

ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΘΕΩΡΗΣΗ ΤΩΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΩΝ

Στην εργασία αυτή γίνεται προσπάθεια να τονισθεί μέσω ενός παραδείγματος η ανάγκη και τα προτερήματα μιας ολοκληρωμένης θεώρησης των αρχιτεκτονικών αποτυπώσεων. Το παράδειγμα είναι η αποτύπωση του Ναού του Επικουρείου Απόλλωνα στις Βασσές.

Το 1973, τον ημερήσιο τύπο απασχόλησε, για αρκετό διάστημα, το θέμα της καταστάσεως και των κινδύνων που διέτρεχε ο Ναός του Επικουρείου Απόλλωνα στις Βασσές. Επειδή πιστεύουμε ότι κάθε σοβαρή προσπάθεια για την προστασία ενός μνημείου πρέπει να αρχίζει από μια προσεκτική και συστηματική αποτύπωση, προχωρήσαμε στις απαραίτητες ενέργειες ώστε το Εργαστήριο Φωτογραμμετρίας του Ε.Μ.Π. να ξεκινήσει μια μερική πειραματική Φωτογραμμετρική Αποτύπωση του Ναού. Δύο χρόνια αργότερα, η Αρχαιολογική Υπηρεσία του Υπουργείου Πολιτισμού ανέθεσε στο Εργαστήριο Φωτογραμμετρίας τη συνολική άποτύπωση του μνημείου. Μετά από μακρές διαβουλεύσεις με τον υπεύθυνο αρχιτέκτονα καθηγητή Αργύρη Πετρονότη, αποφασίστηκε να εξασφαλισθεί η πλήρης σειρά κλιμάκων τοπογραφικών χαρτών και διαγραμμάτων της περιοχής και να χρησιμοποιηθεί ως βασική κλίμακα αποτυπώσεως του μνημείου το 1:20.

Το πρόγραμμα κράτησε 3 χρόνια και στοίχισε περίπου 1.200.000 δραχμές. Σχεδόν όλο το προσωπικό του εργαστηρίου Φωτογραμμετρίας εργάστηκε σε διάφορες φάσεις του προγράμματος και αποκτήθηκε σημαντική εμπειρία σε τέτοιου είδους αποτυπώσεις. Πολλά όργανα του εργαστηρίου ελέγχθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν και πολλές μέθοδοι δοκιμάστηκαν και εφαρμόστηκαν.

Είναι κρίμα πως ούτε το πρόγραμμα αυτό ολοκληρώθηκε ούτε άλλο παρόμοιο πρόγραμμα εξασφαλίστηκε, και η όλη προσπάθεια διακόπηκε μόλις οι διαδικασίες είχαν συντονισθεί και παγιωθεί.

Από την αξιολόγηση αυτή προσπάθεια θεωρήθηκε απαραίτητο να τονισθούν, με την εργασία αυτή, δύο συμπεράσματα:

- α. Η ανάγκη ολοκληρωμένης θεώρησης των αποτυπώσεων των μνημείων.
- β. Η σημασία της συνεργασίας των τεχνικών των αποτυπώσεων με τους υπεύθυνους αρχαιολόγους και αρχιτέκτονες του μνημείου.

Πολλοί συνέβαλαν στην επιτυχία του προγράμματος αυτού. Ο καθηγητής κ. Χαρ. Μπούρας και ο Γάλλος M. Carboneil συνεργάστηκαν ως σύμβουλοι. Ο κ. Ευθ. Σταμπουλόγλου, του εργαστηρίου Φωτογραμμετρίας, εργάστηκε στο μεγαλύτερο μέρος του προγράμματος, ενώ η επίσης συνεργάτις Ασπασία Τσάγκαρη είχε την ευθύνη των αναγνώων και των μωσαϊκών. Την ευθύνη των φωτογραφήσεων και της φωτογραφικής επεξεργασίας είχε ο κ. Δημήτριος Χλιβερός, ενώ οι αποδόσεις έγιναν από χειριστές του Υπουργείου Χωροταξίας, της Γ.Υ.Σ. και από τον τότε σπουδαστή Αλέκο Βελισσάριο.

Ιωάννης Μπαντέκας

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Το μνημείο

Ο Ναός του Επικούρειου Απόλλωνα στις Βασσές βρίσκεται σε ύψος 1.030 μ. στην ανατολική πλευρά του όρους Κατύλιον, που ανήκει στο συγκρότημα του Λυκαίου όρους, το οποίο βρίσκεται νοτιοδυτικά του κέντρου της Πελοποννήσου.

Ο Ναός βρίσκεται πολύ κοντά στην αρχαία πόλη Φιγάλεια, οι κάτοικοι της οποίας τον κατασκεύασαν μετά από έναν μεγάλο λοιμό, κατά τη διάρκεια του οποίου ο Θεός ήλθε σε επικουρία των κατοίκων, γι' αυτό και πήρε το όνομα Επικούρειος.

Ο Ναός κατασκευάστηκε μεταξύ 450 και 425 π.Χ. από τον αρχιτέκτονα Ικτίνο, ο οποίος στο ίδιο διάστημα άρχισε να απασχολείται και με τον Παρθενώνα. Το μνημείο ακολουθεί το Δωρικό ρυθμό της αρχαϊκής περιόδου, παρουσιάζει όμως μια μοναδική αυθαιρεσία, δεδομένου ότι ο κύριος άξονας του μνημείου ακολουθεί τη διεύθυνση από το βορρά — όπου είναι και η εισόδός του — προς το νότο, αντί της καθιερωμένης διεύθυνσης δύσης-ανατολής.

Το μνημείο παρουσιάζει μια ακόμα ιδιομορφία, ότι ο αριθμός των κίωνων του, στη στενή πλευρά, είναι ζυγός, ενώ σ' όλους τους ναούς είναι μονός. Ο Ναός έχει 6 κίονες στη στενή πλευρά και 15 στη μακριά και είναι διαστάσεων περίπου 16 μ. Χ 46 μ. Χ 12 μ.

Γύρω από το Ναό μια ακανόνιστη περιοχή, εκτάσεως 5 στρεμμάτων, είναι διάσπαρτη από μέλη του μνημείου και πρέπει να θεωρηθεί ως άμεσος περιβάλλον χώρος του Ναού.

Επίγειες τοπογραφήσεις

Με τις επίγειες τοπογραφήσεις έπρεπε να ικανοποιηθούν τρεις στόχοι:

α. να ανευρεθούν στους βασικούς τοπογραφικούς χάρτες της περιοχής, τα αρχαιολογικά υπολείμματα.

β. να συνδεθεί η περιοχή του μνημείου με το τριγωνομετρικό δίκτυο της χώρας.

γ. να πραγματοποιηθούν όλες οι απαραίτητες τοπογραφικές μετρήσεις γύρω και επί του μνημείου.

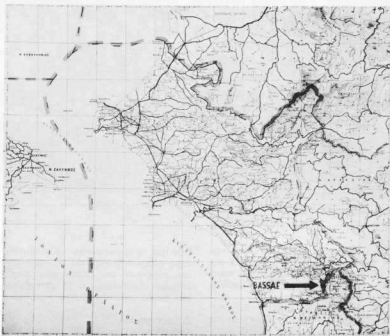
1. Βασικοί Τοπογραφικοί Χάρτες

Πέραν των γενικών χαρτών που να καλύπτουν όλη την Ελλάδα και όλη την Πελοπόννησο (Σχ. 1), θεωρήθηκαν απαραίτητοι τρεις βασικοί τοπογραφικοί χάρτες. Ο χάρτης κλίμακας 1:200.000 της Στατιστικής Υπηρεσίας και οι χάρτες 1:50.000 και 1:5.000 της Γ.Υ.Σ.

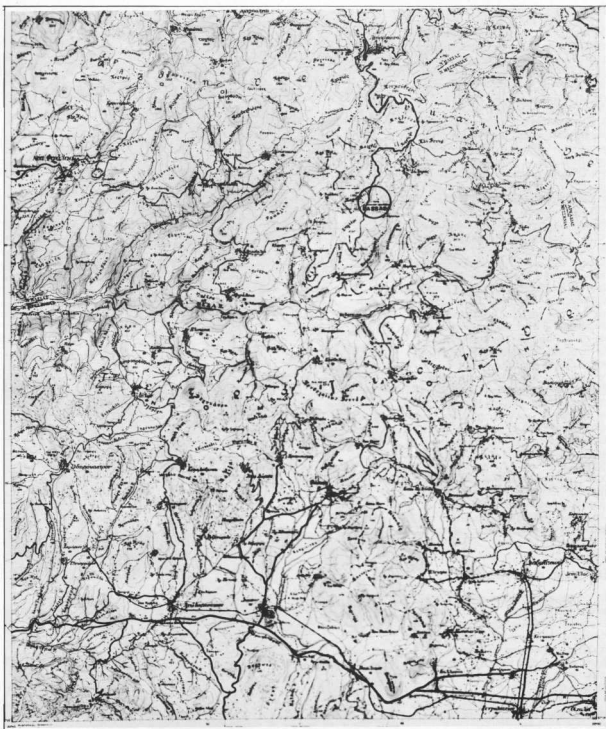
Ο χάρτης 1:200.000 (Σχ. 2) είναι χρήσιμος για να συσχετισθεί ο Ναός με τις γειτονικές πόλεις και οικισμούς και το γενικό ανάγλυφο της περιοχής.



Σχ. 1: Χάρτης κλ. 1:1.000.000



Σχ. 2: Χάρτης κλ. 1:200.000



Σχ. 3: Χάρτης κλ. 1:50.000

Ο Ναός κείται στο φύλλο «Νέα Φιγιάλεια» του γενικού χάρτη 1:50.000 της Γ.Υ.Σ. (Σχ. 3). Ο χάρτης αυτός θεωρήθηκε πολύ ικανοποιητικός για να συσχετισθεί το μνημείο με την ευρύτερη περιοχή του.

Ο χάρτης 1:5.000 (Σχ. 4) είναι πολύ χρήσιμος για να συσχετισθεί το μνημείο με την περιοχή του. Από το χάρτη 1:5.000, τέσσερα φύλλα κρίθηκαν ότι καλύπτουν ικανοποιητικά την περιοχή του μνημείου. Για ένα

διάστημα αντιμετωπίστηκε και η σύνταξη ενός χάρτη 1:20.000, που θα παράγονταν από σμίκρυνση του 1:5.000, αλλά επειδή υπήρξαν αμφιβολίες για τη χρησιμότητά του, η ιδέα ουδέποτε πραγματοποιήθηκε.

2. Τριγωνισμός

Κρίθηκε απολύτως απαραίτητο να συνδεθούν οι αποτυπώσεις του μνημείου με το εθνικό γεωδαιτικό δίκτυο και εντοπίσθηκαν

τέσσερα γειτονικά τριγωνομετρικά σημεία στη γύρω περιοχή. Στα σημεία αυτά στήριχθηκε μια πολλαπλή οπισθοτομία για τον προσδιορισμό του σημείου ΝΑΟΣ, που βρίσκεται 11 μ. περίπου από τη νοτιοανατολική γωνία του μνημείου. Οι υπολογισμοί έγιναν σε αξιωματική ισοπέδουσα προβολή του Hatt, στο κέντρο φύλλου

$$\varphi = 37^{\circ} 15', \quad \lambda = -1^{\circ} 45',$$

και έδωσαν για το σημείο ΝΑΟΣ



Σχ. 4: Τοπογραφικό κλ. 1:5.000

συντεταγμένες

$X = -6029.85 \pm 0.10 \mu$, $Y = 19787.12 \pm 0.17 \mu$, $Z = 1131.10 \pm 0.16 \mu$.

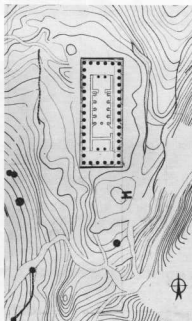
Με τη σύνδεση αυτή απεικονίσθησαν για την περιοχή, ορισμένα συντεταγμένων, οι διαστάσεις των αδώνων του συστήματος αναφοράς καθώς και υψομετρική αερετήρα.

3. Τοπογραφικές αποτυπώσεις

Για τη βασική τοπογραφική αποτύπωση του περιβάλλοντος χώρου του μνημείου, αποφασίστηκε η κλίμακα 1:200. Η αποτύπωση αυτή έγινε ταχυμετρικά και για ορισμένα σημεία με τοποσταθερά, που εξαρτήθηκαν από ένα πυκνό δίκτυο πολυγωνομετρίας. Η αποτύπωση 1:200 κάλυψε μια περιοχή περίπου 5-6 στρεμμάτων γύρω από το μνημείο, τμήμα της οποίας φαίνεται στο Σχήμα 5. Από το ίδιο πολυγωνομετρικό δίκτυο εξαρτήθηκαν αφ' ενός μεν οι απαραίτητες μετρήσεις, που προοράζονταν την κάλυψη κλίμακας 1:20 του ναού που είχε ετοιμασθεί παλαιότερα από τον Αμερικανό J. Cooper, και αφ' ετέρου οι μετρήσεις για τον απαραίτητο αριθμό των φωτοσταθερών στα οποία στηρίχθηκε η φωτογραμμετρική απόδοση.

4. Επίγειος φωτογραφία

Από το 1973 μέχρι το 1976 ελήφθησαν περίπου 150 επίγειες φωτογραφίες στο μνημείο. Οι εξωτερικές όψεις του μνημείου έχουν καλυφθεί με τη στερεοσκοπική μηχανή Wild/C-120 ($f = 64 \text{ mm}$, $b = 1200 \text{ mm}$, $6,5 \times 9 \text{ cm}^2$) και με το φωτοθεοδολόχο Zeiss Zena/UMK-10/1318 ($f = 100 \text{ mm}$, $13 \times 18 \text{ cm}^2$). Οι φωτογραφίες έχουν ληφθεί αφ' ενός ως ανεξάρτητα επικαλυπτόμενα ζεύγη και αφ' ετέρου



Σχ. 5: Τοπογραφικό κλ. 1:200

κατά συνεχείς στερεοσκοπικά επικαλυπτόμενες λωρίδες, κατά τρόπο ανάλογο προς τις αεροφωτογραφίες (Σχ. 6).

Η μέση απόσταση ήταν 6,5 m για τη Wild/C-120 και 10 m για την Zeiss UMK, ώστε οι κλίμακες να είναι περίπου 1:100, από όπου είναι δυνατή φωτογραμμετρική απόδοση 1:20.

Ένας περιορισμένος αριθμός φωτογραφιών ελήφθησαν με το φωτοθεοδολόχο Wild/P-31. Η βόρεια και η ανατολική πλευρά φωτογραφήθηκαν χωρίς ιδιαίτερες δυσκολίες. Για να φωτογραφηθεί όμως η δυτική πλευρά χρειάστηκε να χρησιμοποιηθεί ειδικό αναβατόριο, που ανέβασε τη μηχανή στα 6 μ.

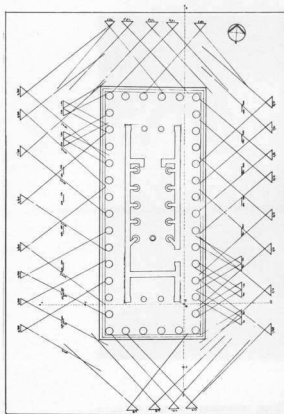
Οι εσωτερικές πλευρές φωτογραφήθηκαν με επικάλυψη 20-30%, επειδή χρησιμοποιήθηκε για την απόδοση η μέθοδος της αναγωγής. Εκτός από τη γενική αυτή φωτογράφιση, ορισμένα μέρη, όπως κολώνες και κιονοκράνα, φωτογραφήθηκαν σε μεγαλύτερες κλίμακες για να επιτρέψουν απόδοση 1:10 και 1:2.

1. Φωτογραφίες από χαμηλό ύψος

Εκτός από τις επίγειες αυτές φωτογραφίες, που έγιναν με μετρικές μηχανές, πραγματοποιήθηκαν και δύο σειρές λήψεων από χαμηλά ύψη, όπου χρησιμοποιήθηκε ερασιτεχνική μηχανή.

Η πρώτη τέτοια λήψη αφορά τη φωτογράφιση του δαπέδου του Ναού με δίποδο, που επιτρέπει την ανύψωση της μηχανής μέχρι ύψους 11 μ. Στην περίπτωση αυτή η φωτογράφιση έγινε από ύψος 5 μ με Hasselblad 500 cm, εφοδιασμένη με το φακό Zeiss-planar $f = 80 \text{ mm}$. Η λήψη ήταν ασπρόμαυρη και έδωσε φωτογραφίες κλίμακας περίπου 1:60 σε πλαίσια $5,5 \times 5,5 \mu^2$ (Σχ. 7).

Η δεύτερη φωτογράφιση από χαμηλό ύψος έγινε με μπαλόνι τύπου Raven TRF-90 και χρησιμοποιήθηκε μηχανή EL Hasselblad με ασπρόμαυρο και έγχρωμο



Σχ. 6

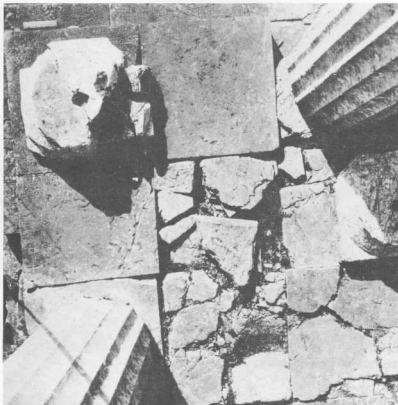
φίλι και από διάφορα ύψη, που έδωσαν φωτογραφίες κλίμακας 1:600-1:2000 (Σχ 8)

Φωτογραμμετρική απόδοση

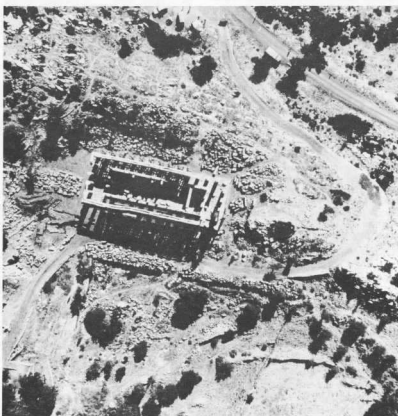
Για τη φωτογραμμετρική απόδοση χρησιμοποιήθηκαν η μέθοδος της αναγωγής και η στερεοαπόδοση. Επειδή οι εξωτερικοί και εσωτερικοί τοίχοι του ναού είναι επίπεδοι, για την απόδοση τους χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της αναγωγής. Η αναγωγή έγινε στο όργανο Zeiss SEG-V και ελήφθησαν ανηγμένες εικόνες, με τις οποίες κατασκευάστηκαν ελεγμένα φωτομωσαϊκά με τη βοήθεια των φωτοσταθερών.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η σύνταξη φωτομωσαϊκών των εξωτερικών τοίχων, οι οποίοι στη φωτογράφιση καλύπτονται από τους κίονες του περιστελλίου (Σχ. 9), ενώ στα φωτομωσαϊκά οι κολόνες έχουν εξαλειφθεί (Σχ. 10).

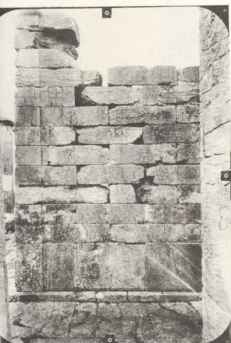
Η στερεοαπόδοση πραγματοποιήθηκε στη Στερεοεπιανόγραφο C8, δεδομένου ότι την εποχή εκείνη το εργαστήριο δεν διέθετε όργανο απόδοσης επιγείων λήψεων. Για την απόδοση αυτή χρησιμοποιήθηκαν μεγεθυμένα διαθετικά σε κλίμακα ανάλογη με την εστιακή απόσταση $f = 152.23$ mm του φακού του προβολέα.



Σχ. 7: Δάπεδο

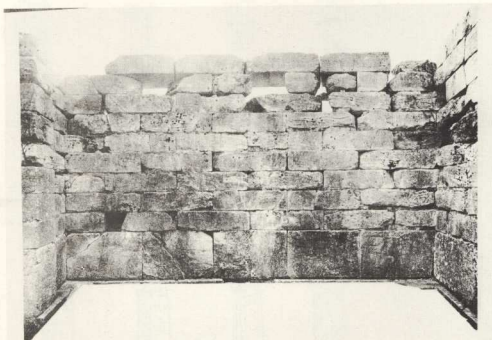


Σχ. 8: Φωτογραφία από μπαλόνι



Σχ. 9: Η λήψη των όψεων

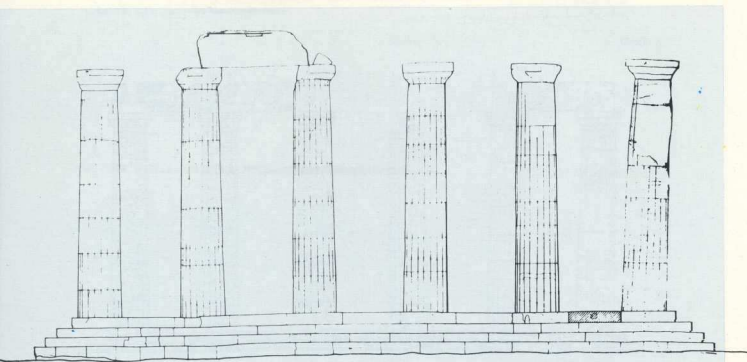
αντί της εστιακής απόστασης $f = 100$ mm του φακού της μηχανής λήψεως UMK ή των 64 mm της C-120. Για να πραγματοποιηθεί η κέντρωση των εικόνων εκτυπώθηκε στα μεγεθυμένα διαθετικά ένα σύστημα συντεταγμένων, που ορίζεται από τα σημεία πλαίσιο των αρνητικών.



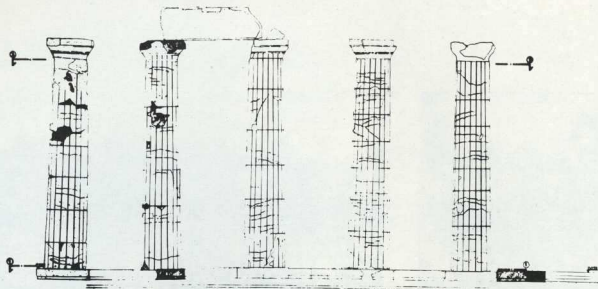
Σχ. 10: Φωτομωσαϊκό όψεως

Εκτός από τις συνήθεις δυσχερείες των αποδόσεων, στην περίπτωση αυτή, υπήρχαν επιπλέον μεγάλα προβλήματα από την εκτεταμένη κάλυψη σημαντικών τμημάτων του ναού από το «δάσος» των υποστυλώσεων. Για την αντιμετώπιση του χρησιμοποιήθηκε προσεκτικός προγραμματισμός,

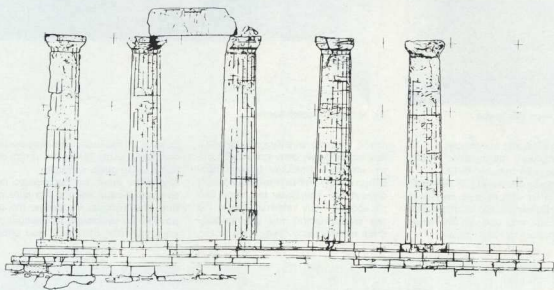
μεγάλη επικάλυψη και προσεκτική απόδοση, ώστε τελικά να υπάρχουν πολύ λίγα κρυφά τμήματα. Από όλες όμως τις δυσχερείες που αντιμετωπίσαμε και από την εμπειρία που αποκτήσαμε, θεωρούμε πιο σημαντικό να τονίσουμε τη σημασία της επιλογής των στοιχείων που αποδι-



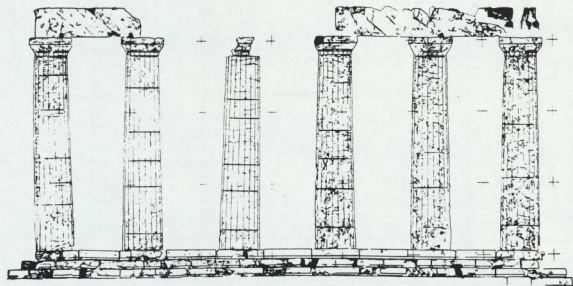
Σχ. 11: Ναός Επικούρειου Απόλλωνα Φιγαλείας, Νότια όψη, κλ. 1:20



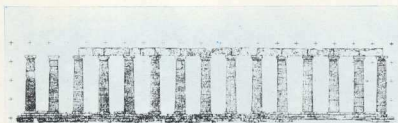
Σχ. 12: Φωτογραμμετρική αποτύπωση Ναού Επικουρείου Απόλλωνα, Βασίλεις, Νότια όψη, κλ. 1:20



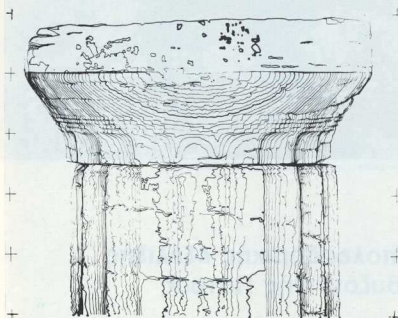
Σχ. 13



Σχ. 14



Σχ. 15



Σχ. 16

δονται και τον τρόπο που παρουσιάζονται. Ίσως να υπάρχουν θέματα που τα στοιχεία που αποδίδονται να είναι προφανή. Στις περισσότερες όμως περιπτώσεις είναι ανάγκη να γίνει μια προεκτική επιλογή των στοιχείων και να μελετηθεί συστηματικά ο τρόπος της παρουσιάσεώς τους. Μεγάλη σημασία στην επιλογή αυτή αλλά και στον τρόπο της σχεδίασεως

έχει η συνεργασία με τον υπεύθυνο του μνημείου, αρχιτέκτονα ή αρχαιολόγο. Υπάρχουν περιπτώσεις όπου ωραία-τάτα φωτογραμμετρικά σχέδια μνημείων θεωρήθηκαν εντελώς ακατάλληλα, γιατί ακριβώς δεν είχε προηγηθεί η συνεργασία αυτή. Στην περίπτωση μας, η απόδοση της νότιας πλευράς του Ναού έγινε τρεις

φορές (Σχ. 11, Σχ. 12, Σχ. 13), με ευνοϊκόμενη κάθε φορά τη συνεργασία με τον αρχιτέκτονα, μέχρις ότου πετύχουμε κάποιο ικανοποιητικό βαθμό επιλογής και παρουσίσεως. Για λόγους πληρότητας, δίνονται επίσης η θόρεια (Σχ. 14), η ανατολική και η δυτική πλευρά (Σχ. 15). Δοκιμαστικά έγιναν επίσης μερικές αποδόσεις σε μεγάλη κλίμακα 1:10 και 1:5 (Σχ. 16).

Συμπεράσματα

Πιστεύω πως είναι σκόπιμο και πολύ χρήσιμο να τονισθούν μερικά κύρια συμπεράσματα που προέκυψαν από την εμπειρία της εκτελέσεως αυτού του προγράμματος.

α. Έχουν γίνει πολλές φωτογραμμετρικές αποτυπώσεις μνημείων, αλλά η χρήση της φωτογραμμετρίας στις αποτυπώσεις αυτές εξακολουθεί να παραμένει περιορισμένη, παρά τις τεράστιες δυνατότητές της, επειδή δεν έχει δοθεί σημασία και δεν υπάρχει ικανοποιητική συνεργασία μεταξύ του φωτογραμμέτρου και του αρχαιολόγου ή του αρχιτέκτονα του υπεύθυνου του έργου.

β. Έχουν γίνει πολλές συζητήσεις για την ανωτερότητα της φωτογραμμετρικής έναντι της τοπογραφικής μεθόδου και αντιστρόφως. Η εμπειρία μας οδήγησε στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχει καμιά μέθοδος που να υπερτερεί έναντι της άλλης, για όλες τις περιπτώσεις. Υπάρχει μια ποικιλία μεθόδων και κάθε φορά ένας προσεκτικός σχεδιασμός θα καθορίσει τη μέθοδο ή το συνδυασμό των μεθόδων που πρέπει να εφαρμοσθούν.

γ. Κάθε μνημείο, για να μελετηθεί με πληρότητα, χρειάζεται όχι ένα διάγραμμα αλλά μια σειρά διαγραμμάτων διαφορετικών κλιμάκων. Είναι απαραίτητο τα διαγράμματα αυτά να συνδέονται και να αναφέρονται στο ίδιο σύστημα συντεταγμένων. Το εθνικό σύστημα αναφοράς είναι το σύστημα στο οποίο πρέπει κατά κανόνα να αναφέρονται τα διαγράμματα αυτά. Η ολοκλήρωση αυτή εξασφαλίζει τόσο την πληρότητα της μελέτης του μνημείου σε μια ορισμένη περίοδο, όσο και τη συνέχεια στο χρόνο των σχετικών μελετών.

δ. Αεροφωτογραφήσεις από χαμηλά ύψη αποτελούν πολύτιμο βοήθημα για αποτυπώσεις αρχαιολογικών χώρων.

Η φωτογράφιση με δίποδο προσφέρεται για τις αποτυπώσεις δαπέδων και για τη συνεχή παρακολούθηση ανασκαφών.

Η φωτογράφιση από μπαλόνι προσφέρεται για μεγάλα μνημεία, ευρύτερα σύνολα, καθώς και για τη μελέτη διάσπαρτων μελών σε αρχαιολογικούς χώρους.