

# ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΝΘΡΩΠΟΛΟΓΙΑΣ ΓΙΑ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΟΥΣ

*Αναγνώστης Π. Αγγελαράκης*

189

## *Προλεγόμενα*

Ο αρχαιολόγος, ο φυσικός ανθρωπολόγος και ο συντηρητής υποχρεούνται να παρουσιάσουν μια περιεκτική, συστηματική και ισορροπημένη ανάλυση της θεωρητικής και πρακτικής γνώσης σε αντικειμενική αντιπαραβολή με διαφορετικές μεθόδους και στρατηγικές κατάλληλες για την συντήρηση και τη διαχείριση των αρχαιολογικών και ανθρωπολογικών υλικών. Μια ομάδα σχετικών επιστημόνων με την εξειδικευμένη επιστημονική κατανόηση της μέγιστης ευαισθησίας των ευρημάτων, θα έπρεπε να λειτουργήσει ως υπέρμαχος για την τεχνική συντήρηση αυτών των υλικών προκειμένου να προάγει ορθές λύσεις ώστε να αυξηθεί με ασφάλεια ο ρόλος τους και η προσιτότητά τους ως βαρύτιμες, μη ανανεώσιμες πολιτιστικές πηγές (Agelarakis, 1992a).

Για μεγάλο διάστημα, με έχει απασχολήσει η εφαρμογή κατάλληλων μεθόδων και τεχνικών, για την ερευνητική σχεδίαση αρχαιολογικών προγραμμάτων, σχετικών με την ανασκαφική διαδικασία, την επί του αρχαιολογικού χώρου τεκμηρίωση και ανάκτηση πληροφοριών, όπως και την εργαστηριακή ανάλυση του ανθρώπινου οστεολογικού υλικού. Μάλιστα έχω δώσει ιδιαίτερη βάση στην ακαδημαϊκή εκπαίδευση των φοιτητών, κατά τη διάρκεια ανασκαφικών προγραμμάτων, εργαστηριακών μελετών, αλλά και των πανεπιστημιακών μου μαθημάτων στην προϊστορική αρχαιολογία, φυσική ανθρωπολογία και παλαιοπεριβάλλοντα (Agelarakis, 1987a; 1989; 1989a; 1990a; 1992; 1993; 1994b; 1995a; 1995b). Εν τω μεταξύ, παρόλον βέβαια ότι υπήρξαν ραγδαίες εξελίξεις στην εφαρμογή νέων μεθόδων, θεωριών, και τεχνικών στο χώρο της αρχαιολογίας και φυσικής ανθρωπολογίας σε σύγκριση με τα τελευταία 20 χρόνια (Agelarakis, 1996; Herman, and Hummel, 1993; Huss-Ashmore, 1982; Iscan, and Kennedy, 1989; Krogman, and Iscan, 1986; Ortner, and Aufderheide, 1991; Steinbock, 1976; Stewart, 1979; Ubelaker, 1989) παραμένω έκπληκτος, από το γεγονός ότι η περισυλλογή, και η αναλυτική έρευνα του ανθρωπολογικού υλικού εξακολουθεί να λαμβάνει ελάχι-

στο από το σεβασμό που της οφείλει η επιστημονική και ακαδημαϊκή κοινότητα, παρά το γεγονός ότι το ανθρωπολογικό υλικό και οι σκελετικές συλλογές, μας παρέχουν θεμελιώδη στοιχεία για τους προγόνους μας, καθώς και μια εξαιρετική ευκαιρία να συνάγουμε πληροφορίες, για ένα σύστημα στοιχείων, σχετικών με την μελέτη και την ερμηνεία του υπόλοιπου αρχαιολογικού υλικού. Αυτά τα στοιχεία περιλαμβάνουν, ένα εκτεταμένο φάσμα της δημογραφίας ενός πληθυσμού, με έμφαση στις οργανωτικές και τεχνοοικονομικές ικανότητές του, μέσω της σφαίρας της παλαιοεπιδημιολογικής καταγραφής που σχετίζεται με παράγοντες σχετικούς με την οικολογία, τη διάδοση και την κατανομή των ασθενειών αλλά και με το ανθρώπινο κοινωνικό περιβάλλον σε συνδυασμό με αντανάκλασεις του φυσικού και διαμορφωμένου παλαιοπεριβάλλοντος (Agelarakis, 1994a; Angel, 1960, 1968, 1969a, 1969b, 1975; Brothwell and Sandinson, 1967; Butzer, 1989; Ericson, Sullivan, and Boaz, 1981; Hassan, 1981; Meiklejohn, et al 1992; Selye, 1976) .

Προκειμένου να διατηρηθεί ένα τόσο μοναδικό και μη ανανεώσιμο αρχαιοανθρωπολογικό υλικό, το θέμα αυτού του άρθρου σχετίζεται ιδιαίτερα, με τους απαραίτητους κανόνες της μεθόδου και της θεωρίας, που απαιτούνται για τη κατάλληλη περισυλλογή, τεκμηρίωση και συντήρηση του ανθρωπολογικού υλικού, που ανασκάφηκε από τον αρχαιολόγο και τον φυσικό ανθρωπολόγο. Ο σκοπός αυτού του οδηγού είναι διπλός: α) Να εντείνει τις δυνατότητες των διαθέσιμων σχεδίων για την πραγματοποίηση των βασικών συστατικών ενός συναφούς ανασκαφικού και εργαστηριακού πρωτοκόλλου, και β) να παράσχει διεπιστημονικές υποδείξεις στους συνάδελφους, συνεργάτες και σπουδαστές που έχουν αφιερωθεί στην μελέτη της ανθρώπινης κατάστασης, από το προϊστορικό παρελθόν μέχρι την πρόσφατη αρχαιότητα. Γι' αυτό το λόγο, τούτο το άρθρο παρουσιάζει ένα κομμάτι κειμένου σχετικό με τη φύση του οστίτη ιστού αντιμετωπιζόμενου ως αρχαιολογικό υλικό μέσα στο σύνολο της ανασκαφής καθώς και στο εργαστήριο και το αποθηκευτικό περιβάλλον. Επιπλέον, μια επιλεκτική παρουσίαση ανασκαφικών εντύπων, που παρουσιάζεται ως επίμετρο, σκοπεύει στο να επιμείνει στην σωστή συλλογή και τεκμηρίωση των πιο βασικών βιοαρχαιολογικών στοιχείων, που αφορούν τη συλλογή ανθρώπινου σκελετικού υλικού κατά τη διάρκεια της ανασκαφής.

### *Εισαγωγή*

Κατά την εργασία στο χώρο της ανασκαφής ή στο εργαστήριο, με ξηρά ή και αποτεφρωμένα ανθρώπινα σκελετικά κατάλοιπα, καθώς και με μουμιοποιημένους ή και τιμηματικά απολιθωμένους ανθρώπινους ιστούς, είναι επιτακτική η ανάγκη, να ξεκινήσει κανείς με μια εξαντλητική φυσική μελέτη των καταλοίπων, προκειμένου, να αξιολογήσει πλήρως τις ειδικές ανάγκες συντήρησης κάθε ταφής. Μια τέτοια σε βάθος μελέτη, θα απαιτούσε να ερευνηθούν πλήρως οι φυσικές, χημικές και βιολογικές συνθήκες, που κυριαρχούν σε κάθε ταφή και να υποστηριχθούν από την απαραίτητη δειγματοληψία, αναγνώριση και συστηματικό χαρακτηρισμό όλων των παρόντων υλικών. Εξαιτίας της πολύπλοκης φύσης κάθε διατηρημένου ανθρώπινου ιστού, οι υπερβολικές περιπλοκές της ανασκαφής τάφων θα πρέπει να διεξάγονται με ύψιστη φροντίδα και με τη σκέψη ότι κάθε ταφή, πιθανότατα θα παρουσιάσει ένα μοναδικό περιβάλλον, που θα χρειαστεί ιδιαίτερη μεταχείριση.

Ωστόσο, προκειμένου για τους σκοπούς του σχεδιασμού ενός πρωτοκόλλου εργα-

σιακών δραστηριοτήτων, μπορούν να γίνουν αξιόπιστες και απαραίτητες υποδείξεις, σχετικές με την περισυλλογή, τον καθαρισμό, την στερέωση, τη συσκευασία και τις προσωρινές αποθηκευτικές ανάγκες του ανθρωπολογικού υλικού, πριν από την περαιτέρω επιστημονική ανάλυση. Προκειμένου να μεγιστοποιηθούν τα οφέλη από ένα τέτοιου είδους πρωτόκολλο, αρκεί κανείς να συνειδητοποιήσει ότι πρόκειται, για κάτι περισσότερο από μια απλή συνταγή κι επομένως απαιτείται μεγαλύτερη διερεύνηση των αρχών του (Bordens, and Abott, 1991; Bernard, 1994).

Η βάση γι' αυτές τις υποδείξεις παρέχεται από τρία πεδία:

1. Αναλυτική έκθεση για την κατάσταση που αντανακλά τις βασικές ανάγκες του ανθρώπινου υλικού και τις αποθηκευτικές προϋποθέσεις.
2. Ερμηνεία των χαρακτηριστικών συμπεριφοράς και των περιορισμών στους οποίους υπόκεινται τα περισυλλεγμένα ανθρώπινα κατάλοιπα.
3. Συγκριτική ανάλυση των αρχών συντήρησης και των μεθόδων που εφαρμόστηκαν σε παρόμοια προγράμματα.

191

### *Το υπόβαθρο και η φύση της αρχαιολογικής συντήρησης*

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 50 χρόνων, η συντήρηση των αρχαιολογικά περισυλλεγμένων υλικών, έχει αναβαθμιστεί από υπερ-απλουστευμένη διαδικασία σε αναγνωρισμένο πεδίο μελέτης. Αυτή η διεπιστημονική ενασχόληση, προϋποθέτει την σε βάθος επιστημονική κατανόηση και διαχείριση των πολύπλοκων φυσικών και ταφονομικών συνθηκών<sup>1</sup> (Shipman, 1981) που επηρεάζουν τα αρχαιολογικά διατηρημένα κατάλοιπα και οφείλονται κυρίως στον τομέα των βιολογικών επιστημών και ιδιαίτερα αυτών που σχετίζονται με τη γνώση των υλικών, τα επιτεύγματα της διαθέσιμης και υψηλής τεχνολογίας, καθώς και την απαίτηση της κοινωνίας για την κατανόηση του παρελθόντος. Στην εποχή μας, με την ταχεία ανάπτυξη, στις φυσικές επιστήμες, οι σύγχρονες αρχές της συντήρησης, και οι νέες μεθοδολογίες έχουν πολύ γρήγορα αντικαταστήσει κάποιες πεπαλαιωμένες αρχαιολογικές μεθόδους και πρακτικές ανασκαφικής διαχείρισης.

Δυστυχώς, μόνο πρόσφατα προσφέρονται πανεπιστημικά μαθήματα και εργαστήρια που βασίζονται στην συντήρηση και τα οποία είναι προσιτά σε αρχαιολόγους και φυσικούς ανθρωπολόγους, προκειμένου να τους βοηθήσουν στο να μεγιστοποιήσουν την περισυλλογή και τη συντήρηση ενός αυξημένου φάσματος, εύθραυστων και χημικά αντιδραστικών υλικών. Επομένως, μέχρι να καλυφθεί η καθυστέρηση αυτής της πληροφόρησης και η επικοινωνία αυτού του είδους στην ακαδημαϊκή εκπαίδευση, θα εξακολουθήσουν να υπάρχουν δυσκολίες, σε ανασκαφικές εργασίες μεγάλης κλίμακας, όπου ο όγκος του περισυλλεγμένου υλικού και το μέγεθος των ομάδων που πρέπει να εκπαιδευθούν σ'αυτές τις ειδικές μεθόδους, μπορούν να υπερβούν την ενέργεια και τα μέσα ενός συγκεκριμένου ειδικού, που βρίσκεται στην ανασκαφή, ανεξάρτητα από το πόσο ειδικός, ή πρόθυμος μπορεί να είναι.

<sup>1</sup> Οι διαδικασίες διάβρωσης αρχαιολογικών υλικών, ιδίως οργανικών, μετά τη σκόπιμη ή μη εναπόθεσή τους, ή ταφή τους στο έδαφος ή το υπέδαφος.

Η σύγχρονη ακτίνα δράσης της συντήρησης, περιλαμβάνει δύο βασικά πεδία ενδιαφέροντος και επιρροής. Κατ'αρχάς, η συντήρηση ασχολείται με τη μελέτη και τη διαχείριση τριών ομάδων περιβαλλοντολογικών παραγόντων προκειμένου να ελαχιστοποιήσει την αλλοίωση των υλικών, εξαιτίας φυσικών, χημικών και βιολογικών φθοροποιών μηχανισμών. Κάθε υλικό, ανόργανο ή οργανικό, είναι ευαίσθητο στους παραπάνω παράγοντες αποσύνθεσης. Ο βαθμός της αλλοίωσης θα εξαρτηθεί από τη φύση του περιβάλλοντος, τη φύση του ίδιου του υλικού καθώς και από τη δυναμική σχέση μεταξύ των δύο, που βασίζεται στην αρχή της συμβιωτικής ισορροπίας.

192

Η δεύτερη άποψη της σύγχρονης συντήρησης, με την οποία οι περισσότεροι έχουν εξοικιωθεί, είναι η αλληλεπιδραστική εργασία, που εκτελούν οι ειδικοί επί των αντικειμένων. Το γνωστικό υπόβαθρο και οι τεχνικές στρατηγικές γι'αυτή τη δουλειά έχουν αλλάξει δραματικά τα τελευταία 50 χρόνια, μια και η πρόοδος στις επιστήμες των υλικών, έχει δώσει τη δυνατότητα για μεγαλύτερη κατανόηση των φθοροποιών μηχανισμών (Shipman, 1981) καθώς και την ικανότητα να κάνουμε διάγνωση προβλημάτων και να αναπτύσσουμε στρατηγικές μεταχείρισης. Τόσο η δραστική όσο και η παθητική διαχείριση, έχουν σχεδιαστεί κατ'αρχάς για να σταματούν την αλλοίωση, να στερεοποιούν τα χημικά και φυσικά υλικά, και στη συνέχεια, να εδραιώνουν διαδικασίες διατήρησης και ελέγχου, ώστε να τα προφυλάξουν από περεταίρω φθορά. Η πιο κρίσιμη φάση αυτών των λειτουργιών έχει σχέση με την αρχική εκτίμηση και το διαγνωστικό στάδιο. Έτσι, επιβάλλεται να αξιολογήσουμε ορθά τις ειδικές συνθήκες που επικρατούν σε κάθε αρχαιολογικό-φυσικό ανθρωπολογικό έργο, προτού προ-επιλέξουμε την ανάγκη για μια συγκεκριμένη μεταχείριση των υλικών.

Ο αρχικός σκοπός, είναι να μεγιστοποιήσουμε τις δυνατότητες συντήρησης των αρχαιο-ανθρωπολογικών υλικών και κατά συνέπεια, να μεγιστοποιήσουμε την περιουσιολογία επιστημονικών στοιχείων. Αυτό θα επιτευχθεί, αν εργαστούμε με σκοπό να κερδίσουμε, ένα αυξημένο επίπεδο ελέγχου επί του ποσοστού φθοράς, σε κάθε υλικό σταθεροποιώντας το περιβάλλον του ή την αντίδρασή του σε ένα νέο περιβάλλον, ακόλουθο της αποκάλυψης των υλικών.

Διασφαλίζοντας τις ανάγκες συντήρησης των ανθρώπινων καταλοίπων, το ζήτημα δεν είναι αν υπάρχουν διαθέσιμες κατάλληλες μέθοδοι στερεοποίησης, αλλά σχετίζεται με την αποδοχή των πραγματικών ορίων αυτών των τεχνικών, εκτιμώντας το μέγεθος της συλλογής, την πολυπλοκότητα των προβλημάτων, τον περιορισμό του χρόνου, τους χρηματικούς πόρους, τα μέσα και το διαθέσιμο ειδικευμένο προσωπικό. Τέτοιου είδους σκέψεις σε σχέση με την πρακτική γνώση για το πεδίο της συντήρησης, έχουν ληφθεί υπόψη στο σχεδιασμό ενός περιεκτικού πρωτοκόλλου συντήρησης, για την επεξεργασία του ανθρωπολογικού υλικού.

### *Περί της συντήρησης οστών στον αρχαιολογικό χώρο και το εργαστήριο*

Πρέπει να υπογραμμιστεί, ότι για την επί του αρχαιολογικού χώρου τεκμηρίωση κάθε ταφής, η ανασκαφική διαδικασία και η μεθοδολογία του ανασκαφικού χώρου, πρέπει να πραγματοποιηθούν με τον υψηλότερο βαθμό επιδεξιότητας και ευαισθησίας ως προς τα ευαίσθητα και εύθραυστα αρχαιο-ανθρωπολογικά υλικά, καθώς και με

σεβασμό απέναντι στις ικανότητες του προσωπικού της ανασκαφής και του εργαστηρίου (Agelarakis, 1987; 1990c; 1995e; Grossman, and Agelarakis, 1987).

Ωστόσο, θα μπορούσαν να προκύψουν δυσκολίες καθώς επιταχύνονται οι διαδικασίες - ιδιαίτερα στα προγράμματα διάσωσης - στον ανασκαφικό χώρο και εφόσον πολλαπλασιάζονται οι ταφές, που ανακαλύπτονται ή/και εκτίθενται για ανασκαφή χωρίς διοικητικές προετοιμασίες και οικονομικές προοπτικές. Ποικίλα κοινωνικά πλαίσια, σχετικά με την φύση του αρχαιολογικού προγράμματος, όπως οι πολιτικές πιέσεις ή η ασφάλεια της περιοχής, συχνά προδικάζουν και αποσπούν την άμεση επικέντρωση του προγράμματος, στην μεθοδολογική περισυλλογή (Agelarakis, 1986). Επιπλέον, τα αρνητικά αποτελέσματα από δυσμενείς καιρικές συνθήκες είναι δυνατό να ενταθούν, σε αστικές θέσεις, εξαιτίας της απειλητικής στενότητας και της έντονης μηχανοποίησης του χώρου, που συχνά έχει σχέση, με τις κατασκευαστικές δραστηριότητες. Εν συντομία, φαίνεται ότι σε σωστικές ανασκαφές οι διαδικασίες περισυλλογής μπορεί να δυσκολευτούν σημαντικά, από μια ποικιλία δυσχερών συνθηκών, που επηρεάζουν αρνητικά την προσπάθεια διατήρησης των αρχαιολογικών καταλοίπων (Agelarakis, 1986a).

Για να εκτιμηθεί ευθέως το φάσμα των αναγκών συντήρησης μιας συλλογής, ανασκαμμένων ανθρώπινων καταλοίπων, θα πρέπει να επιχειρηθεί έρευνα, που θα εξετάσει φυσικά ένα δείγμα ταφών αντιπροσωπευτικό των συνθηκών που βρέθηκαν εντός της οριζόντιας και κάθετης (αξονομετρικής) κατανομής της περιοχής, τους διαφορετικούς τύπους ενταφιασμών, σύμφωνα με τα ταφικά έθιμα και τις πρακτικές, καθώς και τα ειδικά χαρακτηριστικά των ταφών, π.χ ενήλικες σε αντίθεση με τα παιδιά, διαταραγμένες ταφές σε σχέση με αδιατάρακτες καθώς και εκείνες των οποίων τα ανασκαφικά δεδομένα, θα έπρεπε να δηλώνουν την ποικιλία των ταφονομικών συνθηκών π.χ καλές συνθήκες, μέχρι κακές συνθήκες.

Μολονότι είναι πάντα καλύτερο να εξετάζουμε τις συνθήκες συντήρησης, ολόκληρης της συλλογής, σε περιπτώσεις φανερών περιορισμών, ακόμα και ένα μικρό δείγμα από το σύνολο, θα μπορούσε να είναι αρκετά αντιπροσωπευτικό για τις συνθήκες της περιοχής. Παρενθετικά, συναφείς πληροφορίες, θα πρέπει επίσης να συλλέγονται από τα ιζηματογενή χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες, καθώς και τα γεωμορφολογικά στοιχεία, που συνάγονται από κάποιες βαθιές τομές στην περιοχή - διαλεγμένα τόσο τυχαία, όσο και επιλεκτικά για διερεύνηση, προκειμένου για τους σκοπούς της τεκμηρίωσης των στρωματογραφικών συσχετισμών και της πληρότητας - καθώς και πληροφορίες σχετικές με τη διαμόρφωση του χώρου και τις καταστροφικές διαδικασίες που τον επηρεάζουν (Agelarakis, 1990; 1990b; Grossman, and Agelarakis, 1990).

Στην περίπτωση που οι άνθρωποι σκελετοί έχουν ανασκαφεί και περισυλλεγεί, τα κιβώτια με το ανθρωπολογικό υλικό θα πρέπει να ανοίγονται και να εξετάζεται το περιεχόμενο για την δομική του αριότητα, την χημική του μεταβλητότητα, την παρουσία υγρασίας, μούχλας, ανασκαφικών τραυμάτων (για επεξήγηση δες σελίδα αρθ. 187: τελευταία παράγραφος, του ίδιου κεφαλαίου) και ενδείξεων προβλημάτων εκ της περισυλλογής και μεταφοράς. Στη συνέχεια θα πρέπει να δοθεί προσοχή στις λεπτομέρειες της διαχείρισης, της συλλογής, όπως ο έλεγχος της απογραφής και η ύπαρξη επαρκούς αναγνωριστικής πληροφόρησης και ετικετών.

Θα πρέπει να σημειωθεί εδώ ότι τα ανθρωπολογικά ευρήματα, όφειλαν να είναι

σε καλή κατάσταση οργάνωσης, αν είχαν συσκευαστεί ξεχωριστά, σε αρχειακής ποιότητας υλικά (σε μη όξινο λεπτό χαρτί, σε ανοξειδωτα ντουλάπια ασφαλείας που περιέχουν δοχεία, με κρυστάλλους σιλικόνης και συσκευές ελέγχου της υγρασίας και θερμοκρασίας). Κάθε ανθρώπινη σκελετική δομή ή και μουμιοποιημένος ιστός όταν είναι τυλιγμένα, απαιτούν προσεκτική μεταχείριση κατά το ξετύλιγμα. Βέβαια, η περιτύλιξη παρέχει τέλεια προστασία από το γρήγορο στέγνωμα και από μετά-ανασκαφικές θραύσεις, σχετικές με τις πιέσεις που δέχονται αυτά τα υλικά κατά τη μεταφορά τους, απο τον ανασκαφικό χώρο στο εργαστήριο.

Τεχνικά, ο βαθμός της αποσύνθεσης των οστών, μπορεί να αναλυθεί σε αρκετές χημικο-βιολογικές φάσεις, όπου οι αλλαγές του ιστού και της χημείας χαρτογραφούνται. Η ακριβής ταξινόμηση του ανθρωπολογικού υλικού, για την εφαρμογή αυτού του συστήματος, θα απαιτούσε φυσική δειγματοληψία, εμποτισμό με χημικά υλικά και εξέταση με μικροσκόπιο. Προσεκτικές μακρο- και μικρο-οπτικές διερευνήσεις επιτρέπουν ωστόσο, να γίνουν χονδροειδείς αλλά αρκετά ακριβείς υπολογισμοί, βασισμένοι στα χαρακτηριστικά συμπεριφοράς εντός των οστέινων δομικών στοιχείων, σε σύγκριση με φυσιολογικές αναλογίες βάρους, με την υφή της επιφάνειας, συμπεριλαμβανομένων των απολεπισμάτων, των ρωγμών, των σπασμάτων, της διαστρέβλωσης, και άλλων παραμορφώσεων.

Σύμφωνα με τα ιδιαίτερα γεωλογικά χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες της περιοχής, καθώς και τους ιδιαίτερους φυσικούς και πολιτιστικούς στρωματογραφικούς συνδυασμούς, θα ήταν αναμενόμενο η “χωρική” κατανομή των καταλοίπων, να εκτείνεται σε ένα ευρύ φάσμα διάφορων ιζηματικών τύπων, υδροφόρων οριζόντων, και μικροπεριβαλλόντων (οξειδωτικός παράγοντας, pH, θερμοκρασία ιζήματος, πανίδα χώματος, δραστηριότητα ριζών, ανθρωπογενής επίδραση). Τέτοιες συνθήκες, αναφερόμενες ως ταφονομικές συνθήκες, έχουν ως αποτέλεσμα, μια ανάλογη κατάταξη των επιπέδων διατήρησης, η οποία εκτείνεται από καλή σε άσχημη ή και ανύπαρκτη. Είναι σύνηθες ότι οι άνθρωποι ενταφιασμοί που βρέθηκαν σε αναερόβιους (χαμηλός παράγοντας οξειδωσης) μη όξινους αποθέτες, θα διατηρηθούν σε σχεδόν άψογες φυσικές και χημικές συνθήκες. Εφόσον ανεσκάφησαν σωστά και προετοιμάστηκαν, ανάλογα για την προσωρινή εργαστηριακή αποθήκευση, πριν την ανάλυση, τέτοιου είδους ανθρωπολογικά δείγματα, θα πρέπει να παρουσιάζουν ελάχιστα ορατά στοιχεία διάσπασης, ή παραμόρφωσης. Ωστόσο, σ'αυτή την κρίσιμη στιγμή το ανθρώπινο οστεολογικό υλικό, υφίσταται μιά έντονη διαδικασία, η οποία θα αλλάξει πολλά από τα χαρακτηριστικά της σταθερότητας του, που είχε όταν ενταφιάστηκε, και η οποία αρχικά παρατηρείται στη σκλήρυνση των συστατικών, που οφείλεται στην ξηρότητα. Μια πιο αργή διαδικασία αποξήρανσης, είναι πάντα προτιμότερη. Επιπλέον, οι αναμενόμενες σκελετικές αναλογίες βάρους, ελαττώνονται κάτω από το κανονικό, οδηγώντας το σκελετικό υλικό, στο να χάσει την μετρήσιμη δομική του ακεραιότητα και ανθεκτικότητα. Εάν τα οστά εκτεθούν στον ανασκαφικό χώρο έστω και για ελάχιστο χρονικό διάστημα μερικών ωρών, (και μάλιστα ακάλυπτα), οι επιφάνειες των οστών θα γίνουν αρχικά, σχετικά μαλακές, αποκαλύπτοντας περιοχές με φθορές του φλοιού, μικροθραύσματα, και ακολούθως τραχύτητα των ιστών, και ακανόνιστες κηλίδες μιας μικρής κίμωλοποίησης. Επιπλέον, αυτές τις αλλαγές θα τις υποστούν οι ακμές των οστών, διευκολύνοντας έτσι την έκθεση της εσωτερικής

κής δομής του οστού και έχοντας σαν αποτέλεσμα μια επικίνδυνη και καταστρεπτική διαδικασία ξήρανσης. Ακόμα, μαρτυρίες δείχνουν ότι μια σχετική απώλεια στο συστατικό του κολλαγόνου, θα έκανε αυτά τα αντιπροσωπευτικά δείγματα : α) πολύ αντιδραστικά σε αλλαγές της σχετικής υγρασίας και ευαίσθητα, στην υπερβολική μεταχείριση και τα τραντάγματα, β) ανεπαρκή για ισοτοπικό διαχωρισμό των ραδιο-ισοτοπικών στοιχείων των οστών προκειμένου για αρχαιομετρικές εκτιμήσεις σχετικές με το διαιτολόγιο (Krueger, 1985; Krueger, and Sullivan, 1984), και γ) ακατάλληλα για έρευνες DNA (Herman, and Hummel, 1993; Rogan, and Salvo, 1990; Schoeninger, 1981).

Οι οπτικές μακροσκοπικές εκδηλώσεις τέτοιων ανεπιθύμητων αλλαγών του συστατικού του κολλαγόνου, μαρτυρούνται από τα αβαθή απολεπίσματα των επιφανειών του φλοιού και των αρθρώσεων και από την έντονη απώλεια βάρους. Οι επιφάνειες, θα μπορούσαν εύκολα να αποξεστούν και να έχουν μια μεγαλύτερη ταση, να κιμωλιοποιηθούν. Ελαφρές μετακινήσεις, θα μπορούσαν να προκαλέσουν έντονη διάσπαση των θρυμματισμένων ακμών, προκαλώντας συνολική δομική ευθραυστότητα. Αυτά τα δείγματα, θα πρέπει να θεωρούνται εξαιρετικά ευπαθή και πρέπει να αποτελέσουν τους πρώτους “υποψήφιους” για διορθωτική στερεοποίηση από ένα φυσικό ανθρωπολόγο, ή εκπαιδευμένο αρχαιολόγο, αφού ολοκληρωθεί ο καθαρισμός τους.

Συχνά, πολλά από τα πιο εύθραυστα ή έντονα θραυσμένα οστά, τα αφήνουμε να διατηρούν τμήμα του χωμάτινου υποστηρίγματος με το οποίο αφαιρέθηκαν και μεταφέρθηκαν απο τον ανασκαφικό χώρο. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τα κρανία, τα οστά της λεκάνης και τις διαφύσεις των μακρών οστών που έχουν υποστεί μεγάλη καταστροφική εξαιτίας της πίεσης του υπερβολικού βάρους του χώματος. Μολονότι ο όγκος του χώματος που έχει αφαιρεθεί μαζί με τα οστά συνήθως ελαττώνεται, προκειμένου να διευκολυνθεί η αποθήκευση, επιβάλλεται να αφαιρεθεί εξ'ολοκλήρου, όσο το δυνατόν γρηγορότερα, κατά τη διάρκεια της εργαστηριακής διαδικασίας. Τα ιζήματα των χωμάτων αντιδρούν πολύ διαφορετικά στο νέο τους περιβάλλον, σε σύγκριση με τα οστά. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα όταν ο όγκος του χώματος είναι πηλώδης, εκδηλώνοντας τις κολλώδεις ιδιότητες του. Τα συστατικά του πηλού στεγνώνουν και συμπιέσσονται επικίνδυνα γρήγορα. Κατά τη διάρκεια αυτής της αντίδρασης εισάγεται μια επιταχυνόμενη διασπαστική ενέργεια προς διάφορες διευθύνσεις, πάνω στις οστέινες επιφάνειες όπου βασίζεται ο πηλός.

Αυτά τα ανθρωπολογικά δείγματα, απαιτούν μια πιο πολύπλοκη τεχνική που συνδυάζει τον καθαρισμό με την στερέωση, προκειμένου να απομακρυνθεί με ασφάλεια ο όγκος του χώματος και να ξεκινήσει η μελέτη των σκελετικών δομών και επιφανειών που πρόκειται να συντηρηθούν και να αναλυθούν περαιτέρω. Εξαιτίας του μεγάλου βαθμού των πλαστικών στρεβλώσεων που υφίστανται τα οστέινα συστατικά, πριν την τελική τους θραύση, το πιθανότερο είναι ότι θα συμβούν μόνιμες παραμορφώσεις στο σκελετικό υλικό, που μπορούν: α) να βάλουν σε κίνδυνο τις δυνατότητες μέτρησης και ανασύνθεσης, και β) να μιμηθούν παλαιοπαθολογικές-τραυματικές εκδηλώσεις προ του θανάτου ή και γύρω από τη στιγμή του θανάτου. Τέτοιου είδους ταφονομικές συνθήκες δεν θα πρέπει να παραγνωρίζονται, προκειμένου να γίνεται διάκριση μεταξύ των πραγματικών παλαιοπαθολογικών συμπτωμάτων σε αντίθεση με τις ψευδείς εκδηλώσεις τους.

Συνεχίζοντας για τις ταφονομικές επιδράσεις, θα πρέπει να υπογραμμιστεί ότι όλα τα οστά θα κηλιδωθούν σε κάποιο βαθμό, κατά τη διάρκεια των ταφονομικών διεργασιών. Το οστό είναι ένα πορώδες υλικό και απορροφά διαλυτά στο νερό υλικά από το έδαφος ή και από το περιβάλλον, σύμφωνα με τις συνθήκες που ευνοούνται από την θέση του τάφου και τον τύπο της ταφής. Χαρακτηριστικά, τα αστικά περιβάλλοντα, προκαλούν ένα ευρύ φάσμα αλλοιώσεων, εξαιτίας της παρουσίας οργανικών αποβλήτων και βιομηχανικών καταλοίπων που υπάρχουν στα υπόγεια νερά. Τα κατάλοιπα αυτά τυπικά παρουσιάζουν σίδηρο, χαλκό και μερικές οργανικές αλλοιώσεις, που, ίσως να βασίζονται στην ταννίνη. Εξαιτίας της λεπτεπίλεπτης φύσης του οστού, θα είναι απερίσκεπτα να προσπαθήσουμε ν'απομακρύνουμε αυτές τις κηλίδες, εφόσον αυτό θα βάλει σε κίνδυνο την χημική και φυσική αριότητα του υλικού.

196

Σχετικά πρόσφατα ανασκαμμένα σκελετικά κατάλοιπα θα επιδείξουν κατά την εξέτασή τους, κάποια κατακράτηση μικρών ποσοτήτων υγρασίας του εδάφους. Κατά την πρόχειρη αξιολόγηση τέτοιων συνθηκών, ο αρχαιολόγος θα βρει ότι κάθε χάρινο κιβώτιο που θα περιέχει οστά, θα είναι λίγο ψυχρό κατά την αφή και ότι τα χάρινα περιτυλίγματα θα είναι πολύ νωπά. Αν χρησιμοποιηθούν χάριτες σακκούλες, σε συνδυασμό με κρυστάλλους σιλικόνης σε κάθε ντουλάπι αποθήκευσης, τα υλικά θα στεγνώσουν αργά, και έτσι θα εμποδιστεί η διάσπαση και η θραύση των πιο ευαίσθητων οστών κάτι που θα ήταν το αποτέλεσμα της απότομης ξήρανσης τους.

Ωστόσο, όπως πάντα παρούσα, στα κατάλοιπα του περιβαλλοντός μας, υπάρχει ένα χαμηλό επίπεδο αύξησης της δραστηριότητας της μούχλας, η οποία είναι επίσης χαρακτηριστική στα αρχαιολογικά περισυλλεγμένα οργανικά κατάλοιπα. Αρχικά γίνεται αντιληπτή ως μια ελαφρά, γλυκιά οσμή, καθώς ανοίγει η πόρτα ενός αποθηκευτικού ντουλαπιού, ή καθώς περιφέρεστε στον αποθηκευτικό χώρο. Πρόκειται για μια τυπική αντίδραση ενός υγροσκοπικού οργανικού υλικού που κρατήθηκε σε κλειστό ντουλάπι, χωρίς ανακύκλωση του αέρα. Αυτό ελέγχεται εύκολα με μια σταδιακή μείωση των επιπέδων υγρασίας μέσα στα ντουλάπια μέχρι το ελάχιστο σημείο της προτεινόμενης κλίμακας (βλέπε το κεφάλαιο Υγρασία), με το ολοκληρωτικό στέγνωμα του δείγματος με αλκοόλη κατά τον καθαρισμό και την αλλαγή του υλικού συσκευασίας, σε κάθε ντουλάπι καθώς τα περιεχόμενά του μελετώνται. Στερεότυπος έλεγχος θα πρέπει να γίνεται κάθε εβδομάδα, προκειμένου να ελέγχεται το επίπεδο της δραστηριότητας της υγρασίας, τόσο στα μελετημένα υλικά, όσο και σ'αυτά που πρόκειται να μελετηθούν κατά τη διάρκεια της εξέλιξης του προγράμματος. Υποδεικνύεται ότι τα ξηρά σκελετικά κατάλοιπα θα πρέπει να καθαρίζονται με φαρμακευτική, καθαρή αλκοόλη (7 μέρη αλκοόλης σε 3 μέρη αποσταγμένου νερού). Αυτός είναι ο ισχυρότερος και ο πιο κατάλληλος βιοκτόνος παράγοντας που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της μούχλας σε οστέινες επιφάνειες. Επίσης αυτός ο τύπος αλκοόλης είναι λιγότερο επιβλαβής για το περιβάλλον και για το προσωπικό του εργαστηρίου. Επιπλέον βρίσκεται και στις πλέον απομακρυσμένες περιοχές και δεν είναι ιδιαίτερα ακριβό. Αν παρόλη την προσεκτική παρακολούθηση και τον περιβαλλοντολογικό έλεγχο, μετά από τους δύο πρώτους μήνες της "θεραπευτικής" δραστηριότητας η υγρασία εξακολουθεί να υπάρχει -παρόλο που είναι ασύνηθη- θα πρέπει να συζητηθούν με χημικούς, πιο αυστηρές μέθοδοι ελέγχου που θα μπορούσαν να γίνουν αποδεκτές. Σε ειδικές περιπτώσεις ο συγγραφέας έχει χρησιμοποιήσει



μικρές ποσότητες φαινυλφενόλης (< 0,4 %) μαζί με αιθανόλη (>84,6 %) ως δραστικά συστατικά κατά της συνεχούς και ασύστολης μούχλας.

Για να επιμεληθεί κανείς συνθήκες, με σοβαρές συνέπειες στη διατήρηση των οστών, θα πρέπει να μελετήσει περιπτώσεις μετακίνησης δραστικού, διαλυτού άλατος και καταστροφής οστών σε ταφές που ανασκάφηκαν από πλημμυρισμένες μονίμως ή εποχιακά τομές ενός ανασκαφικού χώρου. Αν εκτεθούν έστω και μια φορά στις καιρικές συνθήκες, μετά την ανασκαφή, αυτά τα σκελετικά κατάλοιπα υφίστανται μια επιταχυνόμενη διαδικασία στεγνώματος. Κάθε επιπλέον μέθοδος που εφαρμόζεται για να επισπεύσει την ξήρανση προκειμένου να διευκολυνθεί η μεταφορά ή η συσκευασία, θα πρέπει να εγκαταλείπεται ως μη αποτελεσματική και καταστροφική. Ωστόσο, σ'αυτά τα ιδιαίτερα δείγματα, ο αυξανόμενος ρυθμός αφαίρεσης υγρασίας, προκαλεί μετακίνηση των διαλυτών αλάτων του νερού στις ανώτερες επιφάνειες των οστών, όπου συγκεντρωμένοι κρύσταλλοι εμφανίζονται ως μια λεπτή, λευκή απόχρωση απλωμένη παντού. Αυτό μπορεί να ελαττωθεί με τον καθαρισμό, ενώ η περεταίρω καταστροφή μπορεί να μετριαστεί με αυστηρό περιβαλλοντολογικό έλεγχο των αποθηκευτικών ντουλαπιών. Ωστόσο, αυτό δε σημαίνει ότι τα διαλυτά άλατα δεν θεωρούνται παρόντα σε πρόσφατα ανασκαμμένες συλλογές. Είναι χαρακτηριστικό ότι τα ταφικά περιβάλλοντα είναι επιφορτωμένα με διαλυτά άλατα, η σχετική παρουσία των οποίων εξαρτάται από ποικίλες συνθήκες. Παρ' όλα αυτά τα διαλυτά άλατα είναι παρόντα, αν και όχι πάντα άμεσα ορατά σε όλα τα αρχαιολογικά υλικά και θα πρέπει να αποτελούν μέλημα της συντήρησης, ανεξάρτητα από το αν είναι προφανή ή όχι. Επίσης, εξαιτίας της εξαιρετικά εύθραυστης φύσης τέτοιων οστών, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια εσπευσμένων διαδικασιών στον ανασκαφικό χώρο, οι προσπάθειες που γίνονται για την πραγματοποίηση τεχνικών συντήρησης στο χώρο με την εφαρμογή αραιωμένου διαλύματος πολυβινυλικού οξικού άλατος, θα πρέπει να χαρακτηρίζονται από ύψιστη προσοχή. Το ποσοστό επιτυχίας μιας στερέωσης κάτω από αυτές τις ιδιαίζουσες συνθήκες είναι λιγότερο από 50% και παρόλο που συστήνεται ότι πρέπει να γίνεται ένας πειραματισμός με επιλεκτική δειγματοληψία, το μεγαλύτερο μέρος των δειγμάτων (60%) που εξετάστηκαν από τον συγγραφέα σε Ασιατικές, Ευρωπαϊκές και Αμερικανικές συλλογές απέδειξαν, ότι τέτοιου είδους εφαρμογές ήταν αρκετά δύσκολες έως και άκαρπες.

Κατά τη διάρκεια ανασκαφής υλικών τόσο μαλακών όσο τα θαμμένα κόκκαλα συμβαίνει συχνά αυτό που οι ειδικοί ορίζουν ως "ανασκαφικό τραύμα". Συμβαίνει στα σημεία όπου τα ανασκαφικά εργαλεία αφήνουν μικρές χαραγές στην επιφάνεια του οστού, κατά τη διάρκεια της τελικής προσπάθειας καθαρισμού, πριν από την επί του αρχαιολογικού χώρου φωτογραφική τεκμηρίωση, το σχέδιο και τη φυσική ανθρωπολογική εκτίμηση. Τα σκελετικά κατάλοιπα θα έπρεπε να φέρουν τόσο ελάχιστα ανασκαφικά τραύματα, ώστε και να αντικατοπτρίζουν την επιτηδειότητα του ανασκαφέα και να καθίστανται ασήμαντα για τη συντήρηση αλλά κυρίως για τους στόχους των φυσικών ανθρωπολογικών μελετών.

### *Θεμελιώδη και απαιτούμενα στοιχεία του πρωτοκόλλου*

Από τη στιγμή που μικροσιμένα μιστρόκια και οδοντιατρικά εργαλεία, αλλά και

άλλα που μοιάζουν με εργαλεία γλυπτικής, αρχίζουν να αποκαλύπτουν ανθρώπινα αρχαιολογικά κατάλοιπα μέχρι το τελικό στάδιο της ανάλυσης της “αρχαιοϊατροδικαστικής” φύσης τους στο εργαστήριο, προτείνονται οκτώ βασικά στοιχεία που απαιτούνται για την επιτυχή διαμόρφωση ενός πρωτοκόλλου συντήρησης, που στοχεύει στην στερέωση και διατήρηση αρχαιολογικά περισυλλεγμένων οστών:

1. Επί τόπου προσδιορισμό της κατάστασης διατήρησης των σκελετικών σωμάτων.

2. Επί τόπου τεκμηρίωση του φάσματος της σκελετικής διατήρησης σ'όλη την έκταση της συλλογής, κατά τη διαδικασία της περισυλλογής.

3. Επί τόπου καθαρισμό σε συνδυασμό με τις διαδικασίες καθαρισμού στο εργαστήριο του ανασκαφικού χώρου.

4. Επανεξέταση των συνθηκών διατήρησης στο εργαστήριο του ανασκαφικού χώρου και πιθανή βελτίωση των μεθόδων που χρησιμοποιούνται για να επηρεάσουν προς το καλύτερο τη διάσωση και συντήρηση των επιφανειών των οστών.

5. Στερέωση του υλικού στο εργαστήριο του ανασκαφικού χώρου και στο καθ'αυτό εργαστήριο ή τον αποθηκευτικό χώρο (μέσω περιβαλλοντολογικού ελέγχου, στερέωσης ή συνδυασμού και των δύο).

6. Σύνδεση και αποκατάσταση των οστέινων δομών, στο εργαστήριο του ανασκαφικού χώρου και στο καθ'αυτό εργαστήριο ή τον αποθηκευτικό χώρο.

7. Συσκευασία αρχαιολογικών προδιαγραφών της σκελετικής συλλογής στο εργαστήριο του ανασκαφικού χώρου και στο καθ'αυτό εργαστήριο ή τον αποθηκευτικό χώρο.

8. Μελέτη αποθήκευσης στο καθ'αυτό εργαστήριο ή τον αποθηκευτικό χώρο.

Θα πρέπει να γίνει κατανοητό ότι αυτές οι υποδείξεις συνιστούν εργαστηριακές διαδικασίες που κανονικά, εκτελούνται από το ανασκαφικό / αρχαιολογικό προσωπικό μετά από κατάλληλη εκπαίδευση και τεχνική διδασκαλία από έναν ειδικό αρχαιολόγο / φυσικό ανθρωπολόγο ή συντηρητή. Επίσης, αυτό αποτελεί μόνο ένα μικρό μέρος του συνολικού θέματος της διαχείρισης της συλλογής και της επιμέλειας, που πρέπει να πραγματοποιηθεί. Επιπλέον, προκειμένου να κατανοήσουμε τους περιορισμούς τόσο αυτού του πρωτοκόλλου όσο και της συντήρησης των σκελετικών καταλοίπων, θα πρέπει να κατανοήσουμε την αρχική δομή του οστού, τις αλλαγές που επέφερε η ταφή σ'αυτήν τη δομή (ταφονομικές επιδράσεις), και τα επακόλουθα χημικά και μηχανικά χαρακτηριστικά συμπεριφοράς.

### *Περί της δομής του οστού*

Κατά τη διάρκεια της ζωής το οστό είναι ένα εύκαμπτο όργανο που εύκολα ανταποκρίνεται στις διαδικασίες ανάπτυξης του οργανισμού, τις εξωτερικές και εσωτερικές φυσιολογικές πιέσεις, καθώς και στις συνθήκες παθογένεσης και παθολογίας. Στα μετά θάνατον περιβάλλοντα τα συστατικά του οστού παραμένουν πολύπλοκες και ποικίλες δομές που περιέχουν οργανικές πρωτεΐνες και ανόργανα στοιχεία. Τα σπονδυλωτά σκελετικά υλικά βασίζονται σε πρωτεϊνικά ικρίωματα ινιδίων κολλαγόνου, άκαμπτων, εξαιτίας της συγχωνευτικής καθίζησης κρυσταλλικού ασβεστούχου ανθρακικού άλατος και φωσφορικών αλάτων, γνωστών ως υδροξυαπατίτη. Υπάρχει επίσης ένα μικρό ποσοστό πρωτεϊνικού-πολυζαχαρικού ζαχάρου, ως βασική ουσία. Όλα αυτά ενυπάρχουν στην

παρουσία του νερού και άλλων υγρών, μερικά από τα οποία χάνονται με τον θάνατο, οδηγώντας σε αρχική σκλήρυνση. Οι αναλογίες των παραπάνω συστατικών ποικίλουν και εξαρτώνται από τον οργανισμό από τον οποίο προέρχεται το οστό, καθώς και από παράγοντες όπως π.χ. το φύλο, η ηλικία, η υγεία και η θέση του οστού στο σώμα (Currey, 1984; Goodman, and Armelagos, 1984; Levi, 1972; Park, 1964; Rose, Armelagos, and Lallo, 1978; Scrimshaw, 1964; Zarek, 1966).

Εκτός από το κολλαγόνο και τον υδροξυαπατίτη, το οστό συνίσταται επίσης από ιχνοστοιχεία και αδιάλυτες οργανικές ουσίες που μπορούν να δράσουν ως καταλύτες ή ανασταλτικοί παράγοντες των χημικών αντιδράσεων. Η ξεχωριστή δομή, λειτουργία και χημική σύσταση κάθε οστού, είναι χαρακτηριστικά που αποτελούν απαραίτητες πληροφορίες, προκειμένου να υπολογίσουμε πώς αυτό θα επηρεαστεί από μελλοντικά ταφονομικά αλλά και εργαστηριακά περιβάλλοντα.

Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι όσον αφορά στη δομή των οστών (Creager, 1983; Brand, and Isselhard, 1993; Cate, 1994). Ο ελαφρύς δικτυωτός ιστός ή αλλιώς σπογγώδες οστό, βρίσκεται στο εσωτερικό του οστού και επιτρέπει: α) τη δομική υποστήριξη της κίνησης των συστατικών των οστών, που σχετίζεται με ορισμένες πιέσεις—σχετικά με την ανατομική τους θέση, και ανάλογα με τη δομική υποστήριξη οστικών τμημάτων, τα οποία υπόκεινται σε πολυμορφικού χαρακτήρα φυσιολογικές και παθολογικές πιέσεις λόγω της λειτουργίας τους (Currey, 1984; Zarek, 1966), [μάάλιστα πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχουν τέσσερα είδη οστών: τα επίπεδα, ακανόνιστα, μακρά, και κοντά], και β) τη διατήρηση των κυττάρων σχηματισμού του μυελού και των αιμοσφαιρίων. Περικυκλώνοντας το ελαφρύ δικτυωτό και σπογγώδες οστό, υπάρχει η βαρύτερη, εξωτερικά κείμενη, συμπαγής οστική μάζα η οποία αποτελείται από απατίτη. Αυτός ο τύπος οστού ποικίλει στο πάχος και την πυκνότητα, ανάλογα με την ανατομική θέση, καθώς και το είδος και τη λειτουργία της οστέινης δομής που παρέχει προστασία και δομική υποστήριξη στις μαλακές ίνες του ανθρώπινου σώματος, και ιδιαίτερα στο μυϊκό σύστημα. Τα μακρά οστά τείνουν να έχουν ελασματοειδή δομή στην εξωτερική τους επιφάνεια, ιδιαίτερα δε στα νεαρά άτομα. Αυτό το χαρακτηριστικό θα επηρεάσει έντονα την ικανότητα των αρχαιολογικών μακρών οστών, να αντισταθούν στη θραύση, τη διάσπαση και την καταστροφή, εξαιτίας της μετακίνησης των αλάτων μετά την ανασκαφή. Κατά τη διάρκεια της ζωής του οργανισμού, το συμπαγές οστό καλύπτεται από μια επιφανειακή μεμβράνη που ονομάζεται περιόστεο (αυτό από μόνο του, κατά τη διάρκεια της ζωής, έχει οστεο-γενετικές ιδιότητες κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες που επηρεάζονται από φυσικές και παθολογικές πιέσεις), το οποίο αλλοιώνεται γρήγορα μετά το θάνατο και σπάνια διατηρείται σε αρχαιολογικά υλικά.

Επίσης, το φλοιώδες στρώμα, διαπερνάται από ένα μικροσκοπικό πλέγμα πολύ μικρών σωληνώσεων τα οποία μαζί με ένα αριθμό μεγαλύτερων οπών, επιτρέπουν στα αιμοφόρα αγγεία να εισχωρήσουν στο οστό. Αυτό το χαρακτηριστικό της αρχιτεκτονικής του οστού, θα συμβάλλει στον καθορισμό της ευπάθειας του οστού, απέναντι σε καταστροφικές συνθήκες τόσο κατά τη διάρκεια της ταφής όσο και μετά την περισυλλογή του. Αυτές οι ιδιαιτερότητες της επιφάνειας έχουν την ικανότητα να δημιουργούν μικροσκοπικά κοιλώματα, εκεί όπου θα πραγματοποιηθούν οι αρχικές ταφονομικές δραστηριότητες, δρώντας ως κίνητρα για σπασίματα και ρωγμές στην περίπτωση που

αρχίσουν αλλοιώσεις κατά την μετά-ανασκαφική φθορά του υλικού, καθώς τα συστατικά του οστού αρχίζουν να στεγνώνουν.

Τα οστά έχοντας σπογγώδη ή πλεκτά χαρακτηριστικά σε σχέση με τα συμπαγή, ελασματοειδή, συστατικά του φλοιού, κατατάσσονται στα ανισότροπα υλικά, πράγμα που σημαίνει ότι έχουν διαφορετικά μηχανικά χαρακτηριστικά στις διαφορετικές επιφάνειες, περιοχές, και συνδέσεις (αρμούς) της δομής τους. Αυτό σημαίνει επίσης ότι αυτές οι περιοχές θα αντιδράσουν διαφορετικά σε περιβαλλοντολογικές αλλαγές, όπως οι αυξομειώσεις της σχετικής υγρασίας, προκαλώντας έτσι αξιοσημείωτες εσωτερικές πιέσεις σε μία εύθραυστη δομή. Τα μακρά οστά για παράδειγμα τείνουν να “σχίζονται” σύμφωνα με τις ιδιότητες της λεπιδοειδούς δομής τους.

200

Ξεχωριστά, τα στοιχεία που βρίσκονται μέσα στα οστά έχουν συγκεκριμένες μηχανικές ιδιότητες και ο συνδυασμός τους κάνει τους σκελετικούς ιστούς εντυπωσιακά ανθεκτικούς, ως δομικά υλικά. Το οστό παρουσιάζει βαθμούς ελαστικότητας και θραύσης, ανάλογα με το μέσο όρο των χαρακτηριστικών και ιδιοτήτων των δύο βασικών του (οργανικών & ανόργανων) δομικών υλικών. Η αναγνώριση της ελαστικής δύναμης από το πλέγμα κολλαγόνου και της συμπιεστικής δύναμης από τους μεταλλικούς κρυστάλλους, παρέχει μια περιορισμένη γνώση της βαθύτερης και συμπληρωματικής συμπεριφοράς μεταξύ των δύο υλικών. Δυστυχώς, αυτό το βιοχημεικο-μηχανικό θαύμα αναιρείται τη στιγμή που αρχίζουν οι αποσπαστικές διαδικασίες μετά την ταφή, οπότε καταστρέφεται γρήγορα, η χημική και φυσική ανθεκτικότητά του.

#### *Φθορά του οστίτη ιστού*

Εάν θεωρήσουμε ότι από τη στιγμή που θάπτονται τα ανθρωπολογικά υλικά, σκοπίμως ή μη, και μετά τη σύψη των μαλακών ινών οι περιβαλλοντολογικές συνθήκες είναι σταθερές, τα σκελετικά υλικά θα αλλοιωθούν μέχρι ενός βαθμού, καθώς προσεγγίζουν προς μία σταθερή σχέση προσαρμογής με το άμεσο περιβάλλον τους, κάτι που θα μπορούσε να θεωρηθεί σαν μία σχέση συμβιωτικής ισορροπίας. Από τη στιγμή που προσεγγίζεται το σημείο ισορροπίας, η φθορά ελαττώνεται και, θεωρητικά, θα σταματήσει μόλις επιτευχθεί η ισορροπία. Το χαμηλό επίπεδο της αλλοίωσης μπορεί να παραμείνει σταθερό, για χιλιάδες χρόνια ορίζοντας ότι το συγκεκριμένο περιβάλλον παραμένει αμετάβλητο. Από τη στιγμή που η περιβαλλοντολογική ισορροπία αναστατώνεται, όταν αλλάζουν οι συνθήκες της περιοχής, είτε εξαιτίας φυσικών εξελίξεων ή ανθρωπογενών δραστηριοτήτων, είτε στην περίπτωση αρχαιολογικής μετατόπισης, το οστέινο υλικό αρχίζει ξανά να αλλοιώνεται, συχνά με ταχύτετους ρυθμούς. Τα σκελετικά κατάλοιπα κατατάσσονται μεταξύ των πιο ευπαθών υλικών για αυτές τις διαδικασίες, και ιδιαίτερα μετά την μετακίνησή τους από τα πρωταρχικά αρχαιολογικά τους σύνολα.

Το αρχαιολογικά περισυλλεγμένο οστό, υφίσταται πολύπλοκες χημικές και φυσικές αλλοιώσεις που εξαρτώνται από την ποιότητα και τον τύπο του, καθώς επίσης και από το είδος, το ποσοστό και τις ιδιότητες των ιζηματογενών αποθέσεων και των περιβαλλοντολογικών συνθηκών, στις οποίες εξετέθη κατά την διάρκεια της ταφής. Πολύ λίγα περιβάλλοντα συντελούν στη τέλεια συντήρηση των οστών. Περισσότερο χαρακτηριστικό είναι ότι θα υπάρχει σχεδόν σε όλα τα αρχαιολογικά περιβάλλοντα σκελετικό

υλικό, που θα έχει διατηρηθεί σε ποικίλα επίπεδα αλλοίωσης. Τυπικά, τα μακρά οστά ενός σκελετού, και ιδιαίτερα εκείνα των ενήλικων και των γεροντότερων ατόμων διατηρούνται καλύτερα σε σύγκριση με άλλους τύπους οστών, που περιλαμβάνουν μικρότερα οστά, (διότι η σχετική σκελετική περιοχή που προσβάλεται από ταφονομικές φθορές είναι μικρότερη σε σχέση με τον όγκο της οστικής μάζας), καθώς και απο τις οστέινες δομές των εφήβων και των παιδιών, διότι ο παιδικός σκελετός και συγκεκριμένες σκελετικές περιοχές των εφήβων, παρουσιάζουν ημιτελή στάδια ανάπτυξης, όσον αφορά την εμπύωση και την οστεοποίηση των σκελετικών δομών (π.χ. την συγκόλληση και οστεοποίηση των επιφύσεων στις διαφύσεις).

Γενικά, μερικά καλοδιατηρημένα οστά που βρέθηκαν “μαλακά” στο “ποτισμένο” με υγρασία εδαφος, θα σκληρύνουν κατά το στέγνωμα. Θεωρούμε θετικό στοιχείο τη περίπτωση που η υγρασία δεν περιέχει παρά μόνο ελάχιστες ποσότητες οργανικών περιβαλλοντολογικών καταλοίπων. Στην αντίθετη περίπτωση τα οστά θα “μάζευαν” περισσότερο απο το κανονικό κατά το στέγνωμα τους, προκαλώντας αλλαγές στις διαστάσεις τους. Ωστόσο, τα περισσότερα σκελετικά υπολείματα επειδή περιέχουν συγκεκριμένο ποσοστό ινιδίων κολλαγόνου και θα συσπασθούν και θα σπάσουν και θα παραμορφωθούν, καθώς αυτά συστέλονται κατά τη διάρκεια του στεγνώματος. Αυτή η φθορά επιδεινώνεται άμεσα ή και με το χρόνο, αν τα οστά εκτεθούν, χωρίς προφυλακτική περιτύλιξη στο νέο περιβάλλον και στις καιρικές συνθήκες- ιδιαίτερα κάτω από το φως του ήλιου. Θεωρούμε ότι μία ώρα έκθεσης νεο-ανασκαφέντων ανθρώπινων οστών στον ήλιο, επιφέρει τέτοια καταστροφική αποσάθρωση, θεωρητικά ανάλογης αυτής των χιλίων περίπου χρόνων στο σταθερό γεωλογικό και στρωματογραφικό τους περιβάλλον όπου είχαν προσαρμοστεί σε μία συμβιωτική ισοροπία. Περαιτέρω φθοροποιές επιπτώσεις, μπορούν να επέλθουν από την μη κατάλληλη αποθήκευση των οστών σε χώρους που μαίνονται από δραστηκώς αυξομοιούμενα επίπεδα σχετικής υγρασίας και θερμοκρασίας του περιβάλλοντος.

Όπως ήδη έχει υποστηριχθεί, οι διαδικασίες αλλοίωσης έχουν τέσσερες βασικές κατηγορίες επιδράσεων:

1) Φυσικά/Μηχανικά αποτελέσματα (εξαρτούμενα από την πωρώδη κατάσταση και τη διαπερατότητα, τη σύσταση του νερού, τη θερμοκρασία, κ.τ.λ., των ταφικών γεωλογικών υλικών.

2) Χημικά αποτελέσματα (εξαρτούμενα από μη βιογενείς παράγοντες, τη σύνθεση και τη χημική σύσταση του εδάφους, τη αντιδραστικότητα των συστατικών στοιχείων των ιζηματογενών αποθέσεων, κ.τ.λ.).

3) Βιολογικά αποτελέσματα (εξαρτούμενα από ενδογενείς και εξωγενείς βιογενείς παράγοντες).

4) Ανθρωπογενείς παράγοντες

Οποιαδήποτε απο τις ανωτέρω διαδικασίες αλλοίωσης, που εξηγούνται λεπτομερώς παρακάτω, ξεχωριστά ή και σε συνδιασμό περισσότερων απο μια, πιθανά θα οδηγήσουν σε μετασχηματισμό και σμίκρυνση της οστικής μάζας, και στην περίπτωση συγκεκριμένων περιβαλλοντολογικών καταστάσεων, μπορεί να οδηγήσουν σε μερική ή ολική απολίθωση, μέσω μίας διαδικασίας ανταλλαγής των βασικών συστατικών του οστού με εξωγενή συστατικά και υλικά του άμεσου περιβάλλοντος.

1) *Φυσικά αποτελέσματα*

Η εναλλαγή ξήρανσης - ύγρανσης, παγώματος-ξεπαγώματος προκαλεί έντονες φυσικές καταστροφές, που εκδηλώνονται με σπασίματα, ρωγμές, απολεπίσεις και θραύσεις των οστέινων δομών. Τα υγροσκοπικά διαλυτά άλατα, ακόμα και σε μικρές ποσότητες, αντιδρούν στις αλλαγές της σχετικής υγρασίας και δημιουργούν τοπικά προβλήματα, επιταχύνοντας τα συστήματα χημικής αλλοίωσης και οδηγώντας στη φυσική διάσπαση της ανόργανης δομής του οστού, που οφείλεται στις επαναλαμβανόμενες εκδορές του κρυσταλλικού σχηματισμού.

Η μηχανική δράση στα οστά κατά τη διάρκεια της ταφής περιλαμβάνει πιέσεις από την οριζόντια και κάθετη συσώρευση ιζημάτων, επιδράσεις της χλωρίδας, και της πανίδας του χώματος, η οποία κάτω από αυτή τη συγκεκριμένη διαδικασία αλλοίωσης περιλαμβάνει μια δεν περιορίζεται σε: α) τρύπες στο χόμα από σκουλήκια, β) μυρμηγκια και άλλα έντομα που υποβοηθούν στην εισαγωγή και εναπόθεση νέων ιζημάτων και εξωγενών στοιχείων στις γεομορφολογικές στρώσεις του χώρου, γ) των τρωκτικών τα οποία μετακινούν αλλά και διαβρώνουν τα οστά ροκανίζοντας τα με τα δόντια τους, δ) το πάγωμα και ξεπάγωμα του άμμεσου ιζηματογενούς περιβάλλοντος και των επιφανειών των οστών, κ.τ.λ. Ένας επιπρόσθετος παράγοντας είναι η μεταχείριση του υλικού κατά την ανασκαφή, καθώς αυτή θα ορίσει πολλές από τις μετα-ανασκαφικές δυνατότητες και περιορισμούς, στερέωσης και συντήρησης.

Τα δόντια είναι δυνατόν να υποστούν βλάβες, από τη θραύση που προκαλείται από φυσικούς παράγοντες περιλαμβανομένων των διαλυτών αλάτων. Ωστόσο, οι επιφάνειές τους που προστατεύονται από την αδαμαντίνη, εξασφαλίζουν μεγαλύτερες δυνατότητες διατήρησης. Οι ανατομικές οδοντικές επιφάνειες (τα μέρη της ρίζας των δοντιών) είναι ευπαθείς στις ίδιες αλλοιώσεις με το περιβάλλον φατνιακό οστό των κυψελών των άνω και κάτω γναθικών. Καταυτό το τρόπο εφόσον τα δόντια αποκολληθούν, χάνοντας τις αμοιβαίες ελαστικές και στερεωτικές τους ιδιότητες με τα ριζώματα τους στο οστό των γναθικών, ακόλουθο της αποσύνθεσης των ούλων και της περιοδοντικής μεμβράνης, βρίσκονται συχνά διασκορπισμένα στα σκελετικά κρανιο-θωρακικά, και ιζηματογενή κοιλάματα στο μικροπεριβάλλον του τάφου. Ωστόσο, θα μπορούσαν να υπάρξουν κάποιες εξαιρέσεις καθώς η οδοντική παθογένεση, και όχι απαραίτητα οι ταφονομικές διαδικασίες φθοράς, είναι δυνατό να οδηγήσουν στη προ- και μετά θάνατο απώλεια των δοντιών από τα κυψελοειδή διαμερίσματά τους εξαιτίας ποικίλων παθογόνων παραγόντων (Brothwell, 1963; Darling, 1970; Grahn, 1967; 1969; Molnar, 1971; Pinborg, 1970; 1982; Rose, Condon, and Goodman, 1984).

2) *Χημικά αποτελέσματα*

Όταν η φλοιώδης επιφάνεια του οστού διαβρωθεί και σπάσει, χημικοί παράγοντες αρχίζουν να επιταχύνουν την αλλοίωση και προς το εσωτερικό του συμπαγούς ιστού, μέχρι και του ενδόστεου, σπογγώδους, ιστού.

Εφόσον το οστό είναι ένα σύνθετο οργανικών και ανόργανων συστατικών, είναι ευαίσθητο σε κάθε χαρακτηριστικό του pH των ιζημάτων. Τα οργανικά συστατικά, όπως

το κολλαγόνο, διασπώνται αρχικά από οξέα και ένζυμα που εκκρίνονται από μύκητες της σήψης και βακτήρια (μικροοργανισμοί αποσύνθεσης στο πλέγμα της τροφικής αλυσίδας), εκτριμματίζοντας τους αρμούς του οστίτη ιστού σε περισσότερο διαλυτά πεπτίδια και αφήνοντας τους εύθραυστους κρυστάλλους του υδροξυαπατίτη να θρυμματιστούν κατά την ξήρανση των οστών. Τα αλκαλικά αποθέματα οδηγούν το κολλαγόνο, στο να υδρολύει στην επιταχυνόμενη επίθεση των βακτηριδίων, εξουδετερώνοντας την ικανότητα των οστών να αντιμετωπίσουν διάφορες φυσικές πιέσεις π.χ. απορροφώντας τυχόν κραδασμούς κατά την ανασκαφή ή την μεταφορά. Σε όξινες συνθήκες, παρόλο που οι δραστηριότητες των βακτηριδίων έχουν ανασταλεί, τα ανόργανα συστατικά του οστού διασπώνται από υδρολυτικές αντιδράσεις, με ανθρακικό οξύ από το νερό του εδάφους, αφήνοντας το οργανικό κολλαγόνο που είναι μαλακότερο, να συρρικνωθεί και να παραμορφωθεί κατά την ξήρανση με ανάλογες επιπτώσεις στην οστική μάζα του οστού.

Κάτω από λιγότερο έντονες συνθήκες pH, υπάρχει μια απάλυνση της επιφάνειας του οστού που πιθανά οφείλεται σε μια ελαφρά απώλεια κολλαγόνου. Συγκεκριμένοι αρχαιολογικοί χώροι με υψηλά ποσοστά ανθρακικού ασβεστίου, με ουδέτερο προς αυξημένο pH (>7pH) παράγουν τις καλύτερες συνθήκες για τη συντήρηση των οστέινων ινών.

### 3) Βιολογικά αποτελέσματα

Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει, την αλληλεπίδραση του ανθρωπολογικού υλικού με άλλους οργανισμούς από τους οποίους το οστό υποβάλλεται σε καταστροφική αλλοίωση διότι αντιμετωπίζεται από την χλωρίδα και την πανίδα ως πηγή τροφής. Φυτά, μούχλα, μύκητες, έντομα, μικρά τρωκτικά (πανίδα του χώματος), όλα έχουν επιδράσει στα όσα (είτε ως ανθρώπινο μουμιοποιημένο ή σκελετικό υλικό, είτε υπό τη μορφή εργαλείων φτιαγμένα από οστά ζώων, ή και οστά ζώων κατάλοιπα απορριμμάτων λάκων) που έχουν συλλεχθεί κατά την ανασκαφή.

Αυτές οι επιδράσεις περιλαμβάνουν επίσης τα αποτελέσματα από την διαδικασία περισυλλογής και κάθε άλλη πιθανότητα καταστροφής προερχόμενη από την ανθρωπογενή αλληλεπίδραση, με τα υλικά. Εξαιτίας του ότι το αρχαιολογικά περισυλλεγμένο οστό είναι εύπαθές και χημικά ενεργό, η ανάγκη να εργαστούμε με το υλικό κατά τη διάρκεια της ανασκαφής, και της εργαστηριακής μελέτης, μπορεί να προκαλέσει πραγματικό κίνδυνο για την διάσωσή του ή την καταλληλότητά του για αρχαιομετρικές αναλύσεις υψηλής τεχνολογίας. Ένα σχετικό παράδειγμα που μπορεί να αναφερθεί, είναι ο παρατεταμένος κίνδυνος για μόλυνση των ανθρώπινων ξηρών οστέινων υλικών, από το σύγχρονο DNA του προσωπικού της ανασκαφής και του εργαστηρίου υπό μορφή π.χ. σταγονιδίων σάλιου, υδρώτα, και απολεπισμάτων πιτυρίδας και ξηρού δέρματος.

### 4) Ανθρωπογενείς παράγοντες

Δύο επιπρόσθετοι παράγοντες, που συχνά αντιμετωπίζονται ως οι πλέον ασταθείς και απρόβλεπτοι παράγοντες αλλοίωσης μετά την ανασκαφή και την περισυλλογή, είναι

η δική μας επιστημονική και συναισθηματική αντιμετώπιση, ιδιαίτερα όταν έχουμε να κάνουμε με αρχαιο-ανθρωπολογικά υλικά. Αυτά τα δύο πολύ ανθρώπινα χαρακτηριστικά, συχνά αγωνίζονται να συνυπάρξουν ιδιαίτερα σε κοινωνικά περιβάλλοντα που είναι πλούσια σε πολιτιστικές ενότητες, συχνά με συγκρουόμενους σκοπούς, κρίσεις, και φιλοδοξίες που επιβάλλουν περιορισμούς στις ακαδημαϊκές, και ερευνητικές μας ικανότητες. Τα συγκρουόμενα κοινωνικά συμφέροντα που ποικίλουν από τα ενδιαφέροντα της επιστημονικής κοινότητας, οι οικονομικοί περιορισμοί, μέχρι και οι πολιτικές πιέσεις αποτελούν τις μεγαλύτερες προκλήσεις ενάντια της καλά μεθοδευμένης ανασκαφής, τεκμηρίωσης, ανάλυσης και διατήρησης των ανθρώπινων σκελετικών καταλοίπων. Συχνά, γι' αυτούς τους λόγους οι ανθρωπολογικές συλλογές και μαζί με αυτές και οι “απολιθωμένες” λειτουργείες συμπεριφοράς της ανθρώπινης κατάστασης που διατηρούνται σαν μόνιμα σημάδια κρυπτογραφημένα στα ανθρώπινα οστά υποφέρουν το πιο πολύ, και μαζί με αυτά οι γνώσεις μας για το παρελθόν μας (Agelarakis, 1987; 1986; 1986a; Turkel, et al., 1994).

### *Εισαγωγή στις προτεινόμενες τεχνικές*

Κάθε πρωτόκολλο ανασκαφικής και εργαστηριακής διαδικασίας είναι τόσο αξιόπιστο, όσο εκείνοι που το εφαρμόζουν στο συγκεκριμένο περιβάλλον και στις ανάγκες κάθε αρχαιολογικού έργου. Είναι δε πολύ δύσκολο να αναλάβει ένας/μια ειδικός μια τέτοιου είδους εργασία αν δεν έχει εκ των προτέρων εκτιμήσει τις αρχές, πάνω στις οποίες είναι βασισμένο το εκάστοτε έργο, αν δεν έχει δεχτεί τους φυσικούς περιορισμούς και αν δεν έχει δείξει επαρκή σεβασμό στη φύση κάθε αρχαιο-ανθρωπολογικού προγράμματος και στην ικανότητά μας να δεχόμαστε τις μακροπρόθεσμες συνέπειες δραστηριοτήτων, που πραγματοποιούνται ή προτείνονται.

Δεδομένης της συζήτησης των προηγούμενων κεφαλαίων, σχετικά με την ευθραυστότητα των οστών και την ευπάθεια τους στις περιβαλλοντολογικές μεταβολές που έπονται της διαδικασίας της ανασκαφής, δε συνίσταται η μεταφορά του σκελετικού υλικού από τον εργαστηριακό χώρο της ανασκαφής μέχρις ότου διεξαχθεί μια φυσική σταθεροποίηση και ειδική συσκευασία, με κατάλληλη προστασία για την απορρόφηση των χτυπημάτων, και αν δεν εξασφαλισθεί η ασφαλής μεταφορά και προετοιμασία κατάλληλων συνθηκών αποθήκευσης.

Κάνοντας ανασκόπηση των ποικίλων δυνατοτήτων καθαρισμού και στερέωσης των οστέινων επιφανειών και δομών, οι παρακάτω παράγοντες έχουν ληφθεί υπόψη<sup>2</sup>:

1) Δοκιμή και εκτίμηση της εφαρμογής της μεθόδου που θα εκτελεσθεί, προκειμένου να σταθεροποιηθεί και να συντηρηθεί το είδος, και το μέγεθος του ανθρωπολογικού υλικού.

2) Δοκιμή και εφαρμογή της μεθόδου, ώστε να εξασφαλισθεί φυσική, βιολογική και χημική σταθερότητα κατά την διάρκεια του χρόνου των επιστημονικών αναλύσεων.

3) Δυνατότητα του “υπό επεξεργασία” υλικού να αντιμετωπίσει προσωρινά αποθηκευτικά περιβάλλοντα κατά τη διάρκεια επιστημονικής μελέτης, μέχρις ότου εξασφαλισθεί η αποθήκευση σε συγκεκριμένο σημείο.

<sup>2</sup> Η σειρά δεν δηλώνει απαραίτητα προτεραιότητα. Κάθε παράγοντας είναι εξίσου σημαντικός, όσο και οι υπόλοιποι.



- 4) Υπολογισμός του σχετικού κόστους των μεθόδων.
- 5) Συνακόλουθες ανάγκες για ειδική διατήρηση του περιβάλλοντος, κατά τη διάρκεια επιστημονικών αναλύσεων.
- 6) “Προσιτότητα” των υλικών στο τεχνικό προσωπικό κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων για έρευνα.
- 7) Αξιολόγηση της πρακτικότητας και της ανάγκης για ειδικευμένο προσωπικό και εγκαταστάσεις κατά τη διάρκεια της φάσης της “επεξεργασίας” του υλικού.
- 8) Ταχύτητα των μεθόδων που χρησιμοποιούνται συμπεριλαμβανομένων και των δυνατοτήτων για επιτάχυνση των σχετικών διαδικασιών.
- 9) Ειδικοί κίνδυνοι ή δυσκολίες των τεχνικών που εφαρμόστηκαν:
  - α) εργαστηριακός χώρος και προμήθειες εξοπλισμού, και β) προϋποθέσεις ελέγχου για επικίνδυνα χημικά.

205

10) Αντιστρεπτότητα της διαδικασίας συντήρησης: Η σπουδαιότερη αρχή στη σύγχρονη συντήρηση οποιουδήποτε αρχαιολογικού υλικού και ιδιαίτερα των ανθρωπολογικών ευρημάτων, είναι ότι κάθε επεξεργασία που εφαρμόζεται σε οποιοδήποτε υλικό θα πρέπει να είναι αντιστρέψιμη και κατά προτίμηση μη καταστρεπτική, στις σκελετικές επιφάνειες πριν την αρχαιολογική και ανθρωπολογική ανάλυση. Ο φυσικός ανθρωπολόγος και ο αρχαιολόγος σε συνεργασία με τον συντηρητή πρέπει να επιλέξουν μεθόδους και διαδικασίες συντήρησης που θα πρέπει να είναι μελλοντικά αναστρέψιμες χωρίς να επέλθουν βλάβες ή αλλαγές στη δομή των οστών. Γι'αυτό οι αρχικές επεμβάσεις σταθεροποίησης πρέπει να είναι αναστρέψιμες καθ'όλη τη διάρκεια των επιστημονικών ερευνών. Έτσι, μόνο ορισμένα υλικά είναι αποδεκτά για τη συντήρηση. Τα υλικά που επιλέγονται για τους σκοπούς της συντήρησης πρέπει να δοκιμαστούν και να ερευνηθούν για την αρχειακή τους ποιότητα και την αναστρεψιμότητά τους.

Στα μεγαλύτερα ανασκαφικά προγράμματα, εξαιτίας της μεγάλης ποσότητας του υλικού προς μελέτη και τον συνήθως περιορισμένο αριθμό ειδικευμένων ατόμων, ο παράγοντας του χρόνου ανάμεσα στην ανασκαφή και τη μελέτη του υλικού μπορεί δυστυχώς να είναι μεγαλύτερος από τον αναμενόμενο. Αυτό επηρεάζει φυσικά και τις αποφάσεις, σχετικά με τις επιλογές επί των διαδικασιών συντήρησης των οστών.

Για να διευκολυνθεί η αρχική διεργασία του εργαστηρίου όσον αφορά τις ανάγκες στερεοποίησης και διατήρησης συνιστάται κάθε ταφικό σύνολο να τύχει επεξεργασίας, προκαταρκτικής διαλογής των διαγνωστικών και μη αναγνωρίσιμων κομματιών, για να ελαττωθεί ο όγκος των οστών που χρειάζονται συντήρηση. Σε μερικές περιπτώσεις έχει παρατηρηθεί ότι αυτό ελαττώνει τον όγκο του υλικού που χρειάζεται συντήρηση σε μεγάλη ποσότητα, ώστε να χρειάζεται λιγότερος εργαστηριακός χώρος, ώρες εργασίας και κόστος. Η κατάλληλη εκπαίδευση του συντηρητή, που συνδέεται με έναν συνεχή και προσεκτικό έλεγχο των διαδικασιών καθαρισμού και στερέωσης, θα παρείχε τέλεια αποτελέσματα.

### *Τεκμηρίωση*

Θα πρέπει να υπάρχει πλήρης τεκμηρίωση όχι μόνον απο τον ειδικό επί των οστών, αλλά και απο τον συντηρητή, σε περίπτωση μάλιστα που θα υπάρξουν προβλήματα.

τα στο μέλλον με τις τεχνικές και τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν. Αυτό θα πρέπει να περιλαμβάνει μια σύντομη αναγνώριση του οστού, μια σύντομη περιγραφή της κατάστασής του με έμφαση στα χαρακτηριστικά αλλοίωσης, ιδιαίτερα στον εντοπισμό περιοχών αδυναμίας και ρωγμών. Συνήθως, εξαιτίας της ποσότητας του υλικού, είναι σωστό να γίνονται σκαριφήματα σε περιπτώσεις ασυνήθιστων χαρακτηριστικών που θα μπορούσαν να χαθούν, αν αποτύχει η διαδικασία συντήρησης- στην πραγματικότητα επιβάλλεται να μείνουν απείραχτα τα οστά παρά να χαθεί οποιοδήποτε βιολογικό-ανθρωπολογικό στοιχείο στο όνομα οποιασδήποτε διαδικασίας στερέωσης (Agelarakis, 1994; 1995c; Armelagos, Huss-Ashmore, and Martin, 1967). Φωτογραφίες θα πρέπει να παίρνονται σε κάθε περίπτωση πριν και μετά τον καθαρισμό. Αυτό γίνεται όχι μόνον για να καταγραφούν οι συνθήκες, αλλά και για εξασφάλιση σε περίπτωση που απρόβλεπτες ή ενδογενείς ατέλειες των υλικών, προσβάλουν τη διαδικασία.

Καταγράψτε με σαφήνεια τί εργασίες έγιναν επί του οστού, πώς έγιναν και κάτω από ποιες συνθήκες. Αναφέρετε τα ειδικά υλικά που χρησιμοποιήσατε, περιλαμβανομένης της πλήρους εμπορικής επωνυμίας, και της κατηγορίας, καθώς και τα διαλυτικά και τις αναλογίες των μειγμάτων που τα χρησιμοποιήσατε.

### *Χειρισμός και διακίνηση υλικών*

Είναι αναμενόμενο ότι όλα τα ανασκαμμένα ανθρωπολογικά υλικά, έχουν υποστεί φθορά σε ένα βαθμό. Η περισυλλογή και η διακίνηση αυτών των υλικών θα πρέπει να γίνεται με προσοχή. Αρκετό από αυτό το υλικό μπορεί φαινομενικά να δείχνει γερό, αλλά στην πραγματικότητα το μεγαλύτερο μέρος της μηχανικής του δύναμης, έχει ελατωθεί ή εξαφανιστεί. Το γεγονός ότι ένα αντικείμενο έχει στερεοποιηθεί δεν θα πρέπει να μας καθησυχάζει δημιουργώντας μια ψευδή αίσθηση ασφάλειας. Μολονότι “ισχυρότερα” απ’ότι ήταν πριν, τα στερεοποιημένα οστά εξακολουθούν να είναι εύθραυστα και θα πρέπει να αντιμετωπίζονται ανάλογα. Η διαχείριση τους να είναι όσον το δυνατόν περιορισμένη, όταν μάλιστα είναι απαραίτητο να τα μετακινήσετε, να είστε ιδιαίτερα προσεκτικοί.

Όταν είναι αναγκαία η μετακίνηση οστών από τον αποθηκευτικό χώρο σ’ένα εργαστήριο διαφορετικού περιβάλλοντος, βεβαιωθείτε ότι είναι καλά περιτυλιγμένα και απομονωμένα, από ξαφνικές αλλαγές, θερμοκρασίας και υγρασίας. Κατά τη μεταφορά από τα αποθηκευτικά ντουλάπια, κάθε πακέτο που περιέχει συσκευασμένα δείγματα οστών, θα πρέπει να τοποθετητά σε νάυλον σακουλάκια πολυεθυλένης, των οποίων τα στόμια εφάπτονται ερμητικά, ώστε να κρατηθούν τα οστά, σε συγκρητικά σταθερές θερμοκρασίες του περιβάλλοντος και να μείνουν συσκευασμένα καταυτό το τρόπο, μέχρι να αρχίσει η διαδικασία του εργαστηρίου. Πάρτε μόνο τόσα “πακέτα” που περιέχουν συσκευασμένα οστά, όσα πρόκειται να μελετηθούν στα πρωινά ή τα απογευματινά προγράμματα του εργαστηρίου. Μην αφήνετε οστά ατύλιχτα και απροστάτευτα στις περιβαλλοντολογικές μεταβολές για οποιοδήποτε άλλο λόγο, εκτός από τις εργαστηριακές διαδικασίες. Προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η έκθεση των οστών στον εργαστηριακό χώρο, οι διαδικασίες θα πρέπει να διεξάγονται με αποδοτικό, τακτικό και συγκεντρωτικό τρόπο. Διαλείμματα θα πρέπει να γίνονται, μόνον όταν μια συγκεκριμένη φάση εργα-

σίας έχει ολοκληρωθεί και τα οστά έχουν επανατοποθετηθεί στο αποθηκευτικό περιβάλλον ή έχουν προστατευθεί με κάποιον άλλο παρόμοιο τρόπο.

Η διαχείριση και η άμεση επαφή με τα οστά, θα πρέπει να διατηρηθεί στο ελάχιστο, το οποίο είναι κατά κανόνα, θέμα κοινής λογικής. Σηκώστε ένα οστέινο αντικείμενο, απαλά και σταθερά. Ένα σφιχτό κράτημα, μπορεί να σπάσει τα αντικείμενα, ενώ ένα χαλαρό θα τους επιτρέψει να γλιστρήσουν μέσα από τα χέρια σας. Τα μικρά κομμάτια, θα πρέπει να κρατούνται με το ένα χέρι, ενώ το άλλο πρέπει να “υποστηρίζει” από κάτω. Μεγάλα και βαριά αντικείμενα, θα πρέπει να πιάνονται σταθερά και στα δύο χέρια με όσο το δυνατόν περισσότερη στήριξη και σταθεροποιητική δύναμη, προσέχοντας να μην τα καταστρέψετε εφαρμόζοντας μεγάλη πίεση σε ευπρόσβλητες περιοχές.

Ανασηκώστε τα αντικείμενα από το παχύτερο και δυνατότερο σημείο, κατά τέτοιον τρόπο, ώστε να μοιράζεται το βάρος (για παράδειγμα μην προσπαθήσετε ποτέ να σηκώσετε ένα κρανίο, από τις οπτικές κοιλότητες). Πάντα κρατάτε το ένα χέρι κάτω από το αντικείμενο όταν το περιστρέφετε. Κρατάτε τα οστά πάντα πάνω από ένα τραπέζι καλυμμένο με μαλακό υλικό από πλαστικό, και χρησιμοποιώντας ιδιαίτερα για πολύπλοκες δομές όπως τα κρανία, μαξιλαράκια γεμάτα με φακές ή ρύζι, ή άλλες μαλακές επιφάνειες, όπως την κοιλιακή σας χώρα, σε συνδυασμό με τα γόνατά σας. Κρατήστε στο ελάχιστο, την απόσταση ανάμεσα στο οστέινο αντικείμενο και το τραπέζι. Όταν εξετάζετε το αντικείμενο είναι καλύτερο να το αφήνετε επάνω στο τραπέζι και να το περιεργάζεστε με τα μάτια.

Όταν μεταφέρετε υλικά να χρησιμοποιείτε για στήριξη έναν δίσκο μελέτης, ή ένα σταθερό καροτσάκι. Αυτό θα εμποδίσει τυχαίες καταστροφές και θα εξασφαλίσει μεγαλύτερη προστασία. Προκειμένου να μετακινήσετε εύθραυστα αντικείμενα θα πρέπει να τα μεταφέρετε πάνω σ'ένα φύλλο από χαρτί χωρίς οξέα, ή λεπτά φύλλα πεπεσμένης πολυεθυλένης, ώστε να μπορούν να περιστραφούν εύκολα, στριφογυρίζοντας το χαρτί ή το πλαστικό υπόβαθρο. Αυτό θα πρέπει να γίνεται προσεκτικά, σηκώνοντας τη μια πλευρά και οδηγώντας το αντικείμενο να μετακινηθεί από μόνο του, σύμφωνα με τη βαρύτητα, και βέβαια ελεγχόμενο από το άλλο σας χέρι. Όταν αφήνετε ένα αντικείμενο, να το τοποθετείτε με ασφάλεια πάνω σ'ένα τραπέζι και μην απομακρύνετε τα χέρια σας μέχρι να βεβαιωθείτε ότι είναι σταθερό.

Τα χέρια θα πρέπει να διατηρούνται πάντα καθαρά, όταν εργάζεστε με επεξεργασμένα αντικείμενα και ιδιαίτερα, όταν κρατάτε πωρώδη υλικά όπως είναι τα οστά. Τα γάντια, δεν θεωρούνται απαραίτητα σ' αυτήν την περίπτωση μια και μπορούν να σας οδηγήσουν στο να πιάσετε ακατάλληλες επιφάνειες, προκαλώντας έτσι μεγαλύτερη καταστροφή. Αν, για προσωπικούς λόγους προτιμάτε τα γάντια, χρησιμοποιήστε χειρουργικά. Μην φοράτε βαμβακερά, ή άλλα υλικά που μπορεί να μπερδευτούν στις επιφάνειες των οστών.

Ο χώρος του εργαστηρίου, θα πρέπει να είναι αφιερωμένος στη μελέτη και στις διαδικασίες τις απαραίτητες για ένα φυσικό ανθρωπολογικό πρόγραμμα. Ο καθαρισμός και η στεροποίηση εύθραυστων υλικών, απαιτούν υπομονή και συγκέντρωση. Οποιαδήποτε άσκοπη απόσπαση της προσοχής, μπορεί να αποφευχθεί αν οι διάφορες και πολύπλοκες δραστηριότητες στο χώρο που γίνεται η επεξεργασία του υλικού, περιλαμβάνουν μόνο άτομα που διεξάγουν την εργασία. Πρέπει να αποφεύγουμε τη χρήση του εργαστηρίου, για οποιαδήποτε άλλη δραστηριότητα.

*Δειγματοληψία για ανάλυση*

208

Θα πρέπει να θυμόμαστε πάντα ότι κάθε γενική επεξεργασία ή συντήρηση που εφαρμόζεται σ'ένα αντικείμενο, περιλαμβανομένου και του καθαρισμού, μπορεί να συμβάλει στην αλλαγή του χαρακτήρα του και στην ακύρωση οποιασδήποτε μελλοντικής ανάλυσης, είτε αυτή έχει σχέση με την χρονολόγηση, την ανάλυση χημικών στοιχείων, είτε και με την εξέταση του DNA. Πριν από κάθε διαδικασία επεξεργασίας ή εργαστηριακής μεταχείρισης, θα πρέπει να γίνονται υπολογισμοί του προγράμματος ανάλυσης, που θα προσδιορίζει τις μεθόδους εξέτασης και τους απαιτούμενους τύπους δειγμάτων, καθώς και τις απαραίτητες ποσότητες (Agelarakis, 1995d; Bordens, and Abott, 1991; DiBennardo, 1986; van Vark, and Schaafsma, 1991). Η δειγματοληψία, θα πρέπει να γίνεται πριν από την υποβολή του οστού σε οποιοδήποτε "πρωτόκολλο" διαδικασιών, οι οποίες, χρησιμοποιούν μυκητοκτόνα, οξέα, στερεωτικά, ή και μόνο διαλύτες και στερωτές, όπως στις περισσότερες περιπτώσεις. Μάλιστα στη περίπτωση δειγματοληψίας για αναλύσεις του DNA, καλείστε να συλλέξετε δείγματα οστών που μόλις ανασκάψατε φορώντας χειρουργικά γάντια και μάσκα. Γι'αυτή τη περίπτωση, θα πρέπει να είστε προετοιμασμένοι εκ των προτέρων έτσι ώστε η έκθεση των οστών στο νέο περιβάλλον, να είναι όσο το δυνατόν ελάχιστη. Τοποθετήστε τα δείγματα οστών για αναλύσεις του DNA σε αμεταχειρίστη πλαστική σακκούλα, τα χεΐλη της οποίας κλείνουν ερμητικά.

Ακόμη και στις περιπτώσεις που για οποιοδήποτε λόγο, οι απαραίτητες διαδικασίες συντήρησης του ανθρωπολογικού υλικού και η επιστημονική ανάλυση πρέπει να αναβληθούν για κάποιο χρονικό διάστημα, απαιτείται να παίρνονται προσεκτικά αντιπροσωπευτικά δείγματα του υλικού και να φυλάγονται σε σταθερό αποθηκευτικό περιβάλλον, τέτοιο που να συμβάλλει στην διατήρηση του. Αυτό θα συμβάλλει στη διάσωση δειγμάτων του υλικού, για αρχαιομετρικούς ερευνητικούς κυρίως λόγους, παρόλες τις απρόσμενες εξελίξεις που μπορεί να επιφυλλάσει το μέλλον, για την τύχη της συγκεκριμένης ανθρωπολογικής συλλογής.

Επιπλέον, ακόμη και στις περιπτώσεις αποτελείωσης της αναλυτικής έρευνας μιας σκελετικής συλλογής, επιβάλλεται πάντα να επιλέγετε και να αποθηκεύετε κατάλληλα αντιπροσωπευτικά δείγματα, για μελλοντικές αναλύσεις στους τομείς της βιοαρχαιολογικής έρευνας η διαθεσιμότητα των οποίων μπορεί να μην είναι ακόμα προσιτή, ή και η ανακάλυψη των οποίων δεν έχει γίνει ακόμη.

*Καθαρισμός των οστεωδών επιφανειών*

Κάθε ταφικό σύνολο, πρέπει να μεταφέρεται στο χώρο μελέτης και να εξετάζεται για το αν περιέχει διαγνωστικά οστά, τέτοια που θα είναι καθοριστικά για την περαιτέρω μελέτη. Αυτά θα πρέπει να διαχωρίζονται και να φυλάγονται για καθαρισμό και στερέωση. Τα υπόλοιπα πρέπει να τοποθετούνται σε θήκες στεγνώματος και σε σταθερό εργαστηριακό περιβάλλον, όπως εξηγήθηκε προηγουμένως, με την περιοδική προσθήκη αλκοόλης, που θα αναχαιτίσει τη δράση της υγρασίας και της μούχλας, όπου και όποτε κρίνεται απαραίτητο. Μόλις στεγνώσουν τα οστά πρέπει να επανασυσκευάζονται και να επιστρέφουν στα καθορισμένα συρτάκια.

Όταν φτάσει ο χρόνος για τις προκαταρκτικές εργαστηριακές διαδικασίες καθαρισμού, κάθε ένα από τα σακουλάκια που περιέχουν οστά, πρέπει να τοποθετούνται σε οριζόντια θέση και να κόβονται με νυστέρι ή ψαλίδι από την κορυφή, προκειμένου να περιορίζονται οι κραδασμοί, η τριβή των οστών με το χαρτί περιτύλιξης, και γενικά η μη απαραίτητη διαχείριση σαν το πιθανό γλύστριμα κάθε θραύσματος, κατά τη διάρκεια του ανοίγματος της συσκευασίας.

Μολονότι οι επιφάνειες των οστών πρέπει να καθαρίζονται, δεν είναι απαραίτητο να επιδιώκεται σχολαστικά η επαναφορά τους στην πρωταρχική τους κατάσταση, διότι το υπερβολικό καθάρισμα θα εξαφανίσει τυχόν επιφανειακά συμπτώματα του συμπαγούς οστίτη ιστού που οφείλονται σε παλαιοπαθολογικές αλλαγές. Καταυτό το τρόπο εφόσον θα αναλάβετε το καθαρισμό, θα πρέπει να έχετε καλή γνώση της σκελετικής ανατομίας, και να είστε επιφυλακτικοί, προκειμένου να αντιληφθείτε την ύπαρξη κάποιων οστικών ανωμαλιών και να προλάβετε την καταστροφή τους.

Υπάρχουν λοιπόν δύο δυνατότητες καθαρισμού: 1) χημικές μέθοδοι, και 2) μηχανικές μέθοδοι. Ένα κατάλληλο σημείο για να αρχίσει κανείς είναι με τη διαδικασία που θα επηρεάσει το οστέινο υλικό, όσο το δυνατόν λιγότερο, τη στιγμή που ακόμα πραγματοποιείται η αφαίρεση των χωμάτων ή άλλων ουσιών. Οι μέθοδοι καθαρισμού κυμαίνονται από την απλούστερη μηχανική μέθοδο π.χ. απαλό, στεγνό βούρτσισμα, μέχρι πιο δραστηκές στρατηγικές και υλικά, όπου χρησιμοποιούνται διαλυτικά και άλλες χημικές μέθοδοι. Οι λιγότερο δραστηκές μέθοδοι θα πρέπει να εφαρμόζονται αρχικά. Στις περισσότερες περιπτώσεις ο φοιτητής της αρχαιολογίας και φυσικής ανθρωπολογίας, με υπομονή και ικανότητα έχει εξασφαλισμένη την επιτυχία. Ακόμα, ο αρχαιολόγος πρέπει να μάθει να αναγνωρίζει συγκεκριμένες προ του θανάτου παθολογικές εκδηλώσεις στις επιφάνειες των δοντιών (στρώματα πέτρας-λιθίασις) και στα κρανιακά και μετα-κρανιακά μέρη (π.χ υποπεριοστικά αντιδραστικά στρώματα, αιμοποιητικές διαταραχές, όγκους, μυκητολογικές μολύνσεις, τραύματα, κ.τ.λ.) αποφεύγοντας οποιαδήποτε άμεση επαφή ή καθαρισμό, με τέτοιου είδους περιοχές.

Το πλύσιμο με απιονισμένο νερό, γενικά θεωρείται ως η γρηγορότερη μέθοδος καθαρισμού για οστά και μπορεί να θεωρηθεί κατάλληλη, σε μερικές μόνο περιπτώσεις που το οστό βρίσκεται σε τέλεια κατάσταση και είναι “φρέσκο” από το χώμα. Ωστόσο, εξαιτίας του μετα-ανασκαφικού στεγνώματος και της ποικιλίας των συνθηκών που βρίσκονται εντός κάθε σκελετικού πληθυσμού, δε συνιστάται η απλόχερη χρήση του απιονισμένου νερού παρά κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες που θα αναλυθούν λεπτομερειακά, αργότερα, σ' αυτό το κεφάλαιο.

Το πλύσιμο με το απιονισμένο νερό, μπορεί να προκαλέσει κατά τόπους διόγκωση αδύνατων δειγμάτων οδηγώντας τα στο να “σκάσουν”, να σπάσουν και να παραμορφωθούν κατά το στέγνωμα, και αν η κατάσταση των οστών δεν είναι πολύ ισχυρή, κάποια τμήματα των αρθρικών επιφανειών, τείνουν να σπάσουν και να ξεφλουδίσουν. Επίσης το πλύσιμο με νερό μπορεί να ενεργοποιήσει την μεταφορά των διαλυτών αλάτων μέσα στην δομή του οστού, συγκεντρώνοντας τα στην επιφάνεια και στις περιοχές κάτω από αυτήν, όπου και θα προκληθούν αλλωτικές ρήξεις.

Ενώ το ξηρό βούρτσισμα είναι αργό και αφήνει μια επιφάνεια, λιγότερο καθαρή για παρατεταμένες αρχαιο-ανθρωπολογικές εξετάσεις, με αρκετή υπομονή και εξειδι-

κευμένη δευτερογενή εφαρμογή πλυσίματος με διαλύτες, μπορεί να εξασφαλιστεί το αναγκαίο επίπεδο καθαρισμού για την κατάλληλη εργαστηριακή ανάλυση. Ωστόσο, ακριβώς όπως με κάθε άλλη εργασία, μπορεί να προκληθεί αρκετή ζημία, εξαιτίας των ανεπιτήδευτων και ανυπόμονων χειριών και των ακατάλληλων εργαλείων, γι' αυτό απαιτείται προσοχή. Προσεκτικός έλεγχος της διαδικασίας, θα μειώσει κάθε αβαρία.

Αν η επιφάνεια του οστού σπάει ή εμφανιστούν ίχνοι λευκών επιστρώσεων, τοπικά ή και καθόλο το μήκος των επιφανειών των οστών που στεγνώνουν, είναι πιθανό ότι περιέχουν διαλυτά άλατα. Αυτά τα άλατα τα έχει απορροφήσει το οστό από το νερό του εδάφους, κατά τη διάρκεια της ταφής και πρόκειται να προκαλέσουν έντονες καταστροφές, αν δεν αντιμετωπισθούν καταλλήλως. Η απομάκρυνση τους από το εύθραυστο οστό είναι μια εξαιρετικά λεπτή διαδικασία και απαιτεί ειδική εργαστηριακή προσοχή. Επίσης, επειδή τα οστά συνεχίζουν να στεγνώνουν και μετά την ανασκαφή, πρέπει να γίνεται ένας κατάλληλος έλεγχος των διακυμάνσεων, της σχετικής υγρασίας κάθε περιβάλλοντος στο οποίο εκτίθενται τα οστά, κατά τη διάρκεια των προκαταρκτικών διαδικασιών και της μετέπειτα ανάλυσης.

Οι λεκέδες είναι δύσκολο να απομακρυνθούν και επομένως είναι καλύτερο να μένουν ως έχουν.

Κατ' αρχάς, χρησιμοποιώντας ένα απλό βουρτσάκι ζωγραφικής με ανόργανες τρίχες (προκειμένου να αποφύγετε την μόλυνση, σε περίπτωση δειγματοληψίας για αρχαιομετρικές έρευνες) καθαρίστε προσεκτικά γύρω από το οστό, για να αφαιρέσετε όλες τις γύρω χαλαρές ακαθαρσίες και τις ιζηματογενείς αποθέσεις προσέχοντας να μην χαράξετε και γδάρετε τις οστικές επιφάνειες. Τις επιφάνειες με τα σκληρότερα ιζήματα, να τις προσεγγίσετε αργότερα με τον επόμενο τύπο σκληρότερης βούρτσας, προσέχοντας ξανά να μην γδάρετε τις επιφάνειες. Τα μεταλλικά εργαλεία θα πρέπει να αποφεύγονται, μια και μπορούν εύκολα να κόψουν και να αποξέσουν τα συστατικά του οστού, ιδιαίτερα αν γλυστρήσουν. Μικρά, ηλεκτρικά αναρροφητικά σωλινάκια, και τομπιδάκια, μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν, για να απομακρύνουν τα χώματα από λεπτεπίλεπτες περιοχές όπως η περιοχή των δοντιών και οι περιοχές που παρουσιάζουν πιο εύθραυστα οστεολογικά ή και παθολογικά στοιχεία.

Αν οι βούρτσες δεν μπορούν να απομακρύνουν τη συσσώρευση ακαθαρσιών από τις δυσπρόσιτες περιοχές, ειδικά ξυστήρια μπορούν να κατασκευασθούν από κομμάτια ξύλου ή καλαμιού χωρίς κοφτερές ακμές. Μικρά ξυστήρια μπορούν επίσης να κατασκευασθούν, από βελόνες ραψίματος, αλλά πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο σε συνδυασμό με μεγεθυντικό φακό (π.χ. x7 έως x20). Το χώμα, ο πηλός, ή η ιλύς που έχουν ενσφηνωθεί στο σπογγώδες πλέγμα του οστού, δεν είναι απαραίτητο να απομακρυνθούν εντελώς εκτός και αν είναι αναγκαία η στενότερη εξέταση ενός ιδιαίτερου χαρακτηριστικού.

Η σκληρότητα της βούρτσας που θα χρησιμοποιηθεί θα εξαρτηθεί από τη φύση και την υπόσταση του ανθρωπολογικού υλικού αλλά και των ιζηματογενών αποθέσεων που καθαρίζονται και απομακρύνονται. Χρησιμοποιήστε την πιο μαλακή βούρτσα που θα απομακρύνει τα ιζήματα, αλλά μην καταστρέψετε τη δομή της επιφάνειας του οστού. Μην τρίψετε το αντικείμενο άγρια, γιατί έτσι μπορεί να καταστραφούν οι επιφάνειες. Αν οι αποθέσεις δεν αφαιρούνται εύκολα, είναι δυνατό να έχουν ανακατευθεί με αδιάλυτα

άλατα που θα απαιτήσουν ειδική μεταχείριση για ν'απομακρυνθούν. Αφήστε τις "επίμονες" αποθέσεις, γιατί μπορούν να απομακρυνθούν αργότερα. Αν μετά το ξηρό βούρτσισμα, έχει μείνει πάνω στο αντικείμενο ένα λεπτό στρώμα σκόνης, μπορεί να απομακρυνθεί με μια απορροφυτική σύριγγα ή με απλή επάλειψη με μια γάζα πυκνής ύφανσης, ελαφρά εμποτισμένης με αλκοόλη. Το τελευταίο, θα πρέπει να εφαρμόζεται ως το έσχατο μέσον, σε υλικά ευαίσθητα στην υγρασία, όπως είναι το οστό.

Αν ο καθαρισμός με νερό είναι απόλυτα απαραίτητος, προσπαθήστε να χρησιμοποιήσετε, όσο το δυνατόν λιγότερο. Αν το οστό είναι ακάθαυτο τμηματικά, καθαρίστε μόνον την ιδιαίτερη περιοχή. Η ποσότητα του αναγκαίου νερού, μπορεί να ελεγχθεί με τη χρήση κομματιών βαμβακιού ή με κομμάτι υγρού σπόγγου. Αν η επιφάνεια του οστού είναι γερή γενικά, μπορεί να καθαριστεί με ασφάλεια χρησιμοποιώντας γάζες που έχουν υγρανθεί με απιονισμένο νερό ή νερό με διαλυτικό, όπως ισοπροπυλική ή αιθυλική αλκοόλη. Ποτέ μην βυθίσετε το οστέινο αντικείμενο στο νερό.

Η γάζα πρέπει να είναι υγρή, αλλά όχι μουσκεμένη. Επίσης δεν πρέπει να είναι πολύ στεγνή, γιατί θα φθαρεί η επιφάνεια του οστού. Κινήστε την απαλά προς τα εμπρός και προς τα πίσω κατά μήκος της επιφάνειας, για να απομακρυνθεί η ακαθαρσία. Ποτέ μην τρίψετε την επιφάνεια του οστού με τη γάζα γιατί θα το γδάρετε. Αντικαταστήστε τη γάζα μόλις λερωθεί, ώστε να αυξήσετε την απορροφητικότητα της και να ελαχιστοποιήσετε τις περιπτώσεις γδαρσίματος. Μετά τον καθαρισμό, αφήστε το οστό να στεγνώσει σιγά και ομαλά. Μην εφαρμόσετε καμμία τεχνική για να επιταχύνετε το στέγνωμα.

Αν χρησιμοποιείτε μικρό κομμάτι σφουγγαριού, στίψτε το καλά για ν'αφαιρεθεί το περισσότερο νερό ή διαλυτικό, πριν αγγίξετε την επιφάνεια του οστού. Όπως και με τις γάζες, μην τρίψετε την επιφάνεια του οστού με το σφουγγάρι, αλλά επαλείψτε το. Ξεπλύντε το σφουγγάρι σε φρέσκο απιονισμένο νερό, για ν'απομακρύνετε κάθε ακαθαρσία που έχει προσκολληθεί σ'αυτό.

Αν ένα οστέινο αντικείμενο είναι εύθραπτο, μην επιχειρήσετε ούτε επιφανειακό καθαρισμό, εκτός κι αν είναι προφανές ότι τα προσκολλημένα τμήματα ακαθαρσίας θα βάλουν σε κίνδυνο την ασφάλεια ή την μελέτη του αντικειμένου. Αν υπάρχουν μεγάλα κομμάτια ακαθαρσίας πάνω στο αντικείμενο, μην τα χτυπήσετε ή τα αποσπάσετε, γιατί έτσι μπορεί να αφαιρεθεί τμήμα της επιφάνειας του οστού δια του απολεπισμού, και έτσι θα προκληθούν μεγαλύτερα σπασίματα και ρωγμές. Αντί γι'αυτό, αγγίξτε τα τμήματα ακαθαρσίας με βούρτσα που περιέχει αιθυλική αλκοόλη ή απιονισμένο νερό, επιτρέποντας στην ακαθαρσία να ρουφήξει την υγρασία της βούρτσας, με τη οσμωτική δράση. Τότε, απολεπίστε το υγρό και μαλακό μέρος της ιζηματογενούς απόθεσης με μια βούρτσα, ή ένα ξύλινο εργαλείο και επαναλάβετε την ίδια διαδικασία μέχρι να φτάσετε σε ένα θεμιτό επίπεδο καθαρισμού. Προσέξτε ωστόσο, να μην υγράνετε το οστέινο αντικείμενο. Το νερό μπορεί να καταστρέψει το οστό, ενώ η αλκοόλη μπορεί να κάνει τα ευαίσθητα στην υγρασία οργανικά υλικά, να ξηραθούν τόσο πολύ, ώστε να είναι πιθανή η παραμόρφωση και η θραύση τους.

Καθαρίζετε μόνο μερικά τετραγωνικά εκατοστά, κάθε φορά. Οι επιφάνειες θα πρέπει να παραμένουν υγρές, όχι περισσότερο από 15-20 δευτερόλεπτα. Μετά πρέπει να στεγνωθούν αμέσως, με μια άλλη βαμβακερή γάζα πυκνής ύφανσης ή παρόμοιο μαλακό ύφασμα. Αποφεύγετε να βάζετε νερό σε σπασμένες ή πορώδεις επιφάνειες και

πάνω από όλα μην μουσκέψετε ποτέ, ένα κομμάτι οστού.

Βεβαιωθείτε, ότι αφαιρέσατε τις ακαθαρσίες γύρω από τις σπασμένες άκρες του οστού, ώστε να είναι εφικτή μια ερμητική σύνδεση θραυσμάτων, αν χρειαστεί αργότερα, να συγκολληθεί και να αποκατασταθεί ένα σπασμένο οστό.

Μην προσθέσετε ποτέ οποιοδήποτε απορρυπαντικό στο νερό, το οποίο θα καταστήσει το οστό άχρηστο, για μια σειρά αρχαιομετρικών χημικών και αναλυτικών ερευνών. Η χρήση χημικών πρόσθετων στο νερό, όπως αυτά που απομακρύνουν το πουρί ή μαλακώνουν το νερό, θα πρέπει να αποφεύγεται, μια και αυτά τα προϊόντα, περιέχουν οξέα υδροξυλικών οξικών αλάτων, οξέα φωσφορικών ενώσεων καθώς και διασπαστικούς παράγοντες, που είναι ιδιαίτερα καταστροφικοί, για τα οστέινα υλικά.

212

Μην επιχειρήσετε να καθαρίσετε εντελώς το εύθραυστο οστό ή οστά που έχουν στερεοποιηθεί. Αν υπάρχει η παραμικρή αμφιβολία για την κατάσταση του οστού, υποθέστε ότι είναι πολύ εύθραυστο, για να καθαριστεί. Οι αποθέσεις μπορεί να απομακρυνθούν αργότερα από τον συντηρητή ή τον φυσικό ανθρωπολόγο.

### Στερέωση

Στερέωση είναι η διαδικασία κατά την οποία τα εύθραυστα υλικά συνδέονται και σταθεροποιούνται με την προσθήκη, ενισχυτικών συγκολλητικών ουσιών που επιτρέπουν σε κάποιον να τα “ανασηκάνει” και να τα μεταχειρίζεται με ασφάλεια. Ένα στερεωτικό υλικό που προορίζεται για οστά πρέπει: α) να έχει καλές συγκολλητικές και συνεκτικές ιδιότητες, β) να είναι διεισδυτικό, γ) να είναι ανθεκτικό, σταθερό και αντιστρέψιμο, και δ) να μην μετατρέπει την όψη του υλικού που στερεοποιείται. Σε μερικές περιπτώσεις, είναι επίσης καλό το στερεωτικό να είναι ανακνκλώσιμο.

Μολονότι απαιτείται τα στερεωτικά να είναι αντιστρέψιμα, είναι γενικά αδύνατο να αποσπώνται όλα τους τα ίχνη από το υλικό. Γι' αυτό το λόγο, η στερέωση θα πρέπει να γίνεται μόνο, όταν είναι απολύτως απαραίτητη. Σε σχετικά καλοδιατηρημένα σκελετικά υλικά, το στερεωτικό είναι δύσκολο να καλύψει την αντιδραστικότητα των φθαρμένων ινιδίων κολλαγόνου, κι επομένως είναι απαραίτητη η μέγιστη διείσδυση του στερεωτικού στις οστικές περιοχές, με πυκνότερους δεσμούς ιστών. Η στερέωση θρυμματιζόμενων υλικών, παρουσιάζει μικρότερα προβλήματα από τη στιγμή που οι πολυμερείς στερεωτικές ουσίες, μπορούν να εισχωρήσουν στην πωρώδη δομή των οστών, τα οποία παρουσιάζουν λιγότερη διατήρηση κολλαγόνου και συνεπώς λιγότερες ακραίες εσωτερικές εντάσεις του οστού, στη σχετική μεταβλητότητα της υγρασίας.

### Διαχρονική σύγκριση μεθοδολογιών στερέωσης & συντήρησης

Ιστορικά, οι μέθοδοι σταθεροποίησης των οστών έχουν βασιστεί σε αρχές, τεχνικές και υλικά που αναπτύσσονται από τα παλαιοντολογικά εργαστήρια των μουσείων φυσικής ιστορίας, τα οποία έχουν αλλάξει ελάχιστα από τις αρχές της δεκαετίας του 1920, και του 1950 (Cuvier, 1820; Martin, and Saller, 1957). Σήμερα, τόσο οι συλλογές, όσο και η επιστημονική κοινότητα, αρχίζουν να επωφελούνται από την αυξημένη διεθνή



έρευνα και συνεργασία στη χρήση τέτοιων υλικών. Σύγχρονες μέθοδοι και υλικά, βασίζονται τώρα σε μια περισσότερο σε βάθος γνώση της δράσης των προοπτικών και των οριών, τέτοιων περιβαλλοντολογικά ευαίσθητων υλικών, ώστε να επιτρέπονται, προβλέψιμα αποτελέσματα.

Πρώιμες επιλογές για στερεωτικά, περιελάμβαναν ζελατίνη, γλυκερόλη, και αραβικό κόμμι, κεριά από παραφίνη, κεριά μελισσών, μίγματα κεριού με ρητίνη, και πολυαιθυλενική γλυκόλη. Οι περισσότερες από αυτές τις τεχνικές, θεωρούνται ακατάλληλες για πολλούς λόγους, όπως η αντιδραστικότητα στη σχετική υγρασία, το ότι προυποθέτουν να εμβαπτίζονται κάποια εύθραυστα υλικά για μεγάλες περιόδους σε ζεστά υγρά, προσελκύνοντας έτσι σκόνη, ακαθαρσίες, μικροοργανισμούς κ.λ.π., και το γεγονός ότι τα οστά μετά μια τέτοια διαδικασία, αχρηστεύονται σε σχέση με μερικές σοβαρές βιο-αρχαιολογικές/αρχαιομετρικές αναλύσεις.

Πιο πρόσφατα, οργανικές ρητίνες, όπως η γομμαλάκα, η νιτροκυτταρίνη, τα οξικά άλατα πολυβινύλης, η βουτυριλική πολυβινύλη, και η μεγάλη ποικιλία των ακρυλικών, έχουν την ιδιότητα να χρησιμοποιούνται τόσο σε ξηρά όσο και σε καμμένα οστά. Ανάλογα με την κατάσταση των οστών και το περιβάλλον στο οποίο αποθηκεύονται αυτά τα υλικά, μπορούν να είναι αρκετά κατάλληλα προς χρήση. Ορισμένα έχουν προβλήματα σε γεωγραφικές περιοχές, όπου η υψηλή υγρασία δημιουργεί προβλήματα. Ιδιαίτερα τα οξικά άλατα πολυβινύλης και η βουτυριλική πολυβινύλη παρουσιάζουν υψηλά ποσοστά διαπεραστικότητας και απορροφητικότητας του νερού, οπότε μπορεί να δημιουργηθούν καταστροφικά αποτελέσματα από τις ανισότροπες πιέσεις ή από την δραστηριότητα των διαλυτών αλάτων μέσα στο οστό. Αυτές οι τεχνικές εφαρμόζονται καλύτερα σε εργαστήρια με ελεγχόμενο περιβάλλον, όπου ο ρυθμός και τα ποσοστά της εξάτμισης είναι δυνατό να ρυθμιστούν και η κατάλληλη διείδυση των υλικών στην οστική μάζα, είναι εφικτή.

Η μέθοδος της στερέωσης των οστών, με την εις βάθος διαπέραση μονομερών υλικών (βυνιλικό οξικό άλας ή μεθυλικό μεθακρυλένιο) υπό συνθήκες ελατωμένης ατμοσφαιρικής πίεσης, ακολουθούμενη από πολυμερισμό με ακτινοβολία γ δεν είναι πρακτική για τις περισσότερες εφαρμογές, εξαιτίας του περιορισμένου αριθμού των οστών, που μπορούν να επεξεργαστούν κάθε φορά, το χρόνο της επεξεργασίας και το υψηλό κόστος του εξοπλισμού και των υλικών.

Κανένα από τα ακρυλικά γαλακτώματα με υδρόφιλο βάση και κολλοειδές διασκόρπιση, δεν χρησιμοποιούνται στις σύγχρονες ανασκαφές ως επί τóπου στερεωτικά, εξαιτίας του γεγονότος ότι τα οστά ξηραίνονται ακόμα και κατά τη διάρκεια της ανασκαφής. Η χρήση στερεωτικών, βασισμένων σε νερό θα έβαζε σε κίνδυνο τη σταθερότητα εύθραυστων οστέινων υλικών, προκαλώντας κατά τόπους διογκώσεις και σπασίματα.

Μεγαλύτερη επιτυχία έχει επιτευχθεί σε ξηρά οστά, με τη χρήση τριών οικογενειών διαλυτών ρητινικών υλικών: α) νιτροκυτταρίνης, β) πολυβινυλικών οξικών αλάτων, και γ) ακρυλικών. Ακρυλικές ρητίνες, όπως το ακρυλοειδές B-72 διαλυόμενο σε τολουένιο ή ασετόν (3%, 4%, ή 10%) είναι μια προτιμητέα επιλογή σε πολλές περιπτώσεις. Μολονότι οι ιδιότητες της υαλοποίησής του κατά την τήξη είναι σχεδόν όμοιες με τα γαλακτώματα πολυβινύλης, τα ακρυλικά έχουν μικρότερου μεγέθους μόρια που επιτρέπουν την καλύτερη διείδυση τους στα οστέινα υλικά, δίνοντας μεγαλύτερη δύναμη στη

σύνδεση τους, έχοντας περισσότερο κατάλληλο pH για σύνκόλληση με τα οστά (7.0-9.5) και προσφέροντας στα οστά, μεγαλύτερη αντοχή στην υγρασία και το νερό.

Το βερνίκι πολυβινυλικών οξικών αλάτων που έχει ως βάση το νερό, πρωτοχρησιμοποιήθηκε το 1934 για εμποτισμό και ενδυνάμωση των οστών. Ωστόσο, αντιμετώπιση των δυσκολιών, καθώς τα γαλακτώματα PVA έχουν το μειονέκτημα της υαλοποίησης κάτω από χαμηλές θερμοκρασίες (Tg) που προκαλούν υπερβολική ροή και παραμορφωτική κινητικότητα, όταν βρίσκονται υπό πίεση. Οι διάφορες μάρκες των υλικών που προσφέρονται στο εμπόριο, περιέχουν επίσης υψηλά ποσοστά γαλακτωματικών και πλαστικοποιητών στοιχείων με μεγαλύτερου μεγέθους μόρια, σε σύγκριση με τα ακρυλικά, με μέτριο ή επικίνδυνα χαμηλό pH (3,0-6,0), και κακή αντίσταση, στην υγρασία και στο νερό. Προσπάθειες να αποφευχθούν μερικά από αυτά τα χαρακτηριστικά, έγιναν με τη χρήση PVA σε μορφή διαλυμένης ρυτίνης με ασετόν ή αλκοόλη αλλά το μεγαλύτερο μέρος των προβλημάτων, παραμένει. Ωστόσο, τα πολυβινυλικά οξικά άλατα χρησιμοποιούνται ακόμα και σήμερα για μερικές χρήσεις, όπως για πρόχειρες συγκολλήσεις, χαμηλού επιπέδου.

Μερικές πρώιμες επιτυχημένες προσπάθειες που χρησιμοποιούσαν βερνίκια βασισμένα στην κυτταρίνη, εφαρμόστηκαν σε διαλύματα οξικών αλάτων. Βέβαια, αυτά υφίστανται συρρίκνωση και κιτρίνισμα κατά την έκθεση τους στο φως και το πέρασμα του χρόνου, αλλά είναι τα μοναδικά ανακυκλώσιμα στερεωτικά, που έχουν σχέση με δομές οστών. Αυτά τα υλικά υπό μορφή κόλλας τύπου νιτροκυτταρίνης HMG αποτελούν ακόμα και σήμερα τη βάση για μικρές συγκολλήσεις. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να γίνονται δοκιμές, πριν από τη χρήση τους ως στερεωτικά.

Οι ακόλουθες διαδικασίες συντήρησης προτείνονται για σκελετικές συλλογές, των οποίων η διατήρηση ποικίλει από καλή σε άσχημη. Οι διαδικασίες αυτές παρουσιάζουν μια σειρά από ανάγκες του επιστημονικού χώρου που αντιμετωπίζονται καθημερινά από τους αρχαιολόγους, φυσικούς ανθρωπολόγους, και συντηρητές.

### *Τεχνικές στερέωσης*

Η στερέωση ιδιαίτερα εύθραυστων οστών, είναι εξαιρετικά σημαντική, γιατί εξασφαλίζει την μορφολογική δομή των οστών, για βιο-αρχαιολογικές μελέτες και αναλύσεις από τους αρχαιολόγους και τους φυσικούς ανθρωπολόγους. Προκειμένου να διατηρηθεί η αρχή της ανπιστευσιμότητας, αν η επεξεργασία είναι απόλυτα απαραίτητη, τα υλικά που εφαρμόζονται θα πρέπει να χρησιμοποιούνται φειδωλά. Μόνο οι ελάχιστες δυνατές ποσότητες που χρειάζονται για να εξασφαλίσουν την ασφάλεια του αντικειμένου, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται.

Πριν απλώσετε το στερεωτικό, καθαρίστε τις επιφάνειες του οστού (όπως εξηγήθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο) όσο το δυνατόν πιο τέλεια με μια απαλή βούρτσα ή με αέρα που φυσιέται από μικρό συμπιεστή αέρα, πάνω στο αντικείμενο με σωλήνισκο ή στόμιο σύριγγας. Απλώστε μια μικρή ποσότητα ρυτίνης ακουμπώντας αρχικά στην επιφάνεια μια καλή βουρτσία με στερεωτικό, ώστε μέσω της ωσμωτικής διαπήδησης να επιτρέψει την μεταφορά του στερεωτικού από την βούρτσα και την εισχώρησή του στο υλικό. Η εισαγωγή του στερεωτικού μ' αυτό τον τρόπο, προκαλεί μικρή διαστρέβλω-

ση της μορφολογίας της επιφάνειας του οστού. Είναι επίσης δυνατό να εισαχθεί το στερεωτικό σε σταγόνες, με ένα ιατρικό σταγονόμετρο μιας χρήσεως, μολονότι ο έλεγχος της ροής μ'αυτή την μέθοδο είναι λίγο πιο δύσκολος. Ωστόσο, αυτά τα σταγονόμετρα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως απόθεμα που θα τροφοδοτεί τη βούρτσα κατά τη διάρκεια εργασίας σε μεγαλύτερες περιοχές οστικής επιφάνειας.

Εξακολουθείτε να βάζετε στερεωτικό, κρίνοντας κατά πόσο συνεχίζει να απορροφάται καλά από το οστό. Περιμένετε μερικά λεπτά, ανάμεσα σε κάθε εφαρμογή, μέχρις ότου πια δεν θα απορροφάται από την οστεώδη επιφάνεια. Οι περιοχές με τα σπασίματα και τα γδαρσίματα, θα ρουφήξουν εύκολα το στερεωτικό και θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί τοπικά, πρόσθετη ποσότητα, ώστε να ενισχυθεί η δομή τους. Αν το στερεωτικό παραμένει στην επιφάνεια και υπάρξει μικρή απορρόφηση κατά το διάστημα μερικών λεπτών, αφαιρέστε το υλικό που περισσεύει με την γωνία ενός κομματιού απορροφητικού χαρτιού εργαστηρίου, χωρίς χνούδια. Αν διαπιστωθεί μια υπερβολική συγκέντρωση υγρού στην αρχή της στερέωσης, προσπαθήστε να δοκιμάσετε ξανά αλλά με πιο αραιωμένο διάλυμα. Αν η κατάσταση αυτή εξακολουθήσει να υπάρχει μετά από αρκετές δοκιμές, σημαίνει ότι το οστό είναι ακόμη υγρό και θα πρέπει να το αφήσετε να στεγνώσει. Γενικά, είναι πιο αποτελεσματικό να απλώσετε πολλά λεπτά στρώματα στερεωτικού παρά ένα βαρύ στρώμα. Αρχίστε με χαμηλή συγκέντρωση (3-5%) στις πρώτες στρώσεις. Στη συνέχεια, αυξήστε τη συγκέντρωση στο 7-10%. Προσπαθήστε να αποφύγετε τη τοπική συσσώρευση του στερεωτικού στις επιφάνειες των οστών και αποφύγετε τις μεγάλες ποσότητες υλικού σε περιοχές που σχηματίζουν κοιλότητες.

Αφήστε το διαλυτικό να εξατμιστεί κάπως στο διάστημα μεταξύ των εφαρμογών, αλλά μην το αφήσετε να εξατμιστεί πλήρως, γιατί θα παρακωλυθεί η διείσδυση των επόμενων στρωμάτων στερεωτικού. Η απόθεση και μόνον του διαλυτικού σαν πρώτη διαδικασία, θα βοηθήσει στο να στεγνώσει το οστό, σχεδόν εντελώς, και στο να αυξηθεί η διείσδυση, αν δεν απαιτούνται περαιτέρω τεχνικές διαποτισμού με τη μέθοδο του “κενού” (της ελλαπωμένης ατμοσφαιρικής πίεσης και συνεπώς της τεχνικά αυξημένης ωσμωτικής πίεσης). Αν εμφανισθεί ένας λευκός λεκές στην επιφάνεια του οστού, αυτό είναι αποτέλεσμα μιας από δύο περιπτώσεις: ή το οστό που υποβάλλεται σε στερέωση δεν είχε στεγνώσει απόλυτα, ή το διαλυτικό είχε “νοθευτεί” με νερό. Το ψυκτικό αποτέλεσμα της εξάτμισης του διαλυτή, έχει σαν επακόλουθο, την παρουσίαση υγρασίας στο στρώμα της ρητίνης κάνοντάς το να ασπρίσει. Πιθανά αυτό μπορεί να αποφευχθεί, με το προκαταρκτικό στάδιο του μουσκέματος του οστού με διαλυτικό, πριν τη στερέωση και με τη χρήση υψηλής ποιότητας διαλυτικών προερχόμενων από αξιόπιστες πηγές.

Είναι εξαιρετικά σημαντικό, να αφήσετε το οστό να στεγνώσει ολοκληρωτικά μετά τη στερέωση, προτού το σηκώσετε. Ο βαθμός εξάτμισης του ασετόν είναι πολύ πιο γρήγορος από αυτό των γαλακτωματωδών στερεωτικών που έχουν ως βάση το νερό, κι επομένως η βασική διαδικασία θα γίνει γρηγορότερα με τη χρήση μιας ρητίνης. Μην προσπαθήσετε να επιταχύνετε την εξάτμιση του ασετόν ζεσταίνοντάς το με λάμπες ή τοποθετώντας το σε ρεύμα αέρα που προέρχεται από ανεμιστήρα ή από εξαεριστήρα εργαστηριακών αναθημιάσεων. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα το “μάζεμα” του στερεωτικού στην εξωτερική επιφάνεια του οστού όπου ο βαθμός εξάτμισης είναι ο μεγαλύτερος και τείνει να συγκεντρώνει το στερεωτικό στον εξωτερικό φλοιό του οστού. Αυτό θα προκα-

λέσει εσωτερικές τάσεις μετά την διαδικασία και θα προκαλέσει βλάβη στη δομή του οστού. Ένα οστό στερεωμένο με ρητίνη θεωρείται αρκετά στεγνό, για να το πιάσει κανείς, αν η μυρωδιά του διαλυτικού δεν είναι πλέον αντιληπτή. Ωστόσο θα χρειαστούν 24-36 ώρες για να μεγιστοποιηθεί η στερεωτική αποτελεσματικότητα.

Προκειμένου να αποφευχθούν οι περιττές πιέσεις κατά τη διάρκεια του στεγνώματος, ιδιαίτερα στις μεγάλες επίπεδες επιφάνειες (π.χ. τα οστά της λεκάνης) ή τα μακρά οστά (π.χ. τα μηριαία), το στρεωτικό θα πρέπει να απλώνεται με ομοιογενή τρόπο, σ'όλη την επιφάνεια του οστού. Αυτό θα μειώσει την πιθανότητα σπασμάτων και γδαρσίματος σε περιοχές, όπου το μη στερεωμένο οστό συμπεριφέρεται διαφορετικά από τις στερεωμένες περιοχές, κατά την προσαρμογή του στις περιβαλλοντολογικές αλλαγές.

216

Οι χώροι εργασίας, ειδικά τα εργαλεία, οι πάγκοι, ο εξοπλισμός και οι χώροι όπου γίνεται η στερέωση θα πρέπει να διατηρούνται καθαροί, με όσο το δυνατόν λιγότερη σκόνη. Ένα κομμάτι μη οξικού χαρτιού ή ένα φύλλο αλουμινίου τοποθετημένο πάνω από το οστό ως κάλυμμα, θα βοηθήσει στο να προστατευθεί από την μεταφερόμενη με τον αέρα σκόνη, από γειτονικές εργασίες καθαρισμού και θα βοηθήσει να επιβραδυνθεί η εξάτμιση του διαλυτικού ενώ ταυτόχρονα θα επιτραπεί η μεγιστοποίηση της διείσδυσης του στερεωτικού στις δύσκολες περιοχές. Μην χρησιμοποιήσετε φύλλα πλαστικού για τέτοιου είδους προστασία, γιατί μπορεί να προσβληθούν από το διαλυτικό.

#### *Σύνδεση των οστέινων θραυσμάτων*

Με βάση τα κριτήρια που υποστηρίχθηκαν σ'αυτό το πρωτόκολλο, τα επαρκώς καθαρισμένα οστά μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους, χρησιμοποιώντας μια μορφή πιο συμπυκνωμένου στερεωτικού υλικού. Είναι γενική πρακτική, ή μάλλον συνιθίζεται η συγκολλητική ουσία για τα στερεοποιημένα υλικά να είναι ένα υλικό διαλυτό σε κάτι άλλο από αυτό που διαλύει, το στερεωτικό. Αυτό βεβαίως δεν είναι πρακτικό μια και θα απαιτούσε μια κολλητική ουσία με βάση το νερό που θα ήταν ακατάλληλη για χρήση ή με το οστό, ή με το στερεωτικό υλικό.

Θραύσματα οστών που παρουσιάζουν καθαρά σπασμένες ακμές, μπορούν να συνδεθούν αν αυτό θεωρείται απαραίτητο για λόγους μέτρησης και ανάλυσης.

Κατάλληλες συγκολλητικές ουσίες για θραύσματα θεωρούνται μίγματα των 20% PVA σε ασετόν, ακρυλοειδές B-72 συσκευασμένο σε σωληνάκια, ή HMG (μια καλής ποιότητας κόλλα βασισμένη σε νιτροκυταρίνη). Σποραδικές συνδέσεις, θα είναι απαραίτητες προκειμένου να αποκατασταθεί τμηματικά, ο αρχικός τύπος του οστού. Συνδέστε μόνο αυτά τα θραύσματα που είναι απαραίτητα για τη διαδικασία και βεβαιωθείτε ότι έχει γίνει η κατάλληλη σύνδεση. Σημειώστε ότι κάθε φορά που μια σύνδεση διαλύεται και η παλαιά συγκολλητική ουσία απομακρύνεται, χάνονται μικρά τμήματα από τις άκρες των οστών, κάνοντας την επόμενη συγκόλληση ακόμη πιο δύσκολη, ώσπου τελικά να αλλοιωθεί η πιστότητα της αποκατάστασης.

Όταν εργάζεστε με πλήθος οστών επανασυνδέοντας θραύσματα, να είστε πάντα βέβαιοι ότι τα χέρια σας είναι καθαρά. Οποιαδήποτε συγκολλητική ουσία επάνω στα δάκτυλά σας πρέπει να καθαριστεί, διαφορετικά, μικρές και μεγάλες κηλίδες, και δακτυλικά αποτυπώματα από την κολλητική ουσία θα μεταφερθούν στη επιφάνεια του αντικειμένου που συγκολλάται.

Αν συνδέετε πολλαπλά κομμάτια για μελέτες της οστέινης μορφολογίας και της σκελετικής μετρικής, επιβάλλεται η γνώση της ανθρώπινης σκελετικής ανατομίας. Απλώστε τα διάφορα θραύσματα των οστών και ορίστε τις σχετικές θέσεις τους, πριν επιθέσετε οποιοδήποτε συγκολλητικό. Αυτό βοηθά στο να οριστεί ο τρόπος με τον οποίο τα κομμάτια θα συνδέονται και περιορίζει έως και αποκλείει την περίπτωση να περισέψουν κομμάτια, ειδικά αν πρόκειται για πολύπλοκη σύνδεση. Κάθε λανθασμένη παράταξη και ακόλουθη σύνδεση, ακόμα κι αν είναι ανεπαίσθητη, θα πολλαπλασιάζεται, όσο περισσότερα τμήματα συνδέονται. Είναι σημαντικό οι συνδέσεις να γίνονται με όσο το δυνατόν την μεγαλύτερη ακρίβεια από την αρχή της προσπάθειας. Προσπαθήστε να μην χρησιμοποιείτε κολλητικές ταινίες ή γάζες, για να κρατήσετε συνδεδεμένα τα τμήματα, κατά τη διάρκεια της εργασίας σας. Η ταινία θα αποσπάσει τις περισσότερες φορές, μέρος από τις επιφάνειες και θα προκαλέσει κηλίδες στις πορώδεις επιφάνειες.

217

Είναι πιθανό, ότι κάποια κομμάτια από τα θραύσματα που απαρτίζουν οστά θα έχουν φθαρεί κατά τη διάρκεια της ταφής, οπότε δεν θα εφαρμόζουν πια με ακρίβεια, στα σημεία επαφής τους. Αυτό είναι ιδιαίτερα αληθές για τα αρχαιολογικά σκελετικά ευρήματα, τα οποία έχουν υποστεί αλλαγές εξ αιτίας της έκθεσης τους σε υψηλές θερμοκρασίες, λόγω της εγγύτητας της θέσης τους σε χώρους διάφορων υστερώτερων δραστηριοτήτων ανθρωπογενούς φύσεως, ή και εξ αρχής, λόγω των ταφικών εθίμων της καύσης, με αποτέλεσμα οι οστικές μάζες των οστών να υφίστανται σοβαρές συρρικνώσεις της τάξεως του 3.5% έως και 31% (Αγγελαράκης, 1987β; 1994c; 1994d; 1996a). Αν έχετε στα χέρια σας τέτοιας φύσεως υλικά, μην πιέζετε τα κομμάτια μεταξύ τους κατά τη διαδικασία της συγκόλλησης γιατί μπορεί να προκληθούν έστω και μικρές πιέσεις που απρόσμενα θα οδηγήσουν στη περαιτέρω θραύση των οστών. Επιπλέον, οι επιφάνειες των συνδέσεων που πρέπει να συνεννωθούν, θα παρουσιάζουν ποικίλες και δύσκολα συγκολλησιμες ακμές. Γενικά είναι καλύτερο να αφήνετε τέτοιου είδους κομμάτια συνγεννημένα μεν, μα ασυγκόλλητα. Αν το οστό είναι εύθραστο και τείνει να κονιορτοποιείται, λόγω μιας κατάστασης κομωλιοποίησης που προέρχεται τις περισσότερες φορές από πολύ υψηλές θερμοκρασίες της πυράς σε περιπτώσεις καύσεων, ή λόγω περιεκτικότητας διαλυτών αλάτων, θα πρέπει αρχικά να στερεωθεί.

Το οστέιο αντικείμενο ή η σκελετική δομή θα πρέπει να στεγνώσει από τις διαδικασίες στερέωσης, πριν από την σύνδεση. Προτού απλώσετε το συγκολλητικό, χρησιμοποιήστε μια βούρτσα που θα καθαρίσει τέλεια τις άκρες που θα συνδεθούν. Έπειτα απλώστε την κολλητική ουσία στις άκρες, πιέζοντάς τις μεταξύ τους πολύ ελαφρά, χωρίς να προκαλέσετε παραπάνω σπασίματα. Οδηγήστε τα δάκτυλά σας κατά μήκος της σύνδεσης, για να βεβαιωθείτε, ότι οι συνδεδεμένες επιφάνειες εφάπτονται τέλεια. Ξανά, τονίζεται ότι είναι απαραίτητη η πλήρης κατανόηση της ανθρώπινης σκελετικής ανατομίας. Αν ψηλαφήσετε μια ανώμαλη σύνδεση, ξανατοποθετήστε τα κομμάτια ώσπου η σύνδεση να είναι λεία. Έπειτα αφήστε τα συνδεδεμένα τμήματα στην άκρη, μέχρι να στεγνώσουν. Σαυτό το σημείο θα πρέπει να τοποθετηθούν με τέτοιο τρόπο, ώστε η σύνδεση να “υποστηρίζεται” και μην υποστεί καμμία νέα, ή ξαφνική πίεση. Γενικά, ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για να γίνει αυτό, είναι να τοποθετηθούν τα συγκολλημένα θραύσματα όρθια, ή κάθετα πάνω σ’ έναν δίσκο ή μέσα σε μια πλαστική λεκάνη γεμάτη, ανάλογα με τον τύπο του οστού (επίπεδο, μακρύ, κοντό, ακανόνιστο) και την φύση της διατήρη-

σής του, με μικρές πλαστικές χάντρες που έχουν τον υψηλότερο δείκτη σφαιρικότητας μέχρι η κόλλα να κολλήσει καλά, μια διεργασία που συνήθως χρειάζεται 12 με 24 ώρες. Η χρήση της άμμου σαν υποβοηθητικό υλικό μέσα στη πλαστική λεκάνη πρέπει να αποφεύγεται, καθώς σαν υλικό στις περισσότερες περιπτώσεις προκαλεί γδαρσίματα και μπορεί να φθείρει τις επιφάνειες των οστών έτσι ώστε να μοιάζουν στο ανεκπαίδευτο μάτι, με παθολογικές καταστάσεις που συνέβησαν προ του θανάτου, με ίχνη τραύματος ή ακόμη και με μετά θάνατο ταφονομικά συμπτώματα που προέρχονται από την πανίδα ή τη χλωρίδα του εδάφους. Ωστόσο σε επείγουσες περιπτώσεις ή σε περιπτώσεις όπου η απουσία του προαναφερθέντος πιο κατάλληλου υλικού κάνει αναγκαία τη χρήση της άμμου, διαλέξτε χονδροκόκη και φθαρμένη άμμο, από αλούβια ιζήματα και βεβαιωθείτε ότι τα κολλήματα βρίσκονται πάνω από την άμμο, έτσι ώστε να αποφευχθεί η είσοδος της μέσα στην ένωση και να μην νοθεύσει την κόλλα εμποδίζοντας την πλήρη συγκόλληση των επιφανειών. Έτσι όταν χρησιμοποιείτε άμμο μην σπρώξετε το κόκκαλο μέσα στην άμμο για να το τοποθετήσετε, καθώς αυτό θα γδάρει τις επιφάνειες και μπορεί να θραύσει και την δομή εύπαθών κομματιών. Είναι πιο σωστό να τοποθετήσετε το κομμάτι στην επιφάνεια της άμμου και να χρησιμοποιήσετε βούρτσες ή λεπτά κομμάτια ξύλου με τα οποία θα μετακινήσετε την άμμο έτσι, ώστε να υποστηρίχθει το οστό.

Κατά τη συγκόλληση πρέπει να χρησιμοποιηθεί μια ικανοποιητική ποσότητα κόλλας, ώστε να επιτευχθεί καλή σύνδεση, αλλά όχι τόση, ώστε να “ξεχειλίζει” από τα σημεία σύνδεσης. Αν σιάζει, μην την σκουπίσετε, γιατί μ’αυτόν τον τρόπο απλώς θα το “πασαλείψετε”. Αντίθετα, αφήστε την κόλλα να στεγνώσει μέχρι να γίνει σκληρή και ελαστική (5 - 10 λεπτά) και στη συνέχεια είτε τρίψτε την μαλακά τυλίγοντας την σε είδος ρολού με το δάκτυλο ή καλύτερα ξύστε την προσεκτικά με ένα νυστέρι ή κομματάκι ξύλου. Η περίσσια ξερή κόλλα, μπορεί επίσης να αφαιρεθεί αν την εμποτίσετε με ασετόν.

Γενικά, σ’αυτές τις διαδικασίες συγκόλλησης δεν είναι απαραίτητο να τοποθετήσετε επι πλέον συμπληρώματα μεταξύ των σπασμένων επιφανειών για πρόσθετη δομική υποστήριξη. Μην γεμίσετε τα κενά μεταξύ των επιφανειών των οστών χρησιμοποιώντας κάθε είδους υλικά, όπως π.χ ο γύψος. Είναι προτιμότερο να διατηρήσετε μια οστική δομή σε μια ποικιλία ξεχωριστών κομματιών, μέχρι να γίνει αναγκαίο να τα ανασυνθέσετε ανάλογα με την ερευνητική κατεύθυνση του προγράμματος μελέτης, παρά να προχωρήσετε αμέσως, σε μια πλήρη αποκατάσταση στην οποία θα χρησιμοποιηθούν μη αναγκαία δομικά στηρίγματα ή γεμίσματα (π.χ. γύψος). Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχουν πολλές ωφέλειες στο να αφεθούν τέτοιες πολύπλοκες οστικές δομές, χωρίς πλήρη αποκατάσταση μέχρι την κατάλληλη στιγμή:

α. Είναι πάντοτε αναγκαίο να μελετώνται μακρο- και μικροσκοπικά οι ενδοοστικές και ενδοκρανιακές επιφάνειες, κι έτσι συμφέρει να παραμένουν τέτοιες οστικές επιφάνειες ακόλλητες.

β. Δημιουργεί λιγότερη ένταση στα φέροντα σημεία πίεσης των συγκολλημένων οστών, ιδιαίτερα εάν πρόκειται να πακεταριστούν, να μεταφερθούν, και να ξανατοποθετηθούν σε άλλο μέρος.

γ. Απαιτείται λιγότερος χώρος κατά τη διάρκεια του πακεταρίσματος ή στα συρτάκια του εργαστηρίου.

δ. Είναι αναγκαίο για τον αρχαιολόγο/φυσικό ανθρωπολόγο να έχει μια σφαιρική

εικόνα της κατάστασης διατήρησης του δείγματος του σκελετικού πληθυσμού που ανασκάφηκε και μαζεύτηκε, πριν γίνει οποιαδήποτε προσπάθεια αποκατάστασης των πολύ αποσπασματικών οστικών δομών. Αυτή η διαδικασία εξασφαλίζει επίσης την συλλογή πολύ σημαντικών αρχαιο-ανθρωπολογικών πληροφοριών που μπορούν να παραγλωσθούν, μέσα στα δήθεν αδιάγνωστα θραύσματα κατά τη διάρκεια μιας πρόχειρης διαλογής από μη ειδικούς. Αυτές οι πληροφορίες σχετίζονται αλλά δεν περιορίζονται στα ακόλουθα παραδείγματα: α) γεννητικά/κληρονομικά χαρακτηριστικά κάθε σκελετού (Berry, and Berry, 1967; Finnegan, and Faust, 1974 ; Finnegan, 1978; Saunders, 1989), β) σκελετικές ενδείξεις αναπτυξιακών μεταβολών ανάλογα με την ηλικία, το γένος, τη διατροφή, το περιβάλλον του ατόμου (El-Nofely, and Iscan, 1989, και γ) τα μορφολογικά και επίκτητα φυσιολογικά και παθολογικά συμπτώματα που εκδηλώνονται στα οστά ενός αρχαιολογικού σκελετικού πληθυσμού (Brooks, 1955; Brooks, and Suchey, 1990; Courville, 1967; Ortner, and Putschar, 1981; Sognaes, 1984).

Έχοντας υπόψη τα παραπάνω, εάν π.χ. τα οστά της λεκάνης, ή τα κρανία μίας σκελετικής συλλογής χρειάζονται άμεση και επιπρόσθετη στερεοποίηση για αποκατάσταση και διατήρηση εξαιτίας εκτεταμένης χειροτέρευσης των οστών, ο αρχαιολόγος/φυσικός ανθρωπολόγος/συντηρητής θα πρέπει να εφαρμόσει εναλλακτικούς δρόμους για την αναστρεψιμότητα, όποιας προκαταρκτικής συντήρησης για τους περαιτέρω σκοπούς ανάλυσης, που αφορούν τις βιοαρχαιολογικές, αρχαιομετρικές και ανθρωπολογικές έρευνες.

### *Συσκευασία*

Τα οστά θα πρέπει να περιτυλίγονται προσεχτικά, με μη όξινο λεπτό χαρτί σε συσκευασία που θα έμοιαζε το σχήμα φακέλλου αλληλογραφίας. Είναι πολύ σημαντική η εφαρμογή ενός τέτοιου τύπου ξεχωριστής συσκευασίας για κάθε οστό, ώστε να προστατεύονται τα υλικά και να παρέχεται ταυτόχρονα, μερική περιβαλλοντολογική προστασία. Η συσκευασία σε τέτοια είδους χαρτίνα σακκουλάκια θα απαιτήσει ωστόσο περισσότερο χρόνο απ' ότι αν τα υλικά τοποθετούνταν σε πλαστικούς δίσκους ή πλαστικά ομοιόμορφα κουτιά μουσείου καλυμμένα με μη όξινο χαρτί, σύμφωνα με την γενική πρακτική. Αυτό βέβαια θα ήταν αρκετό μέχρι την ολοκλήρωση της εργαστηριακής διαδικασίας, όποτε και θα πρέπει να δοθεί σοβαρή προσοχή στην μεταφορά των οστών από το περιβάλλον του εργαστηρίου σ'ένα πιο αυστηρό, εξειδικευμένο σύστημα αποθήκευσης των μουσειακών χώρων. Τα αποθηκευτικά συρτάκια και ράφια, θα πρέπει να είναι καλυμμένα με κάποιο χημικά σταθερό προστατευτικό υλικό όπως τα πολυαιθυλενικά ή πολυπροπυλενικά φύλλα.

Πριν από την συσκευασία του οστού, μετά από τον καθαρισμό και την στερέωση, θα πρέπει να επιβεβαιωθεί με προσοχή ότι έχει στεγνώσει εξολοκλήρου. Τα ανθρώπινα οστά θα πρέπει να συσκευάζονται σε μη όξινο χαρτί μέσα σε άκαμπτα, καλά επιστρωμένα με μαλακό χαρτί πλαστικά κουτιά ή ανοικτούς, πλαστικούς, ρηχούς δίσκους. Χωρίς να θεωρηθεί ότι υπάρχουν δύο κατηγορίες οστών, όσον αφορά τη σπουδαιότητα των πληροφοριών, που μπορούν να προσφέρουν διότι αυτό είναι εντελώς άστοχο και μη αληθές, σημειώνεται ότι δεν είναι απαραίτητο να περιτυλίγεται το κάθε οστό χωριστά, αλλά

οτι πρέπει να είναι το καθένα ξεχωριστά καλά επιστρωμένο ώστε να μην τρίβονται μεταξύ τους. Τα πλευρά, ή οι σπόνδυλοι για παράδειγμα, μπορούν να τυλίγονται κατευτό το τρόπο, αν το κουτί είναι επαρκώς επιστρωμένο με χαρτί και μια παχιά, επίπεδη, δέση χαρτιών (π.χ. από φαρμακευτικό χαρτοβάμβακα) τοποθετηθεί κάτω και πάνω από τα οστά, ώστε να τα εμποδίσει από το να μετακινούνται μέσα στο κουτί. Εδώ θα πρέπει να υπογραμμιστεί ότι δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ως υλικά επίστρωσης το πριονίδι, το άχυρο, ή οι μπαλλίτσες από φελιζόλ διότι παρόλο τον όγκο τους παρουσιάζουν έλλειψη συνοχής μεταξύ τους μην έχοντας την ιδιότητα να προσφέρουν προστασία στα περιτυλιγμένα οστά, ακινητοποιώντας τα μέσα στα κουτιά μεταφοράς ή αποθήκευσης. Ενώ τα τρήματα του φελιζόλ, έχοντας μη αντιδραστικές ιδιότητες, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συνδιασμό με το φαρμακευτικό χαρτοβάμβακα σαν επίστρωση των κουτιών, το πριονίδι και το άχυρο, ή παρόμοιες οργανικές ουσίες είναι λιγότερο επεξεργασμένες σε σύγκριση με το χαρτί, περιέχουν πολύ περισσότερη υγρασία, ή πρόκειται να αντιδράσουν στις αυξομειώσεις της υγρασίας εκτός του ότι εγκλωπίζουν και προσκαλούν μια πληθώρα παρασιτικών μικροοργανισμών.

Τα πιο λεπτεπίλεπτα οστά, το κρανίο, η κάτω γνάθος και τα ανώνυμα οστά της λεκάνης ( Brooks, 1955; Brooks, and Suchey, 1990; El-Nofely, and Iscan, 1989; McKern, and Gilbert, 1973; Phenice, 1969; Sutherland, and Suchey, 1991; Swardstedt, 1966) θα πρέπει να συσκευάζονται χωριστά μέσα σε καλά επιστρωμένα με χαρτί κουτιά. Γεμίστε όλες τις γωνίες και τον πυθμένα του κουτιού με τσαλακωμένα χαρτιά, ώστε να δημιουργηθεί μία κοιλότητα στο κέντρο. Πολλά από τα πιο γιαλιστερής ποιότητας τυπωμένα χαρτιά φέρουν πολλά οξέα και έτσι προτιμήστε εφημερίδες των οποίων το μελάνι δεν μουντζουρώνει τα χέρια. Επενδύστε την κοιλότητα με ένα επίπεδο στρώμα φαρμακευτικού χαρτοβάμβακα για να εμποδίσετε τα τσαλακωμένα χαρτιά, να μπερδευτούν πάνω στο περιτυλιγμένο, με μη όξινο χαρτί οστό. Τοποθετήστε το οστό μέσα στη κοιλότητα, και βεβαιωθείτε ότι είναι πλήρως υποστηριγμένο γύρω-γύρω και ότι κανένα τμήμα του οστού δεν σηκώνει αποκλειστικά όλο το βάρος. Καλύψτε το οστό με ένα λείο φύλλο χαρπύ και γεμίστε το υπόλοιπο τμήμα του κουτιού, με περισσότερο τσαλακωμένο χαρτί για να κρατηθεί το οστό, σταθερά στη θέση του. Η κάτω γνάθος πρέπει να συσκευάζεται χωριστά από το κρανίο. Το κρανίο πρέπει να έχει αδειάσει απ'όλες τις αποθέσεις και να έχει στηριχθεί απ'όλες τις πλευρές, διαφορετικά θα το βρείτε θρηματισμένο μετά τη μεταφορά του στον εργαστηριακό χώρο ή το μουσείο. Γενικά, είναι καλύτερο να το τοποθετείτε στο κουτί ανάποδα, δηλαδή με την επάνω μεριά του κρανίου (βρέγμα) προς τα κάτω και τη βάση του ινιακού προς τα επάνω.

### *Αποθήκευση, αποθηκευτικοί χώροι, και προτάσεις*

Οι σκελετικές συλλογές θα πρέπει να φυλάσσονται σε συγκεκριμένα εμαγέ ανοξείδωτα ντουλάπια, που είναι γνωστά στον μουσειακό κόσμο ως “αρχειακού τύπου”. Κάθε ντουλάπι, θα πρέπει να περιέχει συγκεκριμένο αριθμό ταφών. Κάθε ταφή, θα πρέπει να φέρει την δική της ετικέτα, με αναφορές στα ανασκαφικά και εργαστηριακά στοιχεία και αύξοντες αριθμούς και το περιεχόμενο ανθρωπολογικό υλικό, το οποίο τονίζεται, δεν πρέπει να έχει συσκευαστεί σφιχτά. Ετσι, αυτή η ετικέτα πρέπει να έχει τοποθε-



τηθεί με ασφάλεια στον κατάλληλο αριθμό συρταριών που περιέχουν το ίδιο ανθρωπολογικό σύνολο (συνήθως ένα σκελετικό άτομο, ή Homo).

Οι πόρτες κάθε κιβωτίου και κάθε συρταριού, πρέπει να έχουν τις κατάλληλες ταμπέλες, που θα χαρακτηρίζουν το περιεχόμενο. Τα ξεχωριστά σακκουλάκια περιτυλιχθέντα από μη όξινο χαρτί πρέπει να έχουν ετικέτα με όλα τα στοιχεία για το οστεολογικό περιεχόμενο, γραμμένα με ανεξίτηλη μελάνη πάνω σε μη όξινη κολητική ταινία που θα κρατάει τα σακκουλάκια κλειστά. Αυτές οι ετικέτες πρέπει κατά τη διάρκεια της μελέτης, να αντικαθίστανται με άλλες, άλλου τύπου, που δεν καταστρέφονται, καθώς ανοίγεται το σακκουλάκι. Προτιμήστε οι μόνιμες ταμπέλες που θα αντικαταστήσουν τις άλλες, να έχουν ένα τυποποιημένο περιγράμμα που έχει πιεστεί σε υλικό *tyvec* (έγχρωμο, λεπτό μα πολύ ανθεκτικό πλαστικοποιημένο φύλλο, το οποίο σε αυτές τις περιπτώσεις, αντικαθιστά με πολλά προτερήματα το χαρτί) με σφραγίδα, χρησιμοποιώντας ανεξίτηλη μελάνη.

221

Κάθε ντουλάπι, πρέπει να περιέχει ένα μέσο όρο από πέντε πλαστικές μικρές θήκες, με πύκνωμα χαλαζία με ρυθμιστική ικανότητα που θα ελέγχει και θα προφυλάσσει την εσωτερική σχετική υγρασία κάθε περιοχής. Ακόμη μέσα σε κάθε ντουλάπι θα πρέπει να περιέχεται θερμομέτρο και μια μικρή συσκευή ελέγχου της σχετικής υγρασίας. Επίσης στο γενικό χώρο του εργαστηρίου/αποθήκης θα πρέπει να τοποθετηθούν δύο υγραθερμογράφοι, ο ένας πάνω από τα αποθηκευτικά ντουλάπια και ο άλλος στο επίπεδο των πάγκων του εργαστηρίου. Οι συντηρητές θα πρέπει να εξοικιωθούν με τον περιβαλλοντολογικό έλεγχο, την πρόληψη, και την ανίχνευση βλαβών και σχετικών προβλημάτων.

Πολύ σημαντικές είναι οι λεπτομέρειες που έχουν σχέση με την κατασκευή του αποθηκευτικού χώρου. Οι πηγές θέρμανσης και η ροή του αέρα θα πρέπει να είναι ελέγξιμες. Τα παράθυρα, μολονότι δεν συστήνονται για έναν αποθηκευτικό χώρο, εξαιτίας του ότι επιτρέπουν τον επηρεασμό από τις δραστικές αλλαγές του φωτός και της θερμοκρασίας, αν υπάρχουν, πρέπει να είναι καινούρια και να κλείνουν καλά, ώστε να μην επιτρέπονται δραστικές αυξομώσεις της θερμοκρασίας και της υγρασίας. Τα μεγάλα παράθυρα επίσης επιτρέπουν την αυξημένη διείσδυση φωτός στο χώρο και τις εκτενείς βαθμιαίες θερμικές αλλαγές κατά τη διάρκεια της μέρας. Προτείνεται επίσης ότι ένα ελαστικό υπόστρωμα, ή χαλιά βιομηχανικού τύπου πρέπει να τοποθετηθούν κάτω από τους πάγκους, στο χώρο εργασίας του εργαστηρίου. Αυτό θα παρέχει μια μαλακή επιφάνεια αν κάτι πέσει τυχαία και θα εμποδίσει το σκόρπισμα των κομματιών, ενώ παράλληλα θα περισυλλέγει χρώματα και σκόνες, κατά τις διαδικασίες του καθαρισμού των οστών.

Στην περίπτωση που ο αποθηκευτικός ή ο εργαστηριακός χώρος έχει μεγάλα παράθυρα, επιβάλλεται να καλύπτονται ολοκληρωτικά με την τοποθέτηση εσωτερικών μονωτικών ταμπλό που θα ελαττώνουν της διείσδυση του φωτός, την αύξηση / μείωση της θερμοκρασίας, και την ορατότητα των εσωτερικών χώρων. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στον έλεγχο της πλημμύρας σε περιπτώσεις που ο αποθηκευτικός χώρος βρίσκεται σε υπόγειο.

Η διατήρηση σταθερών περιβαλλοντολογικών συνθηκών σε μια αποθήκη και σε ένα εργαστηριακό χώρο καθ'όλη τη διάρκεια του έτους, έχει μεγάλη σημασία στην αποθήκευση οποιουδήποτε ανασκαφικού υλικού. Αυτό είναι ιδιαίτερα απαραίτητο όταν

έχουμε να κάνουμε με οργανικά υλικά, όπως τα οστά, εξαιτίας του ότι είναι εύκολο να καταστραφούν. Από μόνη της η υγρασία, μπορεί να καταστρέψει αρχαιο-ανθρωπολογικά υλικά, προκαλώντας τα ακόλουθα: α) αλλαγή στο μέγεθος και το σχήμα τους, β) χημική αντίδραση μεταξύ των συστατικών τους, και γ) την καταστροφική επιδείνωση του οργανικού υλικού.

Όλα τα αρχαιολογικά οργανικά υλικά είναι ευαίσθητα στην υγρασία και θα αντιδράσουν στις διακυμάνσεις της σχετικής υγρασίας. Απορροφούν υγρασία και διογκώνονται, όταν η σχετική υγρασία αυξάνεται και “συρρικνώνονται”, όταν την αποβάλλουν. Τέτοιου είδους αλλαγές προκαλούν παραμόρφωση. Οι απότομες αυξομειώσεις στην σχετική υγρασία επίσης προκαλούν πιέσεις στο υλικό, και οδηγούν στο σπάσιμο και την παραμόρφωση. Τα ανισότροπα υλικά, όπως είναι τα οστά, είναι ιδιαίτερα επιρρεπή στην ανάπτυξη εσωτερικών πιέσεων, εξαιτίας της αυξομείωσης της σχετικής υγρασίας.

222

Η υψηλή σχετική υγρασία επίσης, επηρεάζει κάθε πωρώδες υλικό που είναι διαποτισμένο με άλατα διαλυτά στο νερό. Οι αυξομειώσεις στη σχετική υγρασία κάνουν αυτά τα άλατα να ασκήσουν φυσική πίεση στην επιφάνεια του αντικειμένου, προκαλώντας την ολοκληρωτική απώλειά του σε λίγο χρονικό διάστημα. Γι’ αυτούς τους λόγους, η σχετική υγρασία του ανοικτού εργαστηρίου και του αποθηκευτικού χώρου θα πρέπει να διατηρούνται όσο το δυνατόν περισσότερο σταθερές. Το κτίριο πρέπει να έχει γερή δομή και να είναι επαρκώς συντηρημένο, ώστε να αποφεύγονται καταστροφές, εξαιτίας διαρροών και πλημμυρών καθώς και να παρεμποδίζεται η παρουσία εντόμων ή και τρωκτικών. Για τους ίδιους λόγους, το κτήριο θα πρέπει να ελέγχεται διαρκώς, περιλαμβανομένου και του εκτός ωραρίου διαστήματος, και οι απαραίτητες επιδιορθώσεις να γίνονται όσο το δυνατόν γρηγορότερα.

### *Σχετική υγρασία*

Όπως αναφέρθηκε και πριν, το οστό είναι ένα υγροσκοπικό υλικό με την έννοια ότι απορροφά ή απελευθερώνει υγρασία, ανάλογα με τις περιβαλλοντολογικές αλλαγές, οπότε διογκώνεται ή συρρικνώνεται. Οι κυκλικές αλλαγές στη σχετική υγρασία, εποχιακές ή καθημερινές μεταβολές, συχνά προκαλούν πολύ σοβαρά σπασίματα και παραμορφώσεις στα οστά, μια και η σχετική υγρασία μπορεί να προκαλέσει διόγκωση του κολλαγόνου και κατά συνέπεια τη διάσπασή του. Ένας επιπλέον λόγος είναι ότι οι μύκητες, η μούχλα, τα βακτήρια και τα περισσότερα έντομα επιτίθενται και καταστρέφουν τα οργανικά υλικά, σε συνθήκες υψηλής υγρασίας. Η αύξηση των μυκήτων και της μούχλας εμφανίζεται ιδιαίτερα όταν η σχετική υγρασία υπερβαίνει το 60-65%, ενώ τα βακτήρια απαιτούν ακόμα υψηλότερα ποσοστά υγρασίας. Παρόλον που δεν υπάρχουν πολλά έντομα που έχουν βρεθεί να τρέφονται από αρχαιολογικής φύσεως οστά, ωστόσο, αυτά προσελκύονται από τα υλικά συσκευασίας, των οποίων τα συστατικά περιέχουν μεγάλες ποσότητες κυτταρίνης.

Όσον αφορά τις υποδείξεις για τις αποδεκτές διακυμάνσεις της σχετικής υγρασίας, προτείνεται ότι τα επίπεδα θα πρέπει να κυμαίνονται μεταξύ 45-60%, και όχι πάνω από 65 % ώστε να ανακόπτεται η ανάπτυξη της μούχλας. Τα επίπεδα της σχετικής υγρασίας κάτω από 45% θα πρέπει επίσης να αποφεύγονται μια και το οστό μπορεί να παραμορφωθεί και να σπάσει σε μια διαδικασία συρρίκνωσης που προκαλείται, από

ξαφνικές δραστηριότητες αποξήρανσης. Τα επίπεδα σχετικής υγρασίας και θερμοκρασίας, μπορούν να ελέγχονται στον εργαστηριακό χώρο από μηχανισμούς εσωτερικού κλιματισμού (προτιμότερα κεντρικού κλιματισμού).

### *Θερμοκρασία*

Οι υποδείξεις για τα ιδανικά επίπεδα θερμοκρασίας κυμαίνονται από πέντε έως είκοσι βάρθους Κελσίου (5 - 20<sup>0</sup> C), αλλά όχι περισσότερο από 25 βάρθους. Ο χώρος του εργαστηρίου ή του αποθηκευτικού χώρου θα πρέπει να ελέγχεται σε κανονική βάση, καθώς και σε ώρες που το κτήριο είναι κλειστό. Επίσης θα πρέπει να γίνονται προσπάθειες υπολογισμού της ροής του αέρα, ή ένα κλιματιστικό σύστημα, να εξασφαλίζει τις απαιτήσεις του διατιθέμενου χώρου.

223

Εξαιτίας της αλληλοεξαρτούμενης σχέσης ανάμεσα στην θερμοκρασία και την σχετική υγρασία, η επιτυχία του να ελεγχθούν επαρκώς τα μηχανικά συστήματα, έχει πολύ μεγάλη σημασία στην επίτευξη των υποδεικνυόμενων επιπέδων. Πρακτικά είναι πολύ δύσκολο και είναι καλύτερο να εξασφαλίζεται ο μέσος όρος και να αποκλείονται οι ριζικές διακυμάνσεις, μια και αυτές οι αλλαγές προκαλούν τις μεγαλύτερες πιέσεις στα οστά που πασχίζουν να προσαρμοστούν στο νέο αποθηκευτικό περιβάλλον. Είναι δύσκολο να εξασφαλισθούν αυτές οι συνθήκες στους περισσότερους αρχαιολογικούς αποθευτικούς και εργαστηριακούς χώρους, εξαιτίας της δυναμικής φύσης των υλικών που αποθηκεύονται εκεί και του γεγονότος ότι πρόκειται για χώρους εργασίας που δημιουργούν καθημερινές διακυμάνσεις εξαιτίας του φωτός, την ανακύκλωση του αέρα και της θερμικής δυναμικής.

Μεγάλα και πολύπλοκα συστήματα περιβαλλοντολογικού ελέγχου, δεν είναι αναγκαία για την επίτευξη και διατήρηση, των κατάλληλων περιβαλλοντολογικών συνθηκών. Τα μεγάλα μηχανικά συστήματα βρίσκονται γενικά, μόνο σε μόνιμες αποθηκευτικές συνθήκες και απαιτούν συγκεκριμένα συστήματα υποστήριξης περιλαμβανομένων: ελέγχου και ρύθμισης με ηλεκτρονικούς υπολογιστές, επαρκώς εκπαιδευμένο προσωπικό όλο το εικοσιτετράωρο, αξιόλογα ποσά οικονομικής ενίσχυσης για την εγκατάσταση, συντήρηση, έλεγχο και έγκαιρες υπηρεσίες επιδιόρθωσης. Έτσι, τουλάχιστον για μια καλή αρχή, ο συνειδητός περιβαλλοντολογικός έλεγχος και η χρήση του κατάλληλου αριθμού αφυγραντήρων και υγραντήρων μαζί με την υπάρχουσα θερμαντική πηγή, μπορεί να είναι πολύ αποτελεσματικά.

### *Επιβλαβή πανίδα*

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, τόσο ο εργαστηριακός χώρος όσο και ο αποθηκευτικός θα πρέπει να διατηρούνται σε τάξη και καθαριότητα. Επιπρόσθετα χαρτιά, κουτιά, κ.τ.λ, δεν πρέπει να αποθηκεύονται στον κυρίως αποθηκευτικό χώρο γιατί αυτά συμβάλουν στις διακυμάνσεις της υγρασίας και αποτελούν χώρους όπου φωλιάζουν και τρέφονται κάποια ανεπιθήμητα έντομα και μικρά τρωκτικά. Επίσης απαγορεύονται το κάπνισμα, το φαγητό, και το ποτό και στους δύο αυτούς χώρους ώστε να περιοριστεί μια ενδεχόμενη καταστροφή των σκελετών, άμεση ή έμεση. Τα απορρίμματα θα πρέπει να απομακρύνονται και από αυτούς τους χώρους καθημερινά.

### Φωτισμός

Τα οστά δεν πρέπει να τοποθετούνται σε χώρους με άπλετο φως, όπως το φως του ήλιου, ούτε κοντά σε προβολείς. Κατά την φωτογράφιση πρέπει να χρησιμοποιούνται φλας μηχανής και όχι προβολείς, για να εμποδίζεται η υπερθέρμανση. Πράγματι, ο φωτισμός θα πρέπει να διατηρείται κάτω από τα 150 lux με συντελεστή υπεριωδών ακτίνων να περιορίζεται στα 75 UW/lm. Η ζέστη που μεταδίδεται με το φως, μπορεί να προκαλέσει πολύ υψηλές εσωτερικές θερμοκρασίες στα οργανικού χαρακτήρα αρχαιολογικά υλικά που είναι ικανές να τα καταστρέψουν προκαλώντας ακαριαίες αυξομειώσεις της σχετικής υγρασίας. Η διατήρηση χαμηλών επιπέδων φωτός και η χρήση φώτων που εκπέμπουν λιγότερη ζέστη, ελαττώνει την περίπτωση τέτοιου είδους καταστροφής. Γιαντό το λόγο στον εργαστηριακό και αποθηκευτικό χώρο συνιστάται η χρήση ομοιογενούς φθοριολαμπούς φωτισμού σε συνδιασμό με φωτιστικούς λαμπτήρες γραφείων για πιο ειδικούς χώρους μελέτης.

ΕΝΤΥΠΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΣΚΑΦΗ, ΤΗΝ ΠΕΡΙΣΥΛΛΟΓΗ  
ΚΑΙ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΤΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΩΝ  
ΑΝΘΡΩΠΙΝΩΝ ΤΑΦΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΣΧΕΤΙΚΩΝ  
ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ

Αναγνώστης Π. Αγγελαράκης, Δρ., Καθ. Φυσικής Ανθρωπολογίας &  
Προϊστορικής Αρχαιολογίας, Πανεπιστημίου Adelphi, Νέας Υόρκης

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΧΩΡΟΣ, ΚΑΙ ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ .....

225

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ (ΠΡΟΙΣΤΟΡΙΚΗ /  
ΚΛΑΣΙΚΗ) .....

ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΑΦΗΣ: ..... ΣΤΑΘΕΡΟ ΣΗΜΕΙΟ:.....

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΕΝΙΚΟΥ ΚΑΝΝΑΒΟΥ (X,Y,Z) .....

ΤΥΠΟΣ ΤΑΦΗΣ: 1 Μούμια, 2 Καύση, 3 Εγχυτρισμός, 4 Απλός ενταφιασμός, 5  
Ενταφιασμός σε προετοιμασμένο/διακοσμημένο τάφο, 6 Ταφή σε πρόχου ή πίθο, 7 σαρ-  
κοφάγος/λάρνακα, 8 Ξύλινο φέρετρο, 9 Κιβωτιδόσχημος τάφος, 10 Οστεοφυλάκειο, 11  
Λαξευτός με δρόμο τάφος, 12 Θολωτός τάφος, 13 Τύμβος, 14 Σπηλαιώδης τάφος, 15  
Βραχοσκεπή ή σπήλαιο, 16 Ταφή σε βάλτο, 17 Άταφο σώμα, 18 Άλλο είδος .....

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΤΑΦΗΣ: 1 Ατομική, 2 Πολλαπλή/Ομαδική, 3 Πρω-  
τογενής, 4 Δευτερογενής .....

ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΚΕΛΕΤΟΥ:ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΚΕΛΕΤΟΥ: 1. Ξηρός, 2 Καμμένος, 3  
Κατάλοιπα αλλοιωμένα λόγω θερμότητας, 4 Μουμοποιημένα ανθρώπινα κατάλοιπα.

ΑΝΑΣΚΑΦΕΑΣ-(ΕΙΣ) : .....

ΕΙΔΙΚΟΣ-(ΟΙ) ΣΤΗΝ ΦΥΣΙΚΗ ΑΝΘΡΩΠΟΛΟΓΙΑ : .....

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΝΑΡΞΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ:..... ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΛΗΞΗΣ.....

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΤΑΦΙΚΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ ΚΑΙ ΣΥΣΧΕΤΙΣΜΟΙ ΜΕ  
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΛΛΩΝ ΤΑΦΩΝ: .....

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΦΥΣΗΣ, ΤΟΥ ΤΥΠΟΥ, ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ  
ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ ΤΗΣ ΤΑΦΗΣ: .....

.....  
.....  
.....

## ΑΡΙΑΔΝΗ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑΣ (ΦΥΣΙΚΩΝ ΙΖΗΜΑΤΩΝ & ΑΝΘΡΩΠΟ-  
ΓΕΝΩΝ ΑΠΟΘΕΣΕΩΝ): .....

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΝΑΣΚΑΦΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ: .....

226

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΑΦΟΥ: .....

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΑΦΗΣ: .....

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΤΑΦΟΥ: .....

ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ MUNSELL: ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ .....

ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΕΙΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ .....

ΟΣΤΕΙΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ .....

ΚΟΣΜΗΣΗ ΤΟΥ ΤΑΦΟΥ, ΤΗΣ ΤΑΦΗΣ, ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΚΕΛΕΤΟΥ: .....

ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΤΑΦΗΣ: .....

ΔΙΑΤΗΡΗΜΕΝΑ ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΚΑΤΑΛΟΙΠΑ: 0 Κανένα, 1 Μαλλιά, 2 Μαλακές ίνες, 3  
Λιθικοί σχηματισμοί των οργάνων (πέτρες στη χολή, τα νεφρά, την κύστη), 4 Απο-  
πιτανώσεις (στον πνεύμονα και στις περιοχές της λεκάνης), 5 Κοπρόλιθοι

Σημείωση: Τοποθετήστε τα υλικά αυτά σε μη οργανικά, πλαστικά λεία κιβωτιάκια, και  
ψύξτε τα σε θερμοκρασία ψυγείου όσον το δυνατόν γρηγορότερα!

ΣΧΕΔΙΑ ΚΑΙ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ: (Σχεδιάστε την ταφή και τους σκελετούς και δείξτε στο  
σχέδιο τη θέση των κτερισμάτων, των τέχνεργων, των οργανικών υλικών, κ.λ.π.) .....

ΤΑΦΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΣΚΕΛΕΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

(ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΚΗΛΙΔΩΝ):

1 Πολύ κακή, 2 Κακή, 3 Ποικίλη, 4 Σχετικά καλή, 5 Καλή, 6 Καταπληκτική, 7 Σημειώσεις: .....

.....  
.....

ΔΙΕΙΣΔΥΣΕΙΣ, ΠΑΡΕΙΣΦΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΡΑΞΕΙΣ: 0 Καμμία, 1 Ρίζες, 2 Δραστηριότητες τρωκτικών, 3 Σύγχρονες ταφές, 4 Άλλο πρωϊμότερο χαρακτηριστικό, 5 Άλλο υστερότερο χαρακτηριστικό, 6 Σημειώσεις: .....

.....  
.....

ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΣΚΕΛΕΤΙΚΩΝ ΔΟΜΩΝ: 1 Πλήρης σκελετός, 2 Ελλιπής σκελετός, 3 Ελλιπές κρανίο ή χαμένο, 4 Μετακρανιακός σκελετός ελλιπής ή χαμένος, 5 Σπονδυλικός σκελετός ελλιπής ή χαμένος, 6 Άνω αριστερά άκρα ελλιπή ή χαμένα, 7 Άνω δεξιά άκρα ελλιπή ή χαμένα, 8 Κάτω αριστερά άκρα ελλιπή ή χαμένα, 9 Κάτω δεξιά άκρα ελλιπή ή χαμένα, 10 Άλλες πληροφορίες: .....

.....  
.....

ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΩΝ ΣΚΕΛΕΤΙΚΩΝ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ: 1 Αρθρωμένα, 2 Απεξορθρωμένα, 3 Σημειώσεις: .....

.....  
.....

ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΟΥ ΝΕΚΡΟΥ: 1 Ύπιος, 2 Πρηνής, 3 Τεντωμένος, 4 Ημι-κεκαμμένος, 5 Κεκαμμένος, 6 Σε εμβρυϊκή θέση, 7 Άλλη θέση: .....

.....  
.....

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΝΕΚΡΟΥ (ανάλογα με άξονα της σπονδυλικής στήλης):

1 Βόρεια, 2 Ανατολικά, 3 Νότια, 4 Δυτικά, 5 Άλλος: .....

.....  
.....

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΡΑΝΙΟΥ: 1 Βόρεια, 2 Ανατολικά, 3 Νότια, 4 Δυτικά, 5 Άλλος: .....

.....  
.....

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΚΡΑΝΙΟΥ: 1 Στη βάση του, 2 Στην οπίσθια πλευρά, 3 Στην αριστερή πλευρά, 4 Στην δεξιά πλευρά, 5 Με το προσωπικό κρανίο προς τα κάτω, 6 Διαταραγμένη: .....







ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΕΙΨΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑ,  
ΠΑΛΑΙΟΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ, ΦΥΣΙΚΗ ΑΝΘΡΩΠΟΛΟΓΙΑ  
ΚΑΙ ΑΡΧΑΙΟΜΕΤΡΙΑ

Αναγνώστης Π. Αγγελαράκης, Δρ., Καθ. Φυσικής Ανθρωπολογίας &  
Προϊστορικής Αρχαιολογίας, Πανεπιστημίου Adelphi, Νέας Υόρκης

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΕΙΨΙΑ ΙΖΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΘΑ  
ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΓΙΝΕΤΑΙ ΜΕ ΕΙΔΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

230

*Γενικοί κανόνες*

1. Όταν κάνετε δειγματοληψία ιζημάτων και χώματος χρησιμοποιείτε καθαρά εργαλεία και αποστειρωμένες θήκες / κιβωτιάκια για την αποθήκευση του δείγματος.
2. Βεβαιωθείτε ότι έχετε αποφύγει τις μολύνσεις από: α) σκόνη που έρχεται με τον αέρα, β) οποιοδήποτε γεολογικό ή άλλο μη σχετικό υλικό προερχόμενο από τις διαδικασίες της αρχαιολογικής ανασκαφής, και γ) αλλαγές της στρωματογραφίας που προέρχονται από δραστηριότητες που οφείλονται στις ρίζες και την πανίδα του εδάφους.
3. Τοποθετήστε τα δείγματα στις στρογγυλές πλαστικές κυλινδρικές θήκες που περιέχουν φιλμ των 35mm. Ψεκάστε ελαφρά με βιοκτόνο (7 μέρη καθαρής αλκοόλης και 3 μέρη αποστειρωμένου νερού) πάνω στο δείγμα μέσα στη θήκη του φιλμ των 35mm που είναι γεμάτο μέχρι τη μέση. Έπειτα γεμίστε τη θήκη και ξαναψεκάστε ελαφρά πριν το κλείσετε ερμητικά.
4. Σημειώστε τις πλαστικές θήκες με μαρκαδόρο διαρκείας, παρέχοντας αρχαιολογικές πληροφορίες: α) συσχετισμούς χώρου, β) αύξοντος αριθμού δείγματος, και γ) του περιεχομένου. Σημειώστε τα δείγματα που πήρατε στο ημερολόγιο της ανασκαφής και σαυτό το έντυπο και βάλτε τα δείγματα στο ψυγείο. Αποφύγετε την καθυστέρηση της ψύξης.
5. Σημείωση: Απαιτούνται τουλάχιστον 6 τέτοια δείγματα από κάθε τάφο. Ο ακόλουθος κατάλογος δειγμάτων προϋποθέτει και αναφέρεται στις καλύτερες συνθήκες διατήρησης. Ωστόσο, σε περιπτώσεις διαταραγμένων και φθαρμένων ταφών σε σαρκοφάγους/φέρετρα και / ή απλών ενταφιασμών προσπαθήστε να ακολουθήσετε παρόμοιους κανονισμούς όσο το δυνατόν πιο στενά, αναφέροντας στις σημειώσεις σας τις ιδιαίτερες παρεκκλίσεις, ή την ανεπερκή δειγματοληψία. Συζητήστε τα θέματα αυτά με τον επιβλέποντα αρχαιολόγο της ομάδας σας.

*Από πού να πάρετε δείγματα*

1. Πάρτε ένα (1) δείγμα πάνω από το καλάμι της σαρκοφάγου/φέρετρου.
2. Πάρτε ένα (1) δείγμα από το διάστημα μεταξύ του περιγράμματος του τάφου και του σταθερού εδάφους.
3. Πάρτε ένα (1) δείγμα από την περιοχή του πνεύμονα, ανάμεσα στα πλευρά: χρησιμο-

- ποιήστε τη μέθοδο με το τσιμπιδάκι (όπου διαλέγετε τυχαία μέρη περισυλλογής) για να πάρετε δείγματα από τις ανώτερες προς τις κατώτερες περιοχές του θώρακα.
4. Πάρτε δύο (2) δείγματα από την περιοχή της λεκάνης για παρασιτολογία, διαιτητική γύρη, μικροχλωρίδα και μικροπανίδα; χρησιμοποιήστε επιλεκτική δειγματοληψία από τις οπές του ιερού οστού (foramina sacralina pelvina), τις επιφάνειες των ιερολαγόνιων αρθρώσεων, ακριβώς κάτω από το ιερόν οστούν (facies sacralis dorsalis), [βλ. σχέδιο σελ. 229, και σημειώστε σ'αυτήν όλες τις σχετικές περιοχές δειγματοληψίας].
  5. Πάρτε ένα (1) δείγμα από την περιοχή ανάμεσα στους αστράγαλους: αυτό το δείγμα παίρνεται από το κατώτερο στρώμα της σαρκοφάγου/φερέτρου, ή παρόμοιας θέσης μέσα στο επιπέδου ταφής σε περίπτωση ενταφιασμού ή εγχυτρισμού.

231

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Όλα τα δείγματα μαλλιών, μαλακών ινών και τα υπόλοιπα οργανικά, πρέπει να καταγράφονται, να τοποθετούνται σε μη όξινες χάρτινες θήκες και να ψύχονται όσο το δυνατόν συντομότερα.

## ΕΙΔΙΚΟ ΕΝΤΥΠΟ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ ΤΩΝ ΣΚΕΛΕΤΙΚΩΝ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ

Αναγνώστης Π. Αγγελαράκης, Δρ., Καθ. Φυσικής Ανθρωπολογίας &  
Προϊστορικής Αρχαιολογίας, Πανεπιστημίου Αδελφί, Νέας Υόρκης

Σύντομη περιγραφή των σκελετικών καταλοίπων και της κατάστασης διατήρησής τους:  
(βλ. σχέδιο σελ. 238 και μολύβωσε όλα τα τμήματα οστών που διατηρούνται)

.....  
.....  
.....

### ΚΡΑΝΙΑΚΟΣ ΣΚΕΛΕΤΟΣ

Κρανίο: .....

Άνω γνάθος: (βλ. σχέδιο σελ. 239 και μολύβωσε όλα τα τμήματα των δοντιών που διατηρούνται) .....

Κάτω γνάθος: (βλ. σχέδιο σελ. 239) .....

Υοειδές οστό: .....

## ΑΡΙΑΔΝΗ

### ΜΕΤΑΚΡΑΝΙΑΚΑ ΟΣΤΑ ΤΟΥ ΑΞΟΝΙΚΟΥ ΣΚΕΛΕΤΟΥ

Αυχενικοί σπόνδυλοι: .....

.....

Θωρακικοί σπόνδυλοι: .....

.....

Οσφυϊκοί Σπόνδυλοι: .....

.....

Ιερόν Οστόν (ή σε νεαρότερα άτομα, οι μη συνοστεωμένοι σπόνδυλοι του ιερού οστού): .....

.....

.....

Κοκκυγικοί σπόνδυλοι: .....

.....

Πλευρά (δεξιά): .....

.....

Πλευρά (αριστερά): .....

.....

Στέρνο (λαβή στέρνου, σώμα, ξιφοειδής απόφυση): .....

.....

### ΜΕΤΑΚΡΑΝΙΑΚΑ ΟΣΤΑ ΤΟΥ ΠΡΟΣΗΡΤΗΜΕΝΟΥ ΣΚΕΛΕΤΟΥ

(Άνω και Κάτω Άκρων)

Ωμοπλάτη (δεξιά): .....

(αριστερή): .....

Κλείδα (δεξιά): .....

(αριστερή): .....

Βραχίονες (δεξιός): .....

(αριστερός): .....

Ωλένη (δεξιά): .....	
(αριστερή): .....	
Κερκίδα (δεξιά): .....	
(αριστερή): .....	
Χέρι (δεξιός καρπός): .....	
(αριστερός καρπός): .....	
Χέρι (δεξιά μετακάρπια): .....	
(αριστερά μετακάρπια): .....	
Χέρι (δεξιές φάλαγγες): .....	
(αριστερές φάλαγγες): .....	
Ανώνυμα οστά (δεξί λαγόνιον οστό): .....	
(αριστερό λαγόνιο): .....	
(δεξί ισχύο): .....	
(αριστερό ισχύο): .....	
(δεξί ηβικό): .....	
(αριστερό ηβικό): .....	
(Ηβική σύμφυση ☞ χαρακτηριστικά γένους [ ή ], και ηλικίας): .....	
.....	
Μηριαίο οστό (δεξί): .....	
(αριστερό): .....	
Επιγονατίδα (δεξιά): .....	
(αριστερή): .....	
Οστό κνήμης (δεξί): .....	
(αριστερό): .....	
Περώνη (δεξιά): .....	
(αριστερή): .....	
Οστά άκρου ποδός (αστράγαλος, φτέρνα, σκαφοειδές του ταρσού, σφηνοειδή, και κυβοειδές δεξιά): .....	
.....	
Οστά άκρου ποδός (αστράγαλος, φτέρνα, σκαφοειδές του ταρσού, σφηνοειδή, και κυβοειδές αριστερά): .....	
.....	
Μετατάρσια οστά ποδός (δεξιά): .....	
(αριστερά): .....	
Φάλαγγες ποδός (δεξιές): .....	
(αριστερές): .....	

ΑΣΒΕΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΚΑΙ ΟΣΤΕΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

Κύστες: .....

.....

Λιθιάσεις: .....

.....

.....

Σχηματισμοί πλάκας στις επιφάνειες των πλευρών: .....

.....

.....

Περιοστικές αποθέσεις, στρώματα οστικής μάζας στις εξωτερικές επιφάνειες των οστών: .....

.....

.....

Οστεόφυτα, και όγκοι των οστών στις οστικές επιφάνειες: .....

.....

Άλλοι εξωσκελετικοί σχηματισμοί ( π.χ. οστεοποιημένοι τένοντες, και τμήματα μυών):

.....

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΚΤΕΡΙΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΕΡΓΩΝ

Ανασκαφικές ενδείξεις

Είδος και Περιγραφή Αντικειμένων

1 .....	.....
2 .....	.....
3 .....	.....
4 .....	.....
5 .....	.....
6 .....	.....
7 .....	.....
8 .....	.....
9 .....	.....
10 .....	.....
11 .....	.....
12 .....	.....
13 .....	.....
14 .....	.....
15 .....	.....
16 .....	.....
17 .....	.....
18 .....	.....
19 .....	.....
20 .....	.....
21 .....	.....
22 .....	.....

του τάφου υπαριθμόν: ....., και σκελετού ή ατόμου αρθ.:.....  
ή αριθμών: ..... (σε περίπτωση πολλαπλών σκελετών ή ατόμων)

## ΑΡΙΑΔΝΗ

---

Αριθμός κιβωτίων περισιμάτων και τεχνεργών: .....

Το έντυπο αυτό ελέγχθηκε από τον/την επιβλέποντα αρχαιολόγο ή και φυσικό ανθρωπο-  
λόγο: .....

Αρχαιολογικός ή εργαστηριακός χώρος: .....

Ημερομηνία: .....

236

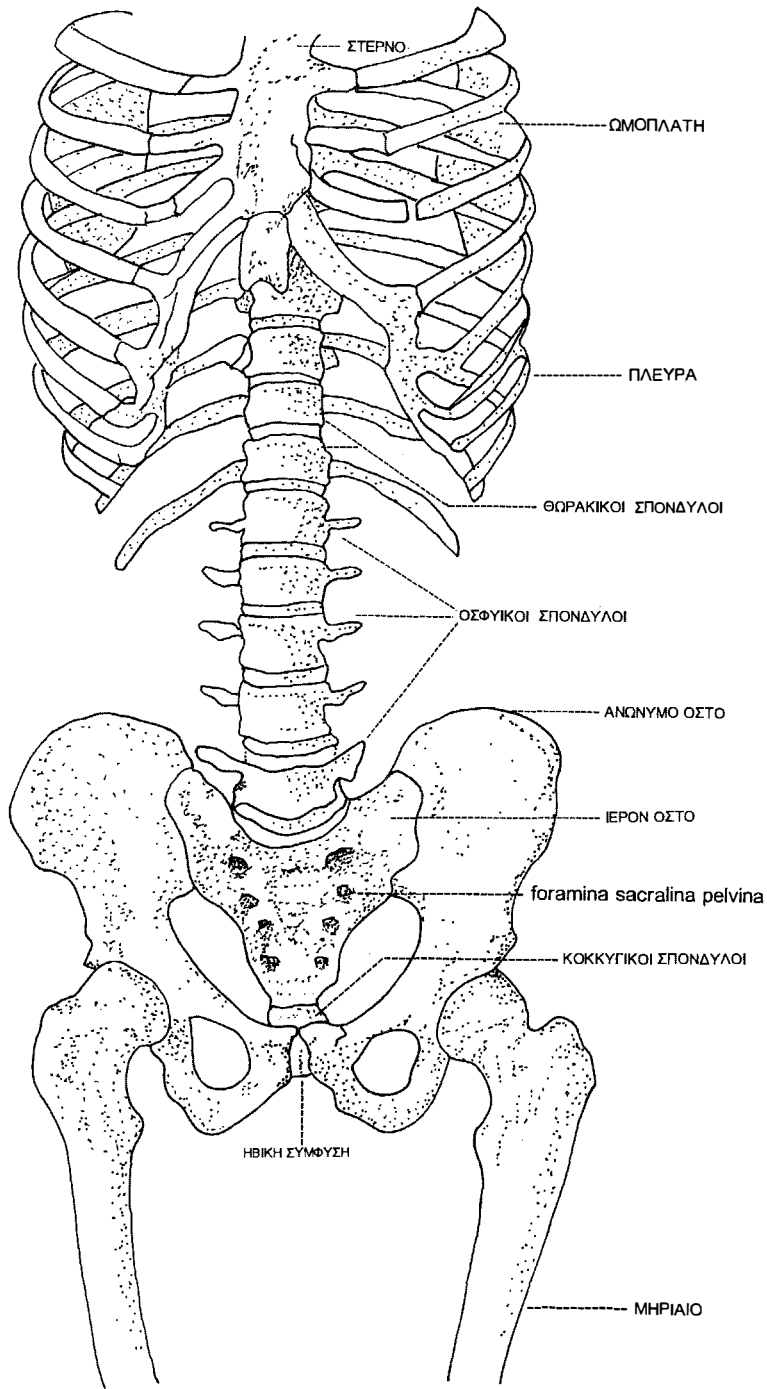
Διάφορες σημειώσεις ή και πληροφορίες: .....

.....

.....



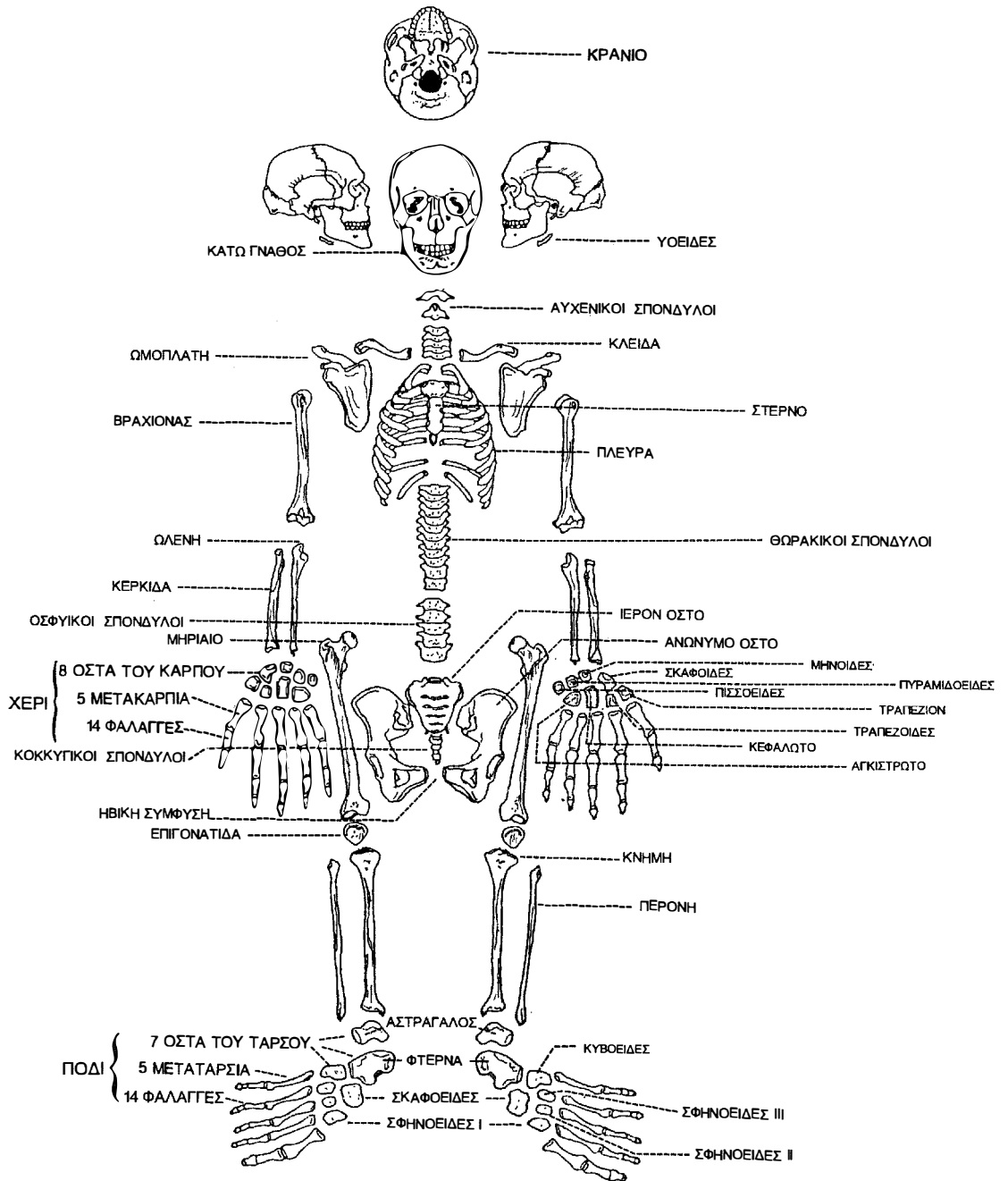
**ΜΟΛΥΒΩΣΕ ΣΕ ΠΟΙΑ ΣΗΜΕΙΑ ΚΑΝΑΤΕ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΕΨΙΑ ,  
ΣΗΜΕΙΩΣΕ ΤΟΝ ΑΥΞΟΝΤΑ ΑΡΙΘΜΟ ΚΑΙ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ**



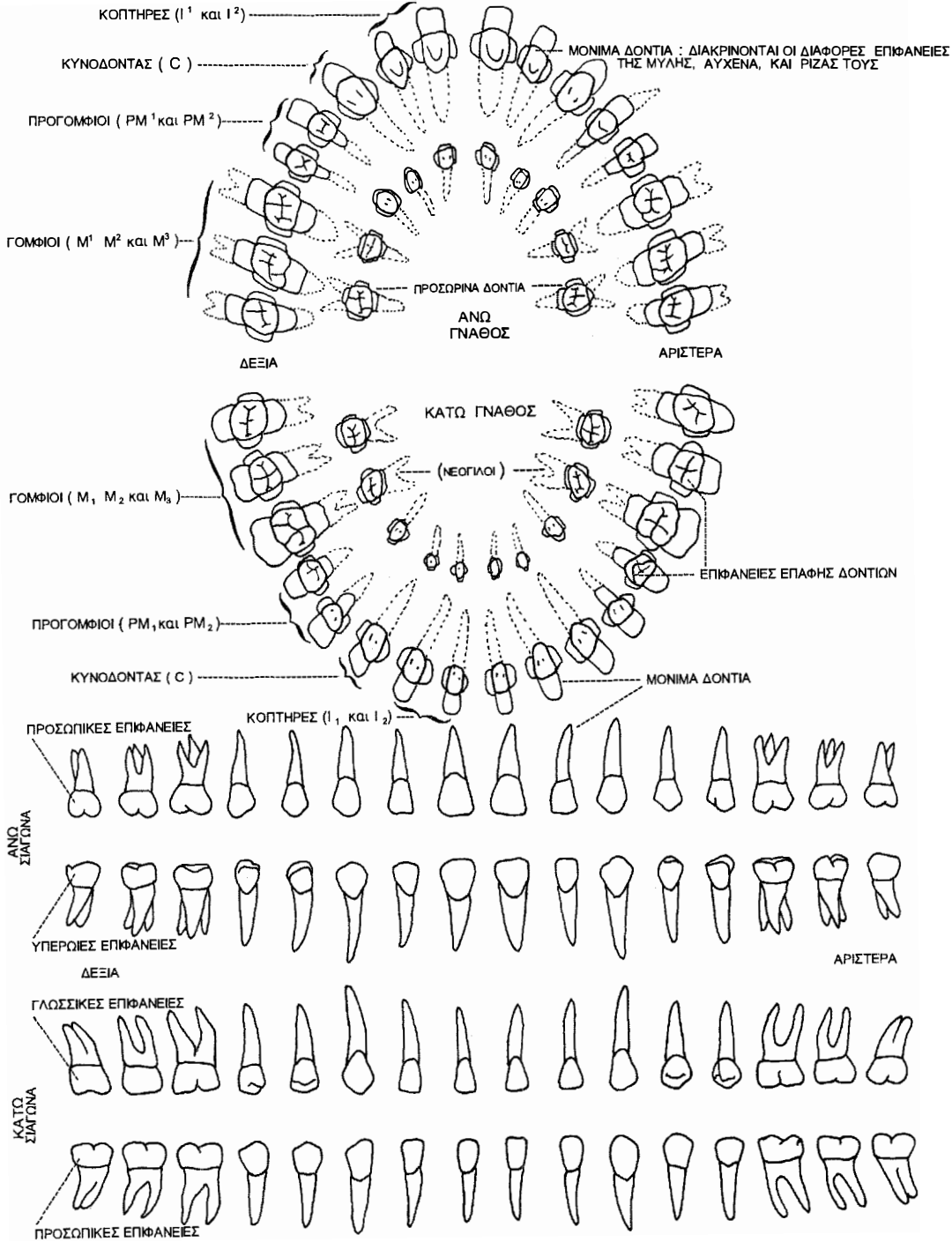
# ΑΡΙΑΔΝΗ

ΜΟΛΥΒΩΣΕ ΤΑ ΟΣΤΑ Ή ΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΤΟΥΣ ΠΟΥ ΔΙΑΤΗΡΟΥΝΤΑΙ,  
ΣΚΙΑΓΡΑΦΗΣ ΕΠΙΣΗΣ ΤΥΧΟΝ ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΔΙΑΚΡΙΝΟΝΤΑΙ

238



**ΜΟΛΥΒΩΣΕ ΤΑ ΔΟΝΤΙΑ Ή ΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΤΟΥΣ ΠΟΥ ΔΙΑΤΗΡΟΥΝΤΑΙ,  
ΣΚΙΑΓΡΑΦΗΣ ΕΠΙΣΗΣ ΤΥΧΟΝ ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΔΙΑΚΡΙΝΟΝΤΑΙ**



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 240 Agelarakis, P. A.
- 1986 "Significance of the Archaeological Record in Interpretations of Man's Past Environments." Paper presented to the Iroquois Council at the Onondaga Nations High School, sponsored by the Federal government, and Washington County of New York.
- 1986a "Recovery Techniques in Archaeology and Interdisciplinary Issues in Cultural Resource Management". Paper presented at the Annual Meeting of Washington Countys Regional Commissioners Conference in New York.
- 1987 "A Cooperative Solution to the Excavation, Study, and Reburial of Six Late Woodland Native American Burials, Ft. Edward, N.Y." Paper presented at the Eastern States Archaeological Federation Conference (ESAFC), Charleston.
- 1987a "Report on the Main Burial of the Mycenaean Human Skeletal Remains excavated from Archontiki Site, Psara, Greece" *OSSA: International Journal of Skeletal Research*, 1987, 3-11.
- 1987β Ανάλυση οστεολογικού υλικού απο τρείς τεφροδόχους στην πόλη της Χίου. *HOROS*, 1986:4, σελ.145-153.
- 1989 "The Palaeopathological Evidence, Indicators of Stress of the Shanidar Proto-Neolithic and the Ganj-Dareh Tepe Early Neolithic Human Skeletal Collections" Columbia University, 1989, Doctoral Dissertation, UMI, Bell & Howell Information Company, Michigan 48106.
- 1989a "The Palaeopathological Evidence, Indicators of Stress and Dietary Evaluations from two Skeletal Populations, a Middle and a Late Byzantine, from Polystylon Abdera, Greece", Co-author with Argiro Agelarakis. *Byzantinische Forschungen*, V.(XIV), 9-26, 1989.
- 1990 Chapters: a) "Environmental and Subsistence Patterns" Section 5.6; b) "Regional and Inter-site Comparisons for Transitional and Late Archaic Periods" Section 5.6; and c) "The Contemporary Environmental Setting of the Little Wood Creek" Section 5.7, in *The Excavation, Analysis, and Reconstruction of the Transitional Period, Late Woodland Period and Colonial Occupations at the Little Wood Creek Site, Fort Edward, Washington County, New York* Publications of the U.S. Environmental Protection Agency, and New York State Historic Preservation Office, 1990, V:III. Reference No: C36130501.
- 1990a Monographed volume: "Archaeological Forensics and Paleopathology" in *The Excavation, Analysis, and Reconstruction of the Transitional Period, Late Woodland Period and Colonial Occupations at the Little Wood Creek Site, Fort Edward, Washington County, New York*. Publications of the U.S. E.P.A., and N.Y.S. Historic Preservation Office, 1990, V: IV. Reference No: C36130501.
- 1990b Chapter: "The Stratigraphy and Geomorphology of L-22 and L-23" in *Excavation and Analysis Results of Archaeological Investigations at Mediania Alta (L-23) and Vieques (L-22) Loiza, Puerto Rico* U.S. Environmental Protection Agency, and P.R.A.S.A. Publications, Puerto Rico, 1990. Volume I. Project Reference Number: C 72 9423 U.S.EPA.
- 1990c Chapter: "Site Excavation and Field Strategies" in *Excavation and Analysis Results of Archaeological Investigations at Mediania Alta (L-23) and Vieques (L-22) Loiza, Puerto Rico* U.S. Environmental Protection Agency, and P.R.A.S.A. Publications, Puerto Rico, 1990. Volume I. Project Reference Number: C 72 9423 U.S.EPA.
- 1992 "Social Hierarchy in a Classical Society at Abdera as Revealed by New Archaeological Perspectives of the Human Skeletal Record", *Book of Abstracts: 57*, Ministry of Culture, Second International Symposium of Ancient Thracian Studies, September 20-27, 1992 , Greece.
- 1992a "Environments and Human Ecology: Dynamic Factors in Processual Equations of Human

- Adaptations as seen from Archaeological Perspectives” Book of Precirculated Conference Papers, II: 1-8, of the 1992 IV New World Conference on Environment and Archaeology, Organization of American States, USDA, Forest Service, in collaboration with the World Archaeological Congress, December 6-12, 1992, Puerto Rico.*
- 1993 “The Shanidar Cave Proto-Neolithic Human Population: Aspects of Demography and Paleopathology” *Human Evolution: An International Journal*, International Institute for the Study of Man, 1993 (4).
- 1994 “Report on the Classical to Hellenistic Human Skeletal Collection of the Royal Tomb No. 7 from Malloura, Athienou, Cyprus”, 1994, 40 pages, *Archaeological Report*, [Archival. Dept. of Classics, Davidson College, North Carolina. Referee Archaeologist: Dr. Michael K. Toumazou, Prof. of Classics, Davidson College].
- 1994a “Some Reconstructions of Human Conditions During the 3rd millennium B.C. in S.E. Asia through the Bio-Archaeological Studies of Human Skeletal Remains”, (in press) *Proceedings of the 4th International Conference of the European Association of Southeast Asian Archaeologists*, 1994, Istituto Italiano per il Medio ed Estremo Oriente, Rome.
- 1994b “The Thasos-Kastri Archaeo-anthropological Project” in *Research & Exploration: A Scholarly Publication of the National Geographic Society*, V.10(4), 1994.
- 1994c The Iron Age Tomb in the District of Drama: Anthropological Implications, Archaeological Report, Archival. IH Eforeia of Kavala, Dr. Haido Koukouli- Chrisanthaki, Museum of Prehistoric and Classical Antiquities of Kavala.
- 1994d The Cremated Human Skeletal Remains from the Early Geometric Site of Eleutherna, Crete *Archaeological Report*, Archival. Dept. of History and Archaeology, University of Crete at Rethymnon, Dr. Nicholas Stampolidis, Professor and Dean of the School of Philosophy, U. Of Crete at Rethymnon.
- 1995a “The Archaeo-Anthropological Record of the Ma’avarot Burial Cave: Implications for the Chalcolithic Levant”, (in press), *Proceedings of the II World Congress on Mummy Studies, 1995, Universidad De Los Andes, Centro De Estudios En Bioantropologia, Cartagena, Colombia.*
- 1995b “The Archaeology of Human Bones: Prehistoric Copper Producing Peoples in the Khao Wong Prachan Valley, Central Thailand”, *The Indo-Pacific Archaeology Association (IPAA), Vol. I, 1995, Canberra and Bangkok, Australian National University.*
- 1995c “*The Testimony of the Paleopathological Osseous Record: Reconstructions of the Human Condition During Late Bronze Age in the Northeastern Aegean*”, Paper presented at the, 22nd Annual Meeting of the Paleopathology Association, *Paleopathology Association Newsletter: Abstracts*, 28/29 March, 1995, Oakland, California.
- 1995d *Reflections of the human condition in Prehistoric Thassos: Aspects of the palaeoecological and anthropological record from the settlement of Kastri.* Paper presented at the Thassos: Matières premières et Technologie de la Préhistoire à nos jours. Book of Abstracts: International Colloquium on Thassos, 26-30 Sept., 95, Thassos, Greece.
- 1995e Chapters: “Field Methods and Techniques”, and “ Geomorphological and Stratigraphic Sequences”, *Report on the Federally Funded Archaeological Mitigation of the PreColumbian Ceremonial Plaza and Settlement at Rincon, Puerto Rico*, (In press) [1989 U.S. Environmental Protection Agency, P.R.A.S.A. and Puerto Rican Environmental Quality Board, and State Historic Preservation Office. Reference No:C72 100 01, 1990].
- 1996 “The Contributions of the Ancient and Contemporary Greek Scholars in the Field of Physical/Biological Anthropology”, Chapter, (in press), In *A World History of Physical Anthropology: An Encyclopedia*, Frank Spencer (ed.), 1995/6, Garland Press, New York.
- 1996a Results of Archaeo-anthropological Investigations in Classical Abdera: Cremated and Dry

Human Osseous Remains (in press) In N. Kalintzi Archaeological Research in Classical Abdera, Archaeological Research in Thrace during Prehistoric and Classical Antiquity. Publications of the Greek Ministry of Culture & IO Ephoreia of Prehistoric and Classical Antiquities of Komotini.

Angel, J.L

1960 Physical and Physiological factors in Culture Growth. *Selected papers, Fifth International Congress of Anthropological and Ethnological Sciences, Philadelphia*. University of Penn. Press, Phila. pp 666670. Thomas, Springfield, Ill.

1968 Ecological aspects of paleodemography. In *The Skeletal Biology of Earlier Human Populations*. D.R. Brothwell (ed.). Symposia for the study of human biology. VIII. Pergamon Press, Oxford. pp 263270.

1969a "The Bases of Paleodemography." *AJPA*, 30:427437.

1969b "Paleodemography and Evolution." *AJPA*, 31:343353.

1975 "Paleoecology, Paleodemography and Health." *Population, Ecology and Social Evolution*. S. Polgar (ed), Mouton, Hauge, pp 167190.

Armelagos, G.J., R. HussAshmore, & D. Martin

1967 *Future work in paleopathology. Miscellaneous Papers in Paleopathology*. I.W.D. Wade (ed.). Museum of N. Arizona Technical Series, No.7, p 18

Bernard, H. R.

1994 *Research Methods in Anthropology: Qualitative and Quantitative Approaches*. Second Edition, Sage Publications, Inc., California

Berry, C. & J. Berry

1967 "Epigenetic variation in the human cranium." *Journal of Anatomy*, 101(2):370390.

Bordens, K.S., and B.B. Abott

1991 *Research Design and Methods*. 2nd Edition, Mayfield Publishing Company, Toronto

Brooks, S.T.

1955 "Skeletal Age at Death: the reliability of cranial and pubic age indicators". *AJPA*, 13: 567597.

Brooks, S., and J.M. Suchey

1990 "Skeletal Age Determination based on the Os Pubis: A Comparison of the Ascadi-Nemeskeri and Suchey-Brooks Methods". *Human Evolution*, V:5, N,3,pp:227-238

Brothwell, D.R.

1963 "The Macroscopic Dental Pathology of Some Earlier populations," in D.R. Brothwell, (ed), *Dental Anthropology*, Pergamon Press: Oxford, 271-288.

Brothwell, D.R., and A.T. Sandison, editors

1967 *Diseases in Antiquity: A Survey of the Diseases, Injuries and Surgery of Early Populations*. Springfield, Illinois, C.C. Thomas.

Brand, W. R., and E. D. Isselhard

1994 *Anatomy of Orofacial Structures*. Fifth Edition, Mosby, New York.

Butzer, K.W.

1989 *Archaeology as Human Ecology: Method and Theory for a Contextual Approach*. New York, Cambridge University Press.

Cate, R. A. Ten

1994 *Oral Histology, Development, Structure, and Function. Fourth Edition*, Mosby, New York.

Courville, C.B.

1967 Cranial Injuries in Prehistoric Man. In D.R. Brothwell and A.T.Sandison (eds.), *Diseases in Antiquity: A Survey of the Diseases, Injuries and Surgery of Early Populations*. C.C.Thomas, Springfield, Illinois, pp 606662.

Creager, G. J.

1983 *Human Anatomy and Physiology*. Wadsworth Publishing Co. California

Currey, J.

1984 *The Mechanical Adaptations of Bones*. Princeton Univ.Press, Princeton N.J.

Cuvier, G.

1820 *Recherches sur les Ossements Fossiles*. G.Dufour and E.D'Ocagne, Paris, Vol.4.

Darling, A.I.

1970 "Dental Caries." In R.J.Gorlin and H.M.Goldman,(eds), Thoma's *Oral Pathology*, The C.V.Mosby Co., St. Louis, pp 239307.

DiBennardo, R.

1986 In Kathleen J. Reichs, *Forensic Osteology: The Use and Interpretation of Common Computer Implementations of Discriminant Function Analysis*:171 C.C. Thomas, Springfield, Ill.

Ericson, J.E., C.H. Sullivan, and N.T. Boaz

1981 "Palaeogeography." *Palaeoclimatol. Palaeoecol*, 36:6973.

Finnegan, M., and M.A. Faust

1974 *Bibliography for Human and NonHuman NonMetric Variation*. Univ. of Mass., Amherst.

Finnegan, M.

1978 "Nonmetric variation of the Infracranial skeleton." *J.Anat.*,125:23-37.

El-Nofely, A., and Iscan, M.Y.

1989 In M.Y. Iscan (ed.) *Age Markers in the Skeleton: Assessment of Age from the Dentition in Children*:237-254, C.C. Thomas, Springfield, Ill.

Goodman, A.H., G.J. Armelagos

1984 "Childhood stress and decreased longevity in a prehistoric population." *Nature*, pp 238241.

Grahnén, H.

1967 "Maternal diabetes and changes in the hard tissues of primary teeth, I. A clinical study." *Odont. Rev.*, 18:257162.

1969 "Neonatal asphyxia and mineralization defects of the primary teeth." *Caries Res.*, 3:301307.

Grossman, J., and A. P. Agelarakis

1987 "Rescue Excavation of a Deeply Stratified, Multi-component, Archaic- Woodland Site on the Upper Hudson River, Ft. Edward, N.Y. Paper presented at the ESAFC, Charleston.

1990 Chapter: "Intra-site Spatial Analysis" in *The Excavation, Analysis, and Reconstruction of the Transitional Period, Late Woodland Period and Colonial Occupations at the Little Wood Creek Site, Fort Edward*, Washington County, New York Publications of the U.S. Environmental Protection Agency, and New York State Historic Preservation Office, 1990, Volume I: 1.4, 1.9, 3.4; and Volume II: 4.4

- Hassan, F.A.  
1981 *Demographic Archaeology*. Academic Press.
- Herman, B., and S. Hummel  
1993 *Ancient DNA*, Springer Verlag, New York.
- HussAshmore, R.  
1982 "Nutritional inference from paleopathology." *Advances in Archaeological Method and Theory*, 5:395474.
- Iscan, M.Y. and K.A.R. Kennedy (Eds.)  
1989 *Reconstruction of Life from the Skeleton*. Alan R. Liss, Inc. New York.
- Krogman, W.M., and M.Y. Iscan  
1986 *The Human Skeleton in Forensic Medicine*. C.C. Thomas, Springfield, Ill.
- Krueger, H. W.  
1985 "Models for Carbon and Nitrogen Isotopes in Bone." *Krueger Enterprises, Inc.* Cambridge, Mass.
- Krueger, H.W. and C.H. Sullivan  
1984 "Models for Isotope Fractionation Between Diet and Bone." ACS Symposium Series, No.258, *Stable Isotopes in Nutrition*. R. Turnland and P.E. Johnson (eds.). Am.Chem.Soc.
- Levi, L.  
1972 *Stress and distress in response to physiological stimuli*. Pergamon Press, Oxford.
- Martin, R. & K. Saller  
1957 *Lerhbuch der Anthropologie*. Stuttgart.
- McKern, T.W., and B.M. Gilbert  
1973 "A method for aging the female os pubis." *AJPA*. 38:3138.
- McKern, T.W., and T.D.Stewart  
1957 "Skeletal Age Changes in Young American Males, Technical Report EP45." Natick, Massachusetts: *Headquarters, Quartermaster Research and Development Command*.
- Meiklejohn, C., Agelarakis, P. A., Solecki, R., Smith, P., and P. Akkerman  
1992 "On the Origins of Cranial Artificial Deformation in S.W. Asia" *Paleorient* .
- Molnar, S.  
1971 "Human tooth wear, tooth function, and cultural variability." *AJPA*, 34:2742.
- Ortner, D.J., and A.C. Aufderheide  
1991 *Human Paleopathology: Current Synthesis and Future Options*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Ortner, D.J. and W.G.J. Putschar  
1981 *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*. Smithsonian Contributions to Anthropology, No.28. Smithsonian Inst. Press, City of Washington.
- Park, E.A.  
1964 "The imprinting of nutritional disturbances on the growing bone." *Pediatrics*, 38:815862.
- Phenice, T.W.  
1969 "A newly developed visual method of sexing the os pubis." *AJPA*, V:30, pp:297-301.



- Pindborg, J.J.  
1970 *Pathology of the Dental Hard Tissues*. W.B.Saunders Co., Philadelphia.  
1982 "Aetiology of Developmental Enamel Effects not related to fluorosis." *Int. Dent. J.* 32 (2): 123134
- Rogan, K. P., and J.J. Salvo  
1990 "Study of Nucleic Acids Isolated From Ancient Remains". Year Book of Physical Anthropology, V: 33, pp:195-214.
- Rose, J.C., G.J. Armelagos, and J. Lallo  
1978 "Histological Enamel Indicators of Childhood Stress in Prehistoric Skeletal Samples." *AJPA*, 49:511516.
- Rose, J.C., K.W. Condon, and A.H. Goodman  
1984 "Diet and Dentition: Developmental Disturbances", In *The analysis of Prehistoric Diets*, J.Mielke and R.Gilbert (eds.). Academic Press, New York.
- Saunders, S.R.  
1989 In M.Y. Iscan, and Kennedy, K.A.R *Reconstruction of Life from the Skeleton: Nonmetric Skeletal Variation*:95-108, A.R.Liss, New York.
- Schoeninger, M.J.  
1981 "The agricultural "revolution"; Its effect on human diet in Prehistoric Iran and Israel." *Paleorient*, 7:7392.
- Scrimshaw, N.  
1964 "Ecological Factors in Nutritional Disease." *American Journal of Clinical Nutrition*, 14:112122.
- Selye, H.  
1976 *Stress in Health and Disease*. Buttersworth, Boston. *Laryngoscope*, 68:16671673.
- Shipman, Pat  
1981 *Life History of a Fossil : An Introduction to Taphonomy and Paleoecology*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Sognaes, R.F. (ed.)  
1963 "Mechanisms of Hard Tissue Destruction". *AAAS*, Publ. 75. Wash., D.C.
- Steinbock, R.T.  
1976 *Paleopathological Diagnosis and Interpretation*. C.C. Thomas, Springfield, Ill.
- Stewart, T.D.  
1979 *Essentials of Forensic Anthropology*. C.C. Thomas, Springfield, Ill.
- Sutherland, D. L., and J.M. Suchey  
1991 "Use of the Ventral Arch in Pubic Sex Determination", *Journal of Forensic Sciences*, V:36, N,2, pp: 501-511.
- Swardstedt, T.  
1966 *Odontological aspects of a Medieval population in the province of Jamtland\ MidSweden*. TidenBarnangen AB, Stockholm.

Turkel, S., Taylor, J., Agelarakis, A. P., DiBennardo, R., Eisenberg, L.,  
1994 "Race Assessment: Survey of Attitudes Among Physical/Forensic Anthropologists", *Book of Abstracts*, American Academy of Forensic Sciences, 46th Annual Meeting, 14-19 Feb., 1994.

Ubelaker, D.H.  
1989 *Human Skeletal Remains: Excavation, Analysis, Interpretation*. 2nd edition, Taraxacum, Washington.

van Vark, G.N., and W. Schaafsma  
1991 In S.R. Saunders and M.A. Katzenberg (eds.) *Skeletal Biology of Past Peoples: Advances in the Quantitative Analysis of Skeletal Morphology*. Willey-Liss: 225-257, New York.

246

Zarek, J. M.  
1966 Dynamic Considerations in Load Bearing Bones with Special Reference to Osteosynthesis and Articular Cartilage. In F.G. Evans (ed.) *Studies on the Anatomy and Function of Bones and Joints*, pp: 40-51. Springer Verlag, N.Y.

#### ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Το εγχειρίδιο αυτό είναι αφιερωμένο στη μνήμη του πατέρα μου Παναγιώτη για την αισιοδοξία και την ακούραστη πίστη του στον ανθρώπινο χαρακτήρα.

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στους υπόλοιπους συναδέλφους μου της Μητροπολιτικής Ιατροδικαστικής Ανθρωπολογικής Ομάδας της Νέας Υόρκης, επίσης την Αργυρώ Αγγελαράκη για την εικονογράφηση, τους καθηγητές Παλαιοντολογίας και συναδέλφους μου του Πανεπιστημίου Adelphi της Νέας Υόρκης Drs. Richard Lund, και Eileen Grogan, για τις ατέλειωτες συζητήσεις σχετικά με την συντήρηση παλαιοντολογικών και παλαιοανθρωπολογικών υλικών και το ενδιαφέρον τους για την επιστημονική δεοντολογία, καθώς και την αρχαιολόγο Στέλλα Καλογεράκη και την καθηγήτρια Προϊστορικής Αρχαιολογίας Αθανασία Κάντα του Πανεπιστημίου της Κρήτης στο Ρέθυμνο για την σημαντική τους συμβολή σε γλωσσικά θέματα αυτού του κειμένου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΕΓΟΜΕΝΑ .....	189
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	190
ΤΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΩΝ .....	191
ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΟΣΤΩΝ ΣΤΟΝ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟ ΧΩΡΟ ΚΑΙ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ .....	192
ΘΕΜΕΛΙΩΔΗ & ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ .....	197
ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ ΤΟΥ ΟΣΤΟΥ .....	198
ΦΘΟΡΑ ΤΟΥ ΟΣΤΙΤΗ ΙΣΤΟΥ .....	200
1) ΦΥΣΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	202
2) ΧΗΜΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	202
3) ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	203
4) ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ .....	203
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ .....	204
ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ .....	205
ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ .....	206
ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΕΨΙΑ ΟΣΤΩΝ ΓΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗ .....	208
ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΟΣΤΙΤΗ ΙΣΤΟΥ .....	208
ΣΤΕΡΕΩΣΗ .....	212
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΜΕΧΡΙ ΣΗΜΕΡΑ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΩΝ .....	212
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΤΕΡΕΩΣΗΣ .....	214
ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΟΣΤΕΪΝΩΝ ΘΡΑΥΣΜΑΤΩΝ .....	216
ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ .....	219
ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ, ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ, ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ .....	220
ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ .....	222
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ .....	223
ΕΠΙΒΛΑΒΗ ΠΑΝΙΔΑ .....	223
ΦΩΤΙΣΜΟΣ .....	224
ΕΠΙΜΕΤΡΟ: ΕΝΤΥΠΑ ΓΙΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΝΑΣΚΑΦΗ, ΤΗΝ ΠΕΡΙΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΝΘΡΩΠΙΝΩΝ ΣΚΕΛΕΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΑΦΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ .....	225
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	240
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	246