



ΟΔΗΓΟΣ ΚΑΛΗΣ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ
για την Προστασία
των Υπαίθριων Μπρούντζινων Μνημείων στην Ελλάδα

Επιμέλεια:
Δημήτρης Χαλαλάμπους
Κυριακή Πολυκρέτη
Βασιλική Αργυροπούλου

ΤΕΙ Αθήνας, Τμήμα Συντήρησης Αρχαιοτήτων & Έργων Τέχνης

**Οδηγός Καλής Πρακτικής
για την Προστασία των Υπαίθριων Μπρούντζινων
Μνημείων στην Ελλάδα**

Επιμέλεια:
Δημήτρης Χαραλάμπους
Κυριακή Πολυκρέτη
Βασιλική Αργυροπούλου

Αθήνα 2007

Η παρούσα έκδοση πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του έργου «Περιβαλλοντικές επιπτώσεις και προστασία των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων στην Ελλάδα» που χρηματοδοτήθηκε από το πρόγραμμα ΕΠΕΑΕΚII: «ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ - Ενίσχυση Ερευνητικών Ομάδων στα ΤΕΙ». Στο πρόγραμμα συμμετείχαν οι παρακάτω ερευνητές:

ΤΕΙ ΑΘΗΝΑΣ – ΤΜΗΜΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΩΝ & ΕΡΓΩΝ ΤΕΧΝΗΣ

Δημήτρης Χαραλάμπους
Χημικός Μηχανικός, Καθηγητής

Βασιλική Αργυροπούλου
Χημικός Μηχανικός, Καθηγήτρια

Γιάννης Σιανούδης
Φυσικός, Αναπληρωτής Καθηγητής

Ηλίας Νομπιλάκης
Συντηρητής, Επίκουρος Καθηγητής

Κυριακή Πολυκρέτη
Διδάκτωρ Φυσικός

Σταμάτης Μπογιατζής
Διδάκτωρ Χημικός

Ελένη Δρακάκη
Διδάκτωρ Φυσικός

Μαρία Γιαννουλάκη
*Αρχαιολόγος - Συντηρήτρια, MSc,
Υποψήφια διδάκτωρ Πανεπιστημίου
Θεσσαλίας*

Αγάθη Καμινάρη
Συντηρήτρια MSc

Αμαλία Σιάτου
Συντηρήτρια

Θανάσης Καραμπότσος
Συντηρητής

Αγγελίνα Βόσσου
Συντηρήτρια

ΕΚΕΦΕ ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ – ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΠΥΡΗΝΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

Ανδρέας – Γερμανός Καρύδας
Φυσικός, Ερευνητής Β΄

Χαράλαμπος Ζαρκάδας
Διδάκτωρ Φυσικός

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ – ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΟΡΩΝ

Βασίλης Περδικάτσης
Γεωλόγος, Αναπληρωτής Καθηγητής

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ

Ζέττα Αντωνοπούλου
Αρχαιολόγος MSc

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία: Σήματα μνήμης και πολιτισμού

- 1.1 Η δημόσια γλυπτική στη νεότερη Ελλάδα
- 1.2 Η χρήση των υλικών – η σταδιακή προτίμηση στον ορείχαλκο
- 1.3 Αξιολόγηση - Σήματα μνήμης και πολιτισμού
- 1.4 Πως αντιλαμβάνονται οι πολίτες τη δημόσια γλυπτική

Βιβλιογραφικές αναφορές

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Παράγοντες φθοράς και μορφές διάβρωσης υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων

- 2.1 Τι είναι η διάβρωση και η πατίνα των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων
- 2.2 Παράγοντες φθοράς των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων
 - 2.2.1 Σύσταση του κράματος και κατασκευαστικές ατέλειες
 - 2.2.2 Περιβαλλοντικοί παράγοντες
 - 2.2.3 Θέση και χρήση του μνημείου
 - 2.2.4 Βανδαλισμός
- 2.3 Παραδείγματα διάβρωσης υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων
 - 2.3.1 Γλυπτά με όμοια κατασκευαστικά χαρακτηριστικά εκτεθειμένα σε διαφορετικό περιβάλλον
 - 2.3.1α Η σύσταση του κράματος
 - 2.3.1β Κλιματολογικά στοιχεία
 - 2.3.1γ Σύσταση στρωμάτων διάβρωσης
 - 2.3.1δ Μορφή και αιτίες διάβρωσης
 - 2.3.2 Γλυπτά με διαφορετικά κατασκευαστικά χαρακτηριστικά εκτεθειμένα στο ίδιο περιβάλλον
 - 2.3.2α Μέθοδος κατασκευής
 - 2.3.1β Κατάσταση διατήρησης του μνημείου
- 2.4 Λίθινα βάρθρα γλυπτών – Συνήθη προβλήματα και αντιμετώπισή τους
 - 2.4.1 Μορφές διάβρωσης λίθινων βάρθρων
 - 2.4.2 Δοκιμές και επιλογή μεθόδων συντήρησης

Βιβλιογραφικές αναφορές

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Επιθεώρηση και τεκμηρίωση της κατάστασης διατήρησης

- 3.1 Διερεύνηση και τεκμηρίωση ιστορικού κατασκευής και συντήρησης
- 3.2 Επιτόπια επιθεώρηση
- 3.3 Εφαρμογή επιτόπιων, μη επεμβατικών τεχνικών διάγνωσης
 - 3.3.1 Χρωματομετρία
 - 3.3.2 Φθορισμομετρία ακτίνων X
- 3.4 Δειγματοληψία και εφαρμογή καταστρεπτικών τεχνικών διάγνωσης
 - 3.4.1 Περιθλασιμετρία ακτίνων X
 - 3.4.2 Οπτική μικροσκοπία και ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης
- 3.5 Παραδείγματα προτεινόμενης μεθοδολογίας συντήρησης
 - 3.5.1 Ο ανδριάντας του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη στην Αθήνα: Ένα μνημείο – σύμβολο, με μεγάλη ιστορική και καλλιτεχνική αξία
 - 3.5.1α Κατασκευή
 - 3.5.1β Κατάσταση του μνημείου
 - 3.5.1γ Πλάνο εργασιών συντήρησης

- 3.5.1δ Εργασίες συντήρησης
- 3.5.2 Τα υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία της Νέας Σμύρνης: Μια πολυάριθμη συλλογή, διαφορετικών καλλιτεχνών, με ποικιλία μορφών φθοράς
 - 3.5.2α Αξία της συλλογής
 - 3.5.2β Προβλήματα συντήρησης
 - 3.5.2γ Εργασίες συντήρησης

Βιβλιογραφικές αναφορές

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Έρευνα για την επιλογή αποτελεσματικών επικαλυπτικών

- 4.1 Σημασία επιλογής κατάλληλων επικαλυπτικών – Προδιαγραφές
- 4.2 Μεθοδολογία έρευνας για την αξιολόγηση επικαλυπτικών
 - 4.2.1 Κατασκευή δοκιμών
 - 4.2.2 Δημιουργία πατίνας στην επιφάνεια των δοκιμών
 - 4.2.3 Επιλογή των επικαλυπτικών που θα ελεγχθούν
 - 4.2.4 Εφαρμογή των επικαλυπτικών
 - 4.2.5 Διάταξη έκθεσης των δοκιμών στις καιρικές συνθήκες
 - 4.2.6 Διαδικασία περιοδικής επιθεώρησης των εκτεθειμένων δοκιμών

Βιβλιογραφικές αναφορές

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Πολιτική διατήρησης υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων ως παράγοντα βιώσιμης ανάπτυξης

- 5.1 Υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία στους Δήμους της Αττικής
- 5.2 Προληπτικά Μέτρα
- 5.3 Εκστρατείες Δημοσιότητας και Εκπαίδευση
- 5.4 Οδηγίες καλής πρακτικής
- 5.5 Δημόσια τακτική διατήρησης υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων
- 5.6 Πώς μπορεί να λειτουργήσει στην Ελλάδα μία πολιτική διατήρησης;

Βιβλιογραφικές αναφορές

ΕΓΧΡΩΜΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ

Μήνυμα προέδρου ΤΕΙ Αθήνας

Το ΤΕΙ Αθήνας με το διδακτικό και ερευνητικό του έργο υπηρετεί τη δημιουργία και τον πολιτισμό. Η συντήρηση και προστασία της πολιτιστικής μας κληρονομιάς αποτελεί βασικό στοιχείο της αειφόρου ανάπτυξης του τόπου.

Στα πλαίσια αυτά εντάσσεται και η παρούσα έκδοση, που στόχο της έχει την ευαισθητοποίηση φορέων όπως η Τοπική Αυτοδιοίκηση αλλά και των απλών πολιτών.

Η προστασία των Έργων Τέχνης και Μνήμης που βρίσκονται στους υπαίθριους χώρους των πόλεών μας θα συμβάλει στη βελτίωση της ποιότητας της ζωής μας.

*Δημήτρης Νίνος
Καθηγητής
Πρόεδρος του ΤΕΙ Αθήνας*

Μήνυμα Ιδρυματικού Υπευθύνου Αρχιμήδη ΙΙ

Μήνυμα Δημάρχου Αθηναίων

Η ιστορία του τόπου δεν ξεθωριάζει μόνο λόγω της λήθης, αλλά και λόγω της αμέλειας και της αφροντισιάς. Λαός που δεν τιμά τα μνημεία του, αποποιείται της ιστορίας του. Τα μνημεία μας δεν αποτελούν μόνο φρουρούς του ιστορικού παρελθόντος, αλλά και θεματοφύλακες της συνέχισης της υπόστασής μας ως έθνους. Και αυτό γιατί συμβάλλουν στη συνειδητοποίηση του «ανήκειν» και προωθούν την αυτογνωσία και τη γνώση της συλλογικής μας υπόστασης.

Πέρα από σύμβολο της πνευματικής τους παρακαταθήκης αποτελούν και ως αντικείμενα μια ουσιαστική παράμετρο του σύγχρονου πολιτισμού, την οποία δεν μπορούμε να παραγνωρίσουμε.

Η συμπερίληψη των αποτελεσμάτων της έρευνας για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις στις πολιτικές μας, αποτελεί χρέος για το ιστορικό μέλλον του τόπου και οφείλει να γίνει άμεσα εφαρμοστέα. Μόνο έτσι θα μπορέσουμε αποτελεσματικά να ευαισθητοποιήσουμε τα κοινωνικά και πολιτικά μας αντανακλαστικά για την ενεργό προστασία και ανάδειξη των πολιτιστικών αγαθών του τόπου μας.

*Νικήτας Κακλαμάνης
Δήμαρχος Αθηναίων*

Μήνυμα Δημάρχου Νέας Σμύρνης

Μια πόλη μπορεί τις μνήμες της να τις «στεγάζει» στη συλλογική της συνείδηση, μέσα σε αίθουσες μουσείων αλλά και σε ανοιχτούς χώρους.

Η πόλη της Νέας Σμύρνης, πόλη προσφύγων, με μνήμες και θύμησες, πέραν όλων των άλλων, αποτυπώνει αυτές και τις καταγράφει μέσα από ένα «μουσείο» δημόσιου χώρου όπου «εκτίθεται» πλήθος μνημείων με αναφορά στη Μικρά Ασία, μεγάλης καλλιτεχνικής αξίας. Έργα των γλυπτών Βάσου Καπάνταη, Αθανάσιου Απάρτη, Ηλία Καντζηλιέρη κ.ά.

Ο καλλιτεχνικός αυτός θησαυρός χρήζει φροντίδας και συντήρησης από τις αλλοιώσεις του χρόνου και του περιβάλλοντος κι ακόμη από τη βαρβαρότητα κάποιων ασυνείδητων πολιτών.

Ο δήμος Νέας Σμύρνης, σε συνεργασία με το ΤΕΙ Αθήνας, προχώρησε σε ένα εκτεταμένο πρόγραμμα συντήρησης των έργων αυτών ώστε να τα αποδώσει και πάλι στο χρόνο και στους πολίτες «καθάρ» σε αισθητική, αξίες και συμβολισμούς για να «λάμπουν» διαχρονικά ως καλλιτεχνικός και συνειδησιακός πλούτος.

*Γιώργος Κουτελάκης
Δήμαρχος Νέας Σμύρνης*

Μήνυμα Δημάρχου Ναυπλιέων

Με ιδιαίτερη χαρά και ενδιαφέρον, ο δήμος Ναυπλίου είδε την προσπάθεια καταγραφής των προβλημάτων του ανδριάντα του Κολοκοτρώνη αλλά και την πρόθεσή σας να εκδώσετε έναν «Οδηγό Καλής Πρακτικής».

Ο ανδριάντας του Κολοκοτρώνη, ένα μοναδικό μνημείο της πόλης μας, δυστυχώς δεν έχει, και λόγω της ανεπάρκειας γνώσεων, την κατάλληλη «υποστήριξη». Χρόνια τώρα κανείς δεν έχει ασχοληθεί, δεν έχει μελετήσει, δεν είχε προτείνει κάτι για τη συντήρηση και την προστασία του.

Σήμερα, με τις αυξημένες αρμοδιότητες της τοπικής αυτοδιοίκησης, μερικά πολύ σημαντικά θέματα, όπως είναι η προστασία και η συντήρηση των υπαίθριων μνημείων της πόλης δυστυχώς αμελούνται. Σε μερικές περιπτώσεις αυτή η αμέλεια μπορεί να έχει βγει και σε καλό, γιατί κανείς δεν ήξερε πώς να παρέμβει και δυνητικά μπορεί οι παρεμβάσεις αυτές να δημιουργούσαν σοβαρότερα προβλήματα στα μνημεία.

Γι' αυτούς τους λόγους, η έκδοση του «Οδηγού Καλής Πρακτικής» διευκολύνει αφάνταστα τους δήμους. Γνωστοποιεί τα προβλήματα και «κρούει τον κώδωνα», ότι για να διατηρήσουμε τα υπαίθρια μνημεία απαραίτητη είναι η γνώση. Πρέπει να ευαισθητοποιήσουμε την τοπική κοινωνία γιατί τα μνημεία είναι ένα σημαντικό κομμάτι της τοπικής ιστορίας και είναι αναγκαίο να έχει τη δική μας αμέριστη μέριμνα.

*Παναγιώτης Αναγνωσταράς
Δήμαρχος Ναυπλίου*

Πρόλογος

Την επόμενη φορά που θα επισκεφθείτε κάποια πόλη σε οποιοδήποτε μέρος του κόσμου, σταματήστε για λίγα λεπτά τον περίπατό σας και παρατηρήστε τον τρόπο με τον οποίο έχουν τοποθετηθεί τα υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία στο αστικό τοπίο. Κοιτάξτε με προσοχή τα μνημεία αυτά και προσπαθήστε να καταλάβετε τη σχέση τους με το γύρω χώρο καθώς και τη σχέση της κατάστασης της επιφάνειάς τους με τις τοπικές ατμοσφαιρικές συνθήκες. Στη Δαμασκό ή στο Κάιρο, τα μπρούντζινα μνημεία βρίσκονται σε εξαιρετική κατάσταση επειδή το κλίμα είναι ξηρό και άνυδρο. Σε περιοχές με υγρό κλίμα, όπως αυτές της βόρειας Ευρώπης, η επιφάνεια των μπρούντζινων μνημείων καλύπτεται από μια ανοιχτοπράσινη ή μαύρη πατίνα, με πράσινα «τρεξίματα» στις λίθινες βάσεις. Είναι σαν να ξεπλένεται ο μπρούντζος από τη βροχή και τα υλικά που παρασύρονται «βάφουν» τη λίθινη βάση. Οι κάτοικοι του Ελσίνκι ή των Βρυξελλών, για παράδειγμα, μάλλον πιστεύουν ότι η ανοιχτοπράσινη εμφάνιση των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων είναι φυσιολογική και αναμενόμενη, αγνοώντας τις αρχικές αισθητικές προθέσεις του καλλιτέχνη. Οι προτιμήσεις του καλλιτέχνη σε σχέση με την εμφάνιση του έργου του, η αλληλεπίδραση του έργου με το κοινό και το αν και για πόσο καιρό ένα έργο πρέπει να διατηρείται στην αρχική του μορφή από τους ιδιοκτήτες του, είναι πολυσηζητημένα θέματα που θα τεθούν στις επόμενες σελίδες.

Οι επεμβάσεις ή οι εργασίες συντήρησης που πραγματοποιούνται στα υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία αντικατοπτρίζουν την άποψη του ιδιοκτήτη ή συνηθέστερα της τοπικής ή κρατικής εξουσίας για το μήνυμα που στοχεύει να δώσει το μνημείο στον πολίτη ή τον επισκέπτη. Στο Τορόντο, τα υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία του κέντρου της πόλης έχουν καθαριστεί ως την αρχική επιφάνεια, δηλαδή έχουν αφαιρεθεί εντελώς όλα τα στρώματα αρχικής πατίνας και διάβρωσης. Η καθαρή επιφάνεια έχει επικαλυφθεί απλώς με μαύρο επίχρισμα, δίνοντας μια τελική εμφάνιση που αντανακλά την ιδέα μιας νέας και καθαρής πόλης. Στο άλλο άκρο, έχουμε την περίπτωση των Βρυξελλών, όπου τα υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία παραμένουν χωρίς να αφαιρεθούν τα πράσινα προϊόντα διάβρωσης και επισκευάζονται μόνο όταν εμφανίζουν δομικά προβλήματα. Το μήνυμα που εκπέμπεται εδώ είναι ότι τα μνημεία αντιμετωπίζονται περισσότερο ως αρχιτεκτονικά στοιχεία που αναδεικνύουν την πόλη, παρά ως έργα τέχνης που χρειάζονται τακτική συντήρηση. Εδώ, η ανοιχτοπράσινη πατίνα που σχηματίζεται με τη μακροχρόνια έκθεση ενός μνημείου στις ατμοσφαιρικές συνθήκες θεωρείται η φυσιολογική και αναμενόμενη εμφάνιση των μνημείων. Στην Ελλάδα, η παράδοση κατασκευής υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων είναι πολύ πρόσφατη (αρχίζει μόλις το 1900) και πολλοί από τους καλλιτέχνες (ή και οι απόγονοί τους) βρίσκονται εν ζωή και έχουν συγκεκριμένες απόψεις για την εμφάνιση του έργου τους στο χρόνο.

Στην Ευρώπη, η έρευνα στο πεδίο της συντήρησης υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα, κυρίως στη Γαλλία, τη Γερμανία και την Ιταλία, χώρες με μακρά παράδοση και ιστορία καλλιτεχνών και χυτηρίων μετάλλου. Παρ' όλη την εκτεταμένη έρευνα όμως, δεν υπάρχει μέχρι σήμερα συγκεκριμένη συνταγή για το πώς να συντηρείται και να διατηρείται ένα υπαίθριο μπρούντζινο μνημείο. Το γεγονός αυτό βέβαια οφείλεται και στο ότι η συντήρηση τέτοιων μνημείων δεν βασίζεται μόνο στην επιστημονική γνώση και πληροφόρηση, αλλά και στις «αξίες» που προσδίδονται στα μνημεία από την κοινωνία.

Το 2000, το ΤΕΙ της Αθήνας σε συνεργασία με το Δήμο της Αθήνας ανέλαβε την εκτέλεση ενός Ευρωπαϊκού προγράμματος για την προστασία υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων. Οι συνεργαζόμενοι φορείς πραγματοποίησαν επιστημονική έρευνα και συντήρηση του μνημείου του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη στην πλατεία Παλιάς Βουλής και συνέχισαν τη συνεργασία τους στο πρόγραμμα αυτό με τη μελέτη της επίδρασης των περιβαλλοντικών συνθηκών σε υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία στους Δήμους Αθηνών, Ναυπλίου και Νέας Σμύρνης με τη χρήση μη καταστρεπτικών μεθόδων ανάλυσης.

Ένα από τα παραδοτέα αυτού του προγράμματος, που χρηματοδοτείται από το ερευνητικό πλαίσιο ΕΠΕΑΕΚ Αρχιμήδης II, είναι η δημιουργία ενός Οδηγού Καλής Πρακτικής για την προστασία των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων της Ελλάδας. Ο κύριος στόχος είναι να τονιστεί η σημασία των μνημείων αυτών στη χώρα μας, αλλά και τα προβλήματα συντήρησής τους εξαιτίας των κλιματικών παραγόντων. Ένας δεύτερος στόχος είναι να παρουσιαστεί η μεθοδολογική προσέγγιση που απαιτείται για τη συστηματική διάγνωση και αποτίμηση της φθοράς των μνημείων, ώστε να προσδιοριστούν οι προτεραιότητες για τη συντήρησή τους. Η συντήρηση δεν είναι μια απλή διαδικασία πλύσης ενός μνημείου, ένας μηχανικός καθαρισμός ή μια επικάλυψη της επιφάνειάς του. Χωρίς προσεκτική τεκμηρίωση, ιστορική έρευνα και επιστημονική εξέταση του μνημείου, είναι αδύνατο για τον συντηρητή να σχεδιάσει την καλύτερη δυνατή πρακτική για τη μακροχρόνια διατήρησή του. Η παροχή συγκεκριμένων «συνταγών» συντήρησης δεν συγκαταλέγεται ανάμεσα στους στόχους αυτού του οδηγού.

Στόχος μας είναι να κατανοήσουν οι αναγνώστες ότι το κλίμα στην Ελλάδα καθορίζει τη διάβρωση των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων και ότι η επιλογή της βέλτιστης στρατηγικής συντήρησης έχει μεγάλη σημασία για τη μελλοντική κατάσταση του μνημείου. Τέλος θα θέλαμε να γίνει σαφές ότι η προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς αυτού του τύπου είναι καθοριστικός παράγοντας για την αειφόρο ανάπτυξη που ενδιαφέρει άμεσα τους Δήμους της Ελλάδας και για το λόγο αυτό απαιτεί ένα αποτελεσματικό και καλά σχεδιασμένο πρόγραμμα διατήρησης.

Τελειώνοντας, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε του Δημάρχους της Αθήνας, του Ναυπλίου και της Νέας Σμύρνης για την υποστήριξη που παρείχαν στο ερευνητικό μας πρόγραμμα, όπως και την Επιτροπή του Αρχιμήδη στο ΤΕΙ της Αθήνας για τη συνολική τους προσπάθεια.

Καθηγητές Δημήτρης Χαραλάμπους και Βασιλική Αργυροπούλου
Τμήμα Συντήρησης Αρχαιοτήτων & Έργων Τέχνης
ΤΕΙ Αθήνας

Υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία: Σήματα μνήμης και πολιτισμού

1.1 Η Δημόσια γλυπτική στη νεότερη Ελλάδα

Μετά την απελευθέρωση από τον τουρκικό ζυγό και την οργάνωση πόλεων στο σύγχρονο πλέον ελληνικό κράτος, με αφετηρία την Αθήνα, εμφανίζονται στο δημόσιο χώρο και τα πρώτα υπαίθρια γλυπτά της νεοελληνικής τέχνης. Ο σκοπός τους ήταν η απόδοση τιμής στους πρωτεργάτες της επανάστασης, στις μεγάλες προσωπικότητες που συνέβαλαν στην ανάπτυξη του κράτους – φιλέλληνες και ευεργέτες – καθώς και στους ήρωες πεσόντες στο πεδίο της μάχης. Οι κλασικιστικές επιδράσεις και γενικότερα η δυτική επιρροή επέβαλαν την αναφορά στο μεγαλείο της ελληνικής αρχαιότητας, που είχε εξυμνηθεί στην Ευρώπη. Το έργο τέχνης μόνο του ή ως συμπλήρωμα μιας αρχιτεκτονικής κατασκευής έγινε μνημείο που δηλώνει την επιθυμία να μνημονεύουν οι νεότεροι την ιστορία των παλαιότερων, αποβλέπει δηλαδή στη διατήρηση αυτής της μαρτυρίας. Ο ιστορικός αυτός χαρακτήρας – ο κυριότερος των υπαίθριων μνημείων - χαρακτηρίζει τα περισσότερα γλυπτά στη διάρκεια της νεότερης ιστορίας της Ελλάδας. Ιδιαίτερα η ανέγερση μνημείων ηρώων μετά τους δύο Παγκόσμιους Πολέμους που σημάδεψαν τη χώρα μας αποτελούσε ηθική υποχρέωση κάθε τοπικής Αρχής.

Επιπλέον, η ιδέα της διακόσμησης των κήπων που είχε αναπτυχθεί ήδη από το δεύτερο μισό του 16ου αι. στην Ευρώπη βρήκε την αντίστοιχη έκφρασή της στα πάρκα των πόλεων, σε ελεύθερους χώρους που επιζητούν τη διακόσμησή τους με κάποιο γλυπτό. Τα γλυπτά αυτά δεν έχουν ιστορικό χαρακτήρα. Προσφέρονται για τέρψη και εξωραϊσμό και ενίοτε συνδυάζονται με το υγρό στοιχείο (σιντριβάνια, λίμνες) ή με στοιχεία αστικού εξοπλισμού (π.χ. φανοστάτες). Απ' αυτήν την άποψη τα διακοσμητικά γλυπτά ίσως έχουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον καθώς πρόκειται για καθαρά καλλιτεχνικές δημιουργίες.

Η γλυπτική – στενά συνδεδεμένη με το ιστορικό γίνεσθαι – είναι πρωτίστως τέχνη. Τα υπαίθρια γλυπτά είναι έργα των σημαντικότερων Ελλήνων καλλιτεχνών και μαρτυρούν την πορεία και την εξέλιξη της νεοελληνικής γλυπτικής. Φορτισμένη από την παράδοση της γλυπτικής στην αρχαιότητα, εμπειρικά δουλεμένη στα παραδοσιακά εργαστήρια μαρμάρου, επηρεασμένη στη συνέχεια από τις δυτικές τάσεις και εμπλουτισμένη από τις ακαδημαϊκές σπουδές απέκτησε ένα ιδίωμα και ένα μεγαλείο ελληνικό που εντυπωσίασε όχι μόνο το ελληνικό κοινό, αλλά και εκείνο της Ευρώπης.

Έτσι λοιπόν στο δημόσιο χώρο συναντούμε γλυπτά με κλασικές, ακαδημαϊκές, ρομαντικές, μοντέρνες και αφαιρετικές τάσεις. Ανδριάντες, προτομές, τιμητικές στήλες, συνθέτουν μια ποικιλία αντιπροσωπευτική και διδακτική. Η γλυπτική τέχνη πέρασε από πολλά στάδια, σχετιζόμενη παράλληλα με τις μεγάλες ιστορικές στιγμές που βίωνε το έθνος, για να καταλήξει σε μια πολυμορφία, σε μια ποικίλη χρήση των υλικών και ταυτόχρονα σε μια πιο ελεύθερη έκφραση. Παραμένοντας στην πλειοψηφία της πιστή σε κλασικές φόρμες και τύπους, η δημόσια γλυπτική έδωσε χώρο και στις τάσεις της σύγχρονης τέχνης, η οποία σημειώνει όλο και μεγαλύτερη παρουσία τις τελευταίες δεκαετίες.

1.2 Η χρήση των υλικών – η σταδιακή προτίμηση στον ορείχαλκο

Η καθαρότητα και η διαφάνεια του μαρμάρου συνδέθηκε πολλές φορές με το ελληνικό φως. Το μάρμαρο, ως υλικό κατασκευής μνημείων – αγαλμάτων, ήταν ιδιαίτερα αγαπητό από την αρχαιότητα, αλλά και άφθονο, καθώς η λατόμησή του γινόταν τόσο στους λόφους που περιέβαλαν την πόλη των Αθηνών, όσο και σε άλλες περιοχές της χώρας. Στα νεότερα χρόνια, οι περισσότεροι μαρμαροτεχνίτες προέρχονταν από την Τήνο, το νησί με τη μεγαλύτερη παράδοση στη μαρμαρογλυπτική, οι οποίοι εγκαταστάθηκαν και εργάστηκαν για πολλά χρόνια στην πρωτεύουσα. Τα γλυπτά της Αθήνας είναι στην πλειοψηφία τους μαρμάρινα.

Ο μπρούντζος ως υλικό κατασκευής των υπαίθριων γλυπτών θα κάνει την εμφάνισή του αρκετά αργότερα. Το 1884 ο λόρδος Charles Bute αποφάσισε να δωρίσει στο Δήμο Αθηναίων επτά χάλκινα αγάλματα, αντίγραφα των γλυπτών που βρίσκονταν στο Μουσείο της Νάπολης στην Ιταλία¹. Πέντε από τα αντίγραφα των γλυπτών τοποθετήθηκαν λίγο αργότερα στην Πλατεία Συντάγματος. Πρόκειται για τα δυο ζαρκάδια, τους δύο παλαιστές και τον αναπαυόμενο Ερμή (Φωτ. 1.1). Ο πρώτος έφιππος ανδριάντας, ο ανδριάντας του στρατηγού Θεόδωρου Κολοκοτρώνη, φιλοτεχνήθηκε το 1894 από τον Λάζαρο Σώχο στο Παρίσι. Χυτεύθηκε σε δυο πρωτότυπα, από τα οποία το ένα στήθηκε στο Ναύπλιο το 1901 και το άλλο στην πρωτεύουσα το 1904. Για την κατασκευή του ανδριάντα του Κολοκοτρώνη, χρησιμοποιήθηκε ποσότητα μπρούντζου (περίπου 5 τόνων) προερχόμενη από θραύσματα πυροβόλων από την τουρκική άλωση. Επομένως, η απουσία των μπρούντζινων γλυπτών στην Ελλάδα της εποχής εκείνης, οφείλεται τόσο στη δυσκολία εύρεσης υλικού όσο και στην απουσία καλλιτεχνικών χυτηρίων, όπως αναλύεται στη συνέχεια.

Όλα τα πρώιμα μπρούντζινα γλυπτά της Αθήνας φιλοτεχνήθηκαν και κατασκευάστηκαν στο εξωτερικό. Το χυτήριο, στο οποίο χυτεύθηκε ο ανδριάντας του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη, ήταν ένα από τα καλύτερα, όπου κατασκευάστηκαν «*οι πλείστοι των αξιολογότερων ανδριάντων της πόλεως του Παρισιού*»². Πρόκειται για το χυτήριο των αδελφών Thiebaut³. Εκεί χυτεύθηκε και το ανάγλυφο μετάλλιο του Περικλή Βαρατάση, στο μνημείο για τους πεσόντες στη μάχη του Δομοκού, επίσης έργο του Λάζαρου Σώχου. Ο Κώστας Δημητριάδης που έζησε στο Παρίσι φιλοτέχνησε τον Δισκοβόλο, ο οποίος χυτεύθηκε στο χυτήριο του Alexis Rodier. Στο ίδιο χυτήριο χυτεύθηκε και ο Έφηβος του Θανάση Απάρη (Φωτ. 1.2). Οι δυτικότροποι φανοστάτες στις πλατείες Εξαρχείων και Αγ. Γεωργίου Κυψέλης κατασκευάστηκαν στο χυτήριο του Antoine Durenne στο Sommevoire. Διάσημα καλλιτεχνικά χυτήρια λειτουργούσαν επίσης στη Ρώμη (χυτήριο Nicci), τη Φλωρεντία (χυτήριο Bruno Bearzi), το Μόναχο και το Βερολίνο. Οι πληροφορίες αυτές προέρχονται από τις εγχάρακτες επιγραφές ή υπογραφές των χυτηρίων στα γλυπτά, οι οποίες αποτελούν σημαντικές μαρτυρίες για την ιστορία της τέχνης και του πολιτισμού, που δεν μένει μόνο στα σύνορα ενός κράτους αλλά έχει διεθνή υπόσταση.

Στη Σιβιτανίδειο Σχολή λειτουργούσε, ήδη από το μεσοπόλεμο, εργαστήριο μεταλλοπλαστικής με καθηγητή τον Κ. Διβαρα, στο οποίο είχε αρχικά ανατεθεί η χύτευση των ορειχάλκινων ασπίδων που πλαισιώνουν διακοσμητικά το Μνημείο του Αγνώστου Στρατιώτη. Τελικά όμως, όπως διαβάζουμε στα αρχεία της εποχής, οι ασπίδες χυτεύθηκαν στο Παρίσι. Από προφορικές μαρτυρίες γνωρίζουμε επίσης πως αρκετά μπρούντζινα γλυπτά του 20^{ου} αιώνα, ιδιαίτερα μετά το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, κατασκευάστηκαν στο Χυτήριο του Στρατού. Από τη δεκαετία του 1960 και μετά, και έπειτα από μια σειρά εργαστηριακών μαθημάτων υπό την καθοδήγηση του Bruno Bearzi – διάσημου χαλκοχύτε της εποχής από τη Φλωρεντία, ιδρύθηκαν εργαστήρια μεταλλοτεχνίας στην Ανώτατη Σχολή Καλών Τεχνών. Σε λίγο καιρό λειτούργησαν τα πρώτα ελληνικά καλλιτεχνικά χυτήρια. Σημειώνουμε τον Νίκο Κερλή, στο χυτήριο του οποίου κατασκευάστηκε ο ανδριάντας του Ελευθέριου Βενιζέλου στην Αθήνα και ο ανδριάντας του Κωνσταντίνου Παλαιολόγου, το χυτήριο Γαβαλά, το χυτήριο Παπαδόπουλου, το χυτήριο Καπαρού, κ.ά. Αν και λίγα σε αριθμό, τα νεότερα καλλιτεχνικά χυτήρια φαίνεται πως δημιουργούν πλέον τη δική τους παράδοση.

Στο σύνολο των γλυπτών μνημείων του Δήμου της Αθήνας τα μπρούντζινα γλυπτά κατέχουν ένα ποσοστό 37%⁴. Τα περισσότερα έχουν φιλοτεχνηθεί τα τελευταία χρόνια.

Διαπιστώνουμε στις μέρες μας την προτίμηση των καλλιτεχνών στο μέταλλο. Αφενός γιατί είναι αφθονότερο και ανθεκτικότερο από το μάρμαρο στην ατμόσφαιρα και τους ρύπους της πόλης, αφετέρου γιατί είναι πλέον δυνατή η χύτευση μνημείων σε αυτό το υλικό, αλλά και η παραγωγή αντιγράφων. Παρατηρούμε την ύπαρξη μπρούντζινων αντιγράφων που αναφέρονται σε ιστορικά κυρίως πρόσωπα, σε διάφορες ελληνικές πόλεις. Για παράδειγμα ο ανδριάντας του Κωνσταντίνου Παλαιολόγου βρίσκεται στην Πλατεία Μητροπόλεως στην Αθήνα, στο Μυστρά και στο Διδυμότειχο. Μπρούντζινα αντίγραφα του μαρμαρίνου ανδριάντα του Κωστή Παλαμά, ο οποίος είναι τοποθετημένος στον περιβάλλοντα χώρο του Πολιτισμικού Οργανισμού του Δήμου Αθηναίων, στην οδό Ακαδημίας, βρίσκονται επίσης στη Λευκωσία και στην Πάτρα. Τη μπρούντζινη προτομή του Δημήτρη Μητρόπουλου – που βρίσκεται στο Ωδείο Αθηνών- συναντούμε στην Επίδαυρο, αλλά και στον αύλειο χώρο του Μαλλιαροπούλειου Θεάτρου στην Τρίπολη. Φαίνεται ότι η πρόθεση είναι να τιμηθεί η εκάστοτε προσωπικότητα, της οποίας η προσφορά είχε πανελλήνια σημασία, τόσο στην πρωτεύουσα όσο και στην επαρχιακή πόλη με την οποία σχετίζεται (τόπος γέννησης, καταγωγής, δράσης, κλπ).

Το είδος των γλυπτών που κατασκευάζονται σε μπρούντζο είναι έφιπποι ανδριάντες (Θεόδωρος Κολοκοτρώνης, Βασιλιάς Κωνσταντίνος, Γεώργιος Καραϊσκάκης (Φωτ. 1.3)), ανδριάντες (Κωνσταντίνος Παλαιολόγος, Αρχιεπίσκοπος Δαμασκηνός, Οδυσσέας Ελύτης, κ.ά.), ελεύθερες συνθέσεις («Θησεύς σώζων την Ιπποδάμειαν»- εμπνευσμένο από την ελληνική μυθολογία- , η «Κόρη σε έκσταση» του Τόμπρου, αλλά και σύγχρονες δημιουργίες, όπως το μνημείο της Εθνικής Συμφιλίωσης, το άγαλμα της Μαρίας Κάλλας, η σύνθεση «Δελφοί» του Ζογγολόπουλου, η «Μνήμη» του Νικόλα Περαντινού (Φωτ. 1.4) κ.ά.), φανοστάτες (στην πλατεία Αγίου Γεωργίου Κυψέλης και στην πλατεία Εξαρχείων), ενώ σε μικρότερη κλίμακα είναι προτομές (Χριστόφορος Νέζερ, Δομήνικος Θεοτοκόπουλος, Σοφία Βέμπο κ.α.). Θα λέγαμε ότι το μέταλλο γενικότερα αντιπροσωπεύει καλύτερα τη σύγχρονη τέχνη. Ο «Θησεύς» της Σοφίας Βάρη στην πλατεία Κοτζιά (Φωτ. 1.5), το «Μνημείο πεσόντων αεροπόρων» του Μουστάκα στην πλατεία Καραϊσκάκη (Φωτ. 1.6), η «Κοσμογονία» του Παρμακέλη στη Δημοτική Πινακοθήκη, η «Νίκη» του Καμπαδάκη στην πλατεία Δικαιοσύνης, ο «Τυφλός γλύπτης» του Ρουκουτάκη, και σχεδόν τα περισσότερα σύγχρονα έργα πιστοποιούν αυτήν την προτίμηση. Εναλλακτικά χρησιμοποιείται ο χάλυβας, όπως στο έργο «Επικοινωνία» της Αγγέλικα Κοροβέση και στο έργο «Παρέμβαση» της Χριστίνας Σαρανταπόρου στον κόμβο της Κατεχάκη, ή άλλα πιο μοντέρνα υλικά, όπως το Alucobond® και το 'νέον' στο έργο «Κλυταιμνήστρα» της Χρύσας στο Μέγαρο Μουσικής.

1.3 Αξιολόγηση - Σήματα μνήμης και πολιτισμού

Με τον όρο αξιολόγηση, εννοούμε τον προσδιορισμό των αξιών που φέρει κάθε γλυπτό μνημείο. Στην ουσία πρόκειται για μια φιλοσοφική θεώρηση που χαρακτηρίζει τα έργα τέχνης ως μνημεία, καθορίζει τον απαιτούμενο βαθμό προστασίας τους και προηγείται των εκάστοτε επεμβάσεων συντήρησης.

Αναφέραμε ήδη τον ιστορικό χαρακτήρα των υπαίθριων γλυπτών, αλλά και την καλλιτεχνική – αισθητική τους αξία, που αυτόματα τα εντάσσει στην κατηγορία των έργων τέχνης. Επισημαίνουμε επίσης τη μνήμη, η οποία αρχικά επιδιώχθηκε με την κατασκευή του γλυπτού και την ανάγκη αυτή η μνήμη να διατηρηθεί και να αναδειχθεί. Με άλλα λόγια την αναγνωσιμότητα και τη διδακτικότητα των γλυπτών σε σχέση με τους σημερινούς πολίτες.

Επιπλέον, ιδιαίτερα σημαντικές πληροφορίες για τον πολιτισμό αντλούνται από την παρατήρηση και την μελέτη της τεχνολογίας, των υλικών, του τρόπου κατασκευής των γλυπτών μνημείων. Η δημόσια γλυπτική αποτελεί σημαντικό σύνολο για τη μελέτη της Ιστορίας της Τέχνης, τις επιδράσεις και τις επιρροές μεταξύ των εθνών. Είναι πράγματι εντυπωσιακό το συμπέρασμα ότι αφενός η τέχνη δεν έχει όρια και σύνορα, αφετέρου εκφράζει τη νοοτροπία του εκάστοτε πολιτισμού. Επίσης σημαντικές πληροφορίες αντλούνται για την τεχνική της κατασκευής, τα μαρμαρογλυφεία και τα χυτήρια, αλλά και για την επιστήμη της τεχνολογίας των υλικών.

Τέλος, πάνω απ' όλα είναι σημαντικός ο ρόλος τους στην ιστορία της πόλης. Κατά κάποιο τρόπο είναι η ιστορία της πόλης, ενίοτε του έθνους, αφού σε αυτά αναγνωρίζουμε προσωπικότητες, ήρωες, ευεργέτες, μυθολογικές και ιστορικές σκηνές, ηρωικές πράξεις. Παρατηρώντας λεπτομέρειες, αντλούμε και άλλου είδους πληροφορίες που πραγματικά συγκινούν, όπως π.χ. τα σημάδια από τις σφαίρες που βρίσκονται σε πολλά από τα γλυπτά της Αθήνας και έχουν συνδεθεί με ιστορικά γεγονότα. Επιπλέον, μελετώντας τη χωροθέτηση των υπαίθριων γλυπτών συγκεντρώνουμε πληροφορίες για τον πολεοδομικό ιστό της πόλης, τις πλατείες, τους χώρους πρασίνου, τους πεζόδρομους, τους οδικούς άξονες και τις αλλαγές που έχουν υποστεί στο πέρασμα του χρόνου.

Δεν είναι λίγες οι φορές που με αφορμή εργασίες συντήρησης, εμβαθύνουμε στην ιστορία του γλυπτού και ανακαλύψαμε άγνωστες πτυχές του ιστορικού κατασκευής του και γενικότερα της ιστορίας του. Χαρακτηριστική περίπτωση αποτελεί ο ανδριάντας του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη της Αθήνας, όταν με αφορμή τη συντήρησή του, ανακαλύφθηκε μια άγνωστη επιγραφή στο πίσω μέρος της περικεφαλαίας, η οποία δήλωνε την αντίθεση του γλύπτη Λάζαρου Σώχου να αποδώσει τον στρατηγό με αυτήν. Η ύπαρξη αυτής της επιγραφής οδήγησε σε αρχειακή έρευνα στην Ελλάδα αλλά και στο Παρίσι. Στην αλληλογραφία του γλύπτη με την Επιτροπή Ανέγερσης του ανδριάντα, ο ίδιος επιχειρηματολογεί για την άποψή του να αποδώσει τον Κολοκοτρώνη ασκεπή. Σύμφωνα με φωτογραφικό υλικό που βρέθηκε στο Παρίσι το γύψινο πρόπλασμα του ανδριάντα εκτέθηκε χωρίς την περικεφαλαία.

Στην περίπτωση του συμπλέγματος «Θησεύς σώζων την Ιπποδάμειαν», του γλύπτη Johannes Pfuhl, η επιγραφή στο μνημείο που αναφέρει ότι κατασκευάστηκε στα εργαστήρια της WMF στη Γερμανία το 1908, οδήγησε σε μια έρευνα σχετικά με το υλικό και τη μέθοδο κατασκευής του γλυπτού, αφού στο συγκεκριμένο εργοστάσιο παράγονταν αντίγραφα με τη μέθοδο της γαλβανοπλαστικής.

Τέλος, πιστεύαμε ότι οι έξι τρύπες από τις σφαίρες που βρίσκονται στο άγαλμα «Έφρηβος» του γλύπτη Θανάση Απάρτη, προέρχονταν από σκόπιμη ενέργεια στη διάρκεια της γερμανικής κατοχής. Ερευνώντας περαιτέρω, αποδείχθηκε ότι οι σφαίρες προέρχονται από τη μάχη που έγινε το Δεκέμβριο του 1944 στη Σχολή Ευελπίδων, κατά την οποία Ευέλπιδες της Σχολής καλύφθηκαν πίσω από το σώμα και τη βάση του γλυπτού⁵.

1.4 Πως αντιλαμβάνονται οι πολίτες τη δημόσια γλυπτική

Στην πλειοψηφία τους οι κάτοικοι των πόλεων αγνοούν τη δημόσια γλυπτική. Στις εθνικές επετείους, *το μνημείο – ηρώο* αποτελεί σημείο αναφοράς και απόδοσης τιμής, καθώς γίνονται τελετές και κατάθεση στεφάνων, αλλά δεν τυγχάνει της ίδιας προσοχής στην καθημερινότητα. Πολύ περισσότερο στην περίπτωση που δεν πρόκειται για ηρώο αλλά για μια προτομή, έναν ανδριάντα ή ένα διακοσμητικό γλυπτό. Αρκετές φορές τα γλυπτά βεβηλώνονται καθώς με αυτόν τον τρόπο κάποιοι βρίσκουν διέξοδο στο να εκφράσουν δημόσια τις απόψεις τους ή την αντίθεσή τους στο εκάστοτε καθεστώς. Ο βανδαλισμός, τις περισσότερες φορές, είναι αψυχολόγητος, σε κάποιες περιπτώσεις όμως αφορά το ίδιο το τιμώμενο πρόσωπο. Σε κάθε περίπτωση η έλλειψη σεβασμού της πολιτιστικής μας κληρονομιάς είναι καταδικαστέα.

Τα συμπεράσματα αυτά είναι λυπηρά, ιδιαίτερα αν επιχειρήσει κανείς μια σύγκριση με το παρελθόν. Στη νεότερη ιστορία της Ελλάδας, η ανέγερση των πρώτων γλυπτών γινόταν με ιδιωτική πρωτοβουλία και χρηματοδότηση (έρανοι, δωρεές) σε τοπικό ή και σε πανελλήνιο επίπεδο, αφού τα δημόσια οικονομικά δεν ήταν σε ανθηρή κατάσταση. Το γεγονός αυτό δείχνει συγκινητικά τη μεγάλη σημασία που είχε για τους πολίτες η δημόσια γλυπτική και υπογραμμίζει τον ενεργό ρόλο τους στην επιλογή των θεμάτων απεικόνισης που συχνά υπαγορεύθηκε από ενθουσιώδη πατριωτισμό.

Ο προσδιορισμός και η ανάδειξη της αξίας των γλυπτών που αναφέραμε προηγουμένως, συμβάλλουν στην αποκατάσταση της διδακτικότητάς τους, στο να μπορέσουμε δηλαδή να συνειδητοποιήσουμε εμείς οι πολίτες τη σημασία τους. Η αποκατάσταση της διδακτικότητας οδηγεί στη συνέχεια στην ευαισθησία, ατομική και

κοινωνική. Απομένει στη συνείδηση του καθενός ο τρόπος με τον οποίο θα σταθεί απέναντι στα έργα τέχνης της δημόσιας γλυπτικής.

Σημαντικά εργαλεία για την επίτευξη αυτού του στόχου είναι κυρίως ο εμπλουτισμός της καλλιτεχνικής παιδείας και αφετέρου η επαρκής πληροφόρηση και η επαφή με την τέχνη μέσω βιωματικών εργαστηρίων. Και τα δύο αποτελούν συνδυασμό κρατικής μέριμνας και ατομικής θέλησης⁶.

Σκεπτόμενοι αισιόδοξα ελπίζουμε στην ευαισθητοποίηση της νεότερης γενιάς για την προστασία της πολιτιστικής μας κληρονομιάς, φροντίζοντας ταυτόχρονα για τη λήψη μέτρων προστασίας και ανάδειξης της υπαίθριας γλυπτικής.

Το κεφάλαιο αυτό συνέγραψε η Ζέττα Αντωνοπούλου

Βιβλιογραφικές αναφορές

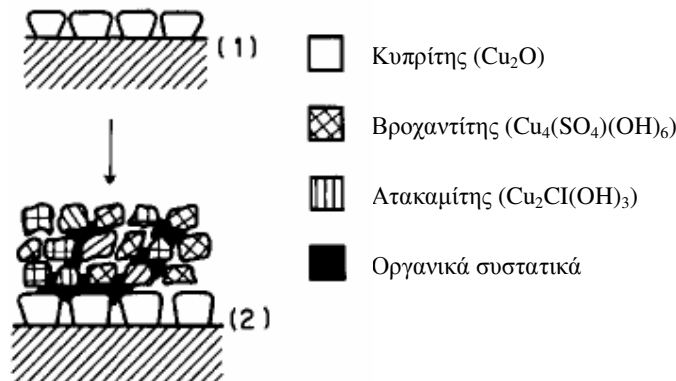
- ¹ Τα γλυπτά του Μουσείου ήταν φτιαγμένα από Έλληνες τεχνίτες της Ιταλίας κατά τα ελληνοιστικά χρόνια σε απομίμηση ή αντιγραφή αρχαιοτέρων. Βρέθηκαν στα μέσα του 18^{ου} αι. στα ερείπια της Πομπηίας και της Ηράκλειας, που καταστράφηκαν από την έκρηξη του Βεζούβιου το 79 π.Χ. Τα αντίγραφα που ο λόρδος Βυτε δώρισε στην Αθήνα χυτεύθηκαν στο χυτήριο του Sabatino de Angelis.
 - ² Από την αλληλογραφία του Λάζαρου Σώχου προς την Επιτροπή Ανέγερσης του μνημείου του έφιππου ανδριάντα του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη.
 - ³ Η επωνυμία του χυτηρίου είναι Thiebaut freres, ενώ στον ανδριάντα του Κολοκοτρώνη αναφέρεται και το όνομα του Louis Gannes, χαλκοχύτη που διαδέχτηκε τους αδελφούς Thiebaut.
 - ⁴ Αντωνοπούλου, Ζ., *Αθηναϊκή υπαίθρια γλυπτική. Τεκμηρίωση, παθολογία, προστασία και ανάδειξη*, Μεταπτυχιακή Διατριβή, Ε.Μ.Π., Αθήνα 2002, σελ. 53.
 - ⁵ Από το βιβλίο του Γ. Π. Μπερδέκλη «*Αναμνήσεις ενός Ευέλπιδος*», εκδ. Παπαζήση, 1995.
 - ⁶ Αντωνοπούλου, Ζ., 2005. Υπαίθρια γλυπτική και πολίτες. Πρόταση για τη συμμετοχή του κοινού στη γνώση και στην προστασία, *2^ο διεθνές συνέδριο Πολιτιστική κληρονομιά του 20ου αιώνα: τρωτότητα και μέτρα πρόληψης* UNESCO - CICOP - Παν/μιο Αιγαίου, Κως, 65-71.
- Αντωνοπούλου, Ζ., *Τα γλυπτά της Αθήνας, Υπαίθρια γλυπτική 1834-2004*, εκδ. ΠΟΤΑΜΟΣ, Αθήνα 2003.
- Good practice guide, edited by Christian Degriigny, στα πλαίσια του ευρωπαϊκού προγράμματος PRO.BO.MON. (Protect our European Bronze Monuments), στη δράση CULTURE 2000, Αθήνα 2000.
- Γιαννουδάκη, Τ., *Τα υπαίθρια γλυπτά του Δήμου Αθηναίων 1832-1922*, Μεταπτυχιακή Διατριβή ΑΠΘ, Τμήμα Αρχαιολογίας και Ιστορίας της Τέχνης, Θεσσαλονίκη, 1994.
- Λυδάκης, Στ., *Οι Έλληνες Γλύπτες*, εκδ. Μέλισσα, Αθήνα 1981.
- Μαρκάτου Θ., *Γεώργιος Μπονάνος 1863 – 1940, Η ζωή και το έργο του*, τ. Α΄, Διδακτορική Διατριβή, Θεσ/νίκη 1992.
- Μυκονιάτης, Η., *Νεοελληνική Γλυπτική*, Εκδοτική Αθηνών, Αθήνα 1996.
- Παυλόπουλος, Δ., *Ζητήματα Νεοελληνικής Γλυπτικής*, Αθήνα 1998.
- Χρήστου, Χ. και Κουμβακάλη, Μ., *Νεοελληνική γλυπτική 1800-1940*, εκδ. Εμπορικής Τραπέζης, Αθήνα 1982.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Παράγοντες φθοράς και μορφές διάβρωσης υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων

2.1 Τι είναι η διάβρωση και η πατίνα των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων

Τα μέταλλα έχουν την τάση να διαβρώνονται. Μόλις ο μεταλλικός χαλκός εκτεθεί στην ατμόσφαιρα αρχίζει η διαδικασία της διάβρωσης, αρχίζει δηλαδή να σχηματίζεται στην επιφάνειά του ένα στρώμα κόκκινων οξειδίων του χαλκού, κυρίως κυπρίτη (Cu_2O , Σχ. 2.1, Φωτ. 2.1). Το επόμενο στάδιο διάβρωσης χαρακτηρίζεται από το σχηματισμό ενός δεύτερου στρώματος που περιέχει διάφορα άλατα του χαλκού, ανάλογα με την υγρασία και τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, την παρουσία ρύπων στην ατμόσφαιρα ή αλάτων που



Σχήμα 2.1: Απλοποιημένο διάγραμμα στρωμάτων διάβρωσης υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων με τους χημικούς τύπους των συνηθέστερων προϊόντων διάβρωσης.

φέρνει ο άνεμος από τη θάλασσα και πολλών άλλων παραγόντων που δρουν παράλληλα. Ο μηχανισμός δημιουργίας των στρωμάτων διάβρωσης είναι μία περίπλοκη και σύνθετη διεργασία και δεν έχει κατανοηθεί πλήρως. Παρ' όλο που τα στρώματα διάβρωσης δεν έχουν απλή δομή, σύσταση και μικρομορφολογία είναι γνωστό ότι τα συνηθέστερα προϊόντα διάβρωσης στο δεύτερο στρώμα διάβρωσης πάνω από τον κυπρίτη είναι: ο βροχαντίτης, με το χαρακτηριστικό πράσινο χρώμα (Σχ. 2.1, Φωτ. 2.2), ο ατακαμίτης που κυριαρχεί σε παραθαλάσσια περιβάλλοντα, τα ανθρακικά άλατα του χαλκού, τα σωματίδια που επικάθονται από την ατμόσφαιρα (χαλαζίας, ανθρακικό ασβέστιο κλπ) καθώς και οργανικής προέλευσης συστατικά που δρουν ως συνδετικό υλικό των υπόλοιπων συστατικών¹.

Τα προϊόντα διάβρωσης που σχηματίζονται στην επιφάνεια ενός μπρούντζινου μνημείου μπορεί να είναι αδιάλυτα ή διαλυτά στο νερό. Αν τα αδιάλυτα προϊόντα διάβρωσης σχηματίζουν ομοιόμορφο στρώμα, με καλή πρόσφυση στο μέταλλο, παρέχουν προστασία και «παθητικοποιούν» την επιφάνεια, δηλαδή εμποδίζουν την περαιτέρω διάβρωσή της,

δημιουργώντας ένα φράγμα μεταξύ του διαβρωτικού περιβάλλοντος και του μεταλλικού υποστρώματος. Τα διαλυτά προϊόντα διάβρωσης, όμως, εκπλένονται από την επιφάνεια του μετάλλου και με αυτόν τον τρόπο χάνονται οι αρχικές λεπτομέρειες της επιφάνειας του μνημείου. Το pH της βροχής ή της υγρασίας του περιβάλλοντος αποτελεί κρίσιμο παράγοντα, αφού η μεταβολή του, μεταβάλλει επίσης και τη διαλυτότητα των σχηματιζόμενων προϊόντων διάβρωσης. Ότι δηλαδή αποτελεί κάποια στιγμή αδιάλυτο προϊόν διάβρωσης, μπορεί να μεταβληθεί σε ευδιάλυτο, σε περίπτωση όξινης βροχής ή και όξινης υγρασίας (Πίνακας 2.1). Εφόσον η όξινη βροχή οφείλεται στην παρουσία διοξειδίου του θείου και οξειδίων του αζώτου στην ατμόσφαιρα, καταλαβαίνουμε ότι η μόλυνση της ατμόσφαιρας επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τη διατήρηση της αρχικής μορφής των υπαίθριων μνημείων.

Πίνακας 2.1: Σταθερότητα προϊόντων διάβρωσης του χαλκού σε περιβάλλοντα με διαφορετική οξύτητα²

Προϊόν διάβρωσης	Χημικός τύπος	Εύρος pH
Κυπρίτης	Cu_2O	>4
Βροχαντίτης	$\text{Cu}_4(\text{SO}_4)(\text{OH})_6$	3,5 – 6,5
Αντλερίτης	$\text{Cu}_3(\text{SO}_4)(\text{OH})_4$	2,8 - 3,5
Ατακαμίτης	$\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$	3,8 – 4,3
Γεραρδίτης	$\text{Cu}_2(\text{NO}_3)(\text{OH})_3$	4,0 - 4,5

Τα φυσικά στρώματα διάβρωσης του χαλκού δεν έχουν συνήθως ομοιόμορφη εμφάνιση και είναι έντονα πορώδη ανάλογα με το αν η επιφάνεια του μετάλλου προστατεύεται ή όχι από το νερό της βροχής. Οι οριζόντιες και επικλινείς επιφάνειες, γενικότερα, διαβρώνονται γρηγορότερα και περισσότερο από τις κατακόρυφες, λόγω της μεγαλύτερης δυνατότητάς τους να «συγκρατούν» την υγρασία. Η πρόσφυση επίσης των συνηθισμένων πράσινων στρωμάτων διάβρωσης πάνω στο μέταλλο είναι ισχυρή και δεν μπορούν να αφαιρεθούν εύκολα².

Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι στις περισσότερες περιπτώσεις η εξωτερική επιφάνεια του γλυπτού, όταν αυτό εκτίθεται για πρώτη φορά στις ατμοσφαιρικές συνθήκες, δεν αποτελείται από καθαρό μέταλλο, αλλά από τεχνητή πατίνα, η οποία δημιουργήθηκε από τον καλλιτέχνη για να αλλάξει το χρυσαφί χρώμα του χυτού μπρούντζου. Η πρακτική αυτή ξεκίνησε το 19^ο αιώνα και συνεχίζεται μέχρι σήμερα. Οι τεχνητές πατίνες έχουν πράσινο ή μαύρο χρώμα ανάλογα με την επιθυμία του καλλιτέχνη, προστατεύουν το μέταλλο από τη διάβρωση και η απομάκρυνσή τους δεν είναι επιθυμητή. Βέβαια, με την πάροδο του χρόνου και την παρατεταμένη έκθεση του μνημείου στο εξωτερικό περιβάλλον, το μέταλλο διαβρώνεται και τα προϊόντα διάβρωσης αλλοιώνουν την τεχνητή πατίνα, αλλάζοντας το χρώμα και την επιφανειακή της υφή. Τώρα η πατίνα μετατρέπεται σε ένα στρώμα φυσικής προέλευσης, το οποίο μπορεί να δρα ή να μη δρα προστατευτικά, ανάλογα με τη διαλυτότητα των προϊόντων διάβρωσης. Τελειώνοντας αυτή τη μικρή εισαγωγή στη διάβρωση των υπαίθριων μνημείων, επισημαίνουμε ότι με τον όρο «πατίνα» εννοούμε συνήθως το αρχικό στρώμα διάβρωσης που έχει δημιουργηθεί σκόπιμα στην επιφάνεια ενός μνημείου για αισθητικούς ή προστατευτικούς λόγους. Ο όρος «διάβρωση» σχετίζεται με τα στρώματα αλλοίωσης της επιφάνειας ενός μεταλλικού κράματος λόγω έκθεσης του στις ατμοσφαιρικές συνθήκες είτε αυτό ήταν πατιναρισμένο αρχικά είτε όχι.

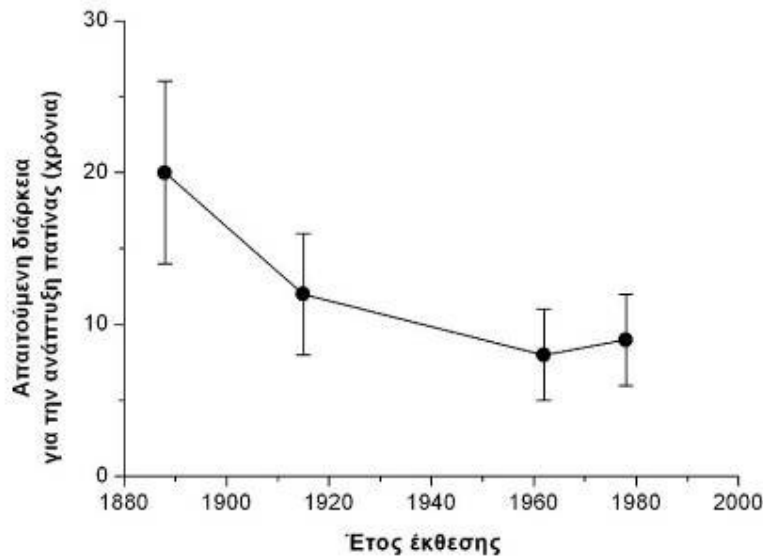
2.2 Παράγοντες φθοράς των υπαίθριων μνημείων

Οι αλλοιώσεις της επιφάνειας των υπαίθριων μνημείων είναι αποτέλεσμα της επίδρασης του φυσικού περιβάλλοντος (κλιματολογικές συνθήκες, παρουσία ρύπων, πτηνών κλπ), όπως περιγράφηκε στην προηγούμενη παράγραφο, αλλά και του ανθρώπινου παράγοντα (βανδαλισμοί κλπ). Η διεργασία μέσω της οποίας ένα μεταλλικό κράμα διαβρώνεται, όταν έρχεται σε επαφή με το νερό, είτε με τη μορφή βροχής είτε με τη

μορφή υγρασίας, καθώς και σε επαφή με ρύπους, ονομάζεται ηλεκτροχημική διάβρωση. Πριν τη βιομηχανική επανάσταση, τα υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία εμφάνιζαν φυσικά στρώματα διάβρωσης, τα οποία αναπτύσσονταν αργά, ανάλογα βέβαια με την υγρασία του περιβάλλοντος. Σήμερα, ο ρυθμός ανάπτυξης των στρωμάτων αυτών σε μπρούντζινα μνημεία που εκτίθενται σε εξωτερικές συνθήκες έχει αυξηθεί λόγω της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Η παρουσία ενώσεων του θείου στην ατμόσφαιρα των πόλεων σε συνδυασμό με την υγρασία προκαλούν ταχύτερη διάβρωση της επιφάνειας, η οποία επιταχύνεται από την επικάλυψη σωματιδίων ποικίλης προέλευσης. Χαρακτηριστικά είναι τα αποτελέσματα έρευνας στις βορειοανατολικές Ηνωμένες Πολιτείες (Σχ. 2.2), όπου είναι φανερό ότι ο χρόνος που απαιτείται για την ανάπτυξη στρωμάτων διάβρωσης έχει μειωθεί στο μισό μέσα στον 20ο αιώνα.

Επίσης, ο ρυθμός ανάπτυξης και η σύσταση των στρωμάτων διάβρωσης εξαρτάται από την τοποθεσία έκθεσης του μνημείου. Το περιβάλλον των ακτών, λόγω της παρουσίας του χλωριούχου νατρίου στην ατμόσφαιρα, είναι περισσότερο εχθρικό για τα μπρούντζινα μνημεία.

Όλοι αυτοί οι παράγοντες φθοράς θα αναπτυχθούν στις επόμενες παραγράφους, με σκοπό να δοθεί μια σχετική σύντομη αλλά ολοκληρωμένη εικόνα τους.



Σχήμα 2.2: Απαιτούμενος χρόνος για την ανάπτυξη πατίνας σε μπρούντζινα γλυπτά εκτεθειμένα σε συνθήκες εξωτερικού περιβάλλοντος, σε διάφορες εποχές³

2.2.1 Σύσταση του κράματος και κατασκευαστικές ατέλειες

Η σύσταση του μεταλλικού κράματος από το οποίο είναι κατασκευασμένο το μνημείο μπορεί να ευνοήσει την έναρξη διάβρωσης. Για παράδειγμα, το μεταλλικό κράμα, από το οποίο έχει κατασκευαστεί ο ανδριάντας του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη στην Αθήνα, αποτελείται από 89,5% χαλκό, 4,9% ψευδάργυρο και 5,1% κασσίτερο. Ο κασσίτερος είναι λιγότερο ανθεκτικός στη διάβρωση από το χαλκό και τα κράματα χαλκού που περιέχουν μεγάλο ποσοστό κασσιτέρου δεν είναι πολύ ανθεκτικά. Το κράμα του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη έχει σχετικά υψηλή περιεκτικότητα σε κασσίτερο, με αποτέλεσμα η σύστασή του να μην θεωρείται ιδιαίτερα ανθεκτική σε έντονες ατμοσφαιρικές συνθήκες.

Η σύσταση του κράματος καθορίζεται από τις επιθυμητές ιδιότητες του τελικού υλικού. Από την αρχαιότητα, ο μπρούντζος αποτελούσε το κατεξοχήν μέταλλο χύτευσης. Ο καθαρός χαλκός απορροφά αέρια κατά τη διαδικασία τήξης του, τα οποία σχηματίζουν φυσαλίδες μέσα στη μάζα του όταν στερεοποιείται και έτσι δεν είναι κατάλληλος για χύτευση. Από τους αρχαίους χρόνους είχε ανακαλυφθεί ότι με την προσθήκη άλλων μετάλλων στο χαλκό, όπως ο κασσίτερος, ο ψευδάργυρος ή ο μόλυβδος, βελτιώνονται οι ιδιότητές του. Ανάλογα με το

ποσοστό προσθήκης των μετάλλων αυτών καθορίζεται το χρώμα του τελικού κράματος και βελτιώνεται η δυνατότητα χύτευσης, σφυρηλάτησης ή εγχάραξής του. Για παράδειγμα, ο κασσίτερος αυξάνει τη σκληρότητα του κράματος και την ποιότητα στίλβωσης, ο ψευδάργυρος βελτιώνει την ευτηξία και ο μόλυβδος αυξάνει τη δυνατότητα σφυρηλάτησης. Η αλλαγή της σύστασης των κραμάτων του χαλκού για την κατασκευή χυτών γλυπτών, από τους αρχαίους χρόνους (στην Κίνα, τη Μεσοποταμία, την Αίγυπτο, την Ελλάδα και τη Ρώμη) ως τους Μεσαιωνικούς χρόνους και το 19ο και 20ο αιώνα, έχει μελετηθεί εκτεταμένα από τους σύγχρονους μεταλλουργούς για να κατανοηθεί η τεχνογνωσία των χυτηρίων.

Η προσθήκη άλλων μετάλλων στο χαλκό βελτιώνει βέβαια πολλές από τις ιδιότητες κατεργασίας του, αλλά μειώνει την αντοχή του τελικού υλικού στη διάβρωση. Αυτό συμβαίνει γιατί ο χαλκός είναι σχετικά ανθεκτικό στη διάβρωση μέταλλο, ενώ ο ψευδάργυρος και ο μόλυβδος είναι πιο ενεργά μέταλλα, λιγότερο ανθεκτικά στη διάβρωση. Στα κράματα του χαλκού σχηματίζονται δύο ή περισσότερες διακριτές φάσεις που διαφέρουν ως προς τη χημική σύσταση και τις άλλες ιδιότητες. Για παράδειγμα, όταν κατασκευάζουμε κράμα χαλκού με μόλυβδο, η τελική σύσταση του υλικού δεν είναι ομοιογενής αλλά αποτελείται από σφαιρίδια μολύβδου κατανεμημένα μέσα στη μάζα του χαλκού. Ο κασσίτερος, επίσης, παρουσιάζει περιορισμένη διαλυτότητα στο χαλκό, με αποτέλεσμα ο μπρούντζος (κράμα χαλκού – κασσίτερου) να αποτελείται από δύο φάσεις, μία από σχεδόν καθαρό χαλκό και μία εμπλουτισμένη σε κασσίτερο. Όταν λοιπόν ο μπρούντζος εκτίθεται σε διαβρωτικό περιβάλλον, παρουσιάζει κατά τόπους διαφορετική ανθεκτικότητα ανάλογα με την κατανομή των φάσεων χαλκού και κασσίτερου. Μπορεί για παράδειγμα, να εκδηλωθεί τοπικά επιλεκτική διάβρωση του κασσίτερου, ο οποίος, υπό ορισμένες συνθήκες, είναι λιγότερο ανθεκτικός από το χαλκό.

Οι τεχνικές κατασκευής του μνημείου επίσης, όπως και η τελική κατεργασία της επιφάνειας επηρεάζουν την ανθεκτικότητα του μπρούντζου στη διάβρωση. Μια από τις πιο γνωστές, από την αρχαιότητα, τεχνικές χύτευσης είναι «η μέθοδος του χαμένου κεριού». Αρχικά, κατασκευάζεται πρόπλασμα του γλυπτού από πηλό, το οποίο επικαλύπτεται με στρώμα κεριού, στο οποίο πλάθεται η τελική μορφή του έργου. Πάνω στην επιφάνεια του κεριού απλώνεται νέο στρώμα πηλού, το περιβλήμα και με μπρούντζινες καρφίδες συγκρατώνται το πρόπλασμα και το περίβλημα στη θέση τους. Κατόπιν όλη η κατασκευή τοποθετείται σε ειδικό φούρνο. Με τη θερμότητα το κέρι λιώνει και αφήνει κενό μεταξύ προπλάσματος και περιβλήματος, στο οποίο διοχετεύεται ο μπρούντζος σε ρευστή κατάσταση. Όταν το μέταλλο κρυσταλλώνεται και μετά τη θραύση του περιβλήματος, το γλυπτό είναι έτοιμο. Αξιόπιστη ένδειξη για το αν ένα μπρούντζινο γλυπτό έχει κατασκευαστεί με τη διαδικασία αυτή, είναι η παρουσία μικρών οπών στην επιφάνεια, που δηλώνουν την εφαρμογή των καρφίδων στον πυρήνα. Αργότερα, κατά τη διάρκεια του 19ου αιώνα, αναπτύχθηκε η διαδικασία χύτευσης με άμμο, η οποία δεν απαιτούσε την εφαρμογή καρφίδων. Μια άλλη μέθοδος κατασκευής υπαίθριων μεταλλικών μνημείων είναι η γαλβανοπλαστική, η οποία βασίζεται στη διαδικασία της ηλεκτρόλυσης και ήταν πολύ δημοφιλής μετά το 1840. Οι επιφάνειες των κατασκευασμένων με γαλβανοπλαστική και των χυτών μπρούντζινων γλυπτών εμφανίζουν μεγάλη ομοιότητα.

Πολλές φορές συνυπάρχουν στο μνημείο και άλλα μεταλλικά τμήματα εκτός των μπρούντζινων. Η παρουσία σιδερένιου σκελετού για τη στήριξη του γλυπτού, για παράδειγμα, μπορεί να προκαλέσει γαλβανική διάβρωση ή και ρωγμές στα σημεία έντονης μηχανικής καταπόνησης. Γαλβανική διάβρωση λέγεται η διάβρωση που εμφανίζεται όταν βρίσκονται σε επαφή δύο διαφορετικά μέταλλα. Κενά στα σημεία ένωσης ή γύρω από καρφιά σύνδεσης των διάφορων τμημάτων είναι επίσης επικίνδυνα σημεία για την έναρξη διάβρωσης. Στην περίπτωση του συμπλέγματος «Θησεύς σώζων την Ιπποδάμειαν», στην πλατεία Βικτωρίας της Αθήνας για παράδειγμα, το κενό μεταξύ του κατώτερου τμήματος του μνημείου και της μαρμάρινης βάσης του έχει επιτρέψει τη διόδο σε διαβρωτικούς παράγοντες, με αποτέλεσμα η διάβρωση στο σημείο αυτό να είναι πολύ έντονη (Φωτ. 2.3). Επίσης, ατέλειες του κράματος, όπως η παρουσία ακαθαρσιών, πόρων ή ρωγμών (λόγω χύτευσης), μπορεί να επηρεάσουν τη συνολική ανθεκτικότητα του κράματος και να διευκολύνουν την έναρξη διάβρωσης. Αν όμως οι επιφάνειες των μπρούντζινων γλυπτών έχουν υποστεί κατεργασία μετά τη χύτευση

(λάξευση και στίλβωση), οι τελικές επιφάνειες είναι απαλλαγμένες από τέτοιου είδους ατέλειες και κατά συνέπεια πιο ανθεκτικές.

2.2.2 Περιβαλλοντικοί παράγοντες

Παρακάτω αναλύονται οι σημαντικότεροι περιβαλλοντικοί παράγοντες για την ανάπτυξη πατίνας σε μπρούντζινα μνημεία που εκτίθενται στο εξωτερικό περιβάλλον. Σημειώνουμε ότι τα περιβαλλοντικά στοιχεία που παρατίθενται για διάφορες περιοχές στην Ελλάδα προέρχονται από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία και το Υπουργείο Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων. Ο φορέας ή ο συντηρητής που ξεκινάει τη σύνταξη μιας μελέτης με σκοπό το σχεδιασμό της συντήρησης ενός υπαίθριου μπρούντζινου μνημείου μπορεί εύκολα να συλλέξει τα αντίστοιχα στοιχεία για την περιοχή όπου βρίσκεται το προς μελέτη μνημείο, είτε ανατρέχοντας στις ιστοσελίδες του διαδικτύου που αναφέρονται στο τέλος του κεφαλαίου είτε με απευθείας επικοινωνία με τους φορείς.

Βροχή και ατμοσφαιρική υγρασία

Η παρουσία ενός λεπτού στρώματος νερού στην επιφάνεια του μπρούντζου, το οποίο μπορεί να προέρχεται είτε από υδρατμούς λόγω υψηλής υγρασίας είτε από το νερό της βροχής, είναι η βασική συνθήκη για την έναρξη των διαδικασιών διάβρωσης. Ο χρόνος παραμονής της υγρασίας στην επιφάνεια του μνημείου είναι ακόμα ένας κρίσιμος παράγοντας διάβρωσης, αφού η διάβρωση ενεργοποιείται κυρίως όταν η επιφάνεια του μπρούντζου είναι υγρή.

Η δράση της βροχής μπορεί να θεωρηθεί και ωφέλιμη πολλές φορές, καθώς παρασύρει και διαλύει τα προϊόντα διάβρωσης και εκπλένει τις επικαθίσεις από τις επιφάνειες των μνημείων. Το φυσικό νερό της βροχής είναι ελαφρά όξινο, με τιμές pH γύρω στο 5,6. Από το 1960 και μετά η οξύτητα του νερού της βροχής αυξήθηκε σημαντικά λόγω των αυξημένων εκπομπών διοξειδίου του θείου (SO₂) και του αζώτου (NO₂) από τις βιομηχανίες και τα βενζινοκίνητα και πετρελαιοκίνητα οχήματα. Μετά από την εφαρμογή αυστηρών μέτρων στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η ένταση του φαινομένου μειώθηκε, αλλά οι καταστροφές που προκλήθηκαν στο μεταξύ στις ανθρώπινες κατασκευές και στα φυσικά οικοσυστήματα δεν είναι αναστρέψιμες.

Η όξινη βροχή μπορεί να προκαλέσει κατά τόπους διάλυση της πατίνας που προστατεύει το μέταλλο και να δημιουργήσει τις κατάλληλες συνθήκες για την έναρξη διάβρωσης. Η ροή του νερού της βροχής στις μεταλλικές επιφάνειες σε συνδυασμό με την όξινη προσβολή αλλοιώνουν την αρχική πατίνα των γλυπτών δημιουργώντας έντονα ή αχνά «τρεξίματα».

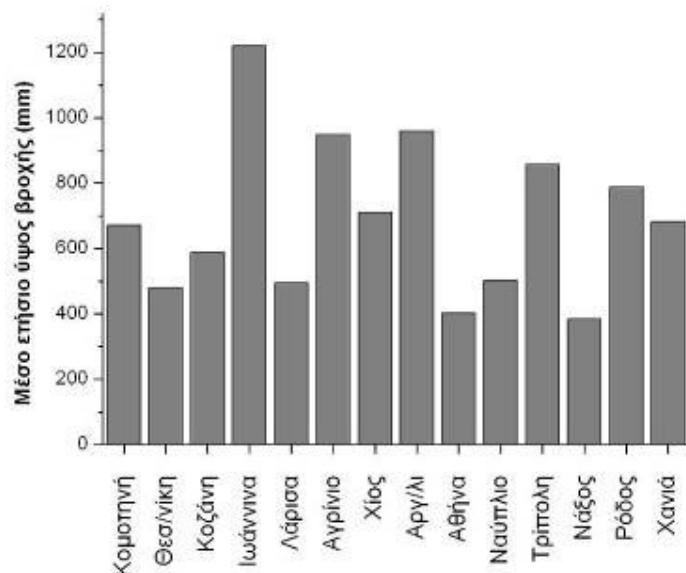
Όπως φαίνεται στον Πίνακα 2.2, η Βουδαπέστη και η Πράγα εμφανίζουν pH βροχής μικρότερο από αυτό της Αθήνας και της Στοκχόλμης, οπότε και το περιβάλλον τους είναι λιγότερο φιλικό για τα υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία. Σημειώνουμε επίσης, ότι ανεξάρτητα από την οξύτητα της βροχής και η συχνότητά της επηρεάζει τη διάβρωση. Έτσι (Σχ. 2.3), ένα υπαίθριο μπρούντζινο γλυπτό στην Αθήνα προβλέπεται να διατηρηθεί σε καλύτερη κατάσταση όσον αφορά στη διάβρωσή του από ότι ένα αντίστοιχο γλυπτό στα Ιωάννινα, υπό την προϋπόθεση βέβαια ότι το pH της βροχής δεν είναι έντονα όξινο.

Πίνακας 2.2: Οξύτητα νερού βροχής σε τέσσερις ευρωπαϊκές πόλεις⁴

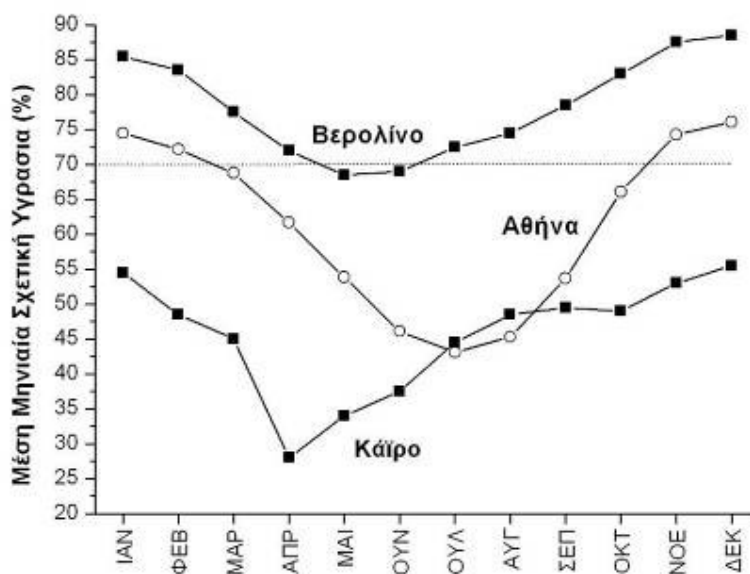
Πόλη	pH βροχής	Έτη
Στοκχόλμη	7,6-7,7	2000-2001
Αθήνα	4,5-8,0	1997-1998
Βουδαπέστη	4,3-5,0	1993-1996
Πράγα	4,2-4,4	2000-2005

Η υγρασία της ατμόσφαιρας παίζει επίσης σημαντικό ρόλο στη διάβρωση. Οι περισσότεροι μηχανισμοί διάβρωσης στο χαλκό ενεργοποιούνται μόνο σε συνθήκες υγρασίας πάνω από

70%. Στο Σχήμα 2.4 δίνεται η μέση μηνιαία σχετική υγρασία σε τρεις αντιπροσωπευτικές πόλεις. Στο Βερολίνο η σχετική υγρασία υπερβαίνει την κρίσιμη τιμή του 70% σχεδόν όλο το χρόνο, ενώ στην Αθήνα μόνο κατά τους μήνες Νοέμβριο έως και Φεβρουάριο. Τέλος, στο Κάιρο, η σχετική υγρασία δεν ξεπερνάει ποτέ το 55%. Επομένως, ο ρυθμός διάβρωσης θα είναι πολύ μεγαλύτερος στο υγρό περιβάλλον του Βερολίνου από ότι στην Αθήνα, ενώ στο Κάιρο οι συνθήκες είναι ιδανικές για τα υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία.



Σχήμα 2.3. Μέσο ετήσιο ύψος βροχής σε διάφορες πόλεις της Ελλάδας (1975-2001)⁵



Σχήμα 2.4: Μέση μηνιαία σχετική υγρασία στην Αθήνα, το Βερολίνο και το Κάιρο το 2006⁶

Διοξείδιο του θείου (SO₂)

Το θείο στην ατμόσφαιρα βρίσκεται με τη μορφή αέριου διοξειδίου του θείου που εκπέμπεται κυρίως από εργοστάσια παραγωγής ενέργειας, βιομηχανίες, καύσεις τροχοφόρων, κεντρικές θερμάνσεις, διυλιστήρια πετρελαίου, χημικές βιομηχανίες και χαρτοβιομηχανίες. Με τη μορφή αέριου ρύπου ή ως συστατικό της όξινης βροχής είναι ο σημαντικότερος παράγοντας ρύπανσης που συντελεί στην ταχύτατη διάβρωση του εκτεθειμένου σε ατμοσφαιρικές συνθήκες χαλκού. Η παρουσία του στην ατμόσφαιρα οδηγεί

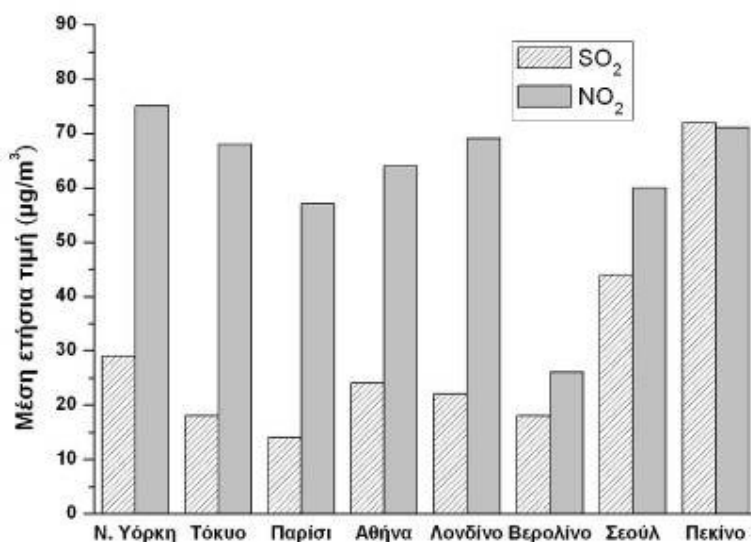
στη δημιουργία του βροχαντίτη ($\text{Cu}_4(\text{SO}_4)(\text{OH})_6$), ο οποίος έχει πράσινο χρώμα και είναι το πιο συνηθισμένο προϊόν διάβρωσης σε πατίνες χαλκού. Στην παρουσία του οφείλεται το χαρακτηριστικό πράσινο χρώμα των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων στις πόλεις.

Στο Σχήμα 2.5 δίνονται οι τιμές της συγκέντρωσης SO_2 στην Αθήνα σε σύγκριση με αυτές που μετρήθηκαν σε επτά μεγαλουπόλεις. Είναι φανερό, ότι οι πόλεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης δεν υποφέρουν πια από υψηλές συγκεντρώσεις διοξειδίου του θείου, σε αντίθεση με τη ραγδαία αναπτυσσόμενη Ανατολική Ασία.

Διοξείδιο και μονοξείδιο του αζώτου (NO_2 , NO)

Η παρουσία οξειδίων του αζώτου στην ατμόσφαιρα οφείλεται στη χρήση καυσίμων κυρίως σε αυτοκίνητα, αλλά και σε βιομηχανικούς καυστήρες ή σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής. Τα οξείδια αυτά μαζί με το διοξείδιο του θείου συμβάλλουν επίσης στη δημιουργία όξινης βροχής.

Στο Σχήμα 2.5, φαίνεται ότι οι συγκεντρώσεις NO_2 παραμένουν υψηλές και μάλιστα θα τεθούν νέα χαμηλότερα όρια από την Ευρωπαϊκή Ένωση, που θα ισχύσουν από το 2010.



Σχήμα 2.5: Μέση ετήσια συγκέντρωση SO_2 και NO_2 σε επτά μεγαλουπόλεις σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές για την Αθήνα^{4,7,8}

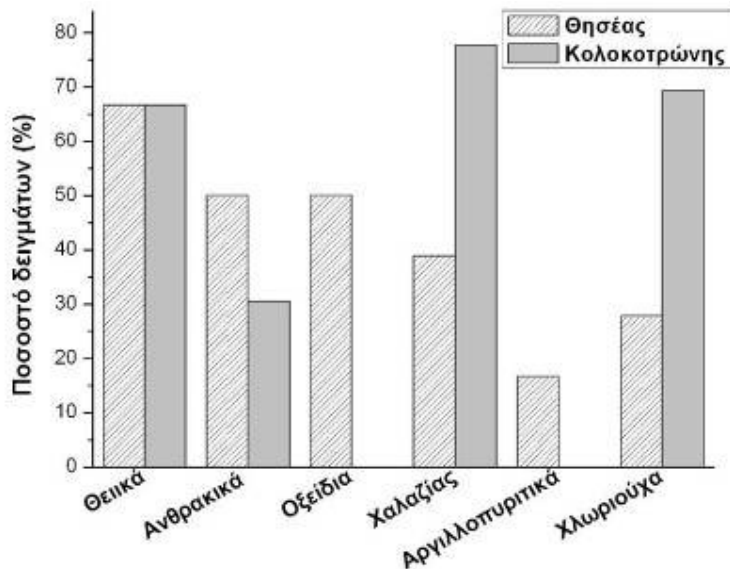
Χλωριόντα

Η παρουσία ιόντων χλωρίου στην ατμόσφαιρα, είτε σε μορφή αέριου υδροχλωρίου (HCl) είτε σε μορφή αλατονέφωσης σε τοποθεσίες κοντά στη θάλασσα, ευνοεί το σχηματισμό χλωριούχων αλάτων του χαλκού. Στο Σχήμα 2.6 δίνεται η σύνθεση των στρωμάτων διάβρωσης δύο μνημείων: το πρώτο είναι ο ανδριάντας του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη στο Ναύπλιο και το δεύτερο το σύμπλεγμα «Θησεύς σώζων την Ιπποδάμειαν», στην Πλατεία Βικτωρίας στην Αθήνα. Το μνημείο του Κολοκοτρώνη απέχει εκατό μέτρα από τη θάλασσα και η περιεκτικότητα της ατμόσφαιρας σε χλωριόντα είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτήν στην πλατεία Βικτωρίας. Έτσι, στο 70% των δειγμάτων από στρώματα διάβρωσης στην περίπτωση του Ναυπλίου ανιχνεύθηκαν χλωριούχα ορυκτά του χαλκού, ενώ στο μνημείο του Θησέα μόνο στο 30% των δειγμάτων βρέθηκαν τέτοια άλατα.

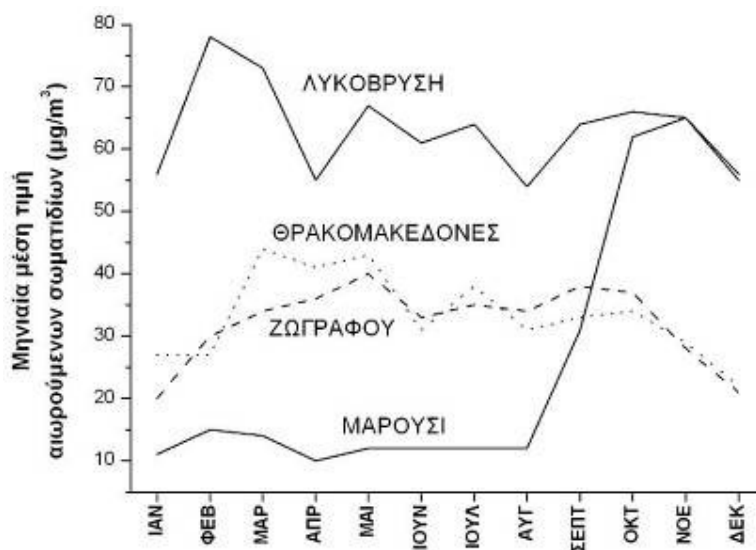
Επίσης, τα στρώματα διάβρωσης μπρούντζινων μνημείων που εκτίθενται σε αστικές περιοχές είναι περισσότερο ομοιόμορφα και εμφανίζουν καλύτερη πρόσφυση στην επιφάνεια από εκείνα σε μνημεία κοντά στη θάλασσα. Το θαλάσσιο περιβάλλον ευνοεί την εμφάνιση βελονοειδούς διάβρωσης με τη μορφή πολύ μικρών χαρακτηριστικών οπών (pitting) (Φωτ. 2.4).

Αιωρούμενα σωματίδια

Πρόκειται για στερεά ή υγρά σωματίδια ποικίλης προέλευσης που επικάθονται στις εκτεθειμένες επιφάνειες και συμβάλλουν στη δημιουργία «μαύρης κρούστας» στις επιφάνειες των μνημείων. Αυτά που μας ενδιαφέρουν εδώ έχουν διάμετρο από 2nm μέχρι 50μm. Κύριες πηγές των σωματιδίων αυτών είναι το έδαφος, οι βιομηχανίες, η σκόνη εργοταξίων, η τριβή των ελαστικών στην άσφαλτο, τα φρένα των τροχοφόρων, αλλά και τα θαλάσσια σταγονίδια στις παράκτιες περιοχές. Τα ανθρακικά άλατα, ο χαλαζίας και τα αργιλλοπηριτικά ορυκτά που ανιχνεύονται στα στρώματα διάβρωσης του Σχήματος 2.6 προέρχονται κυρίως από τη δράση αιωρούμενων σωματιδίων. Στο Σχήμα 2.7 δίνεται η μέση μηνιαία συγκέντρωση αιωρούμενων σωματιδίων σε τέσσερις δήμους της Αθήνας. Το Μαρούσι με υψηλό ποσοστό δόμησης παρουσιάζει χαμηλότερες τιμές από τους άλλους δήμους που διαθέτουν μεγαλύτερες ακάλυπτες εκτάσεις. Η Λυκόβρυση επίσης, λόγω της γεινιάσσης με την εθνική οδό και με βιομηχανικές εγκαταστάσεις, εμφανίζει μεγαλύτερες τιμές από τους άλλους δήμους.



Σχήμα 2.6: Σύσταση των στρωμάτων διάβρωσης του ανδριάντα του «Θεόδωρου Κολοκοτρώνη» στο Ναύπλιο και του μπρούντζινου μνημείου «Θησεύς σώζων την Ιπποδάμειαν» στην πλατεία Βικτωρίας



Σχήμα 2.7: Μέση συγκέντρωση αιωρούμενων σωματιδίων με διάμετρο μικρότερη των 10nm ανά μήνα, για το 2004⁸

2.2.3 Θέση και χρήση του μνημείου

Η θέση του μνημείου είναι πολύ σημαντικός παράγοντας για την κατάσταση φθοράς του. Η έκθεση μακριά από δρόμους βαριάς κυκλοφορίας, βιομηχανίες και ιδιαίτερα η έκθεση σε άλση, πάγκα ή υπαίθριους χώρους αναψυχής μακριά από τη θάλασσα προστατεύει το μνημείο από φαινόμενα ταχείας διάβρωσης. Πρέπει να σημειώσουμε εδώ ότι η παρουσία χλωριόντων στην ατμόσφαιρα δεν περιορίζεται στις περιοχές πολύ κοντά στη θάλασσα. Τα σωματίδια με διάμετρο μικρότερη των 10μm που προέρχονται από τη θάλασσα ταξιδεύουν με τον άνεμο μέχρι και δεκάδες χιλιόμετρα μέχρι να αποθεθούν. Η πιο έντονη διάβρωση βέβαια εμφανίζεται σε μνημεία με οπτική επαφή με τη θάλασσα και με την πρόσοψή τους προσανατολισμένη κατά τη διεύθυνση των κατά τόπους θαλάσσιων ανέμων.

Στην επιφάνεια των μπρούντζινων γλυπτών που διαβρέχονται συνεχώς από νερό, όπως αυτά που βρίσκονται σε σιντριβάνια, αναπτύσσεται συχνά παχύ στρώμα ανθρακικών αλάτων του ασβεστίου που υπάρχουν στο τρεχούμενο νερό. Παρ' όλο που η αισθητική αλλοίωση που προκαλείται με αυτόν τον τρόπο είναι πολύ σημαντική, το στρώμα αυτό του ιζήματος μπορεί να παίξει προστατευτικό ρόλο για την αρχική πατίνα του γλυπτού. Ωστόσο, τα τμήματα του γλυπτού που δεν διαβρέχονται συνεχώς βρίσκονται σε περιβάλλον πολύ υψηλής υγρασίας, το οποίο είναι κρίσιμο για τη διάβρωσή τους. Στην επιφάνεια μνημείων σε σιντριβάνια αναπτύσσεται επίσης υδροβία χλωρίδα, η οποία προκαλεί τόσο αισθητική αλλοίωση όσο και καταστροφή της αρχικής πατίνας του γλυπτού.

Δεν πρέπει να παραλείψουμε, επίσης, την πιο τυπική μορφή αλλοίωσης της επιφάνειας των μπρούντζινων μνημείων που εκτίθενται σε πλατείες, τα περιπτώματα των πουλιών και ιδιαίτερα των περιστεριών. Τα όξινα συστατικά των περιπτώματων διαλύουν την προστατευτική πατίνα του γλυπτού και δημιουργούν κηλίδες ή τρεξίματα διαφόρων χρωμάτων. Οι κοιλότητες επίσης του γλυπτού μπορεί να αποτελέσουν ιδανικό σημείο για σφηκοφωλιές ή φωλιές άλλων εντόμων.

Τέλος, πολλά μνημεία υφίστανται σε καθημερινή βάση το άγγιγμα περαστικών. Η δράση αυτή προκαλεί λείανση ή και λίπανση της επιφάνειας και είναι μέχρι ενός σημείου προστατευτική για το γλυπτό. Όταν όμως η συνεχής επαφή γίνεται με την καθαρή επιφάνεια του μετάλλου και όχι με την προστατευτική πατίνα, η πιθανότητα διάβρωσης αυξάνεται.

2.2.4 Βανδαλισμός

Ο βανδαλισμός μπορεί να πάρει τη μορφή γραφής συνθημάτων, γκράφιτι, αλλά και της μηχανικής καταστροφής του μνημείου ή και της πυρκαγιάς. Από το σύνολο των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων της Αθήνας, το 20% παρουσιάζει αλλοίωση της επιφάνειας με γκράφιτι στο μεταλλικό τμήμα του γλυπτού, ενώ στο 15% τα προβλήματα γκράφιτι εντοπίζονται στη μαρμάρινη βάση των μνημείων.

Βαφές εμφανίζονται τόσο στα μπρούντζινα γλυπτά όσο και στις βάσεις τους. Οι βαφές, είτε με τη μορφή γκράφιτι είτε με τη μορφή συνθημάτων, είναι χρήσιμο να απομακρύνονται γρήγορα, γιατί μετά από μεγάλα χρονικά διαστήματα ενσωματώνονται στην πατίνα του μεταλλικού κράματος και για την αφαίρεσή τους πρέπει να καταστραφεί η ίδια η πατίνα.

Δεδομένου ότι πολλές φορές απεικονίζονται σε μπρούντζινα γλυπτά πρόσωπα που σχετίζονται με το δημόσιο βίο ή σύμβολα, οι βανδαλισμοί εναντίον τους είναι συχνοί. Η αποκόλληση ή θραύση τμημάτων των γλυπτών με ή χωρίς τη βοήθεια εργαλείων δεν είναι σπάνια.

Το πιο γνωστό παράδειγμα βανδαλισμού παγκοσμίως είναι η περίπτωση της μικρής γοργόνας, στην είσοδο του λιμανιού της Κοπεγχάγης, η οποία έχει πέσει θύμα βανδαλισμού περισσότερες φορές από οποιοδήποτε άλλο μνημείο σε ολόκληρο τον κόσμο. Έχει καλυφθεί από μπογιά, της έχουν φορέσει εσώρουχα (!), την έχουν ακρωτηριάσει και αποκεφαλίσει πολλές φορές. Χαρακτηριστικό παράδειγμα για την Ελλάδα είναι το μπρούντζινο γλυπτό του Ελευθέριου Βενιζέλου στην Πλατεία Ελευθερίας, στο κέντρο της Αθήνας, το οποίο είναι σχεδόν μόνιμα καλυμμένο με συνθήματα και γκράφιτι, παρ' όλο που καθαρίζεται τακτικά.

2.3 Παραδείγματα διάβρωσης υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων

2.3.1 Γλυπτά με όμοια κατασκευαστικά χαρακτηριστικά εκτεθειμένα σε διαφορετικό περιβάλλον

Αυτό που θέλουμε να επισημάνουμε με την παράθεση των παρακάτω παραδειγμάτων είναι, ότι πριν από κάθε επέμβαση συντήρησης πρέπει να γίνεται σωστή τεκμηρίωση και διάγνωση της φθοράς, επειδή ο τύπος της διάβρωσης και ως εκ τούτου ο σχεδιασμός της επέμβασης εξαρτώνται από το περιβάλλον έκθεσης. Η μελέτη δύο υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων, που χυτεύτηκαν από το ίδιο πρωτότυπο, στο ίδιο χυτήριο, αλλά εκτίθενται τα τελευταία 100 χρόνια σε διαφορετικές θέσεις με εντελώς διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες, αποτελεί εξαιρετικό παράδειγμα για την περίπτωση μας. Και τα δύο αυτά μνημεία αναπαριστούν τον Θεόδωρο Κολοκοτρώνη. Στην πρώτη περίπτωση, το μνημείο εκτίθεται από το 1904 σε έναν από τους πιο πολυσύχναστους και μολυσμένους δρόμους της Αθήνας (Φωτ. 2.5) ενώ στη δεύτερη το μνημείο εκτίθεται από το 1900 στο Ναύπλιο, σε απόσταση 100 μέτρων από τη θάλασσα (Φωτ. 2.6).

Το καλούπι και για τα δύο γλυπτά δημιουργήθηκε από τον γλύπτη Λάζαρο Σώχο. Απεικονίζει τον Θεόδωρο Κολοκοτρώνη, να ιππεύει το αλόγο του, ενώ δείχνει το δρόμο προς τη νίκη. Το πρώτο γλυπτό του Ναυπλίου χυτεύθηκε το 1896 στο Παρίσι, στο ίδιο χυτήριο με το γλυπτό της Αθήνας. Η παρουσία επιγραφών στα γλυπτά επιβεβαιώνει αυτές τις πληροφορίες. Και τα δύο γλυπτά χυτεύθηκαν κατά τμήματα, τα οποία συναρμολογήθηκαν πιθανώς επί τόπου. Η επιθεώρηση στο Ναύπλιο αποδεικνύει την ύπαρξη 5 τμημάτων: την κεφαλή και το λαιμό του αλόγου (μέχρι το μέσο του στήθους), το ανώτερο τμήμα του σώματος του Κολοκοτρώνη με την περικεφαλαία, το κατώτερο τμήμα του σώματος του Κολοκοτρώνη, τα πόδια του αλόγου και τη συμφύη μεταλλική βάση και τέλος την ουρά και το μπροστινό αριστερό πόδι του αλόγου. Στην Αθήνα η επιθεώρηση αποκάλυψε τα ίδια 5 τμήματα, με εξαίρεση το μπροστινό αριστερό πόδι του αλόγου που δεν αποτελούσε ξεχωριστό τμήμα και την περικεφαλαία που είχε συνδεθεί ξεχωριστά στην κεφαλή του Κολοκοτρώνη. Η περικεφαλαία, δημιουργήθηκε από το Σώχο ως ξεχωριστό κομμάτι για την Αθήνα, με την προοπτική της δυνατότητας προσθαφαίρεσής της.

2.3.1α Η σύσταση του κράματος

Η σύσταση του κράματος ενός υπαίθριου μπρούντζινου μνημείου μπορεί να ταυτοποιηθεί, είτε αφαιρώντας ένα μικρό δείγμα και αναλύοντάς το στο εργαστήριο είτε επιτόπου με τεχνική που δεν απαιτεί επαφή με το μέταλλο. Ο δεύτερος τρόπος είναι αυτός που προωθείται από τις σύγχρονες τάσεις στη διάγνωση της φθοράς των μνημείων κάθε είδους, για προφανείς λόγους. Στην περίπτωση των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων, η τεχνική που χρησιμοποιείται συνήθως είναι η φθορισμομετρία των ακτίνων Χ (X-Ray fluorescence spectrometry, XRF). Στοιχεία για την τεχνική XRF δίνονται στην παράγραφο 3.3.2 του Οδηγού αυτού. Οι μετρήσεις XRF στο μπρούντζινο μνημείο του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη στην Αθήνα έγιναν το 2001 με φορητό, βασισμένο σε ραδιοϊσότοπα, φασματόμετρο φθορισμού ακτίνων Χ⁹. Συνολικά αναλύθηκαν 4 σημεία καθαρής μεταλλικής επιφάνειας (Πίν. 2.3).

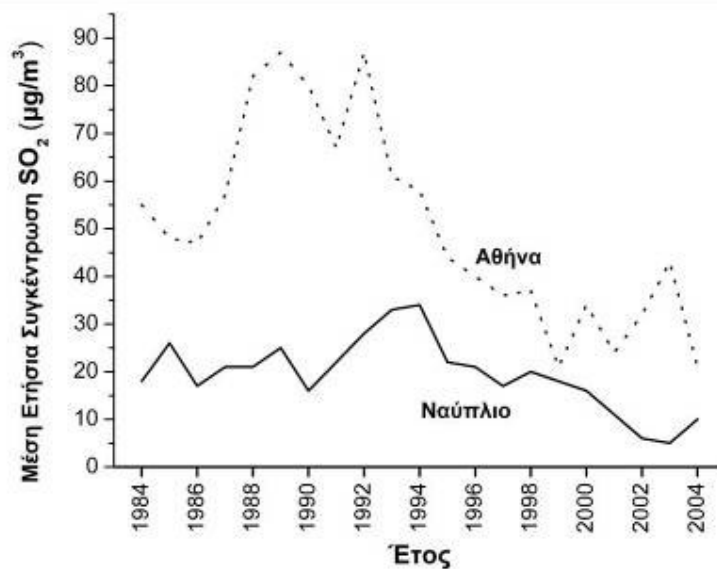
Οι αναλύσεις του δεύτερου μνημείου που βρίσκεται στο Ναύπλιο έγιναν το 2005 με τη βοήθεια μιας βελτιωμένης φορητής διάταξης XRF⁹. Έγινε μία μέτρηση σε σημείο καθαρού μετάλλου, στο αριστερό χέρι του Κολοκοτρώνη (Πίν. 2.3). Βλέπουμε ότι το γλυπτό της Αθήνας που είναι και νεότερο διαφέρει από εκείνο του Ναυπλίου, κυρίως στην περιεκτικότητα του κράματος σε κασσίτερο (Sn), ενώ απουσιάζει εντελώς ο σίδηρος (Fe).

Πίνακας 2.3: Ποσοστιαία σύσταση των κραμάτων για τα μνημεία του Κολοκοτρώνη της Αθήνας και του Ναυπλίου. Οι τιμές αποτελούν τους μέσους όρους τεσσάρων μετρήσεων σε διαφορετικές περιοχές που πραγματοποιήθηκαν με XRF, αφού η επιφάνεια του μνημείου είχε καθαριστεί.

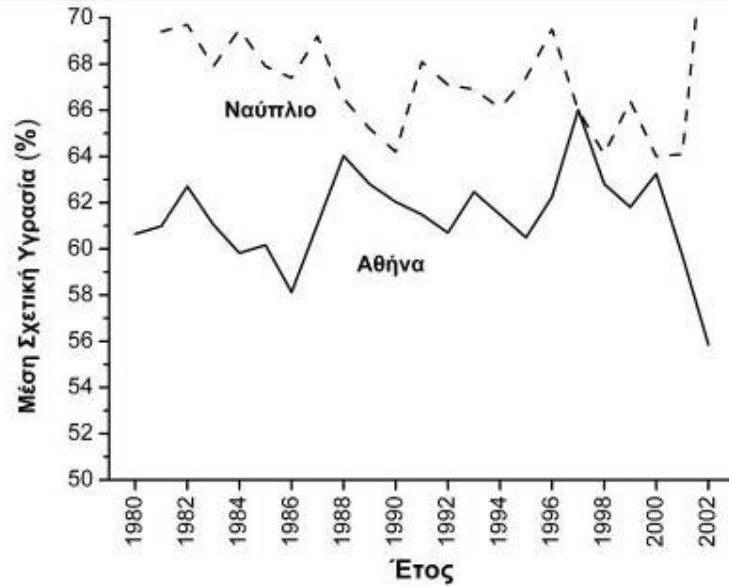
Στοιχείο	Κολοκοτρώνης Αθήνας (Μέσες Τιμές)	Κολοκοτρώνης Ναυπλίου (αριστερό χέρι)
Fe (σίδηρος)	-	0,32 ± 0,02
Cu (χαλκός)	90,3 ± 0,7	90,9 ± 0,2
Zn (ψευδάργυρος)	4,1 ± 0,9	4,7 ± 0,1
As (αρσενικό)		0,15 ± 0,03
Pb (μόλυβδος)	< 0,7	0,27 ± 0,02
Sn (κασσίτερος)	5,6 ± 0,5	3,6 ± 0,1

2.3.1β Ατμοσφαιρικοί παράγοντες

Το κύριο χαρακτηριστικό της αστικής ατμόσφαιρας, στην οποία εκτίθεται το γλυπτό στην Αθήνα, είναι οι υψηλές συγκεντρώσεις SO₂ και NO₂, οι οποίες συντελούν στην επιτάχυνση της διάβρωσης του μπρούντζου¹⁰ (Σχ. 2.8). Στη ρύπανση της ατμόσφαιρας προστίθεται και η όξινη βροχή (περισσότερα από το 50% δειγμάτων βροχής στην Αθήνα είχε όξινο pH μέχρι το 1998)¹¹. Ευτυχώς, οι συγκεντρώσεις των ρύπων και η επακόλουθη οξύτητα της βροχόπτωσης μειώνονται δραστικά μετά το 1992. Από την άλλη μεριά, το γλυπτό που βρίσκεται στο Ναύπλιο εκτίθεται σε περιοχή κοντά στη θάλασσα, όπου η παρουσία χλωριούχου νατρίου (NaCl) στην ατμόσφαιρα είναι έντονη. Οι υψηλές τιμές σχετικής υγρασίας (Σχ. 2.9) σε συνδυασμό με την παρουσία NaCl έχουν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός ιδιαίτερα διαβρωτικού περιβάλλοντος για το γλυπτό του Ναυπλίου. Τέλος, η Μέση Ετήσια Βροχόπτωση είναι πρακτικά η ίδια και στις δύο θέσεις (περίπου 400 χιλιοστά ανά έτος⁵, Σχ. 2.3).



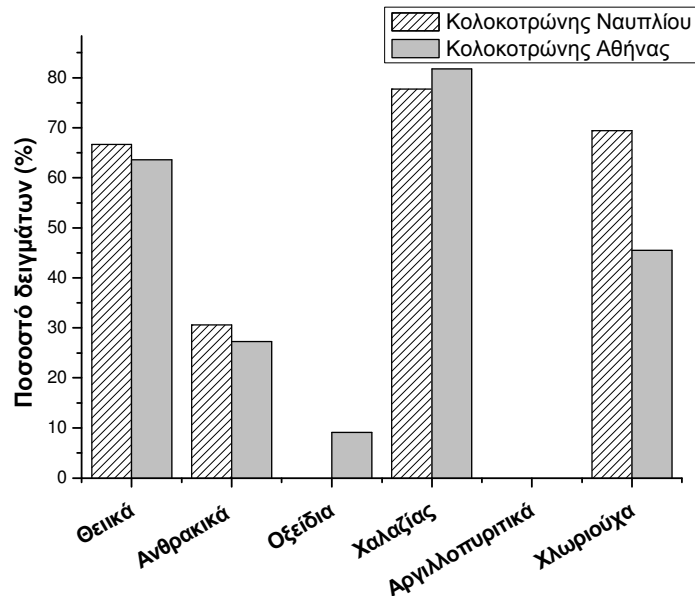
Σχήμα 2.8: Μέσες Ετήσιες Τιμές Συγκέντρωσης SO₂ στην Αθήνα και στο Ναύπλιο⁸



Σχήμα 2.9. Μέσες Τιμές Σχετικής Υγρασίας στην Αθήνα και στο Ναύπλιο⁵

2.3.1γ Σύσταση στρωμάτων διάβρωσης

Η ακριβής σύσταση των στρωμάτων διάβρωσης δεν είναι δυνατόν να προσδιοριστεί επιτόπου, με τεχνική που δεν απαιτεί δειγματοληψία. Ο πιο συνηθισμένος τρόπος είναι η λήψη δειγμάτων από προσεκτικά επιλεγμένα, αντιπροσωπευτικά σημεία του γλυττού και η ανάλυσή τους με περιθλασιμετρία ακτίνων X (X-Ray Diffractometry, XRD). Περισσότερα στοιχεία για την τεχνική XRD αναφέρονται στην παράγραφο 3.4.1. Για την ανάλυση με XRD, έγινε δειγματοληψία προϊόντων διάβρωσης από 60 περίπου σημεία των μπρούντζινων γλυττών στην Αθήνα και το Ναύπλιο. Τα αποτελέσματα, σε μορφή συχνότητας εμφάνισης των πιο συνηθισμένων προϊόντων διάβρωσης, δίνονται στο Σχήμα 2.10. Οι σημαντικότερες διαφορές είναι τα υψηλότερα ποσοστά χλωριούχων προϊόντων (κυρίως ατακαμίτη) στον Κολοκοτρώνη του Ναυπλίου και η παντελής απουσία οξειδίων του χαλκού (κυπρίτη) από το ίδιο γλυττό.



Σχήμα 2.10: Σύσταση των στρωμάτων διάβρωσης των δύο όμοιων ανδριάντων του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη, που εκτίθενται στην Αθήνα και στο Ναύπλιο

2.3.1δ Μορφή και αιτίες διάβρωσης

Η αρχική μαύρη πατίνα εντοπίστηκε και στα δύο μνημεία σε περιοχές προφυλαγμένες από τη βροχή. Ήταν σύνηθες για τους γλυπτες της εξεταζόμενης περιόδου να πατινάρουν τεχνητά τα μπρούντζινα μνημεία με θειούχα προϊόντα, ώστε να αποκτήσει η τελική επιφάνεια γυαλιστερή μαύρη όψη.

Με βάση τις περιβαλλοντικές συνθήκες, αναμένεται θεωρητικά, στη μεν περίπτωση της Αθήνας ο κρίσιμος διαβρωτικός παράγοντας να είναι οι αέριοι ατμοσφαιρικοί ρύποι, στη δε περίπτωση του Ναυπλίου οι υψηλές τιμές σχετικής υγρασίας σε συνδυασμό με τις υψηλές συγκεντρώσεις χλωριόντων.

Και στα δύο γλυπτά, τα προϊόντα διάβρωσης αντιστοιχούν σε αλλοίωση του εξωτερικού στρώματος της πατίνας και εμπλουτισμό του σε θειικά άλατα του χαλκού, σε γραμμές και τρεξίματα που σχηματίστηκαν από την απομάκρυνση των πιο ευδιάλυτων αλάτων, σε μαύρες κρούστες που προέρχονται από επικάλυψη στερεών σωματιδίων σε περιοχές όπου το νερό δεν εκπλένει την επιφάνεια (π.χ. κοιλότητες)¹².

Κατά τη διάρκεια της επιθεώρησης του μνημείου στο Ναύπλιο, παρατηρήθηκαν βελονισμοί σε ορισμένα σημεία της αρχικής μαύρης πατίνας που απουσιάζουν παντελώς από το μνημείο της Αθήνας. Επιπλέον, οι αναλύσεις με XRF στο μνημείο του Ναυπλίου υπέδειξαν την παρουσία χλωρίου τόσο στη μαύρη πατίνα όσο και σε περιοχές πράσινου χρώματος. Αυτό επιβεβαιώθηκε από τις αναλύσεις του XRD, όπου ο ατακαμίτης ήταν παρών τόσο στις περιοχές πράσινου χρώματος όσο και στη μαύρη πατίνα. Η παρουσία χλωρίου (ατακαμίτη) που κυριαρχεί στο Ναύπλιο (Σχ. 2.10) μπορεί να αποδοθεί στην παρουσία θαλάσσιας αλατονέφωσης σε αντίθεση με την Αθήνα. Και το κέντρο της Αθήνας όμως, σε απόσταση περίπου 8χλμ από τη θάλασσα, θεωρείται μέσα στην εμβέλεια της αλατονέφωσης από το Σαρωνικό κόλπο, οπότε και οι μικρές ποσότητες ατακαμίτη που ανιχνεύονται στα δείγματα του Κολοκοτρώνη της Αθήνας προέρχεται από τη μεταφορά θαλάσσιων αερολυμάτων με τον άνεμο.

2.3.2 Γλυπτά με διαφορετικά κατασκευαστικά χαρακτηριστικά εκτεθειμένα στο ίδιο περιβάλλον

Οι έρευνες του ΤΕΙ Αθήνας σε διάφορα υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία προσφέρουν δεδομένα για τη μελέτη των διαφορών στη διάβρωση δύο μνημείων που έχουν κατασκευαστεί με διαφορετική τεχνολογία, αλλά έχουν εκτεθεί στο ίδιο εξωτερικό περιβάλλον για την ίδια σχεδόν χρονική περίοδο. Μία τέτοια σύγκριση μπορεί να γίνει στην περίπτωση του χυτού ανδριάντα του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη και του ηλεκτρολυτικά κατασκευασμένου μνημείου «Θησεύς σώζων την Ιπποδάμειαν» (Φωτ. 2.7), τα οποία τοποθετήθηκαν το 1904 και το 1927 αντίστοιχα στο κέντρο της Αθήνας. Η κατάσταση διατήρησης του υπαίθριου μπρούντζινου μνημείου του Κολοκοτρώνη παρουσιάστηκε ήδη παραπάνω. Εδώ, θα συζητηθεί η επιθεώρηση, ανάλυση και τεκμηρίωση του μνημείου του Θησέα και οι διαφορές στη μορφολογία της διάβρωσης μεταξύ των δύο μνημείων με βάση την τεχνική κατασκευής.

2.3.2α Μέθοδος κατασκευής

Το μνημείο «Θησεύς σώζων την Ιπποδάμειαν» κατασκευάστηκε το 1908 με τη μέθοδο της γαλβανοπλαστικής με καθαρό χαλκό από τη γνωστή γερμανική εταιρεία κατασκευής WMF. Ο καλλιτέχνης Joh. Pfuhl κατασκεύασε τη μήτρα του γλυπτού το 1906. Το μνημείο δωρήθηκε από τη γερμανική κυβέρνηση στο Δήμο της Αθήνας το 1924 και τοποθετήθηκε αρχικά το 1927 στην Πλατεία Συντάγματος¹³. Το 1938 το μνημείο μετακινήθηκε στη σημερινή του θέση.

Το γλυπτό κατασκευάστηκε από αρνητικό πρόπλασμα (μήτρα), κούφιο εσωτερικά και επικαλυμμένο με κάποιο αγώγιμο μέσο, όπως η σκόνη γραφίτη. Η μήτρα τοποθετήθηκε σε μεγάλο λουτρό ηλεκτρολυτικού διαλύματος μαζί με φύλλα χαλκού. Τα φύλλα χαλκού λειτούργησαν ως άνοδος και η μήτρα ως κάθοδος. Με την εφαρμογή ηλεκτρικού ρεύματος τα

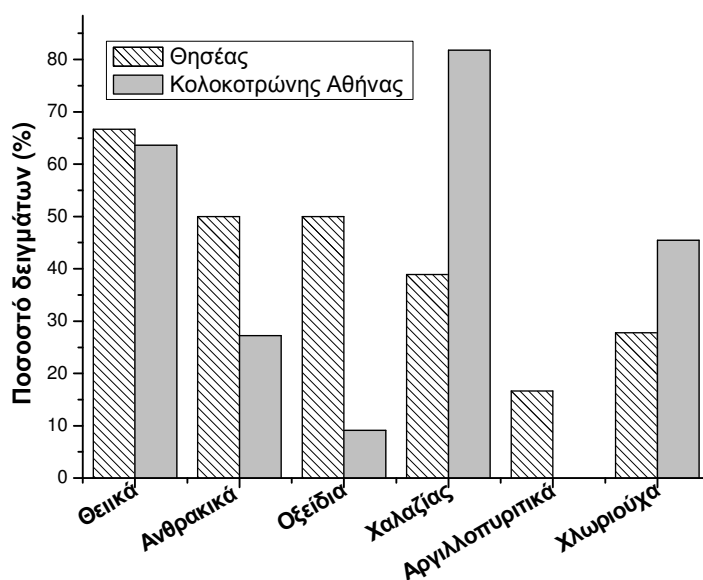
διαλυμένα ιόντα χαλκού επικάθησαν στην αγωγίμη επιφάνεια της μήτρας, σχηματίζοντας έτσι την τελική επιφάνεια του γλυπτού.

Η ιστορική έρευνα για τη μέθοδο από τους Meibner και Doctor¹⁴ αναφέρεται περιληπτικά στη συνέχεια. Η γερμανική εταιρεία που παρήγαγε πρώτη αυτούς τους τύπους γλυπτών αγοράστηκε από τη WMF το 1908, οπότε και βελτιώθηκε η τεχνική, με επακόλουθο τη μαζική παραγωγή και διανομή σε όλη τη Γερμανία, την Πολωνία, την Αυστρία και την Αγγλία. Ωστόσο, αυτοί οι τύποι γλυπτών δεν θεωρούνταν για την εποχή εκείνη έργα τέχνης, αλλά παράγονταν μαζικά και χρησιμοποιούνταν ως διακοσμητικά στοιχεία σε ταφικές πλάκες.

Το πάχος του χαλκού για την αρνητική μήτρα ήταν συνήθως 4-8 χιλιοστά. Μεγάλα μνημεία, όπως ο Θησέας, κατασκευάζονταν κατά τμήματα, τα οποία ενώνονταν με μεταλλουργική συγκόλληση. Μετά τη συγκόλληση, το έργο τοποθετούνταν στο ηλεκτρολυτικό λουτρό, ώστε να σχηματιστεί ένα λεπτό στρώμα χαλκού στα συγκολλημένα τμήματα, να καλυφθούν οι σύνδεσμοι και να δημιουργηθεί σταθερότερη δομή. Τέλος, η επιφάνεια των γλυπτών αυτών επεξεργαζόταν για τη δημιουργία τεχνητής πατίνας ανάλογα με τις επιλογές του αγοραστή.

Σύμφωνα με προσωπική επικοινωνία με τον Martin Mach από το Εργαστήριο Συντήρησης των Μνημείων της Βαυαρίας στη Γερμανία, ο οποίος έχει διεξάγει συστηματική έρευνα για αυτούς τους τύπους γλυπτών, το γλυπτό του Θησέα στην Αθήνα αποτελεί το μεγαλύτερο σε διαστάσεις γλυπτό που έχει κατασκευαστεί με γαλβανοπλαστική. Συνεπώς, το μνημείο είναι μοναδικό για το μέγεθος και την τεχνική που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή του.

Τρεις θέσεις του μνημείου αναλύθηκαν με τη χρήση φορητού XRF και επιβεβαιώθηκε ότι το μεταλλικό υπόστρωμα είναι από καθαρό χαλκό. Τελικά, στο μνημείο, όπως συνηθιζόταν, εφαρμόστηκε σκόπιμα τεχνητή πατίνα που έδωσε στην επιφάνεια σκούρα πράσινη απόχρωση μπρούντζου.



Σχήμα 2.11. Σύσταση των στρωμάτων διάβρωσης του ανδριάντα του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη στην Αθήνα και του μπρούντζινου μνημείου «Θησείας σώζων την Ιπποδάμειαν» στην πλατεία Βικτωρίας

2.3.1β Κατάσταση διατήρησης του μνημείου

Η μακροσκοπική επιθεώρηση και τεκμηρίωση του μνημείου αποκάλυψε ότι το μεγαλύτερο πρόβλημα συντήρησης είναι η παρουσία ρωγμών, άλλοτε έντονων και άλλοτε μικρών, κυρίως στη βάση του. Οι ρωγμές αυτές οφείλονται είτε σε δομικές ατέλειες στην κατασκευή είτε στο μεγάλο μέγεθος του γλυπτού. Λόγω ανεπαρκούς εσωτερικής στήριξης, το συνολικό βάρος του συμπλέγματος εναπόκειται στη βάση, η οποία και εμφανίζει τις

περισσότερες ρωγμές. Η προσεκτική επιφανειακή εξέταση του μνημείου ήταν δύσκολη εξαιτίας του μεγάλου πάχους των στρωμάτων της συσσωρευμένης σκόνης και των περιπτώσεων από περιστέρια. Η ανάλυση με XRD 30 διαφορετικών σημείων σε όλο το μνημείο συγκρίθηκε με την ανάλυση από το μνημείο του Κολοκοτρώνη στην Αθήνα και παρουσιάζονται στο Σχήμα 2.11.

Στο μνημείο του Θησέα παρατηρείται κυπρίτης (Cu_2O) με μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης από ότι το μνημείο του Κολοκοτρώνη στην Αθήνα. Ο κυπρίτης σχηματίζεται συνήθως σε επιφάνειες καθαρού χαλκού και προστατεύει την επιφάνεια από περαιτέρω διάβρωση. Πραγματικά, η επί τόπου παρατήρηση εντόπισε πολλές περιοχές με κοκκινωπή απόχρωση στην επιφάνεια του μνημείου του Θησέα, οι οποίες οφείλονται πιθανότατα στην παρουσία του κυπρίτη. Στη βιβλιογραφία αναφέρεται,¹⁵ ότι μετά την εφαρμογή της γαλβανοπλαστικής τεχνικής, τα γλυπτά αποθηκεύονταν για να αναπτύξουν ένα στρώμα κυπρίτη πριν την εφαρμογή τεχνητής πατίνας. Μία τέτοια πρακτική δε συνηθίζεται στα χυτά μπρούντζινα μνημεία. Αντίθετα, στην περίπτωση αυτή, η επιφάνεια απογυμνώνεται από τα όποια στρώματα διάβρωσης, όπως ο κυπρίτης, πριν εφαρμοστεί η τεχνητή πατίνα. Συνεπώς, η έντονη παρουσία κυπρίτη στην επιφάνεια του μνημείου του Θησέα μπορεί να αποδοθεί στην κατασκευή του μνημείου από καθαρό χαλκό με την τεχνική της γαλβανοπλαστικής.

Στο Σχήμα 2.11 παρατηρείται επίσης μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης προϊόντων διάβρωσης, όπως τα ανθρακικά με τη μορφή του ασβεστίτη σε σχέση με το μνημείο του Κολοκοτρώνη. Η παρουσία ανθρακικού ασβεστίου και ανθρακικού μαγνησίου μπορεί να αποδοθεί σε προγενέστερη πλύση της επιφανείας με το τοπικό μη φιλτραρισμένο νερό του δικτύου ύδρευσης της Αθήνας για να απομακρυνθούν οι επικαθίσεις των περιστεριών ή σε γενικές κατασκευαστικές εργασίες που έγιναν στην πλατεία στα πλαίσια της προετοιμασίας για τους Ολυμπιακούς Αγώνες του 2004.

Σε πολλά δείγματα από το μνημείο του Θησέα ανιχνεύθηκε χαλαζίας σε συνδυασμό με γύψο, αλλά όχι με τη συχνότητα που εμφανίζονται στο μνημείο του Κολοκοτρώνη. Και στα δύο μνημεία αυτός ο τύπος προϊόντων διάβρωσης εντοπίζεται κυρίως σε προστατευμένες από τη βροχή θέσεις και σε κοιλότητες, όπου τα αερομεταφερόμενα σωματίδια σκόνης καθιζάνουν και δεν εκπλένονται με το χρόνο, δημιουργώντας σκληρές μαύρες κρούστες. Το μνημείο του Κολοκοτρώνη όμως, ως παλαιότερο εκείνου του Θησέα, εμφανίζει περισσότερες περιοχές με μαύρη κρούστα.

Τελειώνοντας, αξίζει να σημειώσουμε εδώ ότι και στα δύο μνημεία εμφανίζονται προϊόντα διάβρωσης που περιέχουν ιόντα χλωρίου, υποδεικνύοντας την παρουσία αερομεταφερόμενων αλάτων στην πόλη. Άλλωστε, είναι γνωστό ότι η μεταφορά θαλάσσιων αερολυμάτων μπορεί να φτάσει σε εμβέλεια τα 15 χιλιόμετρα απόσταση από τη θάλασσα.

2.4 Λίθινα βάθρα γλυπτών – Συνήθη προβλήματα και αντιμετώπισή τους

Οι βάσεις των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων, συνήθως λίθινες, αποτελούν μέρος του γλυπτού συνόλου και πρέπει να αντιμετωπίζονται σύμφωνα με τους διεθνείς κανόνες συντήρησης και διαχείρισης της πολιτιστικής κληρονομιάς. Οι παράγοντες διάβρωσης των λίθινων βάσεων είναι και πάλι πολυάριθμοι και ποικίλουν ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες, τα χαρακτηριστικά του πετρώματος, των ειδικών στοιχείων του μικροκλίματος κλπ.

2.4.1 Μορφές διάβρωσης λίθινων βάθρων

Οι συνηθέστερες μορφές διάβρωσης των λίθινων βάσεων των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων μπορούν να ταξινομηθούν στις παρακάτω κατηγορίες¹⁶:

Επικαθίσεις

Πρόκειται για επικαθίσεις αιθάλης, αλάτων και αιωρούμενων σωματιδίων (άργιλοι, οξειδία μετάλλων κλπ) που δημιουργούν ένα στρώμα σκούρου γκρι έως μαύρου χρώματος πάνω στη λίθινη επιφάνεια. Το πάχος του στρώματος κυμαίνεται ανάλογα με την περίπτωση.

Μεγάλο ποσοστό των σωματιδίων που επικάθονται οφείλεται στη ρύπανση της ατμόσφαιρας των πόλεων, αφού τα μνημεία βρίσκονται συνήθως σε κεντρικά σημεία με έντονη κυκλοφορία τροχοφόρων. Τα σωματίδια μπορεί να είναι από οξειδία μετάλλων (οξειδία του σιδήρου, του πυριτίου κλπ), θειικά και νιτρικά άλατα. Τα θειικά άλατα είναι οι πιο συνηθισμένες ενώσεις (θειικό μαγνήσιο, θειικό ασβέστιο, θειικό νάτριο, μεταλλικά ιόντα κλπ), που απαντώνται σε ασβεστολιθικές βάσεις.

Μαύρες κρούστες

Αυτές είναι προϊόντα οικιακών και βιομηχανικών καύσεων, όπως καυσαέρια, πίσσα και αιθάλη. Οι μαύρες κρούστες εμφανίζονται σε περιοχές προφυλαγμένες από το νερό της βροχής (Φωτ. 2.8), συνήθως είναι διατεταγμένες σε στρώματα και μπορεί να είναι ομοιογενείς και συνδεδεμένες ισχυρά με την μαρμάρινη επιφάνεια. Το πάχος τους κυμαίνεται από 0,5 – 1,5 cm έχουν εμφάνιση τραχιά και πορώδη.

Γυψοποίηση

Γυψοποίηση ονομάζουμε τη μετατροπή των κρυστάλλων του ανθρακικού ασβεστίου, από το οποίο αποτελείται το μάρμαρο, σε γύψο. Οφείλεται στην ταυτόχρονη δράση του διοξειδίου του θείου και της υγρασίας της ατμόσφαιρας. Το πρόβλημα είναι ότι η γύψος είναι ευδιάλυτη στο νερό και έτσι με τη βροχή χάνονται τα στοιχεία του τυχόν γλυπτού διακόσμου. Γι' αυτό θα πρέπει να γίνει στερέωση των επιφανειών τόσο πριν όσο και μετά τον καθαρισμό.

Ζαχαροποίηση

Σε μαρμάρινες κυρίως βάσεις και σε επιφάνειες που εκτίθενται στη βροχή εμφανίζεται συχνά απώλεια της συνοχής του πετρώματος και απόσπαση κόκκων που μοιάζουν με κρυστάλλους ζάχαρης. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στη μερική διάλυση της συνοχής του ανθρακικού ασβεστίου, από το οποίο αποτελείται το μάρμαρο, από το νερό της βροχής και ανακρυστάλλωση μετά την εξάτμιση του νερού.

Χρωματικές αλλοιώσεις λόγω οξειδωσης μεταλλικών στοιχείων

Στα μπρούντζινα μνημεία, η επαφή μετάλλου-λίθινης βάσης είναι αναπόφευκτη. Τα μεταλλικά στοιχεία που έρχονται σε επαφή με τη βάση είναι είτε λειτουργικά αντικείμενα (δηλαδή μέρος του καλλιτεχνικού έργου) είτε στοιχεία στήριξης. Το υλικό κατασκευής τους μπορεί να είναι σίδηρος, χαλκός ή ορείχαλκος. Η οξειδωση των μετάλλων αυτών από την υγρασία ή τη βροχή προκαλεί κοκκινωπές και πρασινωπές κηλίδες στις λίθινες βάσεις (Φωτ. 2.9). Η έκταση και το βάθος εμποτισμού του λίθου από τα προϊόντα διάβρωσης των μετάλλων μπορεί να είναι μεγάλη, ανάλογα με το είδος του μετάλλου και τις περιβαλλοντικές συνθήκες.

Απολεπίσεις

Οι λίθινες βάσεις φέρουν συχνά ανάγλυφη ή εγχάρακτη διακόσμηση, η οποία μπορεί να υποστεί καταστροφές από φαινόμενα απολέπισης. Τα φαινόμενα αυτά μπορεί να είναι αποτέλεσμα υψηλής υγρασίας, μηχανικής καταπόνησης είτε από το υπερκείμενο βάρος του ίδιου του μνημείου είτε από εξωγενή φορτία, δράσης αλάτων, προσβολής από όξινη βροχή, αλλά και απότομων θερμοκρασιακών μεταβολών.

Ρωγμές – θραύση λίθινων τμημάτων

Η μηχανική καταπόνηση των βάσεων μπορεί να προκαλέσει ρωγμές, μικρής ή μεγάλης έκτασης και βάθους (Φωτ. 2.10), καθώς επίσης και θραύση του πετρώματος. Τα σημεία που δέχονται το μεγαλύτερο φορτίο της υπερκείμενης κατασκευής είναι τα πιο ευαίσθητα. Ευαίσθητα όμως είναι και τα σημεία με αργιλοπυριτικές φλέβες, των οποίων η διόγκωση προκαλεί ρωγμές στο λίθο, καθώς και τα σημεία στήριξης μεταλλικών συνδέσμων. Οι παράγοντες φθοράς που συντελούν στη δημιουργία ρωγμών είναι οι θερμοκρασιακές μεταβολές, ο παγετός, οι δονήσεις ή κρούσεις από εξωγενείς αιτίες, οι σεισμοί κλπ.

Βιολογικές επικαθήσεις

Ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες, τον προσανατολισμό της επιφάνειας, την ηλιοφάνεια κλπ. αναπτύσσονται στις λίθινες βάσεις μικροοργανισμοί (βακτήρια, άλγη, μύκητες και λειχήνες). Ανάλογα με το είδος τους, μπορεί να εμφανιστούν στην επιφάνεια, στο εσωτερικό ή σε κοιλότητες μέσα στο πέτρωμα. Επίσης, κάθε μικροοργανισμός έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά και προτιμά συγκεκριμένες συνθήκες υγρασίας και έκθεσης στον ήλιο. Τα άλγη για παράδειγμα προτιμούν τις συνθήκες σταθερής υψηλής υγρασίας χωρίς έντονο ηλιακό φως. Οι μύκητες πάλι προτιμούν τις περιοχές κοντά στο έδαφος, ενώ οι λειχήνες εμφανίζονται σε μεγάλη ποικιλία περιβαλλοντικών συνθηκών.

Οι οργανισμοί αυτοί διαβρώνουν τους λίθους με μηχανικό και χημικό τρόπο. Η μηχανική φθορά οφείλεται στις τάσεις που ασκούνται στους κρυστάλλους του μαρμάρου, καθώς τα ριζίδια των μικροοργανισμών διεισδύουν στο υλικό. Έτσι σχηματίζονται ρωγμές και απολεπίσεις. Η χημική διάβρωση είναι αποτέλεσμα της παραγωγής δραστηκών ουσιών (π.χ. οξαλικά οξέα) από τους μικροοργανισμούς. Ως αποτέλεσμα, προκαλείται χρωματική αλλοίωση της επιφάνειας, αλλά και απώλεια κόκκων, λόγω διάλυσης αλλά και απόσπασης από την κύρια μάζα του πετρώματος. Σε αυτή την περίπτωση γίνεται έλεγχος των συνθηκών που ευνοούν την ανάπτυξη τους, αλλά προ της οποιασδήποτε επέμβασης με βιοκτόνα απαιτείται να γίνει έλεγχος και για την αποτελεσματικότητα τους και για τις ενδεχόμενες παρενέργειες στις μαρμάρινες επιφάνειες.

Δεν πρέπει επίσης να παραλείψουμε την πιθανή παρουσία δένδρων, θάμνων ή φυτών, των οποίων οι ρίζες μπορεί να προκαλέσουν ακόμα και μετακίνηση τμημάτων της βάσης. Τέλος, τα περιπτώματα των πουλιών (κυρίως περιστεριών, Φωτ. 2.11) είναι άλλος ένας σημαντικός βιολογικός παράγοντας φθοράς που αφενός προκαλεί έντονες αισθητικές αλλοιώσεις και αφετέρου εμφανίζει πολύ γρήγορους ρυθμούς συσσώρευσης.

Λιπαροί λεκέδες

Συχνά, η επαφή με λάδια ή η ανθρώπινη δραστηριότητα (άγγιγμα με τα χέρια κλπ) προκαλούν τη δημιουργία λεκέδων στην επιφάνεια των λίθινων βάσεων. Κατά περιπτώσεις, η λιπαρή ουσία μπορεί να εμποτίσει τη λίθινη επιφάνεια σε μεγάλη έκταση και βάθος και να δημιουργήσει καφέ - κίτρινες περιοχές, προκαλώντας σημαντική αισθητική αλλοίωση στην αρχική εμφάνιση. Ταυτόχρονα, οι περιοχές των λεκέδων αποτελούν εστίες έλξης αιθάλης και αιωρούμενων σωματιδίων, οπότε η αρχική χρωματική αλλοίωση εντείνεται με την πάροδο του χρόνου.

Γκράφιτι

Η παρουσία γκράφιτι είναι πολύ συνηθισμένη στις λίθινες βάσεις υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων και προκαλεί έντονη αισθητική αλλοίωση. Ανάλογα με τον τύπο του χρώματος που χρησιμοποιείται αυξάνεται και η δυσκολία αποχρωματισμού. Συχνά, η διαδικασία πλήρους αποκατάστασης της αρχικής εμφάνισης μπορεί να είναι επίπονη.

Φθορές από προγενέστερες επεμβάσεις

Σε πολλές περιπτώσεις μνημείων έχουν γίνει επεμβάσεις από μη ειδικούς, οι οποίοι χρησιμοποίησαν μη συμβατές μεθόδους.

2.4.2 Δοκιμές και επιλογή μεθόδων συντήρησης

Προκειμένου να αποφασιστεί η μέθοδος συντήρησης ανά κατηγορία φθοράς και τηρώντας τους διεθνείς κανόνες συντήρησης, πρέπει αρχικά να πραγματοποιηθούν αφενός ορυκτολογικές αναλύσεις του δομικού υλικού, αλλά και των προϊόντων διάβρωσης, με XRD. Η δειγματοληψία και στις δύο περιπτώσεις πρέπει να γίνεται από χαρακτηριστικές περιοχές και με τρόπο ώστε να μην προκληθεί αισθητική αλλοίωση ή φθορά των αντίστοιχων τμημάτων.

Καθαρισμός

Για την επιλογή των μεθόδων καθαρισμού¹⁷ απαιτούνται δοκιμές και σύγκριση των αποτελεσμάτων τους. Κύριος γνώμονας για την επιλογή είναι να μην προκαλείται φθορά στο υλικό ή ζημιογόνα παραπροϊόντα, να είναι ελεγχόμενη η δράση του καθαρισμού, να μην αλλοιώνει αισθητικά το μνημείο και να διατηρεί την πατίνα του χρόνου. Για τον καθαρισμό των επικαθήσεων πρέπει να δοκιμαστούν: πλύσιμο με απιονισμένο νερό, ουδέτερο σαπούνι ή μίγμα ουδέτερου σαπουνιού σε νερό και αμμωνία, καθώς και εφαρμογή ειδικής πάστας καθαρισμού. Για την αφαίρεση των λιπαρών λεκέδων πρέπει να δοκιμαστούν: μηχανικός καθαρισμός (απόξεση με νυστέρι, βούρτσες μαλακές, τροχό με διαφόρων ειδών κεφαλές και μικροαμβολή), χρήση οργανικών διαλυτών ακετόνης, white spirit και σαπώνων. Τελικά, οι περιοχές θα πλυθούν με ουδέτερο σαπούνι και θα ξεπλυθούν με απιονισμένο νερό. Ο καθαρισμός των βιολογικών επικαθήσεων γίνεται με επιθέματα νερού – ουρίας – γλυκερίνης σε σεπιόλιθο με μορφή πάστας. Όσον αφορά τις οξειδώσεις των μεταλλικών στοιχείων, πρέπει να δοκιμαστεί για τα μέν σιδερένια στοιχεία διάλυμα θειογλυκολικού οξέος, για τα δε χάλκινα πάστα σεπιόλιθου με αραιό διάλυμα αμμωνίας. Τέλος, ο καθαρισμός των γκράφιτι γίνεται με διαλύτες, ανάλογα με την περίπτωση (acetone, white spirit, τολουόλιο). Μετά τον καθαρισμό, οι επιφάνειες επικαλύπτονται με κατάλληλο υλικό αντιγκράφιτι, το οποίο εξασφαλίζει την ευκολότερη απομάκρυνση των γκράφιτι στο μέλλον.

Στερέωση

Ως στερέωση ορίζεται η ενδυνάμωση και η προστασία της πέτρας από περαιτέρω φθορά με υλικά που συμπληρώνουν κενά στον ιστό της πέτρας και συγκολλούν το σαθρό υλικό. Σε περίπτωση που η βάση είναι από μάρμαρο, η στερέωση υλοποιείται, αν κριθεί αναγκαίο, με ασβεστόνερο ή άλλο υλικό για συγκράτηση του γυψοποιημένου υλικού.

Το πιο συνηθισμένο ανόργανο στερεωτικό είναι το υδροξειδίο του ασβεστίου, το οποίο με την επίδραση του ατμοσφαιρικού διοξειδίου του άνθρακα μετατρέπεται σε ανθρακικό ασβέστιο που ενισχύει την αντοχή του μαρμάρου στην επιφάνεια και στους πόρους. Ακολουθούν, το υδροξειδίο του βαρίου με ουρία για την δημιουργία του ανθρακικού βαρίου με το ατμοσφαιρικό διοξείδιο του άνθρακα αλλά και το μετα - αργιλικό κάλιο που στερεώνει την πέτρα με τον σχηματισμό τριοξειδίου του αργιλίου. Σε περίπτωση που η βάση είναι από τραβερτίνη ή αργιλώδη ασβεστόλιθο ή ασβεστολιθικό ψαμμίτη, η στερέωση τους ενδείκνυται να υλοποιηθεί με αλκοξυσιλάνια¹⁸.

Ο συνιστώμενος τρόπος στερέωσης είναι ο ψεκασμός. Αρχικά ψεκάζεται η επιφάνεια της πέτρας με τον διαλύτη, στον οποίο θα διαλυθεί το στερεωτικό υλικό. Ο διαλύτης, επειδή είναι πτητικό και λεπτόρρευστο υλικό εισχωρεί σε βάθος στην πέτρα. Στη συνέχεια εφαρμόζεται το διάλυμα του στερεωτικού. Με αυτό τον τρόπο ευκολύνεται η διείσδυση του στερεωτικού στα τριχοειδή του λίθου και εξασφαλίζεται η βέλτιστη αποτελεσματικότητα στη στερέωση.

Συγκόλληση τμημάτων

Η συγκόλληση λίθινων τμημάτων, αλλά και η συμπλήρωση οπών, ρωγμών ή χαμένου υλικού είναι αναγκαία για την αποκατάσταση της αισθητικής αρτιότητας του έργου. Επίσης, η πλήρωση των κενών αποκαθιστά τη συνοχή του λίθου και σε κάποιο βαθμό εμποδίζει τα στοιχεία διάβρωσης να εισχωρήσουν από την επιφάνεια στο εσωτερικό του.

Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται το λευκό τσιμέντο Portland που περιέχει ελάχιστα θειικά άλατα, καθώς και ασβεστοκονιάματα με διάφορες αναλογίες ασβέστη προς αδρανή ή και με πολυακρυλικές ενώσεις. Δεν αποκλείονται και συγκολλήσεις με εποξειδικές ρητίνες ανάλογα με τη θέση του μνημείου και την αξία του. Ανάλογα με την περίπτωση, μπορεί επίσης να δημιουργηθεί τεχνητή πατίνα στην επιφάνεια των τμημάτων που έχουν συμπληρωθεί, για να μειωθεί η χρωματική διαφορά μεταξύ παλαιού και νέου λίθου. Σε περιπτώσεις τμημάτων συμπλήρωσης με μεγάλο βάρος χρησιμοποιούνται σύνδεσμοι από τιτάνιο, αλλά και από ανοξειδωτο χάλυβα.

*Για τη συγγραφή του κεφαλαίου συνεργάστηκαν με αλφαβητική σειρά οι:
Βασιλική Αργυροπούλου, Ηλίας Νομπιλάκης και Κυριακή Πολυκρέτη.*

Βιβλιογραφικές αναφορές

- ¹ Selwyn, L., 2004. Metals and Corrosion: A handbook for the conservation professionals , Canadian Conservation Institute, Canada, Ottawa.
- ² Graedel, T.E., 1987. Copper patinas formed in the atmosphere II. Introduction, *Corrosion Science* **27**, 639-657.
- ³ Graedel, T.E., 1987. Copper patinas formed in the atmosphere II. A qualitative assessment of mechanisms, *Corrosion Science* **27**, 721-740.
- ⁴ Air Pollution in Europe 1990-2000 (European Environment Agency Topic report 4/2003), Copenhagen, 2004 (<http://europa.eea.eu.int>, πρόσβαση 25 Απριλίου, 2007).
- ⁵ Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, Κλιματολογία, http://www.hnms.gr/hnms/greek/climatology/climatology_html
- ⁶ BBC Weather, <http://www.bbc.co.uk/weather/>, Berlin, Cairo (πρόσβαση 25 Απριλίου, 2007).
- ⁷ Ha, K., Huizenga, C. and Fabian, H., 2005. Air Quality Management Capability of selected Asian Cities, Proceedings of the Conference "International Perspectives on Air Quality: Risk Management Principles for Policy Development", January 31 – February 1, 2005, Cuernavaca, Mexico, 135-157.
- ⁸ ΥΠΕΧΩΔΕ, Γεν. Δ/ση Περιβάλλοντος, Δ/ση Ελέγχου Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Θορύβου, Τμήμα Ποιότητας της Ατμόσφαιρας, 2006. «Η ατμοσφαιρική ρύπανση στην Αθήνα-Εκθεση 2004» (<http://www.minenv.gr>).
- ⁹ Karydas, A.G., Brecoulaki, X., Pantazis, Th., Aloupi, E., Argyropoulos, V., Kotzamani, D., Bernard, R., Zarkadas, Ch. and Paradellis, Th., 2005. Importance of *in-situ* EDXRF Measurements in the Preservation and Conservation of Material Culture. In: M. Uda, G. Demortier and I. Nakai (eds.), X Rays for Archaeology, Springer Netherlands, pp. 27-53.
- ¹⁰ Strandberg, H., Johansson, L.G. and Lindqvist, O. 1997. The Atmospheric Corrosion of Statue Bronzes Exposed to SO₂ and NO₂, *Materials and Corrosion* **48**, 721-730.
- ¹¹ Smirnioudi V.N. and Siskos P.A., 1992. Chemical composition of wet and dust deposition in Athens, Greece. *Atmospheric Environment* **26B**, 483-490.
- ¹² Lins, A. 1983. Outdoor Bronzes: Some Basic Metallurgical Considerations. In: Proceedings of the Conference "Sculptural Monuments in an Outdoor Environment", Pennsylvania Academy of the Fine Arts, Philadelphia, 2 November, pp. 8-20.
- ¹³ Αντωνοπούλου, Ζ., 2003. Τα γλυπτά της Αθήνας, Υπαίθρια Γλυπτική 1834-2004, Αθήνα, Εκδόσεις Ποταμός.
- ¹⁴ Meibner, B. and Doktor A., 2000. Galvanoplastik – Geschichte einer Technik aus dem 19. Jahrhundert, Bronze - und Galvanoplastik, Landesamt für Denkmalpflege Sachsen, Germany, pp. 127-137.
- ¹⁵ Doktor, A., Meibner, B., and Mach, M., 2000. Galvanoplastiken – chemische Analyse und Restaurierung, Bronze - und Galvanoplastik, Landesamt für Denkmalpflege Sachsen, Germany, pp. 138-151.
- ¹⁶ Amoroso G. and Fassina V., Stone Decay and Conservation – Atmospheric pollution, cleaning, consolidation and protection, Elsevier Amsterdam, 1983.
- ¹⁷ Lazzarini L. and Tabasso M., Il restauro della pietra, Edizioni Padova, CEDAM, 1986.
- ¹⁸ Price C. A., Stone Conservation, The Getty Conservation Institute, 1996.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Επιθεώρηση και τεκμηρίωση της κατάστασης διατήρησης

3.1 Διερεύνηση και τεκμηρίωση ιστορικού κατασκευής και συντήρησης

Ένα υπαίθριο μπρούντζινο μνημείο, εκτός της ιδιότητάς του ως έργο τέχνης και του διακοσμητικού του ρόλου, συνοδεύεται από ένα ιστορικό, δηλαδή από ένα πλήθος πληροφοριών που το χαρακτηρίζουν, το διακρίνουν από τα υπόλοιπα και αιτιολογούν την κατάσταση διατήρησής του. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να ενταχθούν σε διαφορετικές κατηγορίες –ιστορικές, κοινωνικές, πολιτικές, τεχνολογικές κλπ - και η συλλογή και τεκμηρίωσή τους αποτελεί πολύ σημαντικό στάδιο, το οποίο πρέπει πάντα να προηγείται της επιτόπιας επιθεώρησης του μνημείου. Ουσιαστικά αυτές οι πληροφορίες βοηθούν στην κατανόηση του έργου και στην αναζήτηση και ταυτοποίηση κατά τη επιθεώρηση του μνημείου, ιδιαίτερων χαρακτηριστικών.

Η ποικιλία αυτών των πληροφοριών ερμηνεύεται από τον ορισμό του υπαίθριου μνημείου: είναι ένα δημιούργημα –έργο τέχνης- ενός καλλιτέχνη, ο οποίος μέσα από συγκεκριμένα υλικά με διαφορετικές ιδιότητες εκφράζει τις προσωπικές του αναζητήσεις ή εκτελεί μία παραγγελία που εκφράζει την αισθητική ενός ατόμου ή ενός συνόλου. Αυτή η έκφραση μπορεί να είναι συγκεκριμένη, όπως για παράδειγμα μια αναπαράσταση προσωπικότητας ή γεγονός, ή αφηρημένη, και τοποθετείται σε ένα χώρο για να τον χαρακτηρίσει ή να τον κοσμήσει. Όλα αυτά τα στοιχεία που εμπεριέχονται στον ορισμό του υπαίθριου μνημείου υποδεικνύουν αφενός την κατεύθυνση που πρέπει να ακολουθήσει ο ερευνητής του έργου και αφετέρου τις πηγές από τις οποίες θα αντλήσει τις σχετικές πληροφορίες.

Πρώτο στάδιο: Βιβλιογραφική έρευνα του θέματος

Ένα υπαίθριο μνημείο, στις περισσότερες περιπτώσεις είτε αναπαριστά ή σχετίζεται με ένα ιστορικό (πραγματικό) ή μυθολογικό (φανταστικό) γεγονός (Φωτ. 3.1) είτε απεικονίζει μια προσωπικότητα (Φωτ. 3.2). Εφόσον το θέμα είναι συγκεκριμένο και ταυτοποιήσιμο, το πρώτο στάδιο διερεύνησης οδηγεί σε αναζήτηση φιλολογικών και εγκυκλοπαιδικών πληροφοριών για το συγκεκριμένο θέμα ή την προσωπικότητα. Η βιβλιογραφική αναζήτηση δίνει τις απαραίτητες πληροφορίες για την προσωπικότητα που απεικονίζεται (βιογραφία, φυσιογνωμικά χαρακτηριστικά κλπ) ή για το αναπαριστώμενο γεγονός (αφήγηση) και δικαιολογεί την επιλογή του συγκεκριμένου θέματος. Για παράδειγμα ο Δήμος Νέας Σμύρνης, που ιδρύθηκε από πρόσφυγες της Μικρασιατικής Καταστροφής, κοσμείται από πολλά υπαίθρια μνημεία που παραπέμπουν, μέσω αναπαραστάσεων, στις «χαμένες» πατρίδες ή απεικονίζουν, είτε αφηρημένα είτε ρεαλιστικά, συγκεκριμένα γεγονότα εκείνης της περιόδου. Πολλές φορές η βιβλιογραφική περιγραφή ενός θέματος οδηγεί και στην αναζήτηση και ταυτοποίηση συγκεκριμένων χαρακτηριστικών ή συμβόλων κατά την επιτόπια εξέταση του μνημείου.

Δεύτερο στάδιο: Έρευνα για τη ζωή και το έργο του δημιουργού

Ένα υπαίθριο μνημείο αποτελεί καλλιτεχνική έκφραση των αναζητήσεων και των ανησυχιών του δημιουργού του. Εκφράζει τις καλλιτεχνικές του τάσεις, τα προσωπικά του οράματα και την καλλιτεχνική του δεινότητα. Το δεύτερο στάδιο διερεύνησης αφορά στην αναζήτηση πληροφοριών για τη ζωή και το έργο του δημιουργού. Αν είναι εφικτό, το στάδιο αυτό δεν πρέπει να περιοριστεί μόνο σε βιβλιογραφική αναζήτηση, αλλά και σε προσωπική επαφή με τον ίδιο ή εφόσον δεν βρίσκεται στη ζωή, με τα πρόσωπα που κατέχουν την πνευματική ιδιοκτησία των έργων του. Η βιβλιογραφική αναζήτηση παρέχει γενικές βιογραφικές πληροφορίες, ενώ η προσωπική επαφή αποτελεί άμεση και ζωντανή πηγή πληροφοριών, καθώς αποτυπώνονται οι σκέψεις του δημιουργού για το συγκεκριμένο έργο, η ακριβής τεχνολογία κατασκευής του και η προσωπική του επιθυμία όσον αφορά στην εμφάνιση του έργου. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η περίπτωση του Βάσου Καπάνταη, σημαντικού νεοέλληνα δημιουργού, του οποίου ένα σύνολο έργων κοσμεί τις κεντρικές πλατείες της Νέας Σμύρνης και ο οποίος δεν βρίσκεται πια στη ζωή. Η Ισμήνη Καπάνταη –σύζυγος του γλύπτη - έχει διατηρήσει όλο το προσωπικό του αρχείο (σημειώσεις, προσχέδια), το εργαστήριό του και προπλάσματα των έργων του. Η επαφή μαζί της ήταν από τις πρώτες προτεραιότητές μας κατά τη διάρκεια της μελέτης των έργων του, που κοσμούν τη Νέα Σμύρνη.

Τρίτο στάδιο: Έρευνα ιστορικού κατασκευής

Ένα υπαίθριο μνημείο κατασκευάζεται συνήθως κατά παραγγελία ενός ιδιώτη ή ενός συνόλου (δήμος, σωματείο κ.ά.). Η διαδικασία αυτή προϋποθέτει ανάθεση του έργου (απευθείας ή με διαγωνισμό), παρακολούθηση των εργασιών και τοποθέτησή του με επίσημη τελετή αποκαλυπτηρίων. Ανάλογα με το μέγεθος και τη σπουδαιότητα του έργου, όπως στην περίπτωση του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη στο Ναύπλιο και στην Αθήνα, η όλη διαδικασία μπορεί να είναι ιδιαίτερα σημαντική, οπότε και τα στάδια της καταγράφονται. Η αναζήτηση σε αρχειακό υλικό ή έντυπα μέσα της αντίστοιχης περιόδου μπορεί να αποκαλύψει όλο το ιστορικό και να παράσχει λεπτομερείς πληροφορίες, όπως για παράδειγμα την ακριβή ημερομηνία των αποκαλυπτηρίων, την ακριβή αρχική εμφάνιση του μνημείου, την αρχική του θέση και την πιθανή μεταφορά του σε άλλο μέρος, το κόστος κατασκευής και την προέλευση των χρημάτων, το υλικό και τον τρόπο κατασκευής κ.ά. Κάποιες από αυτές τις πληροφορίες σχετίζονται με την ιστορία του μνημείου και κάποιες με την κατάσταση διατήρησής του. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το μνημείο του Χρυσοστόμου Σμύρνης, έργο του γλύπτη Θανάση Απάρτη, τοποθετημένο σε μία από τις εισόδους του Δήμου Νέας Σμύρνης. Η μελέτη έντυπου υλικού της εποχής και συγκεκριμένα της εφημερίδας *Εστία της Νέας Σμύρνης* αποκάλυψε τα ακόλουθα χρονολογικά στοιχεία για την πορεία του έργου:

20/2/1965: Σύσταση εννεαμελούς επιτροπής εράνου για τον ανδριάντα του Χρυσοστόμου Σμύρνης.

13/3/1965: Το ύψος του ανδριάντα του Χρυσοστόμου Σμύρνης είναι 4.40μ, με το βάθος 6.25μ. Η κατασκευή του βάθρου θα στοιχίσει 400.000δρχ.

1/5/1965: Νέος έρανος για τον ανδριάντα.

3/7/1965: Έναρξη εργασιών για τη διαμόρφωση του χώρου, όπου θα στηθεί το βάθρο του γλυπτού.

24/7/1965: Ολοκλήρωση της κατασκευής του βάθρου. Παρατίθενται επίσης πληροφορίες για την κατασκευή του ανδριάντα στο χυτήριο, όπου αναφέρεται ότι το κεφάλι, τα χέρια και η επισκοπική βακτηρία χυτεύθηκαν ξεχωριστά και κατόπιν συγκολλήθηκαν στο σώμα της μορφής.

14/11/1965: Επίσημη τελετή των αποκαλυπτηρίων.

Τέταρτο στάδιο: Έρευνα τεχνολογίας κατασκευής

Ένα υπαίθριο μπρούντζινο μνημείο έχει κατασκευαστεί σε κάποιο εργαστήριο ή χυτήριο, από κράμα μετάλλου με συγκεκριμένες ιδιότητες και με συγκεκριμένη τεχνολογία και διαδικασία παραγωγής. Σε αυτό το στάδιο, η επαφή με το συγκεκριμένο εργαστήριο ή χυτήριο, εφόσον τελεί εν λειτουργία, είναι απαραίτητη, ώστε να τεκμηριωθούν τα στάδια παραγωγής και η διαδικασία κατασκευής του μνημείου. Αν πρόκειται για παλαιότερο μνημείο και δεν λειτουργεί το εργαστήριο κατασκευής του, οι απαραίτητες πληροφορίες είναι δυνατό να αντληθούν μέσω προσωπικής επαφής με εξειδικευμένους τεχνίτες ή μέσω βιβλιογραφικής αναζήτησης. Παράδειγμα αποτελεί η περίπτωση γλυπτών του Βάσου Καπάνταη για το Δήμο Νέας Σμύρνης. Το χυτήριο με το οποίο συνεργαζόταν προς το τέλος της ζωής του συνεχίζει τις εργασίες του μέχρι σήμερα και η επαφή με τον υπεύθυνο προσέφερε σημαντικές τεχνολογικές πληροφορίες για συγκεκριμένα γλυπτά, αλλά και γενικότερες πληροφορίες για τα υλικά κατασκευής, την τεχνολογία παραγωγής και τη μορφοποίηση της επιφανείας υπαίθριων μνημείων.

Πέμπτο στάδιο: Έρευνα παλαιότερων επεμβάσεων συντήρησης

Τέλος, ένα υπαίθριο μπρούντζινο μνημείο τοποθετείται σε ένα χώρο και υφίσταται τις επιδράσεις του συγκεκριμένου περιβάλλοντος. Η διατήρηση και η εμφάνιση της επιφάνειάς του είναι αποτέλεσμα της δράσης περιβαλλοντικών παραγόντων και του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος. Πολλές φορές στο παρελθόν υπαίθρια μνημεία έχουν γίνει αποδέκτες περισσότερο ή λιγότερο επιστημονικά τεκμηριωμένων επεμβάσεων συντήρησης. Σε αυτές τις περιπτώσεις είναι απαραίτητη η αναζήτηση της συγκεκριμένης πληροφορίας σε αρχαιολογικό υλικό ή η άμεση επαφή με τους εκπροσώπους του θεσμικού πλαισίου που είναι υπεύθυνοι για τη φύλαξη και τη διατήρηση του μνημείου (π.χ. κάποιος δήμος) ή σε ένα πιο απλό επίπεδο με τους περιοίκους της περιοχής. Οι πληροφορίες αυτές σχετίζονται με την κατάσταση διατήρησης του μνημείου και πρέπει τα ίχνη των προηγούμενων επεμβάσεων να εντοπίζονται και να καταγράφονται κατά την επιθεώρηση του έργου, ώστε να χαρακτηρίζεται η αποτελεσματικότητά τους.

Από την προηγούμενη ανάλυση καθίσταται σαφές ότι η επιτόπια επιθεώρηση ενός μνημείου και η τεκμηρίωση της υφιστάμενης κατάστασης πρέπει να βασίζεται σε μία αρχική αναζήτηση ιστορικών και τεχνολογικών πληροφοριών, η οποία πολλές φορές βοηθά μέσα από την κατανόηση του μνημείου στο σχεδιασμό της επιθεώρησης και στην αναζήτηση συγκεκριμένων στοιχείων. Οι πηγές αυτών των πληροφοριών μπορεί να είναι έμμεσες (βιβλιογραφικές) ή άμεσες (προσωπική επαφή). Οι βιβλιογραφικές πηγές μπορεί να είναι εγκυκλοπαίδειες, βιβλία που σχετίζονται με τη γλυπτική ή με συγκεκριμένους καλλιτέχνες, αρχαιολογικό υλικό (φωτογραφίες, αλληλογραφία, συμβάσεις κ.ά.), έντυπα μέσα (εφημερίδες, περιοδικά). Η προσωπική επαφή μπορεί να είναι η επικοινωνία είτε με τον ίδιο το δημιουργό ή με άτομα του περιβάλλοντός του, είτε με άτομα που σχετίζονται με τη γλυπτική γενικότερα (π.χ., ιστορικός τέχνης, χυτευτής), είτε με εκπροσώπους φορέων που σχετίζονται με τη διατήρηση των μνημείων, αλλά και με απλούς πολίτες. Η συλλογή αυτών των πληροφοριών συμβάλλει στη σύλληψη του μνημείου ως συνόλου με υλική αλλά και ιδεολογική υπόσταση και στη δημιουργία ενός υπόβαθρου, επάνω στο οποίο θα στηριχθεί το επόμενο και πιο ουσιαστικό στάδιο, αυτό της επιτόπιας επιθεώρησης και τεκμηρίωσης της τεχνολογίας και της κατάστασης διατήρησης του υπαίθριου μνημείου.

3.2 Επιτόπια επιθεώρηση

Πριν την έναρξη εργασιών συντήρησης σε μνημεία εξωτερικών χώρων πρέπει να προηγείται μια έκθεση επιτόπιας επιθεώρησης. Η επιθεώρηση αυτή γίνεται με σκοπό την αναλυτική καταγραφή, τεκμηρίωση και κατανόηση της συνολικής εικόνας της κατάστασης των μνημείων, των ιστορικών και κατασκευαστικών τους στοιχείων, των φθορών και των αναγκών συντήρησης. Η έκθεση που προκύπτει από αυτήν την επιθεώρηση παρέχει στον αρμόδιο φορέα και τους συντηρητές γραπτή και φωτογραφική τεκμηρίωση για κάθε μνημείο, σε έντυπη και ψηφιοποιημένη μορφή. Η σημασία της έκθεσης αυτής είναι μεγάλη, γιατί

παρέχει τις απαραίτητες πληροφορίες για την μετέπειτα επιλογή και εφαρμογή της κατάλληλης στρατηγικής συντήρησης, καθώς και για την εκτίμηση του κόστους συντήρησης των μνημείων και του συνολικού προϋπολογισμού διατήρησής τους σε βάθος χρόνου.

Η επιτόπια επιθεώρηση ενός μνημείου αποτελεί πρωταρχικό στάδιο της διαδικασίας επέμβασης και προστασίας ενός υπαίθριου μπρούντζινου μνημείου. Στις πληροφορίες και τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν κατά την επιθεώρηση αυτή, οφείλει δεοντολογικά να στηρίζεται ο μετέπειτα σχεδιασμός της επέμβασης συντήρησης. Συνεπώς και η διαδικασία της επιθεώρησης πρέπει να εκτελείται με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι αποτελεσματική ως προς το ζητούμενο, δηλαδή την τεκμηρίωση των τεχνολογικών χαρακτηριστικών και της κατάστασης διατήρησης του μνημείου και να παρέχει έγκυρες και αξιόπιστες πληροφορίες. Τέλος, η αξία της έκθεσης που προκύπτει από την αρχική επιθεώρηση είναι μεγάλη, εφόσον θα αποτελέσει και το πιο σημαντικό εργαλείο για τη συνεχή παρακολούθηση του μνημείου μετά το πέρας της επέμβασης συντήρησης.

Η μεθοδολογία εκτέλεσης της επιθεώρησης σχεδιάζεται σε δύο άξονες, οι οποίοι αποτελούν και το ζητούμενο αυτής της διαδικασίας: την τεκμηρίωση αφενός των τεχνολογικών και κατασκευαστικών χαρακτηριστικών και αφετέρου της επίδρασης του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος στη διατήρηση του μνημείου. Η τεκμηρίωση αυτή βασίζεται αρχικά στη μακροσκοπική παρατήρηση χαρακτηριστικών, στην καταγραφή τους σχεδιαστικά, φωτογραφικά και με βιντεοσκόπηση. Περιλαμβάνει επίσης την επιλογή αντιπροσωπευτικών περιοχών για την εφαρμογή επιτόπιων, μη καταστρεπτικών άμεσων ή έμμεσων τεχνικών εξέτασης και ανάλυσης και τη λήψη δειγμάτων για περαιτέρω εξέταση και ανάλυση στο εργαστήριο.

Το πρώτο βασικό βήμα για την καταγραφή όλων των πληροφοριών είναι η συμπλήρωση ενός Δελτίου Καταγραφής και Τεκμηρίωσης, το οποίο θα περιλαμβάνει ομαδοποιημένες όλες τις πληροφορίες που σχετίζονται με την αξία του μνημείου, την τεχνολογία κατασκευής και την κατάσταση διατήρησης και είναι απαραίτητες για το σχεδιασμό της επέμβασης. Ο συντηρητής έργων τέχνης και αρχαιοτήτων είναι το πιο κατάλληλο άτομο για το σχεδιασμό ενός τέτοιου Δελτίου, εφόσον διαθέτει το κατάλληλο επιστημονικό υπόβαθρο, την απαιτούμενη εμπειρία και είναι γνώστης των αρχών στις οποίες πρέπει να βασίζεται μία επέμβαση συντήρησης και ολοκληρωμένης προστασίας. Η ερευνητική ομάδα «Ομάδα Έρευνας για την Προστασία της Πολιτιστικής Κληρονομιάς» του Τμήματος Συντήρησης Αρχαιοτήτων & Έργων Τέχνης, του ΤΕΙ Αθήνας σχεδίασε ένα Δελτίο Καταγραφής και Τεκμηρίωσης Υπαίθριων Μπρούντζινων Μνημείων, το οποίο επισυνάπτεται στο Παράρτημα Ι. Το Δελτίο αυτό περιλαμβάνει τη συλλογή στοιχείων για το αναπαραστώμενο θέμα του μνημείου, τον δημιουργό του, τη θέση του μνημείου, τη διαδικασία ανάθεσης, τα υλικά κατασκευής τόσο του γλυπτού έργου όσο και της βάσης, τις τυχόν υπάρχουσες επιγραφές, τη σημερινή κατάσταση διατήρησης αλλά και τις παλαιότερες επεμβάσεις συντήρησης. Η συμπλήρωση του δελτίου γίνεται με βάση την επιτόπια μακροσκοπική παρατήρηση και συνοδεύεται από τα αρχεία της σχεδιαστικής αποτύπωσης, της φωτογράφισης και της βιντεοσκόπησης του μνημείου.

Η φωτογράφιση των μνημείων συνίσταται στη λήψη γενικών απόψεων του μνημείου και στην συνέχεια στη λεπτομερή φωτογράφιση αντιπροσωπευτικών περιοχών ή σημείων με ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Η φωτογράφιση μπορεί να γίνει με συμβατική ή ψηφιακή φωτογραφική μηχανή. Το φωτογραφικό υλικό ψηφιοποιείται και εισάγεται σε ηλεκτρονικό αρχείο, με την κάθε φωτογραφία να συνοδεύεται από σύντομο κείμενο όπου αναφέρεται το σημείο λήψης και δίνεται μια συνοπτική περιγραφή της συγκεκριμένης απεικόνισης.

Για να δώσουμε μια πιο συγκεκριμένη άποψη για τη μεθοδολογία εξέτασης ενός υπαίθριου μνημείου, παραθέτουμε στις ακόλουθες παραγράφους τα διάφορα στάδια πιο αναλυτικά, τονίζοντας ότι η φωτογραφική τεκμηρίωση συνοδεύει απαραίτητως όλα τα στάδια:

1. Γενική επιθεώρηση του μνημείου σε σχέση με τον περιβάλλοντα χώρο. Σημειώνεται η ακριβής θέση, ο προσανατολισμός του, η απόστασή του από κάποια πηγή νερού, η επίδραση των περιβαλλοντικών παραγόντων στη θέση του (άνεμος, νερό βροχής, πτηνά, φυτά, κ.ά), η σχέση του με τους περαστικούς, η προσβασιμότητά του.

2. Επιθεώρηση του μνημείου από την περίμετρο της βάσης του. Σε αυτό το στάδιο προσδιορίζεται η γενική κατάσταση διατήρησης. Περιγράφεται το θέμα ή η προσωπικότητα που απεικονίζεται. Λαμβάνονται οι διαστάσεις της βάσης, εάν υπάρχει, και καταγράφονται τυχόν υπάρχουσες επιγραφές που μπορεί να σχετίζονται με το αναπαριστώμενο θέμα ή προσωπικότητα, με την ημερομηνία κατασκευής, τον καλλιτέχνη, τον δωρητή ή αναθέτη, κ.ά.
3. Λεπτομερής επιθεώρηση του μνημείου με κλίμακα ή σκαλωσιά. Σε αυτό το στάδιο καταγράφεται και τεκμηριώνεται με λεπτομέρεια η τεχνολογία κατασκευής και η κατάσταση διατήρησης του μνημείου. Η παρατηρήσεις κατευθύνονται από το γενικό προς το ειδικό. Συγκεκριμένα επιθεωρείται το γλυπτό ώστε να ταυτοποιηθούν τα υλικά κατασκευής, να εντοπιστούν τα τμήματα που το αποτελούν, τα σημεία των ενώσεων, τα ένθετα τμήματα ή στοιχεία, να αναγνωριστούν οι τύποι επιφανειακής διακόσμησης (εντοπίζοντας διαφορές στην επιφανειακή υφή), να εκτιμηθεί η αρχική εμφάνιση της επιφάνειας (ανίχνευση τεχνητής πατίνας), να εντοπιστεί η θέση των συνδέσμων (εσωτερικών ή εξωτερικών), να εντοπιστούν και να καταγραφούν οι επιγραφές, οι κατασκευαστικές ατέλειες (οπές, ρωγμές, κ.ά.). Στη συνέχεια καταγράφεται και τεκμηριώνεται η κατάσταση διατήρησης του γλυπτού, κυρίως μέσω λεπτομερειακής παρατήρησης των επιφανειακών διαφοροποιήσεων του χρώματος και της υφής. Εντοπίζονται περιοχές με σκληρές επικαθήσεις (μαύρες κρούστες, αργιλοπυριτικές επικαθήσεις), επιφανειακά στρώματα διαφοροποιημένα στο χρώμα και στην υφή από την αρχική επιφάνεια, τρεξίματα προϊόντων διάβρωσης, στρεβλώσεις λόγω μηχανικών καταπονήσεων (εξάρσεις, ρωγμές, κ.ά.), περιοχές με προσβολή βιολογικής φύσης (περιπτώματα πτηνών, σφηκοφωλιές, κ.ά.), ελλείψεις ή αποκόλληση τμημάτων και τέλος ίχνη προηγούμενων επεμβάσεων συντήρησης. Όλα αυτά τα στοιχεία αποτυπώνονται φωτογραφικά και σχεδιαστικά, παρέχοντας μια ταυτογραφική εκτίμηση της φθοράς της επιφάνειας. Ταυτόχρονα γίνεται προσπάθεια συσχέτισης του είδους των στρωμάτων διάβρωσης με την τοπογραφία του μνημείου. Διερευνάται δηλαδή η συχνότητα εμφάνισης συγκεκριμένων τύπων διάβρωσης σε επιφάνειες προστατευμένες ή όχι από τη βροχή και τον άνεμο, κατακόρυφες ή οριζόντιες όπου το νερό λιμνάζει κλπ. Σε αυτό το προχωρημένο στάδιο, η βιντεοσκόπηση είναι ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο, καθώς παρέχει τη δυνατότητα παρατήρησης, καταγραφής, αλλά και ανάδειξης των λεπτομερειών μέσα στο γενικό πλάνο. Η καταγραφή αυτή της μακροσκοπικής επισκόπησης σε μαγνητικό ή ψηφιακό μέσο, είναι πολύ χρήσιμη γιατί δίνει στο χρήστη τη δυνατότητα να ανατρέξει μελλοντικά στις παρατηρήσεις του και να τις χρησιμοποιήσει για τη δημοσιοποίηση και τη διάχυση των αποτελεσμάτων της έρευνάς του.
4. Επιλογή σημείων για την εφαρμογή επιτόπιων, μη επεμβατικών τεχνικών ανάλυσης, άμεσων (χρωματομετρία, φθορισμομετρία ακτίνων Χ, ακτινογράφηση) ή έμμεσων (λήψη αρνητικών εκμαγείων για την παρατήρηση της υφής της επιφάνειας στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης). Σκοπός των αναλύσεων είναι η συλλογή πληροφοριών που αφορούν στη σύσταση του κράματος κατασκευής, στη φύση και το διαχωρισμό των προϊόντων διάβρωσης, στον καθορισμό της αρχικής επιφάνειας και την ταυτοποίηση επιφανειακών τεχνικών διακόσμησης και μορφοποίησης ή στην παρατήρηση των στοιχείων που έχουν αλλοιωθεί επιφανειακά λόγω διάβρωσης (επιγραφές ή ανάγλυφες διακοσμήσεις). Σκοπός της λήψης αρνητικών εκμαγείων (Φωτ. 3.3) είναι η αποτύπωση επιλεγμένων επιγραφών, λεπτομερειών που μπορεί να χαθούν με το χρόνο λόγω διάβρωσης ή επιλεγμένων σημείων που φέρουν σημαντικές πληροφορίες για τη γενική μορφολογία και την υφή της επιφάνειας του γλυπτού (σημεία όπου ανιχνεύεται η αρχική επιφάνεια, περιοχές με χαρακτηριστικά είδη διάβρωσης κλπ). Για τη δημιουργία των αρνητικών εκμαγείων χρησιμοποιείται λάστιχο σιλικόνης με καταλύτη.

Τα (θετικά) αντίγραφα που προκύπτουν από τα εκμαγεία (γύψινα ή μεταλλικά – με τη μέθοδο της γαλβανοπλαστικής) εξετάζονται στο Ηλεκτρονικό Μικροσκόπιο Σάρωσης (Scanning Electron Microscope, SEM) για να μελετηθεί και να φωτογραφηθεί σε μεγέθυνση η μικρο-μορφολογία των επιφανειών (υφή επιφάνειας και επιφανειακού στρώματος διάβρωσης, διαμόρφωση επιφάνειας από τον καλλιτέχνη, ίχνη που παρέμειναν μετά τη χύτευση).

5. Επιλογή σημείων από τα οποία θα ληφθούν δείγματα για περαιτέρω αναλύσεις στο εργαστήριο. Τα δείγματα αναλύονται με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ (X-ray Diffraction Analysis, XRD) για την ανίχνευση και ποσοτική ανάλυση των ορυκτών φάσεων που περιέχονται στα προϊόντα διάβρωσης, με υπέρυθρη φασματοσκοπία (Infrared Spectroscopy, IR) για την ανίχνευση των οργανικών ενώσεων που περιέχονται στα προϊόντα διάβρωσης ή υλικών που έχουν χρησιμοποιηθεί σε προηγούμενες επεμβάσεις και εξέταση στο Ηλεκτρονικό Μικροσκόπιο Σάρωσης για τη μελέτη της μικρομορφολογίας και της χημικής σύστασης των στρωμάτων διάβρωσης.

Η επιλογή των σημείων δειγματοληψίας γίνεται λαμβάνοντας υπόψη μια προκαταρκτική αναγνώριση και ταξινόμηση των τύπων φθοράς που παρατηρούνται στην επιφάνεια του μνημείου (χρώμα, υφή, μορφολογία και πρόσφυση προϊόντων διάβρωσης ή επικαθήσεων, τύποι κρουστών, παρουσία τεχνητής πατίνας, πληρωτικών, επικαλυπτικών ή άλλων υλικών) καθώς και την τοπολογία της θέσης των σημείων (επιφάνειες προστατευμένες ή εκτεθειμένες, προσανατολισμός τους, ροή νερού).

Οι δειγματοληψίες πραγματοποιούνται με τη χρήση νυστεριού ή βελόνας και τα δείγματα συλλέγονται σε χαρτί ζύγισης που στη συνέχεια φυλάσσεται σε σακουλάκια πολυαιθυλενίου ή σε μικρά σφηνοειδή πλαστικά δοχεία με πώμα. Αυτή η διαδικασία γίνεται με προσοχή, ώστε να μην προσβληθεί η αρχική επιφάνεια του μνημείου ή να αποκαλυφθεί ο μεταλλικός πυρήνας.

Κατά την δειγματοληψία καταγράφονται τα ακόλουθα στοιχεία:

1. Αναλυτική περιγραφή του σημείου δειγματοληψίας
2. Χρώμα και εμφάνιση προϊόντων διάβρωσης
3. Φωτογράφιση του σημείου δειγματοληψίας
4. Χαρακτηριστικά του σημείου δειγματοληψίας (προσανατολισμός, περιοχή προστατευμένη ή όχι από τη βροχή, περιοχή που εκπλένεται ή όχι από τη βροχή, οριζόντια, κατακόρυφη ή επικλινή επιφάνεια, περιοχή εκτεθειμένη ή όχι σε δυνατό άνεμο).

6. Εισαγωγή των δεδομένων των Δελτίων Καταγραφής και Τεκμηρίωσης σε ηλεκτρονικό αρχείο με ταυτόχρονη ψηφιοποίηση και εισαγωγή του φωτογραφικού υλικού. Το σύνολο του υλικού αυτού παραδίδεται στον αρμόδιο φορέα που έχει την ευθύνη των έργων. Η ενοποίηση αυτών των αρχείων μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία μίας τράπεζας δεδομένων για την κατάσταση διατήρησης υπαίθριων μνημείων σε διαφορετικά περιβάλλοντα στον ελλαδικό χώρο.

3.3 Εφαρμογή επιτόπιων, μη επεμβατικών τεχνικών διάγνωσης

3.3.1 Χρωματομετρία

Μια από τις σημαντικότερες ενδείξεις αλλοίωσης της επιφάνειας ενός μπρούντζινου μνημείου είναι η μεταβολή του χρώματος, η οποία μεταβάλλει την αρχική πρόταση αισθητικής του καλλιτέχνη και υποδεικνύει την ανάπτυξη διάβρωσης στην επιφάνεια του μνημείου.

Η δυνατότητα ελαφρών και εύκολων στη χρήση οργάνων που επιτρέπουν επιτόπιες, μη καταστρεπτικές μετρήσεις καθιστά τη μέτρηση χρώματος πολύ ελκυστική για την έρευνα των αντικειμένων και μνημείων της πολιτιστικής κληρονομιάς. Επιπλέον, τα αποτελέσματα

λαμβάνονται εύκολα και γρήγορα, επιτρέπουν στατιστική επεξεργασία και μπορούν να συγκριθούν με παλαιότερα που έχουν ληφθεί από το ίδιο μνημείο ή παρόμοια με αυτό. Συνήθως, οι συγκριτικές μετρήσεις χρώματος γίνονται σε χρωστικές, πίνακες και τοιχογραφίες, αλλά τελευταία επεκτάθηκαν και σε υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία. Στην περίπτωση αυτή, είτε γίνεται χαρακτηρισμός του χρώματος της διάβρωσης του μνημείου, είτε γίνεται αποτίμηση της επίδρασης του επικαλυπτικού στην αισθητική εμφάνιση του γλυπτού, είτε αποτιμάται η αποτελεσματικότητα των επικαλυπτικών στο πέρασμα του χρόνου¹.

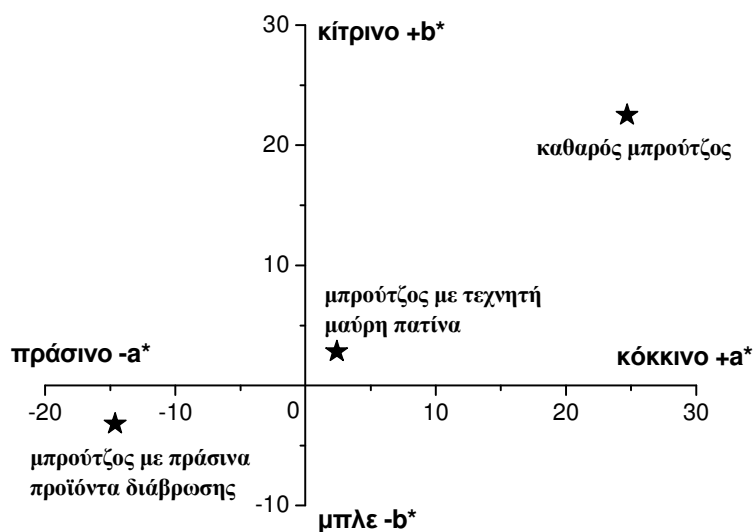
Ο πιο συνηθισμένος τρόπος έκφρασης των μετρήσεων χρώματος, είναι το χρωματικό σύστημα $L^*a^*b^*$. Το σύστημα αυτό, σε σύγκριση με τα υπόλοιπα, θεωρείται καλύτερα προσαρμοσμένο στην υποκειμενική αντίληψη του χρώματος από το ανθρώπινο μάτι. Το σύστημα αυτό αποτελείται από τρεις άξονες:

Τον άξονα L^* ή άξονα φωτός/σκότους.

Τον άξονα a^* ή άξονα κόκκινου/πράσινου.

Τον άξονα b^* ή άξονα μπλε/κίτρινου.

Στο Σχήμα 3.1 δίνεται ένα παράδειγμα με τις συντεταγμένες a^* και b^* μιας καθαρής μπρούντζινης επιφάνειας, μιας μπρούντζινης επιφάνειας με τεχνητή μαύρη πατίνα και μιας επιφάνειας με πράσινα προϊόντα διάβρωσης. Ο καθαρός μπρούντζος έχει έντονο κίτρινοκόκκινο χρώμα, οπότε οι τιμές a^* , b^* είναι έντονα θετικές. Η τεχνητή μαύρη πατίνα έχει ελάχιστο χρώμα και τα πράσινα προϊόντα διάβρωσης έχουν έντονα αρνητική τιμή του b^* .



Σχήμα 3.1: Χρωματικές συντεταγμένες στο σύστημα CIE $L^*a^*b^*$ μιας καθαρής μπρούντζινης επιφάνειας, μιας επιφάνειας με τεχνητή μαύρη πατίνα και μιας επιφάνειας με πράσινα προϊόντα διάβρωσης

3.3.2 Φθορισμομετρία ακτίνων X

Η τεχνική της φθορισμομετρίας των ακτίνων X (X-Ray Fluorescence Spectrometry) βασίζεται στην παραγωγή και ανίχνευση της εκπεμπόμενης χαρακτηριστικής ακτινοβολίας X από τα άτομα. Με κατάλληλο λογισμικό, το οποίο ενσωματώνει τις βασικές φυσικές αρχές παραγωγής και αλληλεπίδρασης των ακτίνων X με την ύλη, γίνεται ποιοτικός και ποσοτικός προσδιορισμός των χημικών στοιχείων που ανιχνεύονται σε ένα δείγμα. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της τεχνικής XRF είναι ο ταυτόχρονος και γρήγορος προσδιορισμός στοιχείων με ατομικό αριθμό από 14 μέχρι 92, αλλά και η μεγάλη ευαισθησία στην ανάλυση μικροποσοτήτων, με όρια ανίχνευσης που κυμαίνονται συνήθως στην περιοχή των $\mu\text{g/g}$ (ppm).

Η μη καταστρεπτική φύση της τεχνικής και η δυνατότητα χρήσης φορητής διάταξης είναι ένα από τα μεγάλα πλεονεκτήματα της XRF (Φωτ. 3.4). Η αυξανόμενη ζήτηση για μη καταστρεπτικές μετρήσεις και διαγνωστικές τεχνικές έχει αναχθεί σε μέγιστο θέμα στον τομέα της μελέτης και συντήρησης της πολιτιστικής κληρονομιάς, καθώς η δειγματοληψία σε πολλές περιπτώσεις είναι περιορισμένη λόγω της αξίας του μνημείου. Ακόμα όμως και στην περίπτωση που η δειγματοληψία επιτρέπεται, η μη καταστρεπτική τεχνική διάγνωσης προσφέρει τη δυνατότητα συλλογής πολύ μεγαλύτερου όγκου πληροφοριών από ένα και μόνο δείγμα, εφόσον αυτό δεν καταστρέφεται και μπορεί να αναλυθεί με πληθώρα τεχνικών. Πρέπει βεβαίως να σημειωθεί εδώ ότι βασική προϋπόθεση για την εκτέλεση μιας αξιόπιστης μέτρησης, είναι ο εντοπισμός μιας περιοχής στην επιφάνεια του μνημείου σχετικά καθαρής, επίπεδης και εύκολα προσβάσιμης, τόσο από το χρήστη του οργάνου XRF όσο και από τους ακροδέκτες της διάταξης.

Για τις ανάγκες του ερευνητικού έργου και λαμβάνοντας υπ' όψη τις ιδιαιτερότητες των επιτόπιων αναλύσεων σχεδιάστηκε, μελετήθηκε και κατασκευάστηκε φορητό φασματομέτρο ακτίνων X^2 (Καρύδας Metal 07). Όπως φαίνεται στη Φωτογραφία 3.4, η απλότητα και η ευκολία της μέτρησης είναι χαρακτηριστική. Φυσικά, αυτό δεν σημαίνει ότι η διάταξη μπορεί να χρησιμοποιηθεί εύκολα από μη εκπαιδευμένο προσωπικό. Η παρουσία των ειδικών τόσο κατά τη διαδικασία της μέτρησης, όσο και για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων είναι απαραίτητη.

Η φορητή διάταξη XRF είναι ιδανική για την επιτόπια και γρήγορη ταυτοποίηση του κράματος του μπρούντζινου μνημείου. Η σύσταση του μεταλλικού κράματος για παράδειγμα, από το οποίο έχει κατασκευαστεί ο ανδριάντας του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη στην Αθήνα αλλά και ο όμοίός του ανδριάντας στο Ναύπλιο, δίνονται στον Πίνακα 2.3, στο προηγούμενο κεφάλαιο. Η βασική διαφορά του από το αντίστοιχο κράμα των μπρούντζινων μνημείων του 19ου αιώνα στη Β. Αμερική (85% χαλκός, 5% μόλυβδος, 5% ψευδάργυρος και 5% κασσίτερος) είναι η απουσία του μολύβδου. Υπενθυμίζουμε εδώ ότι δυστυχώς δεν υπάρχουν δεδομένα για τη σύσταση του κράματος των μπρούντζινων μνημείων στην Ελλάδα. Η συλλογή τέτοιου είδους πληροφοριών για τη δημιουργία τράπεζας δεδομένων, στην οποία μπορεί κανείς να αναζητήσει πληροφορίες και να συγκρίνει τη συγκεκριμένη περίπτωση που ο ίδιος μελετά σε σχέση με τα ευρήματα και τα αποτελέσματα άλλων, είναι πολύ χρήσιμη.

Στο μπρούντζινο σύμπλεγμα «Θησεύς σώζων την Ιπποδάμειαν» όμως, το οποίο έχει κατασκευαστεί με την τεχνική της γαλβανοπλαστικής οι επιτόπιες, μη καταστρεπτικές μετρήσεις XRF έδειξαν ότι αποτελείται μόνο από χαλκό, όπως αναμενόταν.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί εδώ ότι οι μη καταστρεπτικές τεχνικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξέταση υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων είναι πολλές, παρόλο που πολύ συχνά οι υπεύθυνοι των μνημείων δεν γνωρίζουν τις δυνατότητες των τεχνικών αυτών. Επίσης, οι θετικοί επιστήμονες δεν είναι απαραίτητα γνώστες των αναγκών που σχετίζονται με τη μελέτη και τη συντήρηση των μνημείων αυτών. Για το λόγο αυτό χρειάζεται διαρκής ενημέρωση και από τις δύο πλευρές, καθώς και συνεχής συνεργασία κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών, ώστε να αποκομισθούν τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα για το μνημείο.

3.4 Δειγματοληψία και εφαρμογή καταστρεπτικών τεχνικών διάγνωσης

3.4.1 Περιθλασιμετρία ακτίνων X

Η τεχνική της περιθλασιμετρίας των ακτίνων X (X-Ray Diffractometry, XRD), εφαρμόζεται σε δείγματα υπό μορφή σκόνης και επιτρέπει τον προσδιορισμό της σύστασής τους, όσον αφορά τις κρυσταλλικές φάσεις που περιέχουν. Δηλαδή, ενώ η φθορισμομετρία των ακτίνων X προσδιορίζει την περιεκτικότητα ενός δείγματος από το μπρούντζινο μνημείο σε χημικά στοιχεία (π.χ. θείο ή χλώριο), η περιθλασιμετρία ακτίνων X προσδιορίζει την περιεκτικότητά του σε συγκεκριμένα ορυκτά (π.χ. βροχαντίτη ή ατακαμίτη). Το όριο ανίχνευσης της τεχνικής είναι 3-5% κατά βάρος σύστασης του δείγματος και σε εξαιρετικές συνθήκες φθάνει κάτω από 1%. Πρόκειται για τεχνική που απαιτεί τη λήψη μικρού δείγματος

με νυστέρι (Φωτ. 3.5), το οποίο κονιοποιείται για τις ανάγκες της μέτρησης, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατόπιν για αναλύσεις με άλλες τεχνικές.

Μια από τις σημαντικότερες πληροφορίες που μπορεί να μας δώσει η τεχνική XRD είναι η σύσταση των προϊόντων διάβρωσης και η κατανομή τους στην επιφάνεια του γλυπτού. Πρέπει όμως να υπογραμμίσουμε ότι, για να γίνει σωστή αποτίμηση της κατανομής της διάβρωσης, χρειάζεται μεγάλος αριθμός δειγμάτων, ανάλογα πάντα με το μέγεθος του μνημείου, την ποικιλία των μορφών διάβρωσης και του ανάγλυφου της επιφάνειας.

3.4.2 Οπτική μικροσκοπία και ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης

Η μικροσκοπική εξέταση δειγμάτων σε πραγματικές μεγεθύνσεις έως 500 περίπου (ψηφιακές έως 5.000) και η ταυτόχρονη λήψη και αποθήκευση ψηφιακών φωτογραφιών είναι ένα από τα βασικά στάδια της μελέτης υλικών πολιτιστικής κληρονομιάς.

Το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης επίσης (Scanning Electron Microscope, SEM) είναι ένα από τα πιο χρήσιμα όργανα στη μελέτη της μικροδομής και της σύστασης υλικών. Έχει δυνατότητα μεγέθυνσης από 10 μέχρι 300.000 φορές και βασίζεται στην αλληλεπίδραση του υλικού ενός δείγματος με μια δέσμη ηλεκτρονίων. Εκτός από τη μικρομορφολογική εξέταση του δείγματος, το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης διαθέτει σύστημα για στοιχειακή μικροανάλυση με φασματόμετρο ακτίνων Χ διασπειρόμενης ενέργειας (Energy Dispersive X-Ray (EDX) Spectroscopy). Το σύστημα αυτό μπορεί να πραγματοποιήσει ποιοτική και ποσοτική μικροανάλυση (Φωτ. 3.6) και να δημιουργήσει στοιχειακή χαρτογράφηση (element mapping) σε λειασμένες και μη επιφάνειες. Το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο διαθέτει επίσης σύστημα ψηφιακής λήψης και αποθήκευσης φωτογραφιών καθώς και λογισμικό για την ψηφιακή τους επεξεργασία και την ποσοτική αξιολόγηση των χαρακτηριστικών τους.

3.5 Παραδείγματα προτεινόμενης μεθοδολογίας συντήρησης

Από το 2000 και μετά, το Τμήμα Συντήρησης Αρχαιοτήτων & Έργων Τέχνης του Τ.Ε.Ι. Αθήνας ανέλαβε το συντονισμό και την εκτέλεση δύο μεγάλων προγραμμάτων συντήρησης για υπαίθρια μνημεία:

1. Τη συντήρηση του ανδριάντα του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη στην Αθήνα, με χρηματοδότηση από το ευρωπαϊκό πρόγραμμα Πολιτισμός 2000 (Culture 2000).
2. Τη συντήρηση μιας συλλογής 31 υπαίθριων μπρούντζινων και λίθινων μνημείων που κοσμούν το δήμο Νέας Σμύρνης με χρηματοδότηση του ίδιου του δήμου.

Στις ακόλουθες παραγράφους θα παρουσιαστεί η ολοκληρωμένη στρατηγική συντήρησης που εφαρμόστηκε και στις δύο περιπτώσεις.

Η πρώτη περίπτωση αφορά στη συντήρηση ενός μνημείου με μεγάλη ιστορική και καλλιτεχνική αξία, αλλά και με ιδιαίτερη συναισθηματική αξία για τους Έλληνες πολίτες³. Η προσέγγιση για τη συντήρησή του περιέλαβε ενδελεχή μελέτη των ιστορικών στοιχείων, τεκμηρίωση, επιστημονική εξέταση και ανάλυση της επιφάνειας του γλυπτού και των στρωμάτων διάβρωσης και ολοκληρώθηκε με προσεχτικό καθαρισμό του μνημείου και εφαρμογή προστατευτικού επιχρίσματος. Η συντήρηση του Κολοκοτρώνη έλαβε μεγάλη δημοσιότητα, όπως αποδεικνύεται από το πρωτοσέλιδο ελληνικής εφημερίδας⁴, εξαιτίας της ανεύρεσης μίας επιγραφής κάτω από το λοφίο της περικεφαλαίας, γεγονός που παρουσιάστηκε και στα περισσότερα ελληνικά τηλεοπτικά δελτία ειδήσεων.

Πιστεύουμε ότι η εκτενής μεθοδολογία τεκμηρίωσης για το μνημείο του Κολοκοτρώνη ήταν απαραίτητη, τόσο για να γίνει καταφανές ότι η συντήρηση του γλυπτού ήταν απαραίτητη για τη μελλοντική προστασία του, όσο και για να προβληθεί μια άρτια και συμβατή με τα διεθνή πρότυπα μεθοδολογία συντήρησης για υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία.

Η πιο χρονοβόρα διαδικασία, εκτός από την επέμβαση συντήρησης, ήταν η φωτογράφιση, η περιγραφή και η ψηφιοποίηση των φωτογραφιών, ενώ η πιο χρήσιμη για τη συνολική αποτύπωση ενός μεγάλου μνημείου όπως αυτό του Κολοκοτρώνη ήταν κατά τη γνώμη μας η βιντεοσκόπηση. Από την εμπειρία μας στο συγκεκριμένο μνημείο, συστήνουμε

ιδιαίτερα τη χρήση φορητού εξοπλισμού για την επιτόπια ανάλυση της επιφάνειας του μνημείου, επειδή επιτρέπει τη μη καταστρεπτική εξέταση πολλών σημείων χωρίς τη λήψη δειγμάτων μετάλλου.

Το δεύτερο πρόγραμμα συντήρησης μας δίνει μια μεθοδολογία συντήρησης και επέμβασης για συλλογές υπαίθριων μνημείων (από μπρούντζο και λίθο). Σε αυτήν την περίπτωση ο Δήμος Νέας Σμύρνης ζήτησε από το Τμήμα Συντήρησης Αρχαιοτήτων & Έργων Τέχνης να διεξάγει μία μελέτη συντήρησης στη συλλογή του υπαίθριων μνημείων του και να προσδιορίσει το κόστος και τα μέσα για τη συντήρησή τους. Ο λόγος που ο Δήμαρχος προσέγγισε την ερευνητική ομάδα του ΤΕΙ Αθήνας ήταν η διασφάλιση μίας μακροπρόθεσμης συνεργασίας για την προστασία και παρακολούθηση των μνημείων, η οποία θα συνεχιζόταν και μετά το πέρας των εργασιών συντήρησης.

3.5.1 Ο ανδριάντας του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη στην Αθήνα: Ένα μνημείο – σύμβολο, με μεγάλη ιστορική και καλλιτεχνική αξία

Ο ανδριάντας του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη μπροστά από το κτίριο της Παλαιάς Βουλής στην Αθήνα κατασκευάστηκε το 1900 και τοποθετήθηκε στην οδό Κολοκοτρώνη το 1904 και μετακινήθηκε στη σημερινή του θέση το 1954. Δεν υφίστανται αρχεία για το αν το γλυπτό υπέστη συντήρηση στο παρελθόν, παρόλο που υπάρχουν μαρτυρίες από υπαλλήλους του Μουσείου της Παλαιάς Βουλής ότι παλαιότερα πραγματοποιήθηκαν στο γλυπτό εργασίες καθαρισμού. Το μνημείο αυτό επελέγη στα πλαίσια της καμπάνιας για την «Προστασία των Μπρούντζινων Γλυπτών Εξωτερικών Χώρων» (Culture 2000), κατ' αρχήν λόγω της σημασίας του για τον Ελληνικό λαό, αλλά και επειδή δεν είχε μελετηθεί λεπτομερώς στο παρελθόν, ώστε να τεκμηριωθεί η κατασκευή και κατάσταση διατήρησής του.

3.5.1α Κατασκευή

Το μνημείο έχει ύψος περίπου 9μ και εδράζεται σε μαρμάρινο βάθρο που φέρει στις δύο πλαϊνές πλευρές του ένθετες μεταλλικές ανάγλυφες πλάκες από κράμα χαλκού, διακοσμημένες με πολεμικές αναπαραστάσεις, οι οποίες έχουν επίσης φιλοτεχνηθεί από τον Σώχο το 1895 και το 1897.

Το μαρμάρινο βάθρο σχεδιάστηκε από τον αρχιτέκτονα Αλέξανδρο Νικολούδη και κατασκευάστηκε από τον γλύπτη Ιωάννη Καρακατσάνη, ο οποίος χρησιμοποίησε δύο τύπους μαρμάρου, μάρμαρο Κοκκινιρά και Πεντελικό. Ο ανδριάντας χυτεύθηκε σε 5 ξεχωριστά κομμάτια, το κράνος, το πάνω μέρος του σώματος, το κάτω μέρος του σώματος μαζί με τη βάση, το κεφάλι του αλόγου και την ουρά του αλόγου.

Η περικεφαλαία, τα χαλινάρια του αλόγου, η μπαρουτοθήκη και τα λουριά της αποτελούν ένθετα κομμάτια που προσαρτήθηκαν είτε με συγκόλληση (μεταλλουργική σύνδεση), είτε με βίδες (μηχανική σύνδεση). Η εξέταση της περικεφαλαίας από κοντά αποκάλυψε γιατί ο δημιουργός του γλυπτού, Λάζαρος Σώχος, δημιούργησε μία χονδροειδή μεταλλουργική σύνδεση για την προσάρτησή της. Στο πίσω μέρος της χαιτίς της περικεφαλαίας βρέθηκε μία επιγραφή, στην οποία αναγράφεται «Παρά την θέλησή σου Κολοκοτρώνη μου ξαναφόρεσε την περικεφαλαίαν, Paris 1902». Η εύρεση αυτής της επιγραφής συνοδεύτηκε με την λήψη αρνητικού εκμαγείου, το οποίο εξετάστηκε στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης για να διευκρινιστεί η αναγραφόμενη ημερομηνία (Φωτ. 3.7).

Η επιστημονική εξέταση του μνημείου με φθορισμομετρία ακτίνων Χ (XRF) αποκάλυψε ότι η χημική σύσταση του μετάλλου είναι: 89,5% χαλκός, 4,9% ψευδάργυρος, 5,1% κασσίτερος. Το κράμα αυτό δεν θεωρείται από τα ανθεκτικότερα στη διάβρωση, λόγω της χαμηλής περιεκτικότητας σε κασσίτερο, ειδικά στις συνθήκες ατμοσφαιρικής ρύπανσης της Αθήνας. Βέβαια την εποχή κατασκευής του δεν υπήρχε ατμοσφαιρική ρύπανση και το ξηρό κλίμα της Αθήνας μάλλον θεωρήθηκε ασφαλές για το συγκεκριμένο κράμα. Ακτινογραφικές τεχνικές για τον προσδιορισμό της εσωτερικής δομής του μνημείου (σιδερένιος σκελετός ή μόλυβδος) δεν εφαρμόστηκαν εξαιτίας της θέσης του μνημείου σε ένα τόσο πολυσύχναστο μέρος. Ωστόσο, οι συζητήσεις της ομάδας συντήρησης με γλύπτες οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι πιθανότατα τα πόδια του αλόγου χυτεύθηκαν εσωτερικά κενά και αργότερα

γεμίστηκαν με μόλυβδο, ώστε να στηριχθεί το άγαλμα. Επίσης, οι καλλιτέχνες αυτής της περιόδου συνήθιζαν να δημιουργούν τεχνητή πατίνα, ώστε να προσδίδεται στο γλυπτό μαύρη γυαλιστερή επιφάνεια. Η εξέταση του μνημείου σε σημεία προστατευμένα από το νερό της βροχής αποκάλυψε περιοχές με μαύρο χρώμα, οι οποίες πιθανόν ταυτίζονται με την αρχική επιφάνεια. Όσον αφορά στην επιφανειακή κατεργασία, εντοπίζονται επιφάνειες μορφοποιημένες με περισσότερες της μιας τεχνικές. Το σώμα το αλόγου για παράδειγμα είναι σφυρήλατο σε αντίθεση με την επιφάνεια του προσώπου του Κολοκοτρώνη, η οποία είναι λεία.

3.5.1β Κατάσταση του μνημείου

Το γλυπτό

Η αρχική όψη του μνημείου έχει μεταβληθεί μετά από έκθεση 100 χρόνων στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον. Επιπλέον, κατά τη διάρκεια των 30 τελευταίων χρόνων προστίθενται στους φυσικούς παράγοντες φθοράς και οι ρύποι λόγω έντονης κυκλοφορίας αυτοκινήτων στο κέντρο της Αθήνας. Έτσι, η κορυφή του γλυπτού φέρει ανοιχτού πράσινου χρώματος προϊόντα διάβρωσης στις θέσεις που διαβρέχονται συχνά (Φωτ. 3.8). Σε άλλες θέσεις ή περιοχές παρατηρούνται «τρεξίματα» που αλλοιώνουν την όψη της επιφάνειας και τα οποία δημιουργούνται από τη ροή του νερού της βροχής ή την όξινη προσβολή λόγω συμπύκνωσης της υγρασίας (Φωτ. 3.9). Σε περιοχές που δεν έρχονται συχνά σε επαφή με το νερό της βροχής έχουν συγκεντρωθεί ακαθαρσίες και ατμοσφαιρικές επικαθίσεις, με αποτέλεσμα το σχηματισμό σκληρών μαύρων κρούστων μεγάλου πάχους (Φωτ. 3.10). Ανάλυση των στρωμάτων διάβρωσης με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ (XRD) έδειξαν ότι οι μαύρες κρούστες αποτελούνται από γύψο, χαλαζία, ασβεστίτη και κρυσταλλικό άνθρακα από την αιθάλη των καυσαερίων. Το τελευταίο αυτό συστατικό προσδίδει και το μαύρο χρώμα στην κρούστα. Η εξέταση κάτω από τις κρούστες αποκάλυψε την παρουσία ενός κόκκινου-καφέ στρώματος, πολύ πιθανόν κυπρίτη που είναι σταθερό προϊόν διάβρωσης. Άλλα προϊόντα διάβρωσης που ανιχνεύθηκαν με XRD ήταν ένυδρος θειικός χαλκός και βροχαντίτης, όλα δηλαδή τα τυπικά προϊόντα που ανιχνεύονται σε μπρούντζινα μνημεία εξωτερικών χώρων στην Ευρώπη.

Τέλος, παρατηρήθηκαν πολλές χαραγές στις πλευρές του αλόγου και κάτω από τους αναβολείς, οι οποίες πιθανόν έγιναν με αιχμηρό εργαλείο και είναι αποτέλεσμα παλαιότερης επέμβασης ή της μετακίνησης του μνημείου από την οδό Κολοκοτρώνη στη σημερινή του θέση, το 1954 (Φωτ. 3.11).

Το μαρμάρινο βάθρο

Το μαρμάρινο βάθρο παρουσιάζει πολλά προβλήματα λόγω της ρύπανσης του περιβάλλοντος και των βανδαλισμών. Το ανώτερο τμήμα της βάσης με την ανάγλυφη διακόσμηση παρουσιάζει περιοχές με μαύρες κρούστες μεγάλου πάχους (Φωτ. 2.8), με ρωγμές και με ελλείψεις διακόσμου. Η ανάλυση δειγμάτων μαύρης κρούστας έδειξε ότι περιέχουν γύψο και αιθάλη. Οι πράσινες περιοχές οφείλονται στη ροή του νερού από το μπρούντζινο άγαλμα (Φωτ. 3.12). Σε πολλές περιοχές της διακόσμησης εντοπίζονται αλλοιώσεις στη λεία υφή του διακοσμητικού ανάγλυφου (φαινόμενο ζαχαροποίησης).

Επίσης, σε πολλά σημεία της βάσης, διακρίνονται περιοχές μωβ-μαύρου χρώματος, που οφείλονται στην προσβολή του μαρμάρου από μικροοργανισμούς. Τα γκράφιτι στο μπροστινό μέρος της βάσης κοντά στην επιγραφή αποτελούν σημαντικό πρόβλημα. Στο παρελθόν είχαν γίνει προσπάθειες για την αφαίρεση των γκράφιτι, οι οποίες όμως αλλοίωσαν την επιφάνεια του μαρμάρου. Μετά από προσεκτική εξέταση διαπιστώθηκε ότι πιθανότατα το μάρμαρο είχε επικαλυφθεί είτε με κερί είτε με λάδι σε κάποια προηγούμενη επέμβαση για την προστασία του. Τέλος, οι ένθετες μπρούντζινες πλάκες βρίσκονταν σε εξαιρετική κατάσταση συγκριτικά με το γλυπτό και το μαρμάρινο βάθρο.

3.5.1γ. Πλάνο Εργασιών Συντήρησης

Οι εργασίες συντήρησης πραγματοποιήθηκαν σε δύο φάσεις. Στην πρώτη φάση συντηρήθηκε το μπρούντζινο άγαλμα και στη δεύτερη το μαρμάρινο βάθρο και οι ένθετες μπρούντζινες πλάκες. Η γενική προσέγγιση ήταν η ακόλουθη: Αρχικά απομακρύνθηκαν από το άγαλμα και το μαρμάρινο βάθρο οι επιφανειακές επικαθήσεις, μετά ακολούθησε εκτενέστερος καθαρισμός και τέλος εφαρμόστηκε προστατευτικό επίχρισμα.

3.5.1δ. Εργασίες συντήρησης

Αρχικά απομακρύνθηκαν από τη μεταλλική επιφάνεια του γλυπτού οι επικαθήσεις, η αιθάλη και άλλα ευδιάλυτα προϊόντα διάβρωσης, με πλύσεις φιλτραρισμένου μαλακού νερού υπό πίεση και ήπιο σαπούνι (ειδικό για την συντήρηση μετάλλων), ώστε να μην προκληθούν βλάβες στη μεταλλική επιφάνεια ή στην υποκείμενη πατίνα. Στη συνέχεια ακολούθησε μηχανικός καθαρισμός, για να αφαιρεθούν οι μαύρες κρούστες και να αποκαλυφθούν οι λεπτομέρειες της διακόσμησης. Ο καθαρισμός έγινε με ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να μην καταστραφεί το σταθερό στρώμα του κυπρίτη που βρισκόταν κάτω από τις μαύρες κρούστες. Μετά ακολούθησε δεύτερη πλύση της επιφάνειας και απολίπανση με ακετόνη. Τέλος, η επιφάνεια επικαλύφθηκε με προστατευτικό μικροκρυσταλλικό κερί (TeCe-Wachs 3534F, Tromm Company). Κατά τη διάρκεια της επάλειψης η μεταλλική επιφάνεια είχε θερμανθεί περίπου στους 100 °C. Η επικάλυψη υποβάθμισε τονικά τις χρωματικές διακυμάνσεις και έδωσε στην επιφάνεια σκουρότερο χρώμα απ' ότι στο παρελθόν, σύμφωνα με την αρχική επιδίωξη του καλλιτέχνη. Οι ένθετες μπρούντζινες πλάκες του μαρμάρινου βάθρου δεν υπέστησαν όλη αυτή τη διαδικασία λόγω της εξαιρετικής τους διατήρησης. Πλύθηκαν απλά και επιχρίστηκαν με κερί.

Όσον αφορά στο μαρμάρινο βάθρο, απομακρύνθηκαν αρχικά οι επικαθήσεις και τα ευδιάλυτα προϊόντα διάβρωσης με μαλακό νερό, κορεσμένο σε θειικό ασβέστιο. Κατόπιν, απομακρύνθηκαν οι μαύρες κρούστες και οι πράσινοι λεκέδες με χημικές πάστες προσροφητικής αργίλου, οι οποίες εκπλύθηκαν προσεκτικά. Επιπλέον, σε επιλεγμένα σημεία εσοχών του ανάγλυφου πραγματοποιήθηκαν μηχανικοί καθαρισμοί για την αποτελεσματική αφαίρεση της μαύρης κρούστας. Τέλος, πραγματοποιήθηκε στερέωση της διακοσμητικής ανάγλυφης επιφάνειας.

Η απομάκρυνση των γκράφιτι ήταν δύσκολη, γιατί είχε χρησιμοποιηθεί μαρκαδόρος σε ορατό σημείο και το μελάνι είχε διεισδύσει στους κρυστάλλους του μαρμάρου. Η μόνη αποτελεσματική λύση αποδείχτηκε η αποσύνθεση του μελανιού με πάστα χλωριωμένου διαλύτη. Παρόλες τις προσπάθειες όμως δεν αφαιρέθηκαν όλα τα ίχνη του μελανιού. Στη συνέχεια η επιφάνεια του μαρμάρινου βάθρου καλύφθηκε με προστατευτική επικάλυψη γαλακτώματος anti-γκράφιτι, ώστε να είναι μελλοντικά ευκολότερη η απομάκρυνση βανδαλισμών με μαρκαδόρο ή μπογιά.

3.5.2 Τα υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία της Νέας Σμύρνης: Μια πολυάριθμη συλλογή, διαφορετικών καλλιτεχνών, με ποικιλία μορφών φθοράς

Η συγκεκριμένη μελέτη αφορά στη συλλογή 31 υπαίθριων μνημείων που ανήκουν στο Δήμο Νέας Σμύρνης και τον προσδιορισμό των προβλημάτων διατήρησης, ώστε να σχεδιαστεί μία ολοκληρωμένη επέμβαση συντήρησης και προστασίας. Η εξέταση των μνημείων αυτών κατέδειξε ότι τα κυριότερα προβλήματα οφείλονται σε προηγούμενες, μη επιστημονικά τεκμηριωμένες επεμβάσεις και γκράφιτι. Επίσης, παρατηρήθηκαν φθορές από την επίδραση του περιβάλλοντος (ατμοσφαιρική ρύπανση, επαφή με το νερό). Τα υπολείμματα των γκράφιτι και των παλαιότερων επεμβάσεων έπρεπε να αφαιρεθούν προκειμένου να αποκατασταθεί η αισθητική εικόνα και η καλλιτεχνική αξία της συλλογής. Επίσης, έπρεπε γίνει εφαρμογή επικάλυψης αντιγκράφιτι στα μαρμάρινα μνημεία και τις βάσεις, για να ελαχιστοποιηθούν οι πιθανές μελλοντικές φθορές λόγω γκράφιτι. Εφαρμογή προστατευτικών επικαλυπτικών έπρεπε να γίνει και στα μπρούντζινα μνημεία για να περιοριστεί η διαβρωτική επίδραση των περιβαλλοντικών παραγόντων. Επιπλέον, θεωρήθηκε απαραίτητο, να επενδύσει ο Δήμος σε σχεδιασμό και εκτέλεση εκστρατείας

προβολής των μνημείων για την ευαισθητοποίηση του κοινού όσον αφορά στη σπουδαιότητα της συλλογής και τη μείωση των βανδαλισμών που συνήθως προκαλούνται από νεαρά άτομα.

3.5.2α Αξία της συλλογής

Τα γλυπτά του Δήμου Νέας Σμύρνης, αν και νεότερα σε ηλικία από τον Κολοκοτρώνη και ενταγμένα στη νεοαναδυόμενη σύγχρονη ελληνική γλυπτική, μπορούν να αντιμετωπισθούν και να αναλυθούν όπως όλα τα μνημεία με βάση ένα «σύστημα αξιών» που περιλαμβάνει τέσσερις βασικές κατηγορίες: την ιστορική αξία, την καλλιτεχνική, τη συναισθηματική /συγκινησιακή και τη χρηστική αξία.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι δημιουργίες του Βάσου Καπάνταη, οι οποίες θεματολογικά αποτελούν ένα ενιαίο σύνολο και εκφράζουν μια προσωπική ουτοπία. Αυτό το χαρακτηριστικό σπάνια συναντιέται στην υπαίθρια γλυπτική και καθιστά τη συλλογή έργων του Καπάνταη ανεκτίμητη, ισοδύναμη με αυτές των Henry Moore και Gustav Vigeland. Το σύνολο αυτό των έργων αποτελεί μία ολοκληρωμένη έκθεση γλυπτικής με αποτυπώσεις και εκφράσεις του ίδιου θέματος, η οποία όμως εκτίθεται στο περιβάλλον και όχι σε μια αίθουσα τέχνης, κερδίζοντας με αυτόν τον τρόπο σε μνημειακότητα και υπόσταση μέσα από την ελεύθερη ανάπτυξη των μορφών και το διάλογο τους με το εξωτερικό περιβάλλον.

Συμπεριλαμβάνοντας στο έργο του εικόνες, μνήμες και γεγονότα από την πορεία και την ιστορία του μικρασιατικού ελληνισμού μνημονεύει σημαντικές ιστορικές στιγμές και εγείρει έντονα συναισθήματα. Το έργο του αποκτά έτσι ιστορική και συναισθηματική αξία, ως έκφραση μιας σημαντικής περιόδου της ελληνικής ιστορίας, της οποίας ο απόηχος και οι επιπτώσεις είναι εμφανείς στη σημερινή εποχή. Παρουσιάζοντας χαμένες πατρίδες, αγώνες διαχρονικούς και συνδέοντας το θεματολογικό του πυρήνα με τη μακρόχρονη πορεία της Ελλάδας από την αρχαιότητα, καταφέρνει να «διδάξει» ιστορία και πολιτισμό και να καταθέσει το προσωπικό του όραμα και την πίστη για τη νίκη και την ελευθερία του ανθρώπου.

Στα έργα του ξεδιπλώνονται, αναπτύσσονται και γιγαντώνονται όλες οι καλλιτεχνικές του αρετές και δεξιότητες. Διέρχεται μέσα από όλα τα ρεύματα της σύγχρονης και της αρχαίας τέχνης, φιλτράροντάς τα και παρουσιάζοντάς τα σε μία νέα δυναμική και σύγχρονη έκφραση. Κανένα έργο δεν είναι ίδιο με το άλλο, δεν αποπνέει τα ίδια στοιχεία, δεν χρησιμοποιεί τις ίδιες αρχές, δεν εγείρει τα ίδια συναισθήματα, αλλά όλα ξεδιπλώνουν ποικίλες συναισθηματικές εκφράσεις και χροιές του μυαλού και της ψυχής. Η καλλιτεχνική αρτιότητα της εκτέλεσης, η μορφοπλαστική δύναμη και ο επιτυχημένος συνδυασμός γλυπτικής και χαρακτηριστικής προσδίδουν αδιαμφισβήτητη καλλιτεχνική αξία στο έργο του Καπάνταη. Με όλα αυτά η χρηστική αξία, αν και έμμεση, είναι εμφανής. Το έργο του Καπάνταη είναι ένα ολοκληρωμένο σύνολο, το οποίο διδάσκει τέχνη, διδάσκει ιστορία. Γι' αυτό η συντήρηση και η διατήρησή μιας τέτοιας συλλογής είναι απαραίτητες και αποτελούν ένδειξη σεβασμού της αξίας αυτού του συνόλου.

Ακολουθεί η δημιουργία του Ηλία Καντζιλίερη («Ειρήνη», «Μυρτώ», «Μνημείο Εθνικής Αντίστασης»), η οποία μέσα από τη ρεαλιστική διατύπωση, τη φυσικότητα, την καλλιτεχνική αρτιότητα, τις συμβολικές της προεκτάσεις, τη δύναμη της απλότητας και της λιτότητάς της και την αρμονική της συνύπαρξη με το περιβάλλον, συγκινεί τον θεατή και αποτελεί έκφραση καλλιτεχνική ενός δημιουργού, που συλλαμβάνει τις εκφράσεις και τις δονήσεις της ανθρώπινης ψυχής και μετουσιώνει το καθημερινό και το απλό σε καθολικό και μνημειακό.

Με τον ίδιο τρόπο πρέπει να αντιμετωπιστεί και η «Έρση» του Γ. Γεωργίου, η οποία αποτελεί χαρακτηριστική έκφραση των κατακτήσεων του δημιουργού.

Ο ανδριάντας του Χρυσοστόμου Σμύρνης αποτελεί μία ιδιαίτερη και ξεχωριστή περίπτωση. Ο Α. Απάρτης ήταν σημαντικός γλύπτης και δάσκαλος. Η εκτέλεση του συγκεκριμένου έργου έγινε προς το τέλος της ζωής του, οπότε και όντας βασιανισμένος από τη μακρόχρονη ασθένειά του, άφησε την εκτέλεση και την επίβλεψη στους μαθητές του. Το έργο στερείται την καλλιτεχνική αρτιότητα και επιδεξιότητα του δημιουργού, αλλά η απεικόνιση ενός μάρτυρα του ελληνισμού, του οποίου η στάση αποτελεί μάθημα ιστορίας και

συγκινεί, και η θέση του μνημείου, σε μία από τις εισόδους του δήμου, του δίνουν ιδιαίτερη ιστορική αξία και την αξία τοποθέτησής του, γεγονός που καθιστά απαραίτητη τη συντήρησή του.

Τα υπόλοιπα έργα των άλλων δημιουργών, τα οποία αποτελούν προτομές διάφορων προσωπικοτήτων που σημάδεψαν τη ζωή και την ιστορία του δήμου, όπως και το κατά τα κλασικά πρότυπα τσιμεντένιο άγαλμα και το μνημείο της Εθνικής Αντίστασης, ακολουθούν την ακαδημαϊκή γλυπτική και τους τύπους της παράδοσης. Αν και δεν έχουν ιδιαίτερη καλλιτεχνική αξία και κάποια από αυτά δεν έχουν αρτιότητα εκτέλεσης, έχουν αδιαμφισβήτητη συγκινησιακή και έμμεσα ιστορική αξία, γιατί αποτυπώνουν ανθρώπους που εργάστηκαν για την πρόοδο του δήμου ή προσέφεραν στην πολιτιστική και κοινωνική ζωή της κοινότητας ή συμμετείχαν σε κοινούς αγώνες και γι' αυτό το λόγο τιμήθηκαν.

3.5.2β Προβλήματα συντήρησης

Από την μελέτη των 31 μνημείων εξωτερικών χώρων που βρίσκονται στην Νέα Σμύρνη προέκυψε ότι 14 μνημεία χρειάζονταν άμεση συντήρηση, 13 μνημεία θα ωφελούνταν από τη συντήρηση, 1 μνημείο δεν χρειαζόταν συντήρηση, 2 μνημεία είχαν ήδη συντηρηθεί από το Εργαστήριο Συντήρησης Μεταλλικών Αντικειμένων του Τ.Ε.Ι. Αθήνας, εκτός από τις βάσεις τους, και 1 μνημείο δεν είναι δυνατό να συντηρηθεί (Γυναικεία Μορφή, Αγνωστού Καλλιτέχνη).

Από τα παραπάνω επιλέχθηκαν κάποια μνημεία που έρχονταν άμεσης συντήρησης με βάση την αξία τους, την εκτεταμένη παρουσία γκράφιτι και βανδαλισμών (Φωτ. 3.13, 3.14) και την αλλοίωση της επιφάνειας εξαιτίας προηγούμενων επεμβάσεων. Επιλέχθηκαν επίσης κάποια μνημεία που δεν έρχονταν άμεσης συντήρησης, αλλά θα ωφελούνταν από την συντήρηση και την εφαρμογή επιχρίσματος. Αυτά περιέλαβαν μνημεία που χρειάζονταν μεν καθαρισμό (από γκράφιτι και επικαθήσεις), αλλά δεν είχαν υποστεί βανδαλισμούς με γκράφιτι σε τόσο μεγάλο βαθμό όσο τα προηγούμενα και επίσης μνημεία που παρουσίαζαν ίχνη προηγούμενων προσπαθειών αφαίρεσης των γκράφιτι.

3.5.2γ Εργασίες συντήρησης

Στις αρχές της δεκαετίας του '90, τα περισσότερα υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία της Νέας Σμύρνης σε μία προσπάθεια αντιμετώπισης των επιφανειακών αλλοιώσεων καλύφθηκαν με βαφή από ανειδίκευτους εργάτες. Μια τέτοια επέμβαση έρχεται σε αντίθεση με την αρχική σύλληψη του καλλιτέχνη για την εμφάνιση της γλυπτικής επιφάνειας. Επιπλέον, επειδή η βαφή τοποθετήθηκε χωρίς να προηγηθεί καθαρισμός της επιφάνειας από επικαθήσεις και προϊόντα διάβρωσης, η πρόσφυσή της δεν είναι καλή, με αποτέλεσμα να διέρχεται αέρας και υγρασία στα διάκενα, στοιχεία που δημιουργούν πρόσθετα προβλήματα στην καλυμμένη επιφάνεια.

Οι επεμβάσεις συντήρησης άρχισαν με την ολική αφαίρεση της βαφής και ακολούθησε προσεκτικός επιφανειακός καθαρισμός με την ίδια μεθοδολογία που εφαρμόστηκε στο μνημείο του Κολοκοτρώνη. Στη συνέχεια, σε πολλές περιπτώσεις έγινε ρετουσάρισμα της αρχικής τεχνητής πατίνας και σε άλλες, όπως ο ανδριάντας του Χρυσοστόμου Σμύρνης, δημιουργία τεχνητής πατίνας από την αρχή.

Η προστατευτική επικάλυψη έγινε με δύο μικροκρυσταλλικά κεριά, το TeCe-Wachs 3534 F και το Besquare 195 amber. Όλα τα μνημεία του Βάσου Καπάνταη, εκτός από ένα, καλύφθηκαν με το Besquare 195 amber, καθώς αυτό το κερί δεν υποβαθμίζει τονικά τη γυαλιστερή μεταλλική επιφάνεια του καθαρού κράματος που ήταν η επιλογή του καλλιτέχνη. Στα υπόλοιπα μνημεία εφαρμόστηκε το TeCe-Wachs 3534 F, το οποίο δημιουργεί ομοιογενή και γυαλιστερή επιφάνεια.

Στα πλαίσια της ολοκληρωμένης προστασίας των υπαίθριων μνημείων του Δήμου Νέας Σμύρνης συμπεριλαμβάνεται και η περιοδική επιθεώρηση των επικαλυπτικών που εφαρμόστηκαν και η μερική επανατοποθέτησή τους, όπου κρίνεται απαραίτητο.

*Για τη συγγραφή του κεφαλαίου συνεργάστηκαν με αλφαβητική σειρά οι:
Βασιλική Αργυροπούλου, Αγγελική Βόσσου, Μαρία Γιαννουλάκη και Κυριακή Πολυκρέτη.*

Βιβλιογραφικές αναφορές

¹ Argyropoulos, V., Charalambous, D., Kaminari, A., Karabotsos, A., Polikreti, K., Siatou, A., Natural ageing of wax coatings, in search for the optimum one for outdoor bronze monuments in Greece, *Metal07* poster presentation, Amsterdam, September 7-21, 2007.

² Zarkadas, Ch., Karydas, A.G., Charalambous, D., Argyropoulos, V., Karabotsos, Th., Vossou, A., Giannoulaki, M., Polikreti, K., Drakaki, E. and Sianoudis, I. Handheld X-ray fluorescence spectrometer for the analysis of outdoor bronze monuments, *Metal07* poster presentation, Amsterdam, September 7-21, 2007.

³ Argyropoulos, V., Karydas, A.G., Vossou Domi, A., Karabotsos, T., Kapatou, E., Perdikatsis, V.B., Economou, G., Zarkadas, C., and Charalambous, D., 2003, A Scientific Approach for the Conservation of the Outdoor Bronze Monument: Theodoros Kolokotronis, *In: Conference Proceedings Conservation Science 2002*, Edinburgh, Scotland 22-24 May 2002 (eds. J.H. Townsend, K. Eremin, and A. Adriaens) Archetype publications, p.141-147.

⁴ Κυριακόπουλος, Κ., 2001. Το μουσικό της περικεφαλαίας, Εφημερίδα «Κυριακάτικη Ελευθεροτυπία» 10 Ιουνίου, σελ. 52.

Έρευνα για την επιλογή κατάλληλων επικαλυπτικών

4.1 Σημασία επιλογής κατάλληλων επικαλυπτικών – Προδιαγραφές

Η επιφάνεια των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων καλύπτεται συνήθως με οργανικό επικαλυπτικό, το οποίο έχει ως στόχο τη δημιουργία ενός προστατευτικού στρώματος ενάντια στις διαβρωτικές συνθήκες του περιβάλλοντος. Ο τύπος του οργανικού επικαλυπτικού που επιλέγεται σε διάφορες συνθήκες είναι ένα από τα πιο σημαντικά θέματα έρευνας στον τομέα της συντήρησης των υπαίθριων μνημείων. Ένα επικαλυπτικό θεωρείται κατάλληλο όταν εμφανίζει ανθεκτικότητα στο χρόνο, διαφάνεια, δεν αλλοιώνει την αισθητική του μνημείου και μπορεί να αφαιρεθεί εύκολα. Τα υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία έχουν σχεδόν πάντα επιφάνεια καλυμμένη με τεχνητή πατίνα ή φυσικά στρώματα διάβρωσης και η επιφάνεια αυτή είναι ανομοιογενής, με πολλές εστίες διάβρωσης, γεγονός που δημιουργεί προβλήματα στην αποτελεσματικότητα των βιομηχανικών επικαλυπτικών.

Οι έρευνες που έχουν γίνει μέχρι σήμερα για να βρεθεί ο κατάλληλος τύπος επικαλυπτικού για υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία αφορούν στις συγκεκριμένες συνθήκες περιβάλλοντος της χώρας και της πόλης στην οποία διεξάγονται και με τις συγκεκριμένες πρακτικές συντήρησης που συνηθίζονται εκεί. Στην Ευρώπη τα πιο συνηθισμένα επικαλυπτικά για υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία είναι το φυσικό κερί μέλισσας και τα συνθετικά κεριά. Αντίθετα, στις ΗΠΑ και τον Καναδά, εκτός των συνθετικών κεριών είναι πολύ δημοφιλή και τα γυαλιστερά ακρυλικά επικαλυπτικά. Η συμπεριφορά των επικαλυπτικών αυτών όμως έχει ελεγχθεί και παρακολουθηθεί για περιοχές με πολύ υψηλότερα ετήσια ύψη βροχής και σχετικής υγρασίας και χαμηλότερες θερμοκρασίες από αυτές που επικρατούν στην Ελλάδα. Από την άλλη μεριά, στην Ελλάδα, η επίδραση της αλατονέφωσης από τη θάλασσα είναι έντονη. Θεωρητικά, τα συνθετικά κεριά που χρησιμοποιούνται ως επικαλυπτικά και απαιτούν συχνή αντικατάσταση στην υπόλοιπη Ευρώπη, τον Καναδά και τις ΗΠΑ είναι πολύ πιθανό να διαρκούν περισσότερο στις περιβαλλοντικές συνθήκες της Ελλάδας. Είναι δύσκολο όμως να επιβεβαιωθεί η μακροζωία και η αποτελεσματικότητα των επικαλυπτικών αυτού του είδους στην Ελλάδα χωρίς να γίνει η απαραίτητη έρευνα.

Οι παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την επιλογή προστατευτικού επικαλυπτικού για υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία συμπεριλαμβάνουν¹:

1. Τις περιβαλλοντικές συνθήκες, οι οποίες υπαγορεύουν τις επιδόσεις του συγκεκριμένου τύπου επικαλυπτικού. Η όξινη βροχή και τα θαλάσσια αερολύματα για παράδειγμα είναι εξαιρετικά επιθετικοί παράγοντες, οι οποίοι μπορεί να απαιτούν τη χρήση ανθεκτικότερων επικαλυπτικών, όπως οι ακρυλικές λάκες ή οι ακρυλικές ουρεθάνες αντί για κεριά.
2. Τη συχνότητα αντικατάστασης των επικαλυπτικών μετά την αρχική εργασία συντήρησης. Τα κεριά χρειάζονται συχνή αντικατάσταση και απαιτούν επιπλέον ετήσιες επιθεωρήσεις. Τα ακρυλικά και οι ακρυλικές ουρεθάνες απαιτούν λιγότερες επιθεωρήσεις, αλλά με το πέρασμα του χρόνου μπορεί να γίνουν αδιάλυτα σε κοινούς διαλύτες, οπότε και αφαιρούνται πολύ δύσκολα.

3. Το είδος της μπρούντζινης επιφάνειας. Αν για παράδειγμα μια επιφάνεια έχει καθαριστεί εντελώς, είναι πιο ευάλωτη στους διαβρωτικούς παράγοντες από ότι μια επιφάνεια με φυσική διάβρωση, οπότε και απαιτεί επικάλυψη μεγαλύτερου πάχους. Επιπλέον, τα κεριά δεν έχουν καλές επιδόσεις στην όξινη βροχή, σε περιβάλλον πλούσιο σε χλωριόντα, σε στιλβωμένες μεταλλικές επιφάνειες και σε κάποια είδη τεχνητής πατίνας. Τα ίδια αυτά κεριά όμως μπορεί να είναι πολύ αποτελεσματικά στις ίδιες συνθήκες, αν η μεταλλική επιφάνεια έχει αναπτύξει στρώμα διάβρωσης οξειδίων με καλή πρόσφυση ή ακόμα και κρούστα με θειικά άλατα. Επομένως, η επιθεώρηση και επιστημονική τεκμηρίωση του τύπου της επιφάνειας για τα υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία είναι πολύ σημαντική για την επιλογή του κατάλληλου επικαλυπτικού.
4. Την πρακτική που θα ακολουθηθεί κατά την εφαρμογή του επικαλυπτικού, καθώς και την εμπειρία του συντηρητή που θα πραγματοποιήσει την εφαρμογή, ώστε να εξασφαλιστεί η καλή ποιότητα επικάλυψης αλλά και το κατάλληλο και ομοιόμορφο πάχος επικάλυψης. Μόνο πολύ ικανοί και έμπειροι επαγγελματίες συντηρητές θα πρέπει να εκτελούν τέτοιες εργασίες, από τη στιγμή που οι μη εκπαιδευμένοι εργάτες μπορεί να προκαλέσουν σημαντικές ζημιές στο έργο τέχνης, είτε καθαρίζοντας το περισσότερο από ότι είναι επιτρεπτό είτε εφαρμόζοντας ανομοιόμορφα στρώματα επικάλυψης. Σε ορισμένες χώρες, μόνο ένας μικρός αριθμός επιλεγμένων συντηρητών είναι ικανοί να εκτελέσουν με επιτυχία τέτοιες εργασίες και τους γίνεται ειδική πρόσκληση όταν υπάρχει ανάγκη σε κάποιο μνημείο.

Η έρευνα του ΤΕΙ Αθήνας για την εύρεση ενός επικαλυπτικού κατάλληλου για τα υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία της Ελλάδας εστιάστηκε μόνο σε κεριά που έχουν χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν για την προστασία υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων στην Αθήνα και τη Νέα Σμύρνη. Ακρυλικά όπως το Incralac ή επικαλυπτικά πολλαπλών επιστρώσεων, όπως η ακρυλική ουρεθάνη, δεν ελέγχθηκαν εδώ, αλλά μπορεί να είναι κατάλληλα σε πιο επιθετικά περιβάλλοντα και σε περιπτώσεις που η συντήρηση του μνημείου θα είναι περιορισμένη.

Οι τύποι του επικαλυπτικού που επιλέχθηκαν για την έρευνα βασίζονται στις σύγχρονες πρακτικές στον Ελληνικό χώρο, τόσο των δημιουργών όσο και των χυτηρίων και των συντηρητών. Τα παραδοσιακά επικαλυπτικά που εφαρμόζονται σε υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία είναι καθαρά φυσικά κεριά, όπως είναι τα μίγματα κεριού μέλισσας, τα οποία σκουραίνουν την επιφάνεια του γλυπτού. Η αισθητική αυτή αλλαγή στην όψη του έργου είναι επιθυμητή και οι γλύπτες στην Ελλάδα είναι εκείνοι που επιλέγουν την εφαρμογή του κεριού μέλισσας. Επιπλέον όμως, το κεριό μέλισσας τοποθετείται και για να σταθεροποιήσει την αρχική τεχνητή πατίνα, καθώς η μαύρη κυρίως πατίνα είναι εξαιρετικά εύθραυστη κατά τα πρώτα στάδια εφαρμογής της στο μνημείο. Στις εργασίες συντήρησης που είχαμε αναλάβει για τον ανδριάντα του Κολοκοτρώνη της Αθήνας και άλλα υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία στη Νέα Σμύρνη χρησιμοποιήθηκαν συνθετικά εμπορικά κεριά, όπως το TeCe-Wachs και το Besquare 195 amber, για τα οποία γίνεται συζήτηση στις επόμενες παραγράφους. Τα κεριά αυτά επιλέχθηκαν επειδή έχουν υψηλότερο σημείο τήξης από τα φυσικά κεριά (60°C), αλλά χαμηλότερο των 100°C. Το κριτήριο αυτό εξασφαλίζει ότι τα επικαλυπτικά μπορούν να απομακρυνθούν απλά με θερμό ατμό. Η ιδιότητα αυτή είναι σημαντική, επειδή οι συντηρητές προτιμούν να χρησιμοποιούν ασφαλή μέσα για την απομάκρυνση των επικαλυπτικών και όχι τοξικούς διαλύτες.

Ο τρόπος εφαρμογής, δηλαδή το αν το επικαλυπτικό θα απλωθεί με βούρτσα, με ψεκασμό ή αν θα στιλβωθεί στο τέλος της εφαρμογής παίζει σημαντικό ρόλο, όπως επίσης και το αν η εφαρμογή θα γίνει εν θερμώ ή εν ψυχρώ (Φωτ. 4.1). Η εφαρμογή κεριού εν θερμώ είναι πιο αποτελεσματική, επειδή το κεριό διεισδύει πιο βαθιά στην επιφάνεια, αλλά το προστατευτικό στρώμα που δημιουργείται με τον τρόπο αυτό είναι πολύ δύσκολο να αφαιρεθεί πλήρως από τις ρωγμές και τις επιφανειακές ατέλειες, στις οποίες απορροφήθηκε. Και σε αυτήν την περίπτωση, ένας έμπειρος συντηρητής είναι αυτός που θα κρίνει πότε πρέπει να γίνει εφαρμογή εν θερμώ και πότε εν ψυχρώ.

Υπάρχουν πολλές περιπτώσεις αστοχίας επικαλυπτικού, οι οποίες είναι αποτέλεσμα είτε κακής εφαρμογής είτε διάβρωσης. Όταν το στρώμα του επικαλυπτικού που εφαρμόζεται

δεν είναι ομοιόμορφο και ικανού πάχους ή όταν υπάρχουν ατέλειες, όπως φουσκάλες και ρωγμές, ο αέρας και η υγρασία διεισδύουν στις ατέλειες και σχηματίζουν βελονισμούς. Για να έχει ένα επικαλυπτικό μεγάλο χρόνο ζωής, πρέπει να έχει αντοχή στο υπεριώδες φως, να είναι εύκαμπτο για να αντέχει στις θερμικές τάσεις, να αποκτά καλή πρόσφυση με τη μεταλλική επιφάνεια και τέλος να είναι ανθεκτικό στις περιβαλλοντικές συνθήκες, δηλαδή να εμφανίζει πολύ χαμηλή διαπερατότητα στο οξυγόνο και στο νερό. Εκτός από το να ικανοποιεί το επικαλυπτικό τις παραπάνω ιδιότητες, θα πρέπει να ικανοποιούνται και συγκεκριμένες προδιαγραφές κατά τη διαδικασία της επικάλυψης, όπως η αντιστρεψιμότητα, να μην επηρεάζει την αισθητική εμφάνιση του μνημείου (διαφανές) και να μην αλλοιώνεται χρωματικά με το χρόνο.

Έτσι, ο συντηρητής πρέπει να διαθέτει τις κατάλληλες γνώσεις για να επιλέξει το κατάλληλο επικαλυπτικό, σύμφωνα με το είδος της επιφάνειας, το περιβάλλον έκθεσης, τη συχνότητα αντικατάστασης, την επιθυμητή εμφάνιση του μνημείου και τελικά τη δυνατότητα αφαίρεσης του επικαλυπτικού μετά την εφαρμογή του.

4.2 Μεθοδολογία έρευνας για την αξιολόγηση επικαλυπτικών

Οι παραδοσιακές τεχνικές αξιολόγησης επικαλυπτικών περιλαμβάνουν την έκθεσή τους σε τεχνητές συνθήκες διάβρωσης ή πραγματικές περιβαλλοντικές συνθήκες και τη μέτρηση της αλλοίωσης που προκαλείται σε επιλεγμένες ιδιότητες. Οι περιβαλλοντικές μεταβλητές στο σύγχρονο αστικό περιβάλλον είναι πολλές (Πίνακας 4.1) και μεταβάλλονται διαρκώς, ώστε να είναι σχεδόν αδύνατο να σχεδιαστεί ένας θάλαμος με τεχνητές συνθήκες διάβρωσης που να αντιπροσωπεύουν την πραγματικότητα². Γι' αυτό θεωρείται προτιμότερο να γίνεται η έκθεση των δοκιμαστικών δοκιμίων επί τόπου, στο συγκεκριμένο περιβάλλον που ενδιαφέρει κάθε φορά το συντηρητή. Έτσι, τα μόνα προβλήματα που πρέπει να λυθούν είναι η επιλογή των μεταβλητών της διαδικασίας γήρανσης: η θέση των πειραματικών δοκιμίων και η διάρκεια της έκθεσής τους, που καθορίζεται από διεθνή πρότυπα (ASTM, DIN κλπ), καθώς και η δυνατότητα κατασκευής πανομοιότυπων αρχικών δοκιμίων (Πίνακας 4.1).

Πίνακας 4.1: Οι μεταβλητές που πρέπει να ληφθούν υπόψη για την εκτέλεση πειραματικού ελέγχου γήρανσης ενός επικαλυπτικού

Μεταβλητές περιβάλλοντος		Μεταβλητές διαδικασίας
Κύριες	Δευτερεύουσες	Τεχνητή ή φυσική γήρανση
Φως	Ατμοσφαιρική ρύπανση	Θέση και τρόπος έκθεσης
Θερμότητα	Θαλάσσιο περιβάλλον	Διάρκεια έκθεσης
Υγρασία	Βιολογική δράση	Επαναληψιμότητα δοκιμίων

Ένα άλλο πολύ σημαντικό σημείο στην αξιολόγηση επικαλυπτικών είναι η επιλογή των ιδιοτήτων που θα μετρηθούν, ώστε να καταγραφεί η φθορά του επικαλυπτικού, και η τεχνική που θα χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση των ιδιοτήτων αυτών. Έτσι, η αποτίμηση του επικαλυπτικού μπορεί να περιλαμβάνει τη μέτρηση της μεταβολής: στο χρώμα και τη λάμψη του δοκιμίου, στην πρόσφυση της οργανικής ουσίας στο δοκίμιο και τη διαπερατότητα της στο νερό ή σε περιβαλλοντικά ιόντα κλπ.

Συνεπώς, η έρευνα για την αποτίμηση και επιλογή των κατάλληλων επικαλυπτικών αποτελείται από πολλά στάδια, τα οποία και θα περιγραφούν αναλυτικά στις ακόλουθες παραγράφους. Ο λόγος για τον οποίο οι διαδικασίες αυτές παρατίθενται εδώ, είναι για να δοθεί ένα παράδειγμα αξιολόγησης επικαλυπτικών σε μια πρώτη γνωριμία του αναγνώστη με τη μεθοδολογία της έρευνας στη συντήρηση.

4.2.1 Κατασκευή δοκιμίων

Αρχικά παρασκευάστηκαν δοκίμια με διαστάσεις 50 x 75 x 3 mm κατόπιν ειδικής παραγγελίας (Φωτ. 4.2). Τα δοκίμια αυτά θα έπρεπε να έχουν τη συνήθη σύσταση του κράματος των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων στην Ελλάδα ή στην Ευρώπη. Δεν υπάρχουν όμως δεδομένα για να καθοριστεί η σύσταση αυτή, οπότε και η σύσταση που επιλέχθηκε είναι αυτή ενός συνηθισμένου εμπορικού κράματος. Σημειώνεται ότι κράματα παρόμοιας σύνθεσης έχουν χρησιμοποιηθεί σε υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία³: 85% χαλκός (Cu), 5% μόλυβδος (Pb), 5% ψευδάργυρος (Zn) και 5% κασσίτερος (Sn). Η τελική επιφάνειά των δοκιμίων δεν ήταν σπιλπνή σαν καθρέφτης αλλά ματ, επειδή έτσι προσομοιώνεται καλύτερα η πραγματική επιφάνεια των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων.

4.2.2 Δημιουργία πατίνας στην επιφάνεια των δοκιμίων

Τα δοκίμια δεν εκτέθηκαν στις καιρικές συνθήκες με την επιφάνειά τους καθαρή όπως παρασκευάστηκαν από τον κατασκευαστή. Αντίθετα, υπέστησαν χημική κατεργασία για τη δημιουργία πατίνας, εφόσον τα μπρούντζινα μνημεία πατινάζονται πάντα, ώστε να αποκτήσουν αισθητικά επιθυμητή εμφάνιση. Έτσι, δεκαπέντε δοκίμια διαβρώθηκαν τεχνητά ώστε να αποκτήσουν μαύρη πατίνα, καθώς αυτή επιλέγουν ως επί το πλείστον οι γλύπτες στην Ελλάδα. Τα επικαλυπτικά εφαρμόστηκαν πάνω από τη μαύρη πατίνα και το ερώτημα είναι κατά πόσον μπορούν να προστατεύσουν την πατίνα αυτή και να διατηρήσουν, κατά το δυνατό αναλλοίωτη, την αρχική εμφάνιση των μνημείων για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Στα υπόλοιπα δεκαπέντε δοκίμια έγινε προσπάθεια να προσομοιωθεί η πραγματική πρασινωπή διάβρωση που συναντάμε στα μπρούντζινα μνημεία που εκτίθενται στο ύπαιθρο. Η νέα επιφάνεια αποτελεί πλέον την αυθεντική επιφάνεια του γλυπτού. Το επικαλυπτικό εφαρμόζεται πάνω από τα στρώματα διάβρωσης και το ερώτημα είναι, κατά πόσο μπορεί το επικαλυπτικό να διατηρεί την αυθεντική επιφάνεια και να εμποδίσει την περαιτέρω διάβρωση του κράματος. Έτσι, στις ακόλουθες παραγράφους, τα δύο είδη πατίνας θα ονομάζονται συνοπτικά «μαύρη» και «πράσινη» πατίνα. Στη Φωτογραφία 4.2 φαίνεται η αρχική εμφάνιση του καθαρού μπρούντζινου δοκιμίου καθώς και των δύο τύπων πατίνας.

α) Μαύρη πατίνα

Είναι γνωστό ότι υπάρχουν στη βιβλιογραφία πολυάριθμες συνταγές για την παρασκευή μαύρης πατίνας που ποικίλουν ανάλογα με την επιθυμητή απόχρωση και αντοχή στο χρόνο⁴. Η πιο συνηθισμένη μέθοδος πατιναρίσματος μπρούντζινων γλυπτών παγκοσμίως είναι η χρήση ενώσεων του θείου¹. Στην Ελλάδα, η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται συνήθως είναι η επάλειψη της μπρούντζινης επιφάνειας με υλικό που φέρει την εμπειρική ονομασία Sulfo. Το υλικό αυτό χρησιμοποιείται από τα περισσότερα χυτήρια της Ελλάδας, παρόλο που οι χύτες δε γνωρίζουν την ακριβή του σύσταση. Πρόκειται για διάλυμα θειούχου καλίου (K₂S) σε νερό, σε διάφορες περιεκτικότητες.

Σύμφωνα με αυτήν τη συνταγή λοιπόν, τα μπρούντζινα δοκίμια υποβλήθηκαν σε πολλαπλές επαλείψεις με πινέλο, με διάλυμα θειούχου καλίου 10% σε θερμοκρασία 70-80°C. Η επιλογή της θερμοκρασίας και της συγκέντρωσης έγινε μετά από πολλαπλές δοκιμές. Η δυσκολία της συνταγής αυτής δεν είναι η δημιουργία της μαύρης πατίνας, αλλά η σταθεροποίησή της. Για αυτό απαιτείται η πολύωρη παραμονή των δοκιμίων στο φούρνο, οι διαδοχικές επαλείψεις και η έκπλυσή τους με νερό.

β) Πράσινη πατίνα

Η πατίνα αυτή είναι αντιπροσωπευτική της φυσικής διάβρωσης του μπρούντζου, όταν αυτός εκτεθεί στις καιρικές συνθήκες. Βέβαια, οι πατίνες διάβρωσης του μπρούντζου σε εξωτερικό περιβάλλον είναι εξαιρετικά σύνθετες και δεν υπάρχει τεχνική παρασκευής τους σε εργαστηριακές συνθήκες. Η πατίνα στα δοκίμια του παρόντος προγράμματος

παρασκευάστηκε από την Τσέχικη εταιρεία SVUOM Ltd., σύμφωνα με δική της συνταγή, η οποία προέκυψε μετά από επίπονη έρευνα και θεωρείται τυπική για τη δημιουργία διαβρωμένων μπρούντζινων δοκιμίων. Η διαδικασία παρασκευής της πατίνας περιλαμβάνει ένα πρώτο στάδιο επάλειψης με πινέλο με διάλυμα που περιέχει νιτρικό χαλκό και αμμωνία, προκειμένου να δημιουργηθεί ένα αρκετά παχύ στρώμα διάβρωσης, και μετά διάβρωση σε ειδικό θάλαμο επιταχυνόμενης γήρανσης (Φωτ. 4.3), σε ατμόσφαιρα με υψηλή συγκέντρωση διοξειδίου του θείου (SO₂, 0,06% κ.ό.) σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα⁵.

4.2.3 Επιλογή των επικαλυπτικών που θα ελεγχθούν

Όπως είναι γνωστό, όταν ένας συντηρητής καλείται να συντηρήσει ένα έργο τέχνης πρέπει να ακολουθήσει ένα συγκεκριμένο κώδικα ηθικής, σύμφωνα με τον οποίο κάθε διαδικασία συντήρησης πρέπει να είναι αντιστρεπτή. Αυτό σημαίνει ότι όλα τα επικαλυπτικά πρέπει να μπορούν να αφαιρεθούν χωρίς να καταστρέψουν ή να αλλοιώσουν την εμφάνιση του γλυπτού. Συνήθως, η καλή πρόσφυση ενός επικαλυπτικού στη μεταλλική επιφάνεια έχει ως συνέπεια τη μη αναστρεψιμότητα της διαδικασίας.

Το κερι μέλισσας είναι το πρώτο επικαλυπτικό που χρησιμοποιήθηκε σε μπρούντζινα μνημεία. Η επιφάνεια του μετάλλου θερμαίνεται τοπικά στους 60°C περίπου και το κερι απλώνεται με πινέλο. Τα προβλήματα της χρήσης κεριού είναι πολλά: η όλη διαδικασία είναι κοπιαστική και χρονοβόρα, το στρώμα του κεριού δεν είναι ομοιόμορφο, περιέχει τρίχες από το πινέλο και εμφανίζει ασυνέχειες και τέλος κάποιες επιφάνειες παραμένουν ακάλυπτες λόγω της δυσκολίας πρόσβασης με το πινέλο⁶. Για το λόγο αυτό, τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί τεχνική με ειδική διάταξη ψεκασμού, η οποία εκτός της βελτίωσης στην ποιότητας της επικάλυψης μειώνει τον απαιτούμενο χρόνο στο 50%⁷.

Αν και το πρώτο επικαλυπτικό που χρησιμοποιήθηκε σε μπρούντζινα μνημεία είναι το κερι μέλισσας, έχει αποδειχτεί⁸ ότι πιο ανθεκτικά επικαλυπτικά, λιγότερο διαπερατά από το νερό και τα άλλα περιβαλλοντικά στοιχεία παρέχουν καλύτερη προστασία.

Οι σύγχρονες τάσεις στον τομέα της εφαρμογής επικαλυπτικών σε υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία περιλαμβάνουν τη χρήση κεριών που εφαρμόζονται εν θερμώ ή εν ψυχρώ ή Incalac, ενός μεθυλο-μεθακρυλικού συμπολυμερούς με πλαστικοποιητή και μικρή ποσότητα βενζοτρίαζόλης (BTA). Σύμφωνα με τη συνηθισμένη διαδικασία, πάνω από το Incalac εφαρμόζεται επικαλυπτικό κερι. Τόσο το κερι μέλισσας όσο και το Incalac είναι διαυγή, εμφανίζουν καλή πρόσφυση με την επιφάνεια και παρέχουν προστασία στο γλυπτό. Το βασικό συστατικό του Incalac που κατασκευάστηκε τη δεκαετία του '60 είναι η συνθετική ρητίνη Paraloid B-44. Σε περιοχές με έντονα υγρές καιρικές συνθήκες, όπως ο Καναδάς, το Incalac δεν έχει αποδειχτεί αποτελεσματικό, για αυτό και δεν συστήνεται. Το επικαλυπτικό αυτό επίσης εφαρμόζεται δύσκολα, απαιτεί τοξικούς διαλύτες για να απομακρυνθεί και έχει χρόνο ζωής 3-5 χρόνια στην επιφάνεια μπρούντζινων μνημείων που εκτίθενται στο εξωτερικό περιβάλλον⁹. Έτσι, κάθε 3-5 χρόνια θα πρέπει να απομακρύνεται το παλιό στρώμα Incalac και να εφαρμόζεται καινούργιο. Για το λόγο αυτό, γίνονται διάφορες έρευνες για την εύρεση κατάλληλου επικαλυπτικού που θα αντικαταστήσει το Incalac¹⁰. Φυσικά, οι έρευνες αυτές εξαρτώνται από τους κλιματικούς παράγοντες κάθε τόπου και έτσι τα υλικά που συστήνονται για υγρά κλίματα, όπως της Βόρειας Ευρώπης και του Καναδά, δεν κρίνονται οπωσδήποτε κατάλληλα για μεσογειακά κλίματα, όπως της Ελλάδας.

Σήμερα όμως, δεν υπάρχει κανένα ευρέως αποδεκτό επικαλυπτικό χαμηλού κόστους συντήρησης. Τα κεριά και τα ακρυλικά έχουν αρκετά μεγάλο κόστος συντήρησης, αν και τα κεριά απαιτούν μεγαλύτερο κόστος και κόπο συντήρησης από τα ακρυλικά. Πρέπει να σημειωθεί εδώ, ότι η έρευνα για αποτελεσματικά επικαλυπτικά είναι αφενός περιορισμένη, αφετέρου δίνει αποτελέσματα τα οποία συχνά έρχονται σε αντίθεση με τις εμπειρικές παρατηρήσεις των συντηρητών. Επιπλέον, οι περισσότερες έρευνες μέχρι σήμερα μελετούν επικαλυπτικά σε καθαρές επιφάνειες και αξιολογούν την απόδοση του επικαλυπτικού με μετρήσεις αλλαγής χρώματος και εντοπισμό ορατών σημάδιων διάβρωσης. Η έρευνα όμως πρέπει να γίνεται σε μη ομοιογενή διαβρωμένα δοκίμια, επειδή αυτό είναι το είδος της επιφάνειας που πρόκειται να επικαλυφθεί¹¹.

Στα πλαίσια της έρευνας του ΤΕΙ Αθήνας για την αξιολόγηση επικαλυπτικών, δεν ήταν βέβαια δυνατόν να ελεγχθούν όλοι οι τύποι κεριών που κυκλοφορούν στην αγορά. Επιλέχθηκαν τρία αντιπροσωπευτικά είδη:

α) Το φυσικό κερι μέλισσας.

β) Το μικροκρυσταλλικό κερι TeCe-Wachs 3534 F (Tromm Company), το οποίο έχει χρησιμοποιηθεί για την προστασία του ανδριάντα του «Θεόδωρου Κολοκοτρώνη», στην πλατεία της Παλαιάς Βουλής και τη συντήρηση του γλυπτού «Η μοναχική πορεία του κόσμου» που βρίσκεται στο ΤΕΙ Αθήνας.

γ) Το μικροκρυσταλλικό κερι Besquare 195 amber (BASF), το οποίο χρησιμοποιήθηκε στη συλλογή των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων της Νέας Σμύρνης.

Τα επικαλυπτικά αυτά έχουν επιτυχώς εφαρμοστεί και μελετηθεί στο εξωτερικό, αλλά δεν έχει ελεγχθεί η αποτελεσματικότητά τους στον Ελληνικό χώρο. Το Besquare 195 για παράδειγμα έχει αποδειχθεί πολύ καλύτερο σε εργαστηριακούς ελέγχους από άλλα κεριά (μικροκρυσταλλικά ή μη)¹².

4.2.4 Εφαρμογή των επικαλυπτικών

Η εφαρμογή των επικαλυπτικών έγινε σύμφωνα με τη διαδικασία που ακολουθείται συνήθως για την επικάλυψη των μπρούντζινων υπαίθριων μνημείων: όλα τα κεριά θερμασμένα μέχρι την πλήρη διαφάνεια τους εφαρμόστηκαν στη θερμασμένη (95°C) μεταλλική επιφάνεια των δοκιμίων (Φωτ. 4.4). Η θερμοκρασία του κεριού είναι διαφορετική κάθε φορά και υποδεικνύεται από τον κατασκευαστή.

Στο κάθε δοκίμιο εφαρμόστηκαν δύο στρώσεις επικαλυπτικού. Η εφαρμογή έγινε σταυρωτά με πινέλο από συνθετική τρίχα. Μετά τη σταθεροποίηση της θερμοκρασίας του δοκιμίου έγινε στίλβωση της επιφάνειας με βαμβακερό πανί. Τα επικαλυμμένα δοκίμια παρέμειναν σε συνθήκες εργαστηρίου για 24 ώρες, ώστε να στεγνώσουν πλήρως. Στη συνέχεια τα δοκίμια αναρτήθηκαν σε κατάλληλα κατασκευασμένη ράγα προκειμένου να εκτεθούν για ένα χρόνο σε συνθήκες ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος.

4.2.5 Διάταξη έκθεσης των δοκιμίων στις καιρικές συνθήκες

Σύμφωνα με όλα τα διεθνή πρότυπα, τα δοκίμια που έχουν επικαλυφθεί με το επικαλυπτικό που εξετάζεται τοποθετούνται σε μια διάταξη έκθεσης. Η διάταξη αυτή, στη δική μας περίπτωση τοποθετήθηκε στην οροφή διώροφης κατοικίας στην περιοχή Γκύζη. Η περιοχή αυτή μπορεί να θεωρηθεί ως μια τυπική αστική περιοχή χωρίς βιομηχανική ρύπανση.

Το ακριβές σημείο έκθεσης ήταν καθαρό, επιστρωμένο με τσιμέντο, χωρίς λιμνάζοντα νερά, έξω από τη σκιά δέντρων ή άλλων κατασκευών και μακριά από πηγές ρύπανσης (καμινάδες κλπ). Η διάταξη έκθεσης συνίσταται από ένα πλαίσιο από αλουμίνιο, με προσαρτημένη ράγα από Plexiglass (Φωτ. 4.5), πάνω στην οποία είναι τοποθετημένα τα δοκίμια, διαστάσεων 72 x 44 mm. Η διάταξη είναι προσανατολισμένη προς τον ισημερινό (νότια) υπό γωνία 45°. Η γωνία αυτή είναι η πιο συνηθισμένη γωνία έκθεσης. Το σημείο τοποθέτησης της ράγας και ο προσανατολισμός της επιλέχθηκαν με βάση το πρότυπο ASTM G7-05¹³. Το χαμηλότερο σημείο της ράγας βρίσκεται 80cm πάνω από την επιφάνεια του εδάφους (τουλάχιστον 76cm σύμφωνα με το ASTM 50-76¹⁴).

4.2.6 Διαδικασία περιοδικής επιθεώρησης των εκτεθειμένων δοκιμίων

Για την περιοδική επιθεώρηση των επικαλυπτικών, ακολουθήθηκε συστηματική διαδικασία αξιολόγησης κατά την οποία χρησιμοποιήθηκε μακροσκοπική παρατήρηση, οπτική μικροσκοπία, χρωματομετρία και ανάλυση με φασματοσκοπία υπεριώθρου.

Ο έλεγχος κάθε δοκιμίου γίνεται κάθε φορά σε κεντρική περιοχή του δοκιμίου επειδή τα φαινόμενα διάβρωσης στις ακμές δεν είναι αντιπροσωπευτικά για την απόδοση ενός επικαλυπτικού και μπορεί να οδηγήσουν σε εσφαλμένα συμπεράσματα.

Ο έλεγχος γίνεται κάθε τρίμηνο. Τα δοκίμια μεταφέρονται στο εργαστήριο, όπου και εξετάζονται με τις προαναφερόμενες τεχνικές. Στο τέλος του χρονικού διαστήματος του ενός, δύο ή τριών χρόνων, τα επικαλυπτικά συγκρίνονται και επιλέγεται αυτό που έχει επιδείξει την μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα βάση των κριτηρίων που προαναφέρθηκαν.

Η χρονική διάρκεια της έρευνας (ένας χρόνος) δεν ήταν αρκετή για τη συλλογή ικανού όγκου πληροφορίας, ο οποίος θα οδηγήσει σε επιλογή κάποιου επικαλυπτικού. Το μόνο ασφαλές συμπέρασμα είναι ότι το κερί μέλισσας προοδευτικά απομακρύνεται, παύοντας έτσι να προσφέρει οποιαδήποτε προστασία.

*Για τη συγγραφή του κεφαλαίου συνεργάστηκαν με αλφαβητική σειρά οι:
Βασιλική Αργυροπούλου και Κυριακή Πολυκρέτη*

Βιβλιογραφικές αναφορές

- ¹ Stradberg, H., 1997. Perspectives on Bronze Sculpture Conservation, Modeling Copper and Bronze Corrosion, Goteborg University, Sweden, Ph.D. thesis.
- ² Jacques, L.F.E., 2000. Accelerated and outdoor/natural exposure testing of coatings, *Progress in Polymer Science* **25**, 1337–1362.
- ³ Selwyn L., Binnie, N.E., Poitras, J., Laver, M.E. and Downham, D.A., 1996. Outdoor Bronze Statues: Analysis of Metal and Surface Samples, *Studies in Conservation* **41** (4), 205-228.
- ⁴ Hughes, R., and Rowe, M, 1983. *The colouring, bronzing and patination of metals*. Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1-46.
- ⁵ ISO 6988:1994 *Metallic and other non-organic coatings – Sulfur dioxide test with general condensation of moisture*.
- ⁶ Sembrat, J., 1998. Reliable methods for the measurement and inspection of protective barrier coatings for outdoor monuments, *Metal* **98**, London: James and James Ltd, 23-33.
- ⁷ Veloz N. 1996. Development and implementation of a new method of wax application for outdoor sculpture using an airless sprayer. In: Postprints of the Objects Specialty Group, Volume four of the American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works 24th Annual Meeting, Norfolk, Virginia. Washington, DC: AIC: 23–33.
- ⁸ Brostoff, L.B. and de la Rie, E.R., 1997. Research into protective coating system for outdoor sculpture and ornamentation. *Metal* **95**, James & James Ltd., 242–244.
- ⁹ Beale, A. and Smith, R., 1986. An evaluation of the effectiveness of various plastic and wax coatings in protecting outdoor bronze sculpture exposed to acid rain: a progress report, in: Conservation of Metal Statuary and Architectural Decoration in Open-air Exposure, International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property (ICCOM), Rome, pp. 99–124.
- ¹⁰ Bierwagen, G., Shedlosky, T.J. and Stanek, K., 2003. Developing and testing a new generation of protective coatings for outdoor bronze sculpture, *Progress in Organic Coatings* **48**, 289–296.
- ¹¹ Brostoff, L.B., Coating Strategies for the Protection of Outdoor Bronze Art and Ornamentation, Amsterdam University, Ph.D. thesis, 2003.
- ¹² Price, C., Hallam, D., Ashton, J., Heath, G. and Creagh, D., 1997. An Electrochemical Study of Waxes for Bronze Sculpture., *Metal* **95**, James & James Ltd, 233-241.
- ¹³ ASTM G7-05, 2005. *Standard practice for atmospheric environmental exposure testing of non-metallic materials*.
- ¹⁴ ASTM G50-76, 2003. *Standard practice for conducting atmospheric corrosion tests on metals*.

Πολιτική Διατήρησης Υπαίθριων Μπρούντζινων Μνημείων ως παράγοντα βιώσιμης ανάπτυξης

Σύμφωνα με τον ορισμό που δόθηκε το 1987 από την Παγκόσμια Επιτροπή για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (World Commission on Environment and Development - WCED), ως αειφόρος ή βιώσιμη ανάπτυξη ορίζεται «η ανάπτυξη που καλύπτει τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να θέτει σε κίνδυνο τη δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες». Συνεπώς, οι κυβερνήσεις και οι οργανισμοί που φέρουν την ευθύνη διατήρησης της πολιτιστικής κληρονομιάς πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους τη βιωσιμότητα των αποφάσεών τους, συνυπολογίζοντας τις μακροπρόθεσμες κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές παραμέτρους, καθώς επίσης και τους παράγοντες κόστους και οφελών σε όλα τα επίπεδα¹. Έτσι, οι πολιτικές που αναπτύσσονται και υιοθετούνται από τους φορείς που είναι αρμόδιοι για την πολιτιστική κληρονομιά (μουσεία, δήμοι ή υπουργεία) πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους τη βιώσιμη ανάπτυξη. Τα συνεπαγόμενα οφέλη προάγουν την ποιότητα ζωής στις αστικές περιοχές αναδεικνύοντας την πολιτιστική κληρονομιά αυτών των κοινοτήτων.

Συνεπώς, στα πλαίσια της ανάπτυξης μιας οικονομικής και κοινωνικής στρατηγικής μιας κοινότητας πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι κοινωνικο-οικονομικές διαστάσεις των στοιχείων της πολιτιστικής κληρονομιάς. Βέβαια, σύμφωνα με κάποιους μελετητές,² οι φορείς που διαχειρίζονται τους πόρους της πολιτισμικής κληρονομιάς ενδιαφέρονται κυρίως για τα συνεπαγόμενα οικονομικά οφέλη από τη διατήρησή της. Έχει αποδειχθεί ότι η κατάσταση διατήρησης των υπαίθριων μνημείων και η δυνατότητα αναπαλαίωσης και επανάχρησης των ιστορικών κτισμάτων συνδέονται άμεσα με την αναζωογόνηση του κέντρου μιας πόλης, τον τουρισμό που σχετίζεται με την πολιτιστική κληρονομιά, ακόμα και με την αξία ιδιοκτησιών που βρίσκονται σε περιοχές που διαθέτουν μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς.

5.1 Υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία στους Δήμους Αθηνών και Νέας Σμύρνης

Σύμφωνα με τη μελέτη συντήρησης που πραγματοποιήθηκε από το Τμήμα Συντήρησης Αρχαιοτήτων του Τ.Ε.Ι. Αθήνας στους Δήμους Αθηνών (2000) και Νέας Σμύρνης (2002), τα περισσότερα υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία έχουν υποστεί βανδαλισμούς, ενώ σε μερικές περιπτώσεις έχουν υποστεί ζημιές από παλαιότερες ακατάλληλες επεμβάσεις καθαρισμού από ανεκπαιδευτους εργάτες των δήμων. Στον Δήμο της Αθήνας, σύμφωνα με τη μελέτη συντήρησης που πραγματοποιήθηκε σε εξήντα τρία (63) υπαίθρια μνημεία το 2000, διαπιστώθηκε ότι περίπου το 20% από αυτά φέρουν γκράφιτι στη μεταλλική επιφάνεια του γλυπτού με τη μορφήμπογιές ή μαρκαδόρου³. Το ποσοστό αυτό όμως αυξάνεται αν συμπεριληφθούν και οι αντίστοιχες φθορές στις μαρμάρινες βάσεις των μνημείων. Στο Δήμο Νέας Σμύρνης, σύμφωνα με αντίστοιχη μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε τριάντα ένα (31) υπαίθρια μνημεία το 2002, παρατηρήθηκε ότι τα περισσότερα από αυτά είχαν υποστεί αισθητική αλλοίωση από γκράφιτι ή άλλες αλλοιώσεις λόγω παλαιότερων επεμβάσεων από ανεκπαιδευτους εργάτες του δήμου.

Ωστόσο, περπατώντας στους δρόμους της Αθήνας, σπάνια θα παρατηρήσει κανείς βανδαλισμούς σε κτίσματα θρησκευτικής αξίας, όπως οι εκκλησίες, που είναι επίσης εύκολα προσβάσιμες στο κοινό. Κατά τη διάρκεια εκπαιδευτικής διάλεξης σε μαθητές γυμνασίου στην Αθήνα, οι μαθητές ρωτήθηκαν, γιατί τα μνημεία που εκτίθενται σε δημόσιους χώρους, όπως είναι τα υπαίθρια γλυπτά, αποτελούν συχνά στόχους βανδαλισμού, ενώ οι εκκλησίες όχι. Ένας μαθητής ανέφερε ότι οι νέοι αισθάνονται «δεμένοι» με την εκκλησία της ενορίας τους, ενώ δεν αντιλαμβάνονται την σημασία ή την σπουδαιότητά πολλών από τα μνημεία της πόλης στη ζωή τους. Αυτό είναι κατανοητό, αφού τα παιδιά από το νηπιαγωγείο μαθαίνουν ότι οι εκκλησίες είναι ιεροί χώροι, ενώ για τα υπαίθρια μνημεία της πόλης τους σπάνια γίνεται αναφορά. Το γεγονός αυτό τονίζει την ανάγκη ευρύτερης δημόσιας εκπαίδευσης, όχι μόνο για το σεβασμό της δημόσιας περιουσίας, αλλά και για την ενημέρωση του κοινού σχετικά με την ιδιαίτερη ιστορική και πολιτιστική σημασία των υπαίθριων μνημείων μιας πόλης.

5.2 Προληπτικά Μέτρα

Οι περιβαλλοντικές συνθήκες που επηρεάζουν τα υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία, δεν είναι δυνατόν να ελεγχθούν ή να μεταβληθούν. Υπάρχει όμως η δυνατότητα να ληφθούν προληπτικά μέτρα πριν την ανέγερση ή τοποθέτηση ενός μνημείου σε εξωτερικό χώρο, τα οποία θα παρέχουν μακροπρόθεσμη διασφάλιση, αυτή της βέλτιστης δυνατής διατήρησης. Ο αστικός σχεδιασμός αποτελεί σημαντική παράμετρο για την επιλογή της κατάλληλης τοποθεσίας για την ανέγερση ενός μνημείου, προβλέποντας το ενδεχόμενο του βανδαλισμού ή προβλήματα διάβρωσης που μπορεί να προκύψουν ως αποτέλεσμα της θέσης ενός μνημείου.

Για παράδειγμα, τα μνημεία που τοποθετούνται σε «κρυμμένες» τοποθεσίες, όπως τα πάρκα με πολλά δέντρα και ελλιπή φωτισμό το βράδυ, αποτελούν εύκολους στόχους βανδαλισμού. Η τοποθέτηση μνημείων σε πλατείες, όπου οι επισκέπτες ταΐζουν τα περιστέρια, έχει σαν αποτέλεσμα τη συγκέντρωση των πτηνών πάνω στο γλυπτό και τη συσσώρευση περιττωμάτων στην επιφάνεια του μνημείου, τα οποία προκαλούν σημαντικές φθορές. Σε περιπτώσεις που τα μνημεία τοποθετούνται σε επιφάνειες με γρασίδι ή σε πάρκα και κήπους πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η παρουσία νερού κοντά στο μνημείο, π.χ. το αυτόματο πότισμα, το οποίο πραγματοποιείται συνήθως σε καθημερινή βάση. Τα περισσότερα προβλήματα διάβρωσης μπορούν να αποφευχθούν, διασφαλίζοντας απλά ότι το νερό από το πότισμα δεν έρχεται σε άμεση επαφή με το μπρούντζινο γλυπτό.

Στην περίπτωση ανάθεσης έργων σε καλλιτέχνες, πρέπει να διασφαλίζεται ότι τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν είναι ανθεκτικά στο χρόνο και στις περιβαλλοντικές συνθήκες. Στην περίπτωση ανάθεσης έργων, τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να εξετάζονται προσεκτικά, όχι μόνο όσον αφορά την ανθεκτικότητά τους, αλλά και τη συμβατότητα των διαφορετικών υλικών μεταξύ τους, όταν στο ίδιο μνημείο συνυπάρχει ποικιλία υλικών. Επίσης, για την αποφυγή της συγκέντρωσης νερού στο εσωτερικό ενός μνημείου, μπορούν να ενσωματωθούν στο σχεδιασμό του οπές εκροής νερού.

Τέλος, η μεταβολή της επιφάνειας ενός μνημείου λόγω της έκθεσής του στο εξωτερικό περιβάλλον θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και από τον καλλιτέχνη, ο οποίος οφείλει να παρέχει μαζί με το έργο και γραπτές οδηγίες για την διατήρηση της μορφής της επιφάνειας. Για παράδειγμα, στην περίπτωση των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων στη Νέα Σμύρνη, ο καλλιτέχνης Βάσος Καπάνταης δεν είχε εφαρμόσει τεχνητές πατίνες σε κάποια από τα έργα του, διότι επιθυμούσε να έχει η επιφάνεια τη γυαλιστερή, χρυσαφένια όψη του μπρούντζου. Με την πάροδο του χρόνου όμως, σχηματίστηκε στρώμα φυσικής πατίνας στη μεταλλική επιφάνεια, πιο σκούρο και πιο θαμπό από την αρχική επιφάνεια και η σύζυγος του καλλιτέχνη, μετά το θάνατό του, θέλησε να διασφαλίσει ότι μετά τη συντήρηση, η εμφάνιση των έργων θα ήταν σύμφωνη με την αρχική επιθυμία του συζύγου της. Οι εργασίες συντήρησης απαιτούσαν την αφαίρεση της φυσικής πατίνας και την εφαρμογή κατάλληλου επικαλυπτικού που δε θα σκούραινε τη λαμπερή όψη του μετάλλου. Μερικοί από τους συντηρητές που συμμετείχαν στις εργασίες δε συμφωνούσαν απόλυτα με τη συγκεκριμένη

επέμβαση, αλλά στην περίπτωση αυτή ήταν απαραίτητο να δοθεί προτεραιότητα στην αρχική επιθυμία και πρόθεση του καλλιτέχνη και όχι του συντηρητή.

Σε μερικές χώρες, όπως οι Η.Π.Α., οι καλλιτέχνες και οι συγγενείς τους έχουν δικαιοδοσία στην εμφάνιση των έργων τους για διάστημα μέχρι και 100 χρόνια, ακόμη και στην περίπτωση που τα έργα πουληθούν σε άλλους. Στην Ελλάδα, σύμφωνα με πρόσφατο νόμο⁴, οι καλλιτέχνες και οι συγγενείς τους έχουν τα ίδια δικαιώματα, αλλά μόνο για διάστημα 70 χρόνων από την ημερομηνία που φιλοτεχνήθηκε το έργο. Συνεπώς, οι συντηρητές είναι δεσμευμένοι νομικά να λάβουν υπόψη τους την επιθυμία του καλλιτέχνη ή των συγγενών του, εάν εκείνος δε βρίσκεται στη ζωή. Ανεξάρτητα όμως από τη νομοθεσία, οι συντηρητές πρέπει πάντα να ενημερώνουν και να συμβουλευονται τον καλλιτέχνη ή τους συγγενείς του σχετικά με τις εργασίες συντήρησης που θα πραγματοποιηθούν, καθώς και για τις επιπτώσεις που ενδέχεται να επιφέρουν οι επεμβάσεις τους στην συνολική εμφάνιση του έργου τέχνης.

5.3 Εκστρατείες Δημοσιότητας και Εκπαίδευση

Οι εκστρατείες δημοσιότητας για τη διάσωση των υπαίθριων μνημείων δεν είναι κάτι καινούργιο. Ένα επιτυχημένο παράδειγμα είναι αυτό της εκστρατείας «SOS! Save Outdoor Sculpture!» στις Η.Π.Α., η οποία αποτελεί μια πρωτοβουλία ιδιωτικών και δημόσιων φορέων για την τεκμηρίωση, προβολή και διατήρηση των υπαίθριων γλυπτών στις Η.Π.Α. Η εκστρατεία αυτή περιλαμβάνει πολλές δράσεις⁵, καθώς και ειδικές δραστηριότητες για παιδιά, που έχουν σαν στόχο τους την ευαισθητοποίηση του κοινού σε σχέση με τα υπαίθρια μνημεία.

Παρόμοια εκστρατεία έχει γίνει και στο Τορόντο του Καναδά. Στο δικτυακό τόπο⁶ που αναπτύχθηκε για το σκοπό αυτό, παρουσιάζονται μερικά υπαίθρια έργα τέχνης και μνημεία που βρίσκονται στην πόλη του Τορόντο και περιγράφονται οι προσπάθειες για τη φροντίδα και τη διατήρησή τους. Η συγκεκριμένη συλλογή υπαίθριων γλυπτών αντιμετωπίζεται ως υπαίθριο μουσείο που χρειάζεται προβολή στο κοινό. Για το λόγο αυτό διατίθεται και σχετικό φυλλάδιο με πληροφορίες σχετικά με τη θέση των μνημείων, τους καλλιτέχνες που τα φιλοτέχνησαν και την ιδιαίτερη σημασία τους.

Στην Ελλάδα, η ανταπόκριση των δημοσιογράφων από εφημερίδες και τηλεοπτικούς σταθμούς είναι άμεση, όταν πρόκειται για μνημεία που έχουν υποστεί βανδαλισμούς. Ο στόχος είναι πάντα να χρησιμοποιηθούν τα μνημεία ως παραδείγματα για να τονιστεί η έλλειψη ενδιαφέροντος των δημοτικών αρχών. Σε όλα τα έργα συντήρησης που συμμετείχε η ομάδα μας, οι δημοσιογράφοι ήρθαν για να καλύψουν την «ιστορία» πίσω από το μνημείο και όχι την προσπάθεια διατήρησής του. Είναι όμως προτιμότερο, οι ομάδες συντήρησης να προσελκύουν το ενδιαφέρον των δημοσιογράφων και του κοινού για την ίδια την εργασία που εκτελούν στο μνημείο, ώστε να δημοσιοποιείται και να προβάλλεται η σημασία των σωστών επεμβάσεων συντήρησης τέτοιων έργων τέχνης.

Επίσης, στην Ελλάδα, έχουν γίνει κάποιες προσπάθειες για την προστασία υπαίθριων μνημείων από βανδαλισμούς μέσω εκπαιδευτικών προγραμμάτων που απευθύνονται κυρίως στους νέους. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση του Μνημείου Αεροπόρων στο Αίγιο⁷, στο οποίο νεαρά άτομα είχαν επανειλημμένα προκαλέσει βανδαλισμούς. Μετά από σχετική σύσταση της κ. Ζέττας Αντωνοπούλου, οι μαθητές των Γυμνασίων της περιοχής «υιοθέτησαν» το μνημείο. Πραγματοποιήθηκε εκδήλωση με σκοπό την κατανόηση της σημασίας του μνημείου και μετά τη συντήρησή του πέρασε «στην προστασία» των μαθητών των Γυμνασίων αυτών. Τα κρούσματα βανδαλισμού εξαφανίστηκαν. Άλλο παράδειγμα αποτελεί η περίπτωση των μαθητών ενός Γυμνασίου στη Χίο, οι οποίοι δημιούργησαν ένα ημερολόγιο καταγραφής των γλυπτών του νησιού.

Τέτοιου είδους προγράμματα «υιοθεσίας μνημείων» είναι πολύ συνηθισμένα στο εξωτερικό. Στο Ελσίνκι της Φιλανδίας, για παράδειγμα, μαθητές από διάφορα σχολεία υιοθετούν υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία και διοργανώνουν ετήσιες εκδηλώσεις, που περιλαμβάνουν πλύσιμο των μνημείων και άλλες δραστηριότητες⁸.

Τέλος, οι συντηρητές και οι δημοτικές αρχές πρέπει να δραστηριοποιούνται με διάφορους τρόπους, σε σχέση με τη δημοσιοποίηση των εργασιών συντήρησης των

υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων. Είναι οπωσδήποτε χρήσιμη η διοργάνωση διαλέξεων, όπου θα γίνεται συζήτηση για τη σημασία και την ιστορική και πολιτιστική αξία των μνημείων που συντηρούνται, ώστε να ευαισθητοποιούνται οι νέοι και να μειωθούν τα κρούσματα βανδαλισμού. Τέλος, οι συντηρητές πρέπει να είναι επικοινωνιακοί και να μεταφέρουν θετικά μηνύματα στο κοινό. Είναι σχεδόν βέβαιο ότι το κοινό θα τους πλησιάσει κατά τη διάρκεια των εργασιών τους για να κάνει ερωτήσεις και εκείνοι πρέπει να είναι σε θέση να απαντούν και να παρέχουν σχετικές πληροφορίες και ενημέρωση.

5.4 Οδηγίες Καλής Πρακτικής

Ο δρόμος προς τη ανάπτυξη μιας νέας προσέγγισης στην προστασία των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων στην Ελλάδα δεν μπορεί παρά να συμπεριλαμβάνει την παροχή οδηγιών καλής πρακτικής προς τους φορείς που φέρουν την ευθύνη για θέματα πολιτιστικής κληρονομιάς. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, αξίζει να αναφερθεί το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Culture 2000, με τίτλο «Προστατέψτε τα Υπαίθρια Ευρωπαϊκά Μπρούντζινα Μνημεία μας», στο οποίο συμμετείχε και το Τμήμα Συντήρησης Αρχαιοτήτων & Έργων Τέχνης του Τ.Ε.Ι. Αθήνας. Τρεις δήμοι, η Αθήνα, το Γκέτεμποργκ και το Μόναχο συμμετείχαν σε αυτή την ευρωπαϊκή πρωτοβουλία που στόχο είχε να «ξυπνήσει» το ενδιαφέρον του κοινού για την προστασία των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων. Κάθε δήμος επέλεξε ένα μνημείο με σκοπό, αφενός να διοργανώσει σειρά εκδηλώσεων δημόσιας ενημέρωσης για την προβολή του μνημείου και αφετέρου να τεκμηριώσει την καλύτερη δυνατή πρακτική συντήρησης και προστασίας του. Η υλοποίηση του προγράμματος περιλάμβανε τη δημιουργία διαδικτυακού τόπου για την περιγραφή των συντηρημένων υπαίθριων μνημείων, βάση δεδομένων σε ηλεκτρονικό υπολογιστή, συνέδριο δύο ημερών, όπως επίσης και τη δημιουργία Οδηγού Καλής Πρακτικής στην αγγλική γλώσσα για την προώθηση της προστασίας των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων.

Στο πρόγραμμα αυτό, το Τ.Ε.Ι. Αθήνας συμμετείχε με την ελληνική ομάδα που ήταν υπεύθυνη για τη συντήρηση του μνημείου του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη που βρίσκεται μπροστά από το κτίριο της παλιάς Βουλής στο κέντρο της Αθήνας. Ο Κολοκοτρώνης είναι ίσως ο πιο αγαπημένος ήρωας της επανάστασης του 1821. Ωστόσο, κανείς δεν περίμενε την έκταση της δημοσιότητας που ακολούθησε κατά τη διάρκεια των διαδικασιών συντήρησης. Οι διαδικασίες αυτές συγκέντρωσαν έντονα την προσοχή του κοινού, αφενός εξαιτίας της θέσης του μνημείου, σε έναν από τους πιο πολυσύχναστους δρόμους του κέντρου της Αθήνας, αλλά και λόγω της συμβολικής σημασίας του μνημείου. Η δημοσιότητα αυξήθηκε κατακόρυφα όταν έγινε αναφορά⁹ για την ανεύρεση της κρυφής επιγραφής του γλύπτη, όπου δήλωνε την αντίθεση του για την παρουσία της περικεφαλαίας στην κεφαλή του Γέρου του Μοριά. Η ενεπίγραφη διαμαρτυρία του γλύπτη για την τοποθέτηση περικεφαλαίας στο γλυπτό, εξαιτίας της πίεσης από την επιτροπή που του ανέθεσε το έργο, παρουσιάστηκε σε όλα τα κύρια ειδησεογραφικά προγράμματα της ελληνικής τηλεόρασης. Ήταν μεγάλη έκπληξη για όλους, το ότι η μορφή του εθνικού ήρωα που αποτελεί το σύμβολο της Ελληνικής Επανάστασης είναι δημιούργημα γραφειοκρατών. Το τυχαίο γεγονός της ανακάλυψης της επιγραφής προκάλεσε τρομερή αύξηση της δημόσιας προσοχής για τις εργασίες συντήρησης του μνημείου.

Για τη συντήρηση του Κολοκοτρώνη, η Αναπτυξιακή Εταιρεία του Δήμου Αθηναίων, η οποία είχε αναλάβει το συντονισμό του προγράμματος, τύπωσε φυλλάδια που μοιράζονταν στους περαστικούς και τα οποία προωθούσαν την αναγκαιότητα διατήρησης των υπαίθριων μνημείων. Οι συντηρητές κατά τη διάρκεια της εργασίας τους διακόπτονταν συχνά από το κοινό για να απαντήσουν σε ερωτήσεις. Μεγάλο μέρος του κόσμου έδειξε έμπρακτα την υποστήριξή του, ειδικά όταν η ομάδα εργαζόταν σε συνθήκες καλοκαιρινού καύσωνα. Στο τέλος, το πρόγραμμα έλαβε τεράστια προσοχή και η εκστρατεία ενημέρωσης είχε επιτυχία. Μεγάλο μέρος της επιτυχίας μπορεί να αποδοθεί στη δυνατότητα του κοινού να βλέπει τους συντηρητές κατά τη διάρκεια της εργασίας τους επάνω στο μνημείο.

5.5 Δημόσια τακτική διατήρησης υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων

Μια μεγάλη ομάδα ειδικών στον τομέα της διατήρησης των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων υποστηρίζει την άποψη, ότι θα ήταν ανήθικο να υιοθετηθεί μία και μοναδική τακτική καθαρισμού και προστασίας σε όλα τα υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία σε μία πόλη, ώστε να έχουν όλα ομοιόμορφη εμφάνιση¹⁰. Πραγματικά, αφενός δεν θα ήταν καθόλου ενδιαφέρον να έχουν όλα τα μνημεία την ίδια εμφάνιση και αφετέρου με τον τρόπο αυτό θα «σβηνόταν» η ιδιαίτερη σημασία του καθενός και η διαφορετική ιστορία και ηλικία τους.

Ο επαγγελματίας συντηρητής γνωρίζει καλά, ότι όταν αποφασίζει για το είδος της επέμβασης που πρέπει να σχεδιάσει για κάποιο μνημείο, πρέπει να λάβει υπόψη την «αξία» του. Τα υπαίθρια δημόσια μνημεία είναι βεβαίως έργα τέχνης, αλλά δεν πρέπει να παραγνωρίζεται ότι φέρουν νοήματα για την καθημερινότητα μιας πόλης που σχετίζονται με ιστορικές, συναισθηματικές, πολιτιστικές και χρηστικές αξίες¹¹. Οι αλλοιώσεις που προκαλούνται στα υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία από διαβρωτικούς παράγοντες είναι πολύ αργές για να τις αντιληφθεί το κοινό και στις περισσότερες περιπτώσεις δεν ακυρώνουν την αρχική εμφάνιση του μνημείου. Ωστόσο, οι απότομες αλλαγές στην εμφάνιση ενός μνημείου από επεμβάσεις συντήρησης μπορεί να προκαλέσουν έντονες αντιδράσεις από το κοινό. Τα υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία ανήκουν στους πολίτες, για αυτό και στις επεμβάσεις συντήρησής τους πρέπει να λαμβάνεται υπόψη όχι μόνο η καλλιτεχνική τους αξία, αλλά και η αξία που έχουν τα μνημεία για τον κόσμο αυτό.

Οι μελέτες συντήρησης, όπως περιγράφονται στο Κεφάλαιο 3, είναι απαραίτητες για το σχεδιασμό των εργασιών συντήρησης και πρέπει να συμπεριλαμβάνουν σχέδια διατήρησης σε βάθος χρόνου. Η προτεραιότητες στις επεμβάσεις συντήρησης πρέπει να γίνονται με γνώμονα την «αξία» του μνημείου αλλά και την κρισιμότητα της κατάστασής διατήρησής του. Είτε μία επέμβαση εκτελεστεί είτε όχι και ανάλογα βέβαια με την κατάσταση διατήρησης και την αξία του μνημείου, η παρακολούθηση του μνημείου σε ετήσια βάση είναι απαραίτητη για να διασφαλιστεί η γενική συντήρηση και προστασία του μνημείου. Ήδη από το 1892, ο Hermann Maertens, ένας Γερμανός αρχιτέκτονας, δημοσίευσε ένα περιεκτικό βιβλίο για τα μπρούντζινα και μαρμάρινα μνημεία του 19ου αι. στη Γερμανία, όπου συνηγορούσε υπέρ του τακτικού αλλά ήπιου καθαρισμού των μνημείων σε σύγκριση με τις ακριβές επεμβάσεις αποκατάστασης⁹.

Η εμπειρία μας από τη συντήρηση υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων μεγάλου μεγέθους, όπως ο Κολοκοτρώνης της Αθήνας και του Ναυπλίου, υποδεικνύει ότι συχνά το κόστος συντήρησης είναι μεγάλο εξαιτίας του μεγέθους ενός μνημείου, της αξίας ή και της ηλικίας του. Ωστόσο, η προτεινόμενη παρακολούθηση του μνημείου μετά τη συντήρηση δεν είναι τόσο επίπονη ή ακριβή διαδικασία. Ο καθένας από μας αντιλαμβάνεται εύλογα, ότι μετά το καθαρισμό και την επάλειψη ενός αυτοκινήτου με προστατευτικό κερί, πρέπει να γίνονται τακτικές επαναλήψεις της διαδικασίας, αφού η μία και μοναδική εφαρμογή είναι αδύνατον να προστατεύσει για πάντα την επιφάνεια. Το ίδιο ισχύει και για τα υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία, τα οποία έχουν συντηρηθεί και προστατευθεί με κερί. Μετά από κάποια χρόνια, το επικαλυπτικό πρέπει να επανατοποθετηθεί, ώστε να συνεχίζει να προσφέρει προστασία. Ευτυχώς, κάποιοι δήμοι στην Ελλάδα έχουν λάβει υπόψη τους την ανάγκη παρακολούθησης των υπαίθριων μνημείων μετά τη λήξη των προγραμμάτων συντήρησης. Στην περίπτωση της Αθήνας, οι συντηρητές είναι υπεύθυνοι για τη διατήρηση ενός μνημείου για χρονικό διάστημα τριών χρόνων μετά την αρχική επέμβαση συντήρησης. Στη Νέα Σμύρνη, το Τμήμα Συντήρησης του Τ.Ε.Ι. Αθήνας προσφέρει απλή παρακολούθηση των μνημείων στα πλαίσια του εκπαιδευτικού του προγράμματος.

Σε άλλες χώρες, όπως οι Η.Π.Α., το κόστος παρακολούθησης των υπαίθριων μνημείων μετά τη συντήρηση συμπεριλαμβάνεται στην τιμή της ανατιθέμενης εργασίας συντήρησης. Ως αποτέλεσμα, μετά την αρχική εργασία συντήρησης, οι συντηρητές πρέπει να εγγυώνται για τη διατήρηση της εμφάνισής του έργου για πέντε ή δέκα χρόνια, ανάλογα με τη συμφωνία που έκαναν με το δήμο.

Στην πρωτεύουσα Οττάβα του Καναδά, ένα δημόσιο τμήμα υπό την εποπτεία της ομοσπονδιακής κυβέρνησης, παρέχει εβδομαδιαίο πλύσιμο των μνημείων της πόλης κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών, με ετήσιες επιθεωρήσεις από συντηρητές την άνοιξη και το

φθινόπωρο για βανδαλισμούς και δομικές φθορές. Επίσης, επανατοποθετείται κερί στις ήδη συντηρημένες επιφάνειες, κάθε δεκαοκτώ μήνες για συνολικό διάστημα πέντε χρόνων¹².

Στη Γαλλία, μία χώρα με μεγάλη παράδοση στα μπρούντζινα έργα τέχνης, οι εργασίες παρακολούθησης των μνημείων και διατήρησής τους σε βάθος χρόνου υπάγονται στη διεύθυνση του Υπουργείου Πολιτισμού, στο Τμήμα Αρχιτεκτονικής¹³. Αν δεν υπάρχει κρατική χρηματοδότηση για τις εργασίες διατήρησης, υπεύθυνος είναι ο ιδιοκτήτης του μνημείου, όπως έχει εγκριθεί από την Υπηρεσία Ιστορικών Μνημείων. Επίσης, τα συμβόλαια για εργασίες διατήρησης συμπεριλαμβάνουν ήπιο ετήσιο καθαρισμό, απομάκρυνση πιθανών γκράφιτι και ρετουσάρισμα των επικαλυπτικών που έχουν εφαρμοσθεί. Στη Γερμανία, το Εργαστήριο Μνημείων του Βαυαρικού Κράτους εκτελεί επίσης ετήσιες επιθεωρήσεις των μνημείων και παρέχει συμβουλές για τις δυνατότητες εύρεσης χρηματοδότησης για τη διατήρησή τους⁹.

Τα παραπάνω παραδείγματα υποδεικνύουν μεν ένα λειτουργικό και αποτελεσματικό τρόπο για τη διασφάλιση της ορθής εκτέλεσης ενός σχεδίου παρακολούθησης και διατήρησης ενός μνημείου, αλλά προϋποθέτουν ότι οι εργασίες συντήρησης επιβλέπονται από κάποιο δημόσιο φορέα. Πρέπει να σημειωθεί ότι τέτοια επίβλεψη πρέπει να προέρχεται από προσωπικό με σχετική εμπειρία στα πρότυπα της συντήρησης. Στον Καναδά για παράδειγμα, για τη συντήρηση των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων της Οτάβα, συγκροτήθηκε από το κράτος επιτροπή ειδικών, για να διασφαλιστεί ότι η εκτέλεση του έργου θα γινόταν σύμφωνα με τα πρότυπα της συντήρησης. Το ίδιο ισχύει και για τη Γαλλία και τη Γερμανία. Η επιτροπή αξιολόγησε τις προτάσεις και επέλεξε τον εργολήπτη. Αυτή η επιλογή δε βασίστηκε μόνο στη χαμηλότερη προσφορά, αλλά και στο είδος των εργασιών που θα γινόταν σε κάθε μνημείο. Στο δήμο της Αθήνας ακολουθήθηκε διαφορετική προσέγγιση. Ανατέθηκε αρχικά σε ειδικούς η σχεδίαση στρατηγικής συντήρησης για κάθε μνημείο ξεχωριστά και κατόπιν έγινε μειοδοτικός διαγωνισμός εταιρειών για την εκτέλεση των προτεινόμενων σχεδίων.

5.6 Πώς μπορεί να λειτουργήσει στην Ελλάδα μια πολιτική διατήρησης των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων;

Τη στιγμή που γράφεται αυτός ο οδηγός, υπάρχουν πολλές ελλείψεις στη νομοθεσία για την προστασία των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων. Όσον αφορά για τους φορείς που είναι αρμόδιοι για τα υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία, αυτοί καθορίζονται από την ηλικία του μνημείου. Αν αυτό είναι παλαιότερο των 100 ετών, πρέπει να εκδοθεί ειδική άδεια από το Υπουργείο Πολιτισμού για τη συντήρησή του. Αν είναι νεότερο, τότε η συντήρησή του εμπίπτει στη δικαιοδοσία του εκάστοτε δήμου.

Ένα άλλο πρόβλημα που εμφανίζεται συχνά στη χώρα μας είναι η πρόκληση ζημιών στα μνημεία εξαιτίας της έλλειψης τεχνογνωσίας και εμπειρίας των εργατών που αναλαμβάνουν τις εργασίες καθαρισμού. Σε πολλές περιπτώσεις, ο καθαρισμός γίνεται με πολύ δραστικά προϊόντα που προκαλούν μη αναστρέψιμη φθορά της επιφάνειας. Σε κάποιο δήμο, ο δήμαρχος προσέλαβε εργάτες για να επικαλύψουν τα υπαίθρια μπρούντζινα μνημεία με σπρέυ βαφής μπρούντζου. Παρόλο που η πρόθεση αυτή προκάλεσε τις έντονες διαμαρτυρίες του κόσμου και των υπεύθυνων καλλιτεχνών, τελικά η επέμβαση έγινε και η εφαρμογή της βαφής προκάλεσε ζημιά στην υποκείμενη μεταλλική επιφάνεια, επειδή αυτή δεν είχε καθαριστεί σωστά πριν το βάψιμο.

Για τη συντήρηση των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα συντήρησης απαιτούνται συχνά μεγάλα χρηματικά ποσά. Έτσι, ο δήμος Αθηναίων εκτελεί αρκετά προγράμματα συντήρησης των υπαίθριων μνημείων του με συγχρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Στο δήμο Νέας Σμύρνης, ο δήμαρχος κατά την περίοδο 2002-2006, χρηματοδότησε ένα πρόγραμμα συντήρησης όλων των υπαίθριων μνημείων του δήμου. Η δημοτική αρχή έπρεπε να διασφαλίσει ότι τα μνημεία θα τεκμηριώνονταν, θα συντηρούνταν και θα διατηρούνταν σύμφωνα με τα πρότυπα της συντήρησης, για αυτό και ανέθεσε τις εργασίες στο Τμήμα Συντήρησης Αρχαιοτήτων & Έργων Τέχνης του Τ.Ε.Ι. Αθήνας. Στο πρόγραμμα εργάστηκαν επαγγελματίες συντηρητές, οι

οποίοι συνεργάστηκαν τόσο με τη δημοτική αρχή όσο και με τους εν ζωή συγγενείς του δημιουργού των μνημείων, ώστε να διασφαλιστεί το βέλτιστο αποτέλεσμα. Συνυπογράφηκε επίσης συμφωνία μεταξύ Τ.Ε.Ι. Αθήνας και δήμου Νέας Σμύρνης για τη διατήρηση και παρακολούθηση σε βάθος χρόνου των υπαίθριων μνημείων, η οποία θα διεξαχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού προγράμματος συντήρησης του Τ.Ε.Ι. Αθήνας.

Συμφωνίες τέτοιου είδους μπορούν και πρέπει να υπογράφονται μεταξύ δήμων και συντηρητών που ασκούν το επάγγελμα ιδιωτικά. Βέβαια, αυτό σημαίνει ότι οι δήμοι πρέπει να είναι σε θέση να αποφασίζουν ποιος διαθέτει την εμπειρία για την εκτέλεση ενός τέτοιου έργου. Είναι ενδιαφέρον να επισημανθεί, ότι στον δικτυακό τόπο της εκστρατείας SOS! υπάρχουν ακόμη και πληροφορίες για το πώς να γίνεται η επιλογή ενός επαγγελματία συντηρητή και πώς να συντάσσεται το συμβόλαιο εκτέλεσης της συντήρησης ενός μνημείου. Το σημαντικό βήμα που πρέπει να γίνει στην περίπτωση της Ελλάδας, είναι η ενημέρωση των δήμων που είναι υπεύθυνοι για τις συλλογές υπαίθριων μνημείων, έτσι ώστε να οργανώσουν προγράμματα συντήρησης, να προβάλουν τα μνημεία και να τους προσφέρουν την κατάλληλη φροντίδα.

Το κεφάλαιο συνέγραψε η Βασιλική Αργυροπούλου.

Βιβλιογραφικές αναφορές

- ¹ Cassar, M., 2007. Towards evidence for policy development in the area of climate change and world heritage, In: M. Drdacky and M. Chapuis (Eds.), Safeguarded Cultural Heritage - Understanding & Viability for the Enlarged Europe, Proceedings of the 7th European Conference "SAUVEUR", Academy of Science of the Czech Republic, Praha. pp. 535-544.
- ² Rypkema, D.D., 2007. Socio-economic impacts of cultural heritage assets, In: M. Drdacky and M. Chapuis (Eds.), Safeguarded Cultural Heritage - Understanding & Viability for the Enlarged Europe, Proceedings of the 7th European Conference "SAUVEUR", Academy of Science of the Czech Republic, Praha. pp. 315-320.
- ³ Στεφανίδης, Χ. 2001. Καταγραφή και μελέτη συντήρησης των 64 μπρούντζινων υπαίθριων γλυπτών μνημείων του Δήμου Αθηναίων. Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης, ΤΕΙ Αθηνών.
- ⁴ Νόμος Νο. 2121, «Πνευματική Ιδιοκτησία, συγγενικά δικαιώματα και πολιτιστικά θέματα», ΦΕΚ 25α/ 4 Μαρτίου 1993.
- ⁵ <http://www.heritagepreservation.org/PROGRAMS/SOS/sosmain.htm>
- ⁶ http://www.city.toronto.on.ca/culture/public_art.htm
- ⁷ Antonopoulou, Z., 2007. Public participation in the protection of monuments through educational actions. Case Study: Outdoor Sculptures. In: M. Drdacky and M. Chapuis (Eds.), Safeguarded Cultural Heritage - Understanding & Viability for the Enlarged Europe, Proceedings of the 7th European Conference "SAUVEUR", Academy of Science of the Czech Republic, Praha, pp. 12-26.
- ⁸ Monnen, T., 2004. Management of Helsinki Outdoor Sculptures, Monumenti in Bronzo all'aperto, Esperienze di Conservazione a Confronto, Nardini Editore, Italy, pp. 175-178.
- ⁹ Κυριακόπουλος, Κ., 2001. Το μυστικό της περικεφαλαίας, Εφημερίδα «Κυριακάτικη Ελευθεροτυπία» 10 Ιουνίου, σελ. 52.
- ¹⁰ Mach, M., 2004. Restoration and Conservation of Bronze Monuments in Bavaria (What I have learnt from it), Bronzo all'aperto, Esperienze di Conservazione a Confronto, Nardini Editore, Italy, pp. 149-154.
- ¹¹ Stradberg, H., Perspectives on Bronze Sculpture Conservation, Modelling Copper and Bronze Corrosion, Goteborg University, Ph.D. thesis, 1997.
- ¹² Selwyn, L., 2004. Metals and Corrosion: A handbook for the conservation professionals, Canadian Conservation Institute, Canada, Ottawa.
- ¹³ Texier, A., 2004. The Restoration of Copper and Copper-Alloy Sculptures in France, Monumenti in Bronzo all'aperto, Esperienze di Conservazione a Confronto, Nardini Editore, Italy, pp. 141-147.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι
ΔΕΛΤΙΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ**ΘΕΜΑ ΜΝΗΜΕΙΟΥ****ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ:****ΟΝΟΜΑ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΗ (ΙΔΙΟΤΗΤΑ):****ΤΥΠΟΣ ΜΝΗΜΕΙΟΥ**ΠΡΟΤΟΜΗ ΟΜΑΔΑ ΓΛΥΠΤΩΝ ΣΥΝΘΕΣΗ ΣΙΝΤΡΙΒΑΝΙ ΑΝΔΡΙΑΝΤΑΣ ΕΦΙΠΠΟΣ ΑΝΔΡΙΑΝΤΑΣ ΓΛΥΠΤΟ ΛΑΜΠΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ ΑΛΛΟ Αναφέρατε:**ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

(αφηρημένο, ακαδημαϊκό, ρεαλιστικό)

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ [ΜΕΤΡΑ (m) ΚΑΙ ΒΑΡΟΣ (Kg)]

ΓΛΥΠΤΟΥ : ΥΨΟΣ.....ΠΛΑΤΟΣ.....ΜΗΚΟΣ.....ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ..... ΒΑΡΟΣ.....

ΒΑΘΡΟΥ : ΥΨΟΣ.....ΠΛΑΤΟΣ.....ΜΗΚΟΣ.....ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ..... ΒΑΡΟΣ.....

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ :****ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ:**

ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΣΧΕΔΙΩΝ	ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/> No:
ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>
ΤΥΠΟΣ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ <input type="checkbox"/> ΑΡΝΗΤΙΚΑ <input type="checkbox"/> SLIDES <input type="checkbox"/> ΕΚΤΥΠΩΣΗ
CONTACT <input type="checkbox"/>	No: No: No: No: No:
ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΣΧΕΔΙΩΝ/ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ :	

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΓΛΥΠΤΟΥ		
<u>ΠΕΤΡΑ</u>	<u>ΜΕΤΑΛΛΟ</u>	<u>ΆΛΛΑ ΥΛΙΚΑ</u>
ΠΩΡΟΛΙΘΟΣ <input type="checkbox"/>	ΧΑΛΚΟΣ <input type="checkbox"/>	ΓΥΑΛΙ <input type="checkbox"/>
ΜΑΡΜΑΡΟ <input type="checkbox"/>	ΜΠΡΟΥΝΤΖΟΣ <input type="checkbox"/>	ΤΣΙΜΕΝΤΟ <input type="checkbox"/>
ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ <input type="checkbox"/>	ΚΡΑΜΑ ΣΙΔΗΡΟΥ <input type="checkbox"/>	ΞΥΛΟ <input type="checkbox"/>
ΓΡΑΝΙΤΗΣ <input type="checkbox"/>	ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ <input type="checkbox"/>	ΠΗΛΟΣ (ψημένος, άψητος) <input type="checkbox"/>
	ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ <input type="checkbox"/>	
ΆΛΛΑ ΕΙΔΗ ΠΕΤΡΑΣ Αναφέρατε: <input type="checkbox"/>	ΆΛΛΑ ΕΙΔΗ ΜΕΤΑΛΛΩΝ Αναφέρατε: <input type="checkbox"/>	ΆΛΛΑ Αναφέρατε: <input type="checkbox"/>

ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΒΑΘΡΟΥ		
<u>ΠΕΤΡΑ</u>	<u>ΜΕΤΑΛΛΟ</u>	<u>ΆΛΛΑ ΥΛΙΚΑ</u>
ΠΩΡΟΛΙΘΟΣ <input type="checkbox"/>	ΧΑΛΚΟΣ <input type="checkbox"/>	ΓΥΑΛΙ <input type="checkbox"/>
ΜΑΡΜΑΡΟ <input type="checkbox"/>	ΜΠΡΟΥΝΤΖΟΣ <input type="checkbox"/>	ΤΣΙΜΕΝΤΟ <input type="checkbox"/>
ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ <input type="checkbox"/>	ΚΡΑΜΑ ΣΙΔΗΡΟΥ <input type="checkbox"/>	ΞΥΛΟ <input type="checkbox"/>
ΓΡΑΝΙΤΗΣ <input type="checkbox"/>	ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ <input type="checkbox"/>	ΠΗΛΟΣ (ψημένος, άψητος) <input type="checkbox"/>
	ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ <input type="checkbox"/>	
ΆΛΛΑ ΕΙΔΗ ΠΕΤΡΑΣ Αναφέρατε: <input type="checkbox"/>	ΆΛΛΑ ΕΙΔΗ ΜΕΤΑΛΛΩΝ Αναφέρατε: <input type="checkbox"/>	ΆΛΛΑ Αναφέρατε: <input type="checkbox"/>

ΣΧΗΜΑ ΒΑΘΡΟΥ	
ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΟ <input type="checkbox"/>	ΥΠΑΡΞΗ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/> ΣΧΗΜΑ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ (π.χ. παραλληλόγραμμο, αναβαθμίδες)
ΚΥΒΙΚΟ <input type="checkbox"/>	
ΠΟΛΥΓΩΝΙΚΟ <input type="checkbox"/>	

ΑΛΛΟ ΑΝΑΦΕΡΑΤΕ: <input type="checkbox"/>	ΤΥΠΟΣ ΔΙΑΚΟΣΜΗΣΗΣ: ΑΝΑΓΛΥΦΗ <input type="checkbox"/>	ΕΓΧΑΡΑΚΤΗ <input type="checkbox"/>
---	--	------------------------------------

ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΗ		
Επώνυμο Όνομα Ημερομηνία γέννησης Βρίσκεται εν ζωή <input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>	Εάν όχι, Ημερομηνία θανάτου Κοντινότερος συγγενής Όνοματεπώνυμο Διεύθυνση Τηλέφωνο	
Παρατηρήσεις:		
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ		
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΧΥΤΕΥΣΗΣ		
ΧΥΤΗΡΙΟ		
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΤΩΡΙΝΗ ΘΕΣΗ :		
Είναι αυτή η αρχική θέση του γλυπτού ; <input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>		
Εάν ναι, Υπάρχει συγκεκριμένος λόγος που επελέγη αυτή η τοποθεσία;	Εάν όχι, Ποια ήταν η αρχική τοποθεσία; Υπήρξε συγκεκριμένος λόγος μετακίνησης;	
ΤΡΟΠΟΣ ΑΠΟΚΤΗΣΗΣ		
Δωρεά <input type="checkbox"/> Αγορά <input type="checkbox"/> Μέσω Διαγωνισμού <input type="checkbox"/> Άλλο:		
Κόστος:		
ΥΠΑΡΞΗ ΑΝΤΙΓΡΑΦΩΝ		
Ύπαρξη άλλου ακριβούς αντιγράφου <input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>		
Τοποθεσία		
ΒΡΑΒΕΥΜΕΝΟ <input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>		
Εάν ναι από ποιόν	Έτος Βράβευσης.....	Βραβείο.....
Ύπαρξη φωτογραφικού υλικού της αρχικής κατάστασης ή παλαιότερου φωτογραφικού υλικού		

ΝΑΙ ΟΧΙ

Έτος

Προέλευση

ΤΥΠΟΣ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΑΡΝΗΤΙΚΑ SLIDES ΕΚΤΥΠΩΣΗ

CONTACT

No:

No:

No:

No:

No:

ΕΠΙΓΡΑΦΕΣ/ΥΠΟΓΡΑΦΗ

Υπαρξη επιγραφής/ών ΝΑΙ ΟΧΙ

Αναφέρατε θέση/εις και κείμενο επιγραφής/ών

Υπαρξη υπογραφής/ών του καλλιτέχνη ή άλλου συμβαλλόμενου στο βάθρο ΝΑΙ
ΟΧΙ

Αναφέρατε θέση/εις και κείμενο επιγραφής/ών

Υπαρξη αναθηματικών πλακών, μεταλλείων ή παρόμοιων ενδεικτικών στοιχείων σε άλλα σημεία εκτός από το γλυπτό ή το βάθρο ΝΑΙ

ΟΧΙ

Εάν ναι σε ποια σημεία

ΚΕΙΜΕΝΟ

Θ Ε Σ Η

Χώρα	Νομός	Πόλη
Τοποθεσία		

Τύπος Θέσης				
Πλατεία	<input type="checkbox"/>	Πάρκο	<input type="checkbox"/>	Ζωολογικός Κήπος
Σχολείο	<input type="checkbox"/>	Κήπος	<input type="checkbox"/>	Νεκροταφείο
Δρόμος	<input type="checkbox"/>	Πανεπιστήμιο	<input type="checkbox"/>	Εκκλησία
Διαχωριστική νησίδα	<input type="checkbox"/>	Αθλητική Εγκατάσταση	<input type="checkbox"/>	Άλλο
Γέφυρα	<input type="checkbox"/>	Δημοτικό Κτίριο	<input type="checkbox"/>	Αναφέρατε:
Σταθμός Μετρό	<input type="checkbox"/>	Κυβερνητικό Κτίριο	<input type="checkbox"/>	

Περιβάλλον Έκθεσης				
Αστικό	<input type="checkbox"/>	Προαστιακό	<input type="checkbox"/>	Αγροτικό

Παραλιακό	<input type="checkbox"/>	Βιομηχανικό	<input type="checkbox"/>	Ορεινό
Κήπος/Πάρκο	<input type="checkbox"/>	Έντονη κυκλοφορία οχημάτων	<input type="checkbox"/>	Μεγάλη κίνηση πεζών
Άλλο	<input type="checkbox"/>	Αναφέρατε:		

Είναι το γλυπτό προσβάσιμο από το κοινό ; ΝΑΙ ΟΧΙ

Σε ποιο βαθμό (π.χ. αναρρίχηση, άγγιγμα κλπ).

Προστατεύεται το γλυπτό από περιβαλλοντικές συνθήκες (βροχή, χιόνι, ήλιο κ.λπ.) ΝΑΙ ΟΧΙ

Υπάρχει σιντριβάνι κοντά στο γλυπτό ή άλλη πηγή νερού; ΝΑΙ ΟΧΙ

Παρουσιάζεται συγκέντρωση νερού σε εσοχές του μνημείου ? ΝΑΙ ΟΧΙ

Αναφέρατε σε ποια σημεία.....

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΜΝΗΜΕΙΟΥ

ΓΛΥΠΤΟ			
Δομή			
Ασταθής εσωτερική δομή και σύνδεση	<input type="checkbox"/>	Ρωγμές	<input type="checkbox"/>
Ασταθής βάση έδρασης	<input type="checkbox"/>	Σπασίματα	<input type="checkbox"/>
Σπασμένα τμήματα	<input type="checkbox"/>	Τρύπες	<input type="checkbox"/>
Ελλείποντα τμήματα	<input type="checkbox"/>	Άλλο:	
Έχουν χρησιμοποιηθεί άλλα μέσα για εσωτερική στήριξη; ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>			
Αναφέρατε ποιοι τύποι υλικών			

Επιφάνεια

Βελονισμοί	<input type="checkbox"/>	Μεταλλικοί λεκέδες	<input type="checkbox"/>	Τρεξίματα	<input type="checkbox"/>
Περιπτώματα πουλιών	<input type="checkbox"/>	Σημάδια βανδαλισμών	<input type="checkbox"/>	Μαύρες κρούστες	<input type="checkbox"/>
Λευκές ή γκριζες κρούστες	<input type="checkbox"/>	Ρωγμές	<input type="checkbox"/>	Απολέπιση	<input type="checkbox"/>
Ευδιάλυτα άλατα	<input type="checkbox"/>	Υφή κιμωλίας	<input type="checkbox"/>	Κοκκώδης Επιφάνεια	<input type="checkbox"/>
Βιολογική ανάπτυξη	<input type="checkbox"/>	Αποφλοίωση	<input type="checkbox"/>	Ζαχαροποιημένη Επιφάνεια	<input type="checkbox"/>
Άλλο	<input type="checkbox"/>	Αναφέρατε:			

ΒΑΘΡΟ**Δομή**

Ασταθής εσωτερική δομή και σύνδεση	<input type="checkbox"/>	Ρωγμές	<input type="checkbox"/>
Ασταθής βάση έδρασης	<input type="checkbox"/>	Σπασίματα	<input type="checkbox"/>
Σπασμένα τμήματα	<input type="checkbox"/>	Τρύπες	<input type="checkbox"/>
Ελλείποντα τμήματα	<input type="checkbox"/>	Άλλο:	

Επιφάνεια

Βελονισμοί	<input type="checkbox"/>	Μεταλλικοί λεκέδες	<input type="checkbox"/>	Τρεξίματα	<input type="checkbox"/>
Περιπτώματα πουλιών	<input type="checkbox"/>	Σημάδια βανδαλισμών	<input type="checkbox"/>	Μαύρες κρούστες	<input type="checkbox"/>
Λευκές ή γκριζες κρούστες	<input type="checkbox"/>	Ρωγμές	<input type="checkbox"/>	Απολέπιση	<input type="checkbox"/>
Ευδιάλυτα άλατα	<input type="checkbox"/>	Υφή κιμωλίας	<input type="checkbox"/>	Κοκκώδης Επιφάνεια	<input type="checkbox"/>

Βιολογική ανάπτυξη	<input type="checkbox"/>	Αποφλοιώση	<input type="checkbox"/>	Ζαχαροποιημένη Επιφάνεια	<input type="checkbox"/>
Άλλο	<input type="checkbox"/>	Αναφέρατε:			

Γενικό χρώμα Επιφάνειας

Χαρακτηρισμός γενικής κατάστασης μνημείου

Κατάσταση Μνημείου

Χρήζει άμεσης συντήρησης	<input type="checkbox"/>	Θα επωφεληθεί από την συντήρηση	<input type="checkbox"/>	Καλή διατήρηση	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	---------------------------------	--------------------------	----------------	--------------------------

Μετρήσεις

Ημερομηνία μετρήσεων.....

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από

Διαθεσιμότητα Φωτογραφιών Ναι Όχι

Γενική Περιγραφή Μετρήσεων

.....

ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

Υπάρχουν επίσημα στοιχεία για προηγούμενες επεμβάσεις;

Υπάρχει τεκμηρίωση για αυτές;

Διακρίνονται ενδεικτικά ή εμφανή στοιχεία προηγούμενων επεμβάσεων;

Αν ναι αναφέρατε ποια και τα σημεία όπου εντοπίζονται

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

.....

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

Γλυπτό , Βάθρο

Καθαρισμός

Συγκολλήσεις τμημάτων

Στερέωση επιφάνειας

Προστασία επιφάνειας

Αισθητική αποκατάσταση

Λεπτομερής περιγραφή

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

Κεφάλαιο 1



Φωτογραφία 1.1: Ερμής, πλατεία Συντάγματος, Αθήνα



Φωτογραφία 1.2: «Έφηβος» ή «Μνημείο της νεότητας» του Θανάση Απάρτη, στη συμβολή των οδών Αθανασίου Διάκου και Καλλιρρόης, Αθήνα



Φωτογραφία 1.3: Έφιππος ανδριάντας του Γεωργίου Καραϊσκάκη, έργο του Μιχάλη Τόμπρου, στο Ζάππειο, έναντι του Παναθηναϊκού Σταδίου



Φωτογραφία 1.4: «Μνήμη», του Νικόλα Περαντινού στη συμβολή των οδών Λεωφόρου Αμαλίας και Λεωφόρου Βασ. Όλγας



Φωτογραφία 1.5: «Θησέας» της Σοφίας Βάρη, στην πλ. Κοτζιά, Αθήνα

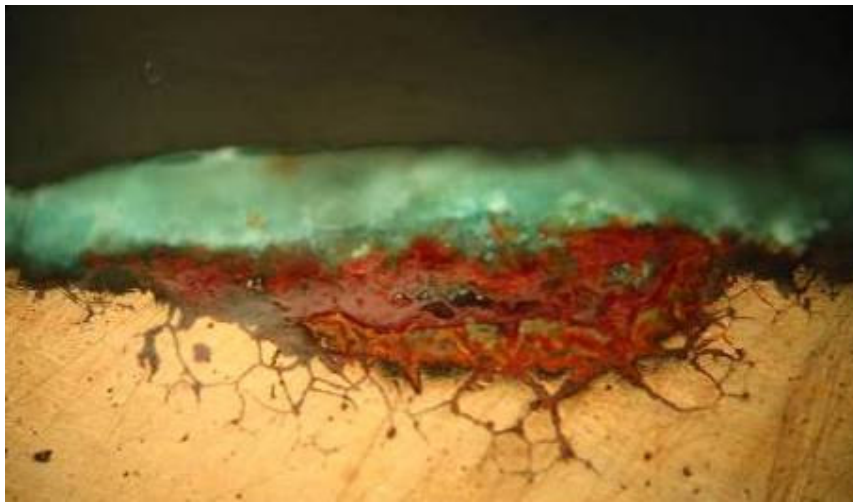


Φωτογραφία 1.6: «Μνημείο Πεσόντων Αεροπόρων», του Ευάγγελου Μουστάκα στην πλ. Καραϊσκάκη, Αθήνα

Κεφάλαιο 2



Φωτογραφία 2.1: «Θησεύς σώζων την Ιπποδάμεια», Πλατεία Βικτωρίας: Στρώμα κυπρίτη στο στήθος της πεσμένης γυναικείας μορφής (Φωτογραφικό αρχείο ΤΕΙ)



Φωτογραφία 2.2: Εικόνα από οπτικό μικροσκόπιο όπου φαίνεται η επιφάνεια του μετάλλου, το στρώμα κυπρίτη και τα πράσινα στρώματα διάβρωσης (δείγμα από δοκίμιο μπρούντζου διαβρωμένο στην ατμόσφαιρα της Αθήνας, μεγέθυνση x50)



Φωτογραφία 2.3: «Θησεύς σώζων την Ιπποδάμειαν», Πλατεία Βικτωρίας: Κενό στην επιφάνεια επαφής του κατώτερου τμήματος του μπρούτζινου συμπλέγματος και της μαρμάρινης βάσης (Φωτογραφικό αρχείο ΤΕΙ)



Φωτογραφία 2.4: Ανδριάντας Θεόδωρου Κολοκοτρώνη, Ναύπλιο. Βελονοειδής διάβρωση (Φωτογραφικό αρχείο ΤΕΙ)



Φωτογραφία 2.5: Το μνημείο του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη, ύψους 9 m, το οποίο βρίσκεται μπροστά από το κτίριο της Παλαιάς Βουλής στην Αθήνα



Φωτογραφία 2.6: Ανδριάντας Θεόδωρου Κολοκοτρώνη, Ναύπλιο: Γενική άποψη (Φωτογραφικό αρχείο ΤΕΙ)



Φωτογραφία 2.7: «Θησεύς σώζων την Ιπποδάμειαν», Πλατεία Βικτωρίας: Γενική άποψη (Φωτογραφικό αρχείο ΤΕΙ)



Φωτογραφία 2.8: Ανδριάντας Θεόδωρου Κολοκοτρώνη, Αθήνα: Ανάγλυφη διακόσμηση στη βάση, προστατευμένη από το νερό της βροχής όπου έχει σχηματιστεί μαύρη κρούστα



Φωτογραφία 2.9: Ανδριάντας Θεόδωρου Κολοκοτρώνη, Αθήνα: Χρωματικές αλλοιώσεις στη βάση λόγω οξειδωσης μεταλλικών στοιχείων



Φωτογραφία 2.10: Ανδριάντας Θεόδωρου Κολοκοτρώνη, Ναύπλιο: Ρωγμή και μετακίνηση δόμων της βάσης



Φωτογραφία 2.11: Περιπτώματα περιστεριών στην προτομή του Σπύρου Μερκούρη του Βάσου Φαληρέα, στην οδό Φωκίωνος Νέγρη, στην Κυψέλη

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3



Φωτογραφία 3.1: Παράσταση γεγονότος: Ηρώο των Αρμενίων του Βάσου Καπάντη, στο Δήμο Νέας Σμύρνης



Φωτογραφία 3.2: Παράσταση προσωπικότητας: Ανδριάντας του Χρυσόστομου Σμύρνης του Αθανάσιου Απάρτη, στο Δήμο Νέας Σμύρνης



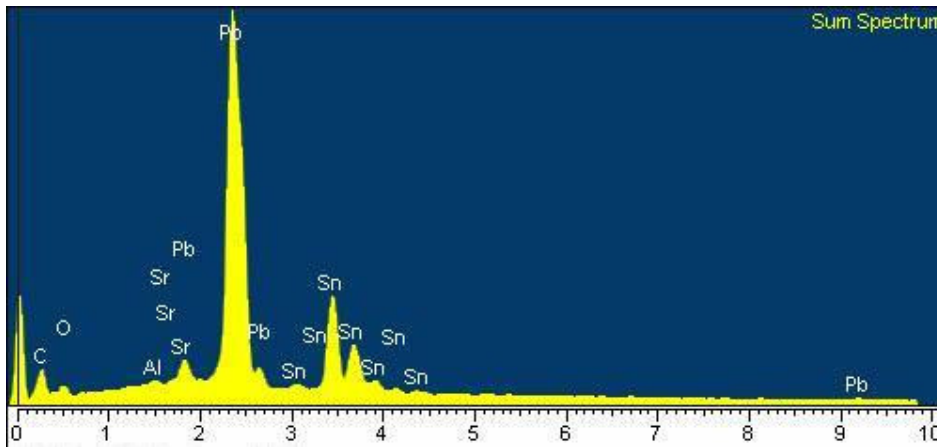
Φωτογραφία 3.3: Λήψη αρνητικών εκμαγείων από τον ανδριάντα του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη στο Ναύπλιο



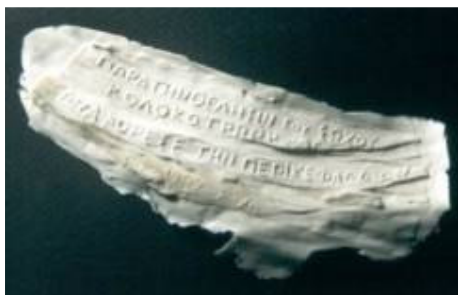
Εικόνα 3.4: Εφαρμογή φθορισμομετρίας ακτίνων Χ στον ανδριάντα του Κολοκοτρώνη στο Ναύπλιο (επάνω) και στο φανοστάτη της Πλατείας Εξαρχείων (κάτω)



Εικόνα 3.5: Λήψη δείγματος από το σύμπλεγμα «Θησεύς σώζων την Ιπποδάμειαν» στην Πλατεία Βικτωρίας



Εικόνα 3.6: Δείγμα μεταλλικού στοιχείου από το εσωτερικό της ρωγμής στη βάση του συμπλέγματος «Θησεύς σώζων την Ιπποδάμειαν». Το πλεονέκτημα του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης είναι ότι εκτός από φωτογραφίες μεγάλης ανάλυσης (επάνω) παρέχει και τη δυνατότητα στοιχειακής ανάλυσης μιας συγκεκριμένης περιοχής με φθορισμό ακτίνων Χ. Το φάσμα φθορισμού ακτίνων Χ (κάτω) έχει ληφθεί από την περιοχή που σημειώνεται με κίτρινο παραλληλόγραμμο στη φωτογραφία. Όπως φαίνεται από τις αντίστοιχες κορυφές, η στοιχειακή ανάλυση δίνει ως στοιχεία του κράματος τον μόλυβδο (Pb) και τον κασσίτερο (Sn).



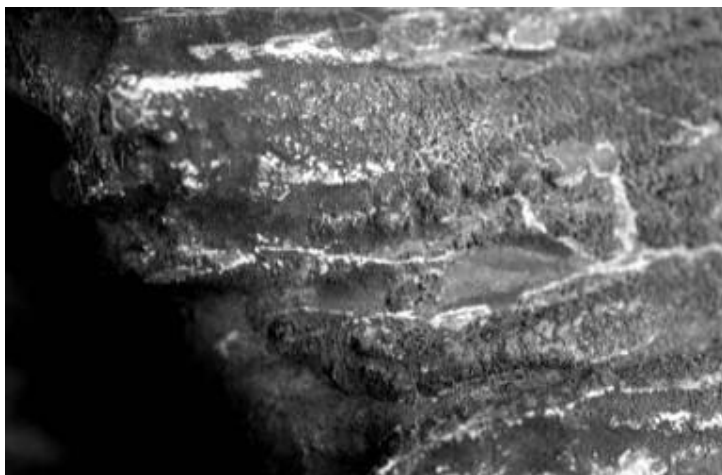
Εικόνα 3.7: Εκμαγείο από την επιγραφή στο πίσω μέρος της περικεφαλαίας του ανδριάντα του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη στην Αθήνα (φωτ. Β. Βασιλειάδης 2001).



Φωτογραφία 3.8: Πράσινα προϊόντα διάβρωσης στην επιφάνεια του ανδριάντα του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη στην Αθήνα (φωτ. Β. Βασιλειάδης 2001)



Φωτογραφία 3.9: Τρεξίματα στο πόδι του αλόγου, στον ανδριάντα του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη στην Αθήνα (φωτ. Β. Βασιλειάδης 2001)



Φωτογραφία 3.10: Μαύρες κρούστες στην επιφάνεια του ανδριάντα του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη στην Αθήνα (φωτ. Β. Βασιλειάδης 2001)



Φωτογραφία 3.11: Χαράξεις στο κάτω μέρος του αναβολέα, στον ανδριάντα του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη στην Αθήνα (φωτ. Β. Βασιλειάδης 2001)



Φωτογραφία 3.12: Πράσινες δυσχρωμίες και ρωγμές στη βάση του ανδριάντα του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη στην Αθήνα (φωτ. Β. Βασιλειάδης 2001).



Φωτογραφία 3.13: Γκράφιτι στη βάση του ανδριάντα του Χρυσόστομου Σμύρνης, στο δήμο Νέας Σμύρνης



Φωτογραφία 3.14: Βανδαλισμός στη «Μυρτώ» του Ηλία Καντζιλιέρη, στο δήμο Νέας Σμύρνης

Κεφάλαιο 4



Φωτογραφία 4.1: Εφαρμογή επικάλυψης με κερί εν θερμώ, στον ανδριάντα του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη της Αθήνας. Η θέρμανση της μεταλλικής επιφάνειας γίνεται είτε με φλόγιστρο όπως εδώ είτε με λάμπες



Φωτογραφία 4.2: Αρχική μορφή (αριστερά) μπρούντζινου δοκιμίου και τελικές μορφές δοκιμίου με μαύρη (στο κέντρο) και πράσινη πατίνα (δεξιά)



Φωτογραφία 4.3: Θάλαμος επιταχυνόμενης γήρανσης μπρούντζινων δοκιμίων (SVUOM Ltd)



Φωτογραφία 4.4. Μέτρηση της θερμοκρασίας της επιφάνειας μπρούντζινων δοκιμίων (επάνω) και εφαρμογή προστατευτικού επικαλυπτικού (κάτω)



Εικόνα 4.5: Διάταξη έκθεσης μπρούντζινων δοκιμίων στο εξωτερικό περιβάλλον, με στόχο τη φυσική τους γήρανση. Η διάταξη αυτή κατασκευάστηκε και χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα του ΤΕΙ Αθήνας για την επιλογή κατάλληλου επικαλυπτικού για την προστασία των υπαίθριων μπρούντζινων μνημείων της Αθήνας

Η παρούσα έκδοση πραγματοποιήθηκε με την οικονομική ενίσχυση του προγράμματος ΕΠΕΑΕΚ II,
Αρχιμήδης: Περιβάλλον – Ενίσχυση Ερευνητικών Ομάδων του ΤΕΙ
Αθήνας, Μέτρο 2.6, Υποέργο 5



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΕΑΕΚ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ




ΠΑΙΔΕΙΑ ΜΠΡΟΣΤΑ
2^ο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Εκπαίδευσης και Αρχικής
Επαγγελματικής Κατάρτισης