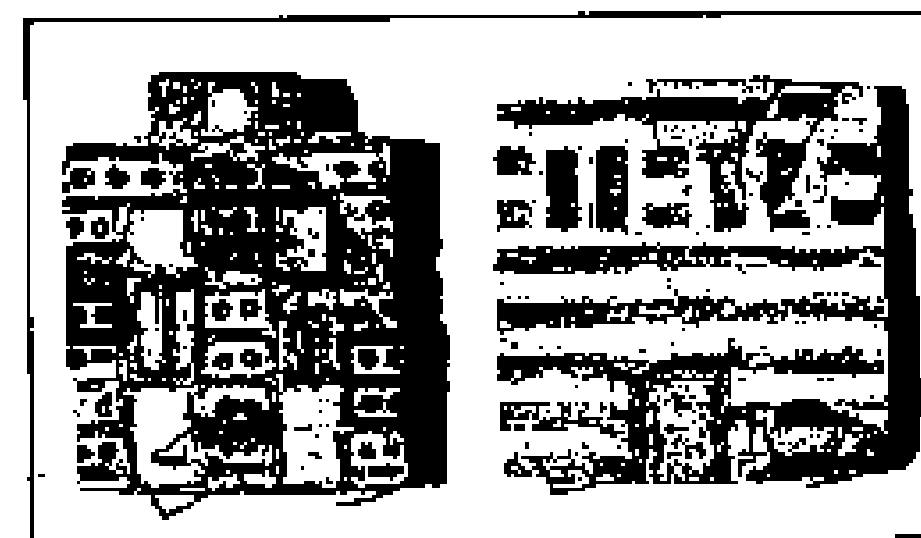
Έτσι, ξεκινώντας από νωρίς, θα γίνουν υπεύθυνοι "μεγάλοι".

Η επιμέλεια των "ευαίσθητων" αυτών σελίδων είναι της κας Μαρίζας Ντεκάστρο, παιδαγωγού ειδικευμένης σε πολιτιστικά θέματα.

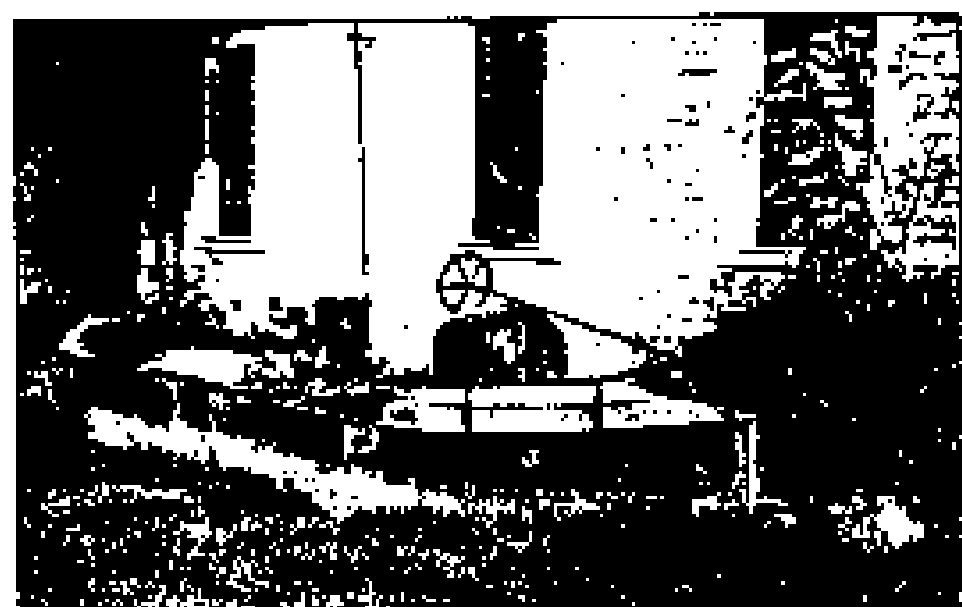
30 Η πρώτη αστικοποίηση στην Ελλάδα:
Ηπειρωτική Ελλάδα
Ντόρα Ν. Κόνσολα

35 Η πρώτη αστικοποίηση στην Ελλάδα:
Νησιά του Αιγαίου
Χρήστος Γ. Ντούμας

42 Παραστάσεις πόλεων στην αιγαιακή τέχνη της 2ης χιλιετίας π.Χ.
Προ-ιστορίας άφωνα ιστορήματα
Χρήστος Μπουλώτης



94 Αντιμετώπιση και μέθοδοι συντήρησης
ιζηματογενών αποθέσεων σε λίθινα
αρχαιολογικά ευρήματα
Βασίλειος Ν. Λαμπρόπουλος - Κλ. Παπασταματίου



57 Παλαιολιθική έρευνα στον ιόνιο χώρο κατά
τη δεκαετία του '60
Αύγουστος Σορδίνας

68 Ένας χαυλιόδοντας ελέφαντα από τη Μικρή Βόλβη
Νίκος Κ. Μουτσόπουλος

65 Δημοσίευμα του Οργανισμού Πολιτιστικής
Πρωτεύουσας της Ευρώπης: Η αρχαιολογία της
Θεσσαλονίκης τους πρώτους επτά αιώνες της ζωής της
Μιχάλης Α. Τιβέριος

72 Για την ολοκληρωμένη προστασία και αξιοποίηση
της πολιτιστικής κληρονομιάς.
Η περίπτωση του κωπαϊδικού χώρου
Μαρίνα Καραβασίλη

82 Μελέτη και χρονολόγηση με τη μέθοδο του ¹⁴C,
ασβεστοκονιαμάτων εντοιχίων ψηφιδωτών
Μελίνα Κορόζη

87 Ιδεολογικές διαφορές στις επιτύμβιες επιγραφές γυναικών:
Από την κλασική στην ελληνιστική και ρωμαϊκή εποχή
Κώστας Μαντάς

90 Μια νέα κυπριακή συλλαβογραφική επιγραφή
Νίκη Μ. Χριστοδούλου

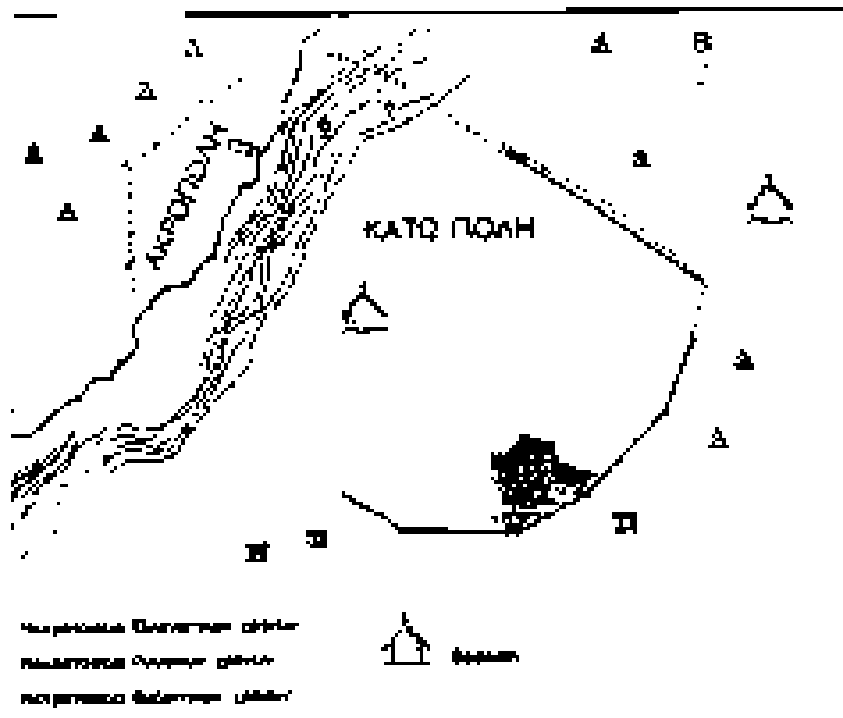
99 Μουσείο Βυζαντινού Πολιτισμού
Αναστασία Τούρτα

103 Αρχαιολογικά

111 Αρχαιομετρικά Νέα

113 Μια αλυσίδα για να γνωρίσεις
τα πολύ-πολύ μακρινά χρόνια
Μαρίζα Ντεκάστρο

Αντιμετώπιση και μέθοδοι συντήρησης ιζηματογενών αποθέσεων σε λίθινα αρχαιολογικά ευρήματα



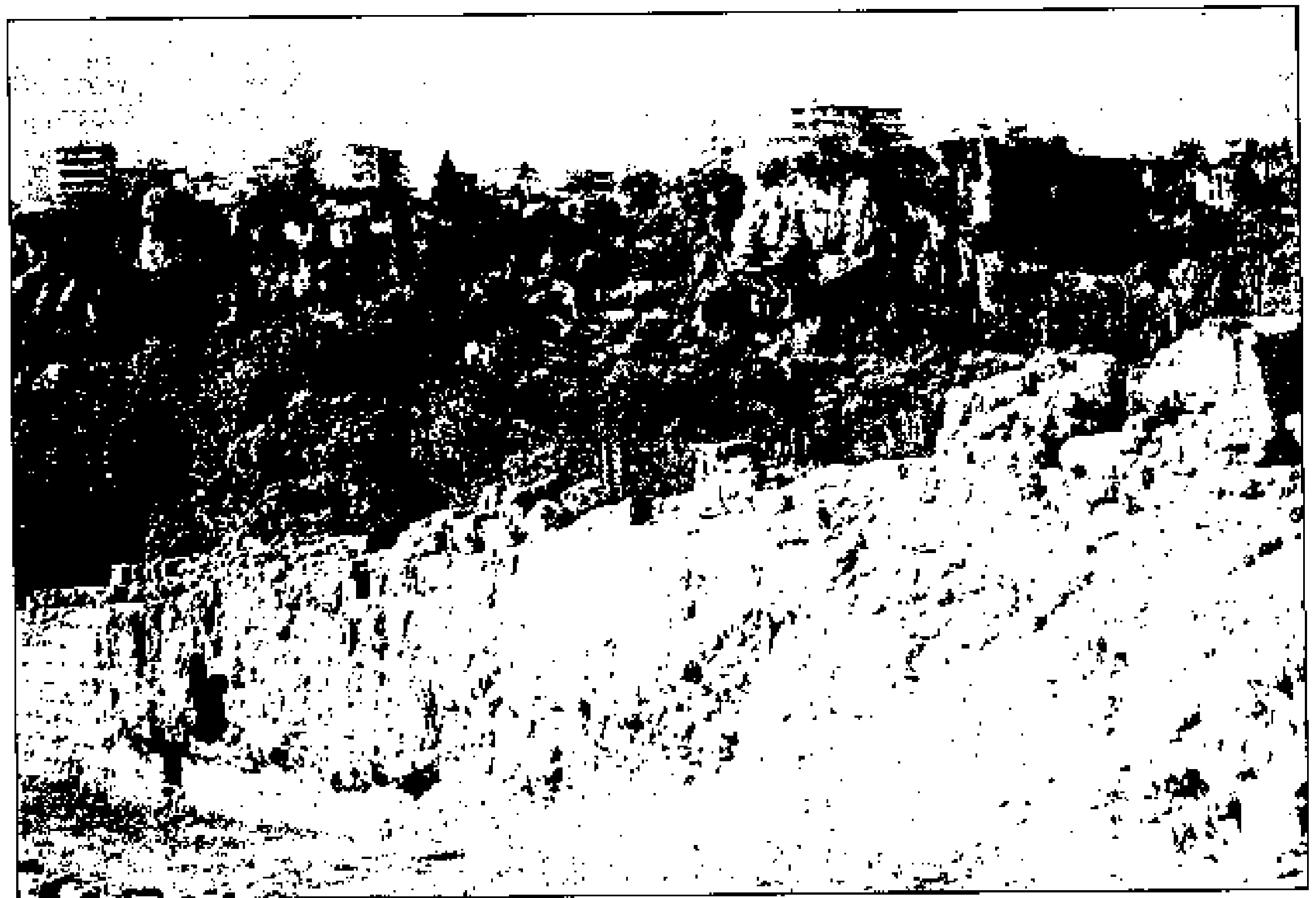
Τοπογραφικό σχέδιο του
αρχαιολογικού χώρου.

Βασίλειος Ν. Λαμπρόπουλος
Χημικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.
Καθηγητής Εφαρμογών Τ.Ε.Ι. Αθήνας

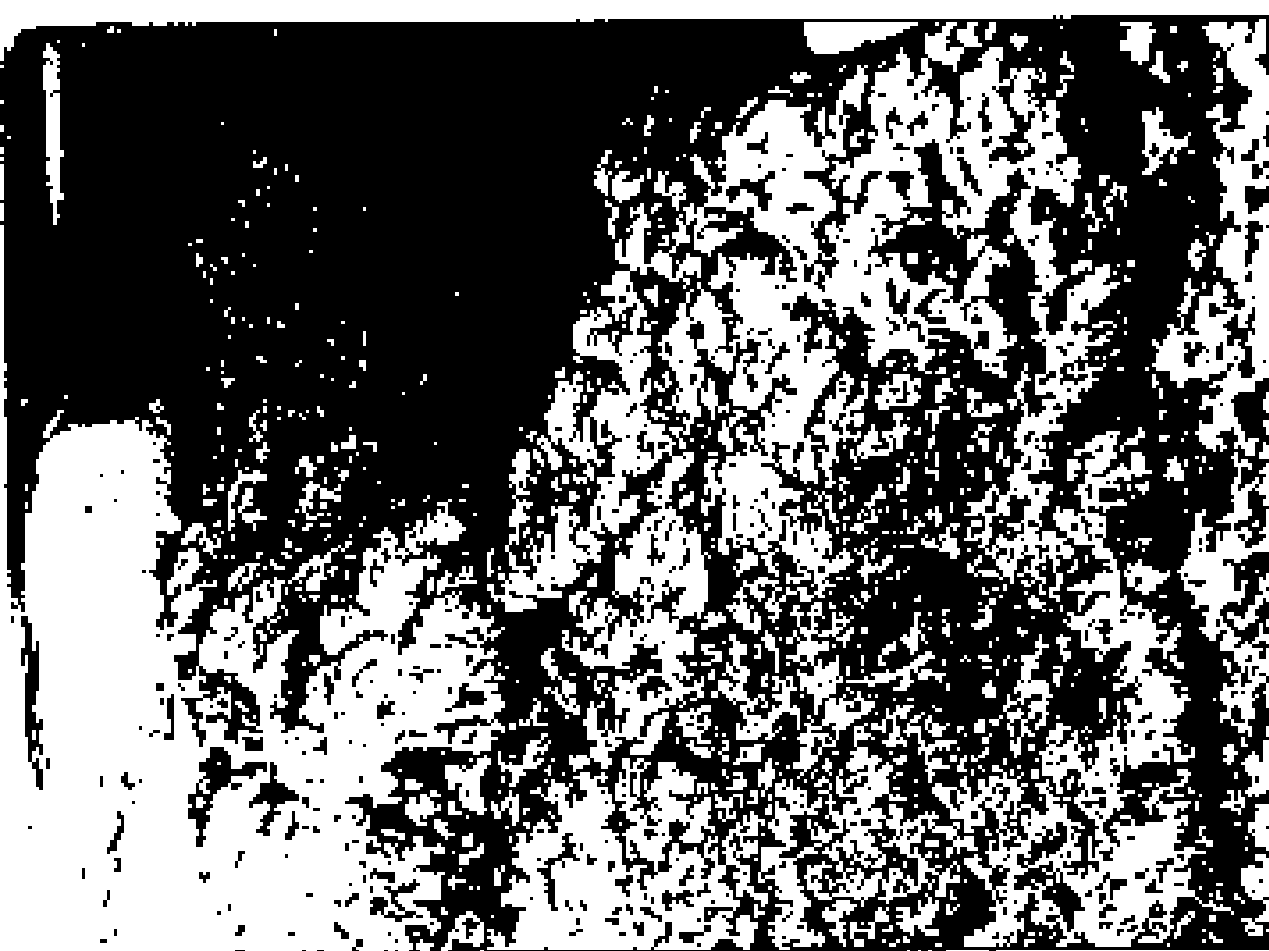
Κλεοπάτρα Παπασταματίου
Συντηρήτρια Αρχαιοτήτων

Στην περιοχή της Έδεσσας, που δεν επιβαρύνεται από τους γνωστούς παράγοντες διάβρωσης των αστικών περιοχών, μια άλλη, ανεξέλεγκτη δράση της φύσης προκαλεί έντονο πρόβλημα και μειώνει την αρχαιολογική γνώση, σε μία τόσο σημαντική μακεδονική πόλη.

Σαν μία πρώτη εκτίμηση του προβλήματος, θα λέγαμε ότι κρούστες ιζήματος επικαλύπτουν σταθερά και κινητά ευρήματα, που έρχονται στο φως, περιορίζοντας έτσι την ιστορική, τεχνοτροπική, μορφολογική και χρονολογική τους προσέγγιση καθώς και την προβολή τους σε μουσειακούς χώρους.



1. Η Έδεσσα (αρχαία Άνω πόλη) από το λόγγυ.



2. Κρούστα ιζηματος (βοτρυοειδής μορφή) πάνω από το τείχος της Κάτω πόλης - Λόγγος.

λη, στον γνωστό για την πλούσια βλάστησή του Λόγγο.

Αρχικά, κατά το Κατώτερο - Μέσο Πλειστόκαινο, στην ευρύτερη περιοχή της Έδεσσας υφίστατο μία επιμήκης χαράδρωση - κοιλάδα, την οποία διέτρεχε ο σημερινός ποταμός Βόδας.

Με την πάροδο του χρόνου και λόγω των πολλών φερτών, κυρίως λεπτόκοκκων, υλικών, στην κοιλάδα δημιουργούνταν σταδιακά προσχώσεις. Από τα φερτά υλικά κυρίαρχο ήταν το ανθρακικό ασβέστιο.

Παράλληλα άρχισαν να διαμορφώνονται και τα δύο επίπεδα-αναβαθμίδες που παρατηρούνται στην περιοχή.

Μετά τη διαμόρφωση των δύο επιπέδων και κατά τις τελευταίες χιλιετίες παρατηρείται μια πολυπλοκότητα εξέλιξης στα επίπεδα αυτά.

Ακόμη και σήμερα, με αργότερους ίσως ρυθμούς, συνεχίζεται, κυρίως στο Λόγγο με την πλούσια βλάστηση, η διαδικασία των ασβεστολιθικών αποθέσεων, εφόσον οι κύριοι παράγοντες, όπως τα τρεχούμενα νερά, το υπέδαφος και η βλάστηση, παραμένουν τα ίδια, έτσι ώστε να επικαλύπτονται ακόμη και τα αρχαιολογικά κατάλοιπα.

Μελέτη του προβλήματος

Το πρόβλημα των ιζηματογενών αποθέσεων, που συνεχίζουν να δημιουργούνται ακόμη και σήμερα, οδηγεί στην επικάλυψη του μεγαλύτερου μέρους της επιφάνειας κινητών και ακίνητων ευ-

Ιστορικά στοιχεία, γεωλογική - γεωτεχνική ερμηνεία του φαινομένου

Ακολουθώντας τη φυσική διαμόρφωση του βράχου, η πόλη απλώνεται σε δύο επίπεδα, που έχουν μεταξύ τους μεγάλη υψομετρική διαφορά. Κοντά στο χείλος του βράχου υπήρχε ο προϊστορικός οικισμός, η Άνω πόλη ή ακρόπολη της κλασικής ως και της υστερορωμαϊκής εποχής, η πόλη των βυζαντινών χρόνων που εξελίχθηκε στη σημερινή. Στα ριζά του βράχου, αμέσως ανατολικά, απλώνεται η Κάτω πό-



3. Ανασκαφικό εύρημα καλυμμένο από ιζηματογενή κρούστα.

4. Ανάγλυφο έργο, από λευκό ασβεστόλιθο. Καλύπτεται στο μεγαλύτερο μέρος του από ιζηματογενή κρούστα.

5. Ολόγλυφο έργο από γκρι πέτρωμα.

6. Λεπτομέρεια. Η κρούστα μπλε χρώματος επικαλύπτει το μεγαλύτερο μέρος του έργου, που είναι κατασκευασμένο από γκρι ασβεστολιθο.



ρημάτων, λίθινων, κεραμικών, μεταλλικών, οργανικών κ.λπ., με κρούστες σκληρές και συχνά μεγάλου πάχους. Σκοπός της έρευνας αυτής ήταν να δοθούν λύσεις για την αφαίρεση της κρούστας αυτής από την επιφάνεια των λίθινων κινητών ευρημάτων.

Μετά από δειγματοληψία, πραγματοποιήθηκαν οι απαραίτητες αναλύσεις για την πλήρη ταύτιση της κρούστας. Οι αναλύσεις συνίστανται σε μέτρηση υδατοαπορρόφησης, σκληρότητας, XRD και παρατήρηση λεπτής τομής σε πετρογραφικό μικροσκόπιο.

Ταύτιση της κρούστας

Η σύσταση της κρούστας είναι ασβεστίτικη με μικρές ποσότητες χαλαζία.

Η σύσταση αυτή, όπως αποδείχθηκε, παραμένει η ίδια, ανεξαρτήτως του είδους του υλικού το οποίο καλύπτει (πέτρωμα, κεραμικό), ανεξαρτήτως της ανασκαφικής περιοχής από την οποία προέρχεται το εύρημα και ανεξαρτήτως των παραγόντων που έχουν επιδράσει ή επιδρούν στην επιφάνεια της κρούστας.

Η σκληρότητά της κυμαίνεται από 5-6 Mohs και η υδατοαπορρόφησή της μετρήθηκε και ήταν 9%.

Προβλήματα που δημιουργεί η επικάλυψη

Η κρούστα αυτή καθ' εαυτή δεν αποτελεί παράγοντα φθοράς των έργων, αφού δεν έχουμε διάβρωση της επιφάνειας του ασβεστολίθου (στη λεπτή τομή δεν παρατηρείται χαλάρωση κρυστάλλων ή ασυνέχεια-σχισμός). Ωστόσο δημιουργεί έντονα αισθητικά προβλήματα. Επίσης καλύπτει λεπτομέρειες της ανάγλυφης επιφάνειας των αρχαιολογικών ευρημάτων, καθιστώντας το έργο μελέτης δυσανάγνωστο.

Αλλοιώνει επίσης τις αισθητικές αξίες και τις ιδιαιτερότητες του υλικού κατασκευής. Τα επικαλυμμένα ευρήματα παρουσιάζουν ακόμη προβλήματα συγκόλλησης και ανάδειξης, εφόσον

οι επιφάνειες θραύσης καλύπτονται από μεγάλα πάχη κρούστας. Επιπλέον, η ανώμαλη και πορώδης ασβεστολιθική κρούστα τείνει να ευνοεί και να επιταχύνει άλλους παράγοντες φθοράς.

Αντιμετώπιση του προβλήματος

Τονίζεται ότι πρόκειται για κρούστα ασβεστίτικης σύστασης, άρα πολύ μικρής διαλυτότητας στο νερό, αρκετά σκληρής και συχνά ανομοιομορφου πάχους και υφής. Έτσι ο μηχανικός καθαρισμός θα έπρεπε ν' αποκλειστεί.

Με βάση τη σύσταση της κρούστας (δυσδιάλυτο άλας ανθρακικού ασβεστίου), η έρευνα περιορίστηκε στις χημικές μεθόδους που βασίζονται στην συμπλοκοποίηση και την ιοντοεναλλαγή του περιεχόμενου στην κρούστα ασβεστίου.

Μηχανισμός συμπλοκοποίησης. Εφαρμογή στη συντήρηση

Σύμφωνα με το μηχανισμό της συμπλοκοποίησης, μια οργανική ένωση είναι δυνατόν να συνδεθεί μ' ένα μεταλλικό κατιόν, προς σχηματισμό -ως επί το πλείστον- υδατοαδιάλυτης συμπλοκής ένωσης.

Μια τέτοια οργανική ουσία, που χρησιμοποιείται στη συντήρηση, είναι το δινάτριο άλας του E.D.T.A.

Η δράση του E.D.T.A. έγκειται στο γεγονός ότι σχηματίζει χημικό σύμπλοκο με τα κατιόντα ασβεστίου, και επομένως διαλύει όλα τα άλατά του, συμπεριλαμβανομένου και του CaCO₃.

Μηχανισμός ιοντοεναλλαγής. Εφαρμογή στη συντήρηση

Το φαινόμενο της ιοντοεναλλαγής οφείλεται στην εναλλαγή των κατιόντων ή ανιόντων των αλάτων με κατιόντα ή ανιόντα αντίστοιχα άλλων ενώσεων, που οδηγούν σε σχηματισμό πιο δυσδιάλυτων αλάτων.

7. Η κρούστα στο μικροσκόπιο.

8. Επιφάνεια του ασβεστολίθου αρχικά.

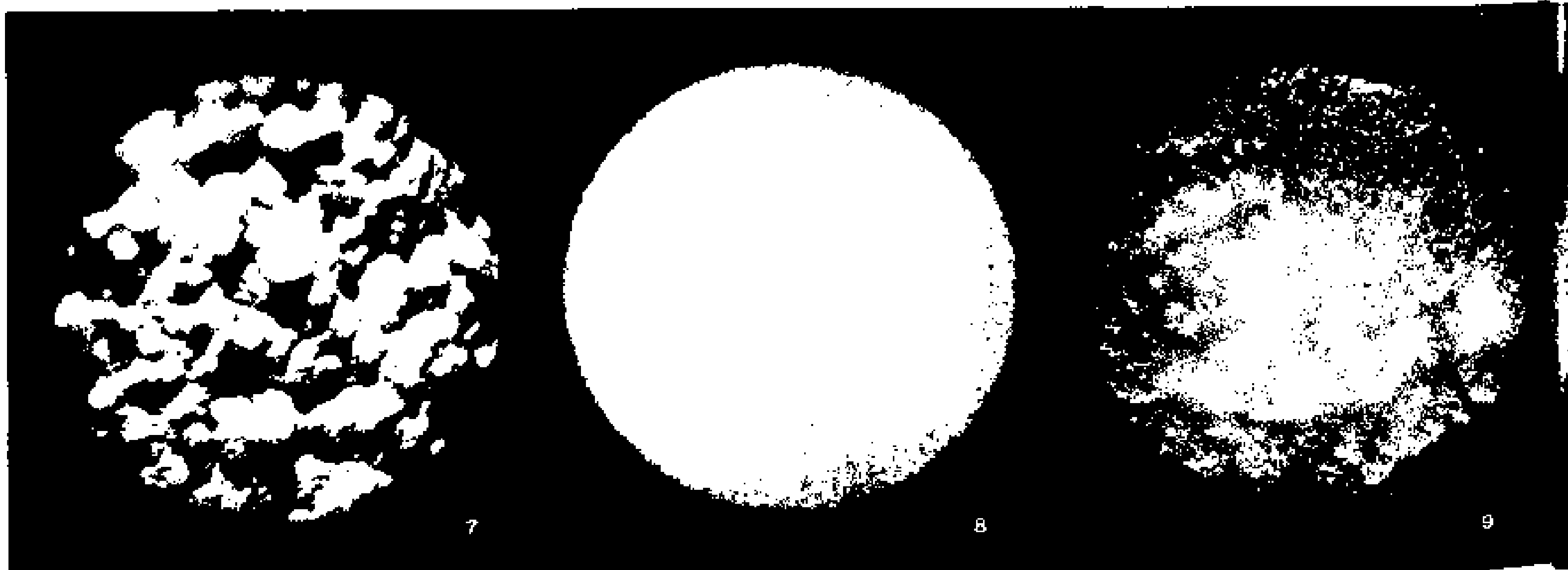
9. Αλλοίωση επιφάνειας ασβεστολιθικού πετρώματος, μετά από πολλές εφαρμογές ενεργής ρητίνης.

10. Αλλοίωση επιφάνειας ασβεστολιθικού πετρώματος, μετά από δύο μόνο εφαρμογές πάστας Meza.

11. Αριστερά η κρούστα πριν από τη ρητίνη και δεξιά η κρούστα μετά από μερικές εφαρμογές της ρητίνης.

12. Δακίμιο. Αριστερά η κρούστα αρχικά και δεξιά η κρούστα μετά από εφαρμογή ρητίνης.

13. Η κρούστα έχει ήδη αφαιρεθεί από μερικά σημεία, στα οποία έχει αρχίσει να αποκαλύπτεται η επιφάνεια του ασβεστολιθικού πετρώματος.



Το φαινόμενο της ιοντοεναλλαγής εφαρμόστηκε αρχικά για την αποσκλήρυνση του νερού.

Η διαδεδομένη χρήση των ιοντοεναλλακτικών ρητινών εξακολουθεί έως σήμερα, με κύριο στόχο αυτή την αποσκλήρυνση.

Στη συντήρηση, μέχρι τώρα, η εφαρμογή τους είναι περιορισμένη και θα λέγαμε ότι βρίσκεται ακόμη σε πειραματικό στάδιο.

Οι ιοντοεναλλακτικές ρητίνες αποτελούνται από ένα πλέγμα, στο οποίο έχουν προστεθεί ενεργές ομάδες.

Με τους ιονεναλλάκτες (ενεργές ομάδες) επιτυγχάνεται η παλίνστροφη ανταλλαγή των ιόντων μεταξύ ενός στερεού και ενός υγρού, κατά την οποία δεν επέρχεται ουσιαστική μεταβολή στη δομή του στερεού. Αυτό σημαίνει ότι πάντοτε ένα ιόν παραμένει προσκολλημένο στο στερεό και δεν απομακρύνεται με το διάλυμα.

Ένας εναλλάκτης λοιπόν αποτελείται από ένα αδιάλυτο ρητινώδες οργανικό υλικό, που περιέχει πολυάριθμες εναλλακτικές ενεργές ομάδες.

Πειραματικό μέρος

Σε δοκίμια ασβεστολιθικού πετρώματος που καλύπτονταν από κρούστα, προερχόμενα από τον αρχαιολογικό χώρο του Λόγγου Έδεσσας, εφαρμόστηκαν οι χημικές μέθοδοι της συμπλοκοποίησης και της ιοντοεναλλαγής, που συνίστανται στη χρήση της πάστας MORA και της κατιονικής ιοντοεναλλακτικής ρητίνης DOWEX 50 W x 8 αντίστοιχα.

Οι στόχοι ήταν:

- η μέτρηση της ικανότητας κάθε μεθόδου - υλικού, όσον αφορά την αφαίρεση της κρούστας
- η διερεύνηση του καταλληλότερου τρόπου εφαρμογής του κάθε υλικού
- η σύγκριση της ικανότητας δράσης των δύο μεθόδων
- ο έλεγχος των καταστροφικών συνεπειών που πιθανόν να είχαν και οι δύο μέθοδοι στην επιφάνεια του υποκείμενου πετρώματος, εφόσον πρόκειται για υλικό της ίδιας σύστασης με την κρούστα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Ικανότητα ιοντοεναλλαγής (meq/ml) σε σχέση με το χρόνο.

Σε ώρες	:	1/2	1	3	4	12	24
Ασβεστολιθική κρούστα		3,15	3,35	3,75	4,0	5,35	3,45
Ασβεστολιθικό πέτρωμα		0,65	1,70	2,10	2,25	2,75	2,60
Κρούστα με ανόδευση		3,55	3,88				

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

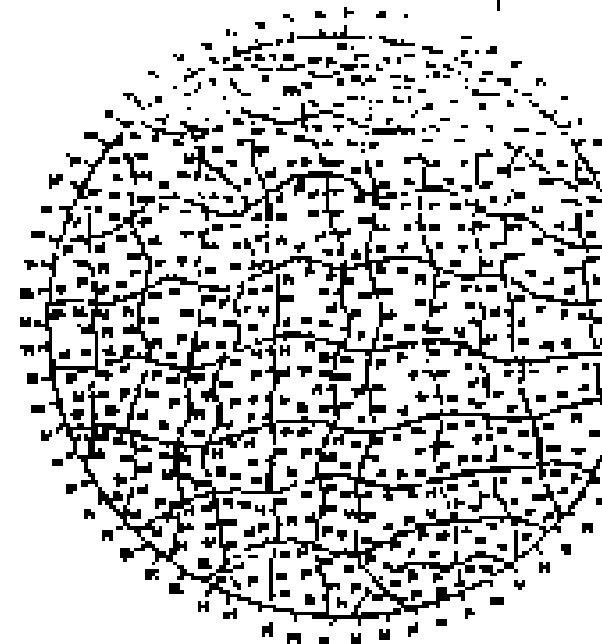
Ικανότητα συμπλοκοποίησης (meq/ml) σε σχέση με το χρόνο.

Σε ώρες	:	1	3	12	24
Ασβεστολιθική κρούστα		0,65	1,30	2,5	1,85
Ασβεστολιθικό πέτρωμα		-	0,50	1,7	1,0

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Υδατοαπορρόφηση (%) της ασβεστολιθικής κρούστας.

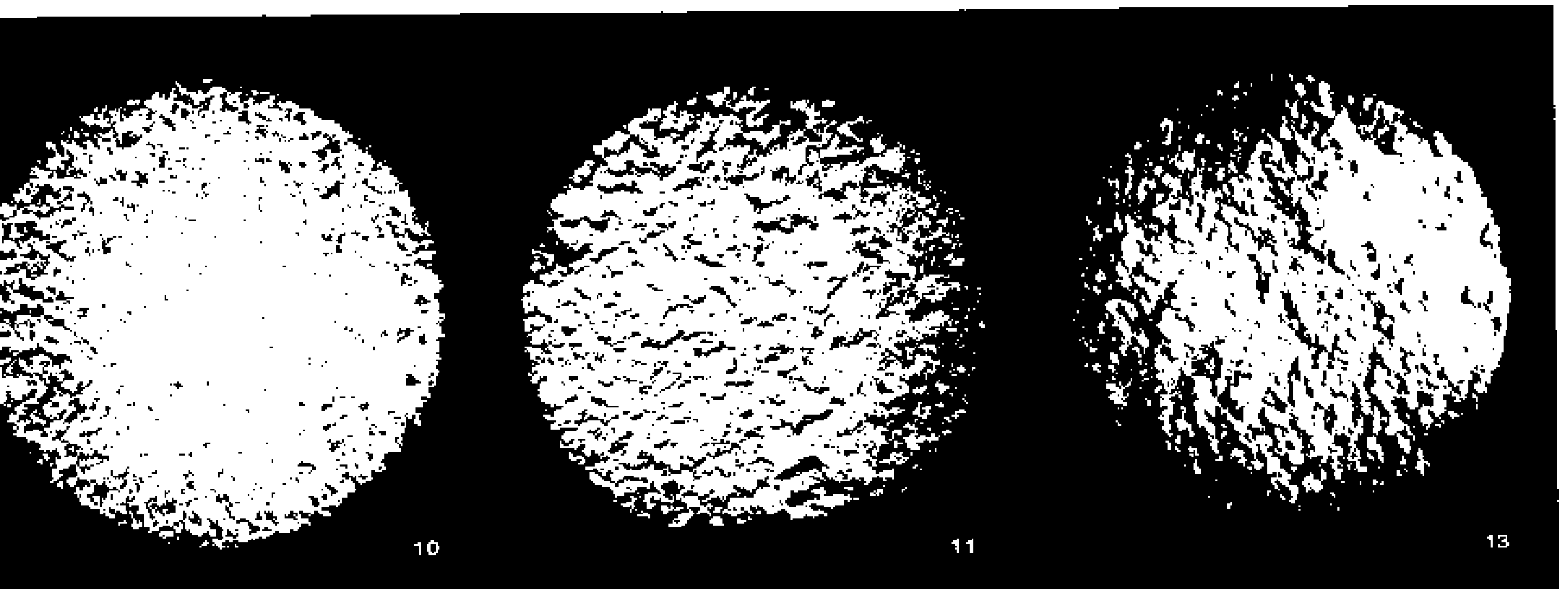
Πριν από την εφαρμογή ιοντοεναλλακτικής ρητίνης για	Μετά την εφαρμογή ιοντοεναλλακτικής ρητίνης για			
	0 ώρες	6 ώρες	12 ώρες	24 ώρες
	9,0	10,2	10,45	10,40



Σχήμα μιας σφαιρικής ρητινής κατιόντων.



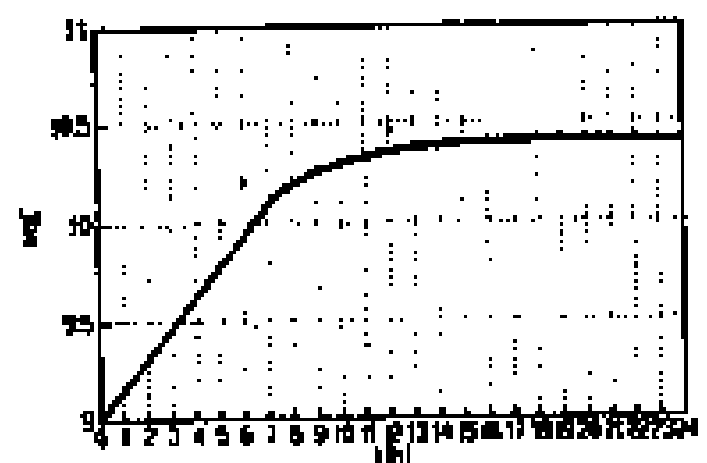
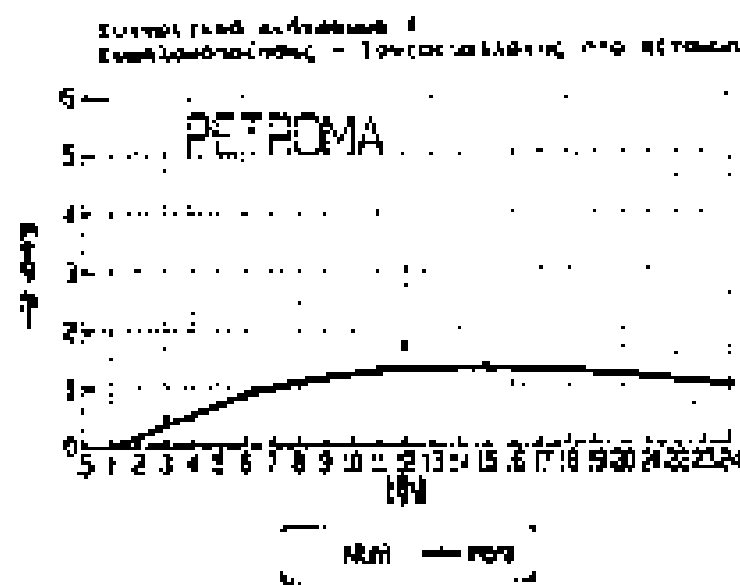
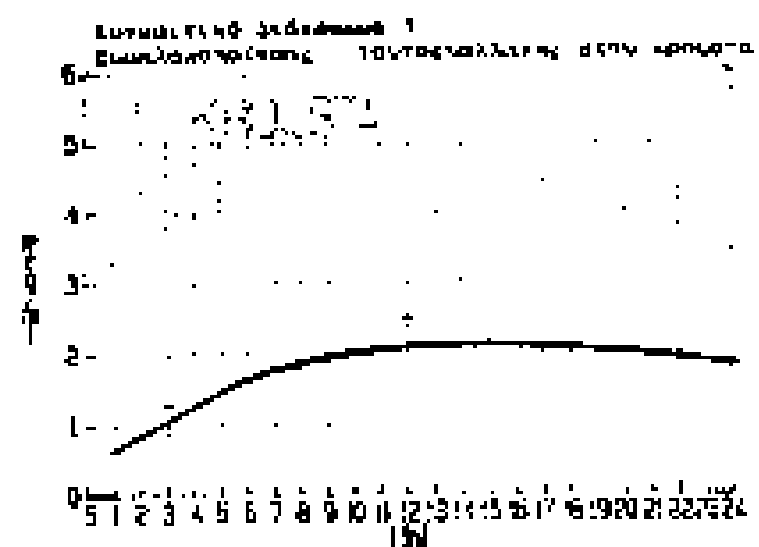
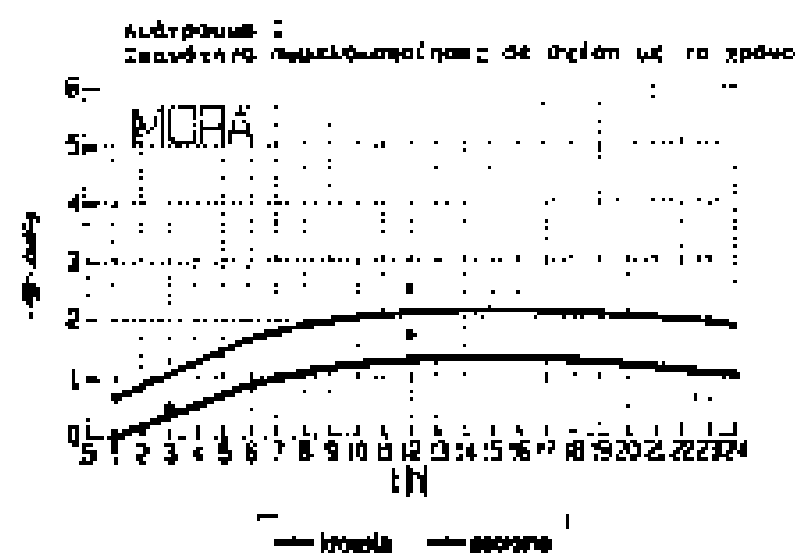
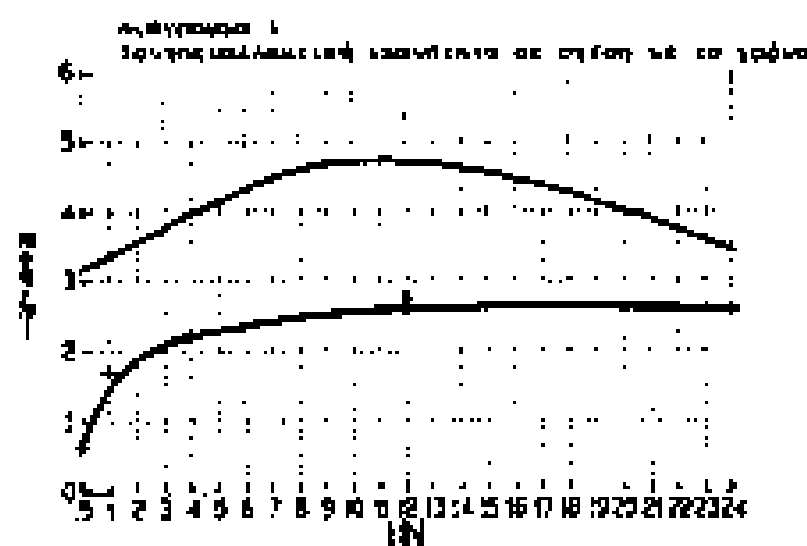
12



10

11

13



Αδιάγραμμα 3
Τυποποίηση της ποσότητας της ρητίνης που προσφύκει στην επιφάνεια του πετρώματος σε σχέση με το χρόνο σύμφωνα με τις μεθόδους που περιγράφονται.

Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα - Προτάσεις

Η μέθοδος της συμπλοκοποίησης με πάστα MORA δεν δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα στην αφαίρεση της ασβεστολιθικής κρούστας (πίν. 2, διάγρ. 3). Επιπλέον, έχει μια απότομη αυξητική δράση τόσο στην κρούστα όσο και στο πέτρωμα (διάγρ. 2).

Αυτό σημαίνει ότι η δράση της δεν εξαρτάται (δεν επηρεάζεται) από τη φύση (πορώδες) της επιφάνειας στην οποία εφαρμόζεται, και κατά συνέπεια δεν ελέγχεται. Ο παράγοντας αυτός είναι πολύ σημαντικός, όταν πρόκειται για λεπτά στρώματα κρούστας που πρέπει ν' αφαιρεθούν χωρίς να προκληθεί αλλοίωση στην επιφάνεια του υποκείμενου πετρώματος.

Αντίθετα, η δράση της ιοντοεναλλακτικής ρητι-

νης δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα και απόλυτο έλεγχο, κι αυτό γιατί η δράση της συνδέεται με το πορώδες της επιφάνειας στην οποία εφαρμόζεται.

Προφανώς οι σφαιρικοί κόκκοι της ρητίνης έχουν μεγαλύτερο πεδίο δράσης μέσα σε πόρους. Αυτό φυσικά εξαρτάται από το μέγεθος των κόκκων της ρητίνης. Έτσι λοιπόν, η ρητίνη θα δράσει στην πορώδη κρούστα μ' ένα συγκεκριμένο ρυθμό, ο οποίος αυτομάτως θα μειωθεί όταν έρθει σ' επαφή με την επιφάνεια του λιγότερο πορώδους πετρώματος. Το πέτρωμα δηλαδή λειτουργεί σαν φράγμα της δράσης της ρητίνης.

Η πτώση τώρα της καμπύλης δράσης μετά από χρόνο Ι, τόσο στην κρούστα όσο και στο πέτρωμα, δικαιολογείται σαν κορεσμός της επιφάνειας της ρητίνης που έρχεται σ' επαφή με την επιφάνεια δράσης, από ιόντα Ca^{2+} , τα οποία προφανώς δεν μετακινούνται προς το εσωτερικό της ρητίνης. Αυτό είναι ένα ακόμη στοιχείο που προσφέρει έλεγχο. Δηλώνει επίσης ότι η ποσότητα της ρητίνης που θα εφαρμοστεί πρέπει να δίνει ένα λεπτό στρώμα επικάλυψης, εφόσον παχύτερο στρώμα δεν προσφέρει μεγαλύτερη ικανότητα εάν δεν αναδευτεί ώστε ν' ανανεωθεί η επιφάνεια επαφής.

Συνοψίζοντας λοιπόν, θα λέγαμε ότι οι ιοντοεναλλακτικές ρητίνες δίνουν λύση στο πρόβλημα της ασβεστολιθικής κρούστας, προσφέροντας αργή αλλά απόλυτα ελεγχόμενη δράση.

Η διαδικασία είναι χρονοβόρα και το κόστος της μεθόδου υψηλό. Ωστόσο τα αποτελέσματά της είναι εμφανή από τις πρώτες ακόμη εφαρμογές. Η μέθοδος συνιστάται για κρούστες μικρού πάχους 1-3 mm. Η δράση της ρητίνης γίνεται αποτελεσματικότερη με εφαρμογή της σε υγρό υπόστρωμα και με συχνή ανάδευσή της. Η εφαρμογή της δεν έχει νόημα να επεκτείνεται πάνω από 12 ώρες και σε παχιές στρώσεις. Μετά τις 12 ώρες, νέα ποσότητα ενεργής ρητίνης προσφέρει μεγαλύτερη δράση. Η σχετική υγρασία στο χώρο εργασίας πρέπει να διατηρείται σε υψηλές τιμές και η θερμοκρασία περιβάλλοντος στους 25 °C.

Η εφαρμογή ρητίνης μπορεί να πραγματοποιηθεί ακόμη και όταν το στρώμα της κρούστας έχει φθάσει σε πολύ μικρό πάχος, εφόσον το υποκείμενο πέτρωμα δεν κινδυνεύει άμεσα από τη δράση της. Για παχύτερα στρώματα κρούστας συνιστάται αρχικά μηχανικός καθαρισμός. Στο πρόβλημα του κόστους δίνεται λύση με την αναγέννηση της ποσότητας της ρητίνης, που έχει εξαντληθεί, με υδροχλωρικό οξύ.

Treatment and Restoration of Sediments on Stone Archaeological Finds

V. N. Lambropoulos - K. Papastamatiou

In the region of Edessa, free from the usual erosion factors of the urban areas, another uncontrolled action of nature causes an intense problem and sets limits to the archaeological knowledge, especially in such an important Macedonian town.

The problem, roughly described, is created by the sediment crust which covers movable and unmovable archaeological finds and thus confines their historical, stylistic, morphological and chronological study as well as their proper exhibition in museums and other relevant institutions.

Βιβλιογραφία

1. Α. Χρυσοστόμου, "Το τείχος της Έδεσσας", Το Αρχαιολογικό έργο στη Μακεδονία και Θράκη 1, 1987, 2, 1988.
2. Α' Φάση Γεωλογικών - Γεωτεχνικών - Νεοτεκτονικών ερευνών σε αρχαιολογικούς χώρους, Έδεσσα, 1989, Τομέας Δυναμικής - Τεκτονικής και Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, Γεωλογικό Τμήμα Πανεπιστημίου Αθηνών, Δρ Η. Μαρκόλακος, Δρ Ε. Λεκάς, Σ. Νασροπούλου.
3. Χρονικά του Αρχαιολογικού Δελτίου, 38 (1983).
4. Γ. Κ. Παρισάκη, Φυσικοί μέθοδοι χημικής ανάλυσης.
5. O. Samuelson, Ion Exchangers in Analytical Chemistry, 1956.
6. Celen W. Ewing, Instrumental Methods of Chemical Analysis, 1960.
7. J. S. Fritz and B. B. Garvalda, "Cation Exchange Separation of Metal Ions with Hydrobromic Acid", Analytical Chemistry 34, 1962.
8. L. Lazzanni, M. Laurenzi Tabasso, "Analytical Methodologies for the Investigation of Damaged Stones", Pavia (Italy): 14-21 September 1990, The restoration of stone: cleaning.
9. A. Giovagnoli, C. Meucci, M. Tabasso, "Ion-exchange resins employed in the cleaning of stones and plasters", 3rd International Congress of the Deterioration and Preservation of Stones (Venezia 1979).
10. P. Mara, L. Mara, Metodo per la rimozione di incrostazioni su pietre calcaree e dipinti murali, Ist. di Fisica Tecnica dell'Università di Roma, C.N.R. Centro di Studio Cause di Deterioramento e Metodi di Conservazione delle Opere d'Arte, publ. n. 12, Roma, 1972.
11. Β. Ν. Ασμπράπουλου, Διάβρωση και Συντήρηση της Πέτρας, Αθήνα 1993.