

Η ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΟ ΒΥΖΑΝΤΙΟ

Σταύρος Μαμαλούκος

Δρ Αρχιτέκτων Μηχανικός ΕΜΠ

Αναστρωτής (MA in Conservation Studies, IoAAS, University of York)

Ξεκινώντας μια συνοπτική επισκόπηση της οικοδομικής τεχνολογίας στο Βυζάντιο κρίνεται σκόπιμο να επισημανθούν ορισμένα γενικά χαρακτηριστικά της βυζαντινής αρχιτεκτονικής τα οποία έχουν ιδιαίτερη σημασία στη μελέτη των διαφόρων ζητημάτων που σχετίζονται με την κατασκευή εν γένει.

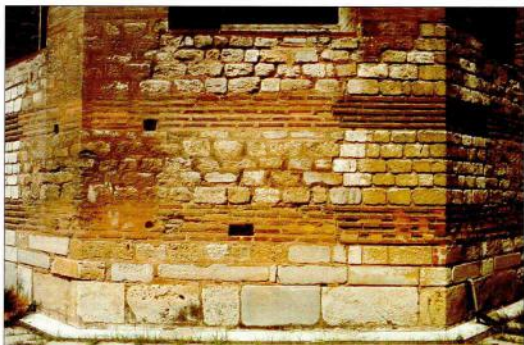
Σημειώνεται κατ' αρχάς ότι η βυζαντινή αρχιτεκτονική παρουσιάζει αξιοσημείωτη κατά περιόδους και κατά περιοχές ποικιλία σε μορφές και τρόπους δομής, πράγμα φυσικό και αναμενόμενο, δεδομένου ότι το κράτος που η σύγχρονη ιστοριογραφία ονομάζει Βυζάντιο έζησε, ως συνέχεια της κοσμοκράτειρας Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας, για περίπου 1100 χρόνια – από τις αρχές του 4ου ως τα μέσα του 15ου αιώνα – και ότι κατείχε κατά καιρούς μεγάλα τμήματα του αχανούς γεωγραφικού χώρου της Ανατολικής Μεσογείου. Επιπλέον, ως ο αδιαμφισβήτητος κύριος κληρονόμος του ελληνορωμαϊκού κόσμου, το Βυζάντιο ανέπτυξε έναν πολιτισμό ο οποίος είχε τεράστια ακτινοβολία σε μιαν εξαιρετικά ευρεία περιοχή της «Οικουμένης» στην Ύστερη Αρχαιότητα, στον Μεσαίωνα αλλά ακόμη και στους Νεότερους Χρόνους, όντας ταυτόχρονα ο ίδιος γενικά ανοικτός και δεκτικός σε επιρροές από την Ανατολή και τη Δύση.

Επισημαίνεται ότι στη βυζαντινή αρχιτεκτονική ο διαχωρισμός της κατασκευής από τις μορφές των διαφόρων οικοδομικών στοιχείων είναι συχνά εξαιρετικά δύσκολος, πράγμα που σημαίνει ότι η εξέταση των χρησιμοποιούμενων υλικών και των τρόπων δομής δεν είναι δυνατόν να διαχωριστεί από τη μελέτη της μορφολογίας.

Τέλος, υπενθυμίζεται ότι η μελέτη της οικοδομικής τεχνολογίας, όπως άλλωστε γενικά η σπουδή της βυζαντινής αρχιτεκτονικής, προσκρούει στην έλλειψη ιστορικών πηγών, η ύπαρξη των οποίων θα μπορούσε να βοηθήσει, μεταξύ άλλων, και στην ερμηνεία κατασκευαστικών ζητημάτων στο πλαίσιο της εν γένει κατανόησης της διαδικασίας της παραγωγής του αρχιτεκτονικού έργου. Έτσι, η σημαντικότερη πηγή σχετι-

κών με την κατασκευή πληροφοριών είναι κυρίως τα ίδια τα σωζόμενα μνημεία. Στο σημείο αυτό αξίζει, ωστόσο, να τονισθούν τα εξής:

Τα μνημεία στα οποία μπορεί να βασισθεί η έρευνα είναι πολυάριθμα αλλά εξαιρετικά ανισομερώς καταμελημένα: αλλού σώζονται εκατοντάδες από αυτά, όπως λ.χ. στην Καππαδοκία, τη Νάξο ή τη Μάνη, και αλλού ελάχιστα ή καθόλου. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της Κωνσταντινούπολης, η οποία είχε κατά τον Μεσαίωνα περισσότερες από 500 εκκλησίες, από τις οποίες δεν έχουν σωθεί πάνω από 30 σε διαφόρους μάλλον βαθμούς ερειπίωσης. Εύκολα αντιλαμβάνεται κανείς πόσο επισφαλής μπορεί να είναι τα όποια συμπεράσματα μιας έρευνας που βασίζεται σε τόσο μικρό και τυχαίο δείγμα.



1. Θεσσαλονίκη,
Αγιοσοφείας, Αξιομύρια
κόγχης αγίου βήματος.

Οι εκκλησίες αποτελούν μαζί με τα διάφορα οχυρωματικά έργα τον κύριο όγκο κτηρίων της βυζαντινής εποχής που σώζονται, ενώ άλλες κατηγορίες κτηρίων, όπως τα σπίτια και τα μοναστηριακά κτίσματα έχουν σε τεράστιο ποσοστό εσφραμισθεί. Η διατήρηση μεγάλου αριθμού εκκλησιών οφείλεται αφενός στο ότι αυτές ήταν γενικά κτήρια υψηλών σχετικά προθέσεων και αφετέρου στο ότι δεν έχασαν τη χρηστική τους αξία, αλλά, ως χριστιανικοί ναοί ή ως ισλαμικά τεμένη, παρέμειναν σε συνεχή χρήση ως τις μέρες μας.

Η μελέτη των βυζαντινών μνημείων συναντά σημαντικές δυσκολίες, που οφείλονται σε πολλούς λόγους. Τέτοιοι λόγοι είναι η έλλειψη στοιχείων για την ιστορία τους, οι αλλοιώσεις που αυτά έχουν υποστεί από μεταγενέστερες επμβάσεις, αλλά και η απουσία ακόμη επαρκούς αριθμού ειδικών μελετών.

Πολλά είναι τα προβλήματα που αντιμετωπίζει ο μελετητής της βυζαντινής αρχιτεκτονικής στην προσπάθειά του να ταξινομήσει και να μελετήσει το υλικό του. Ένα από τα σοβαρότερα είναι η δυσκολία να αναγνωρίσει μια σαφή εξελικτική διαδικασία, ανάλογη με αυτήν που αναγνωρίζεται στην αρχιτεκτονική άλλων περιόδων, όπως λ.χ. της ελληνικής και ρωμαϊκής αρχαιότητας. Αυτό οφείλεται αφενός στον συντηρητικό χαρακτήρα της βυζαντινής τέχνης και αφετέρου στην ύπαρξη στην αρχιτεκτονική παραγωγή «πολλών ταχυτήτων», που σχετίζονται με τις εκάστοτε τοπικές δυνατότητες, το φαινόμενο, δηλαδή, να κτίζονται ταυτόχρονα κτήρια υψηλών προθέσεων και εξαιρετικά ταπεινά κτίσματα, ο συσχετισμός των οποίων είναι συχνά αδύνατος.

Μετά τις παραπάνω εισαγωγικές παρατηρή-

σεις θα παρουσιασθούν σύντομα ορισμένα γενικά ζητήματα που αφορούν στην οικοδομική τεχνολογία συνολικά.

Είναι κοινός τόπος ότι ο σχεδιασμός ενός κτηρίου συνδέεται άμεσα και πολλαπλά με την κατασκευή του. Αυτό συμβαίνει και στην περίπτωση της βυζαντινής αρχιτεκτονικής, όπου, ως σημειωθεί επί ευκαιρία, ο σχεδιασμός είχε διαφορετικό νόημα από αυτό που έχει σήμερα, καθώς στον Μεσαίωνα σε κάθε περίπτωση μεγαλύτερη σημασία δινόταν στο συμβολισμό παρά στην αισθητική. Επιπλέον ο σχεδιασμός ήταν δυναμικός, καθώς αυτός χαρακτηριζόταν από τροποποιήσεις του αρχικού σχεδίου κατά την εκτέλεση και από αδιαφορία για την αρχική μορφή κατά την προσθήκη προσκημάτων. Για τη μελέτη του σχεδιασμού στη βυζαντινή αρχιτεκτονική δεν υπάρχουν τεκμήρια, καθώς δεν σώθηκαν αρχιτεκτονικά σχέδια και οι σχετικές αναφορές στις πηγές είναι αποσπασματικές και συχνά ασοφείς και αποπροσανατολιστικές¹. Έμμεσες χρήσιμες πληροφορίες παρέχονται από στοιχεία όπως οι μνείες σε διάφορα κείμενα του «σκαρίφου», ο οποίος φαίνεται ότι ήταν κάποιου είδους αρχιτεκτονικό σχέδιο, και οι συχνά αρκετά ακριβείς απεικονίσεις προπλασμάτων κτισμάτων, συνήθως εκκλησιών, τα οποία οι κτίτορές τους παριστάνονται να προσφέρουν στον Χριστό και σε άλλα ιερά πρόσωπα. Τα ίδια τα κτήρια, ωστόσο, παρέχουν σημαντικά στοιχεία που αποτελούν ισχυρές ενδείξεις σχεδιασμού που, τουλάχιστον ως ένα βαθμό, πρέπει να βασίζονται σε αρχιτεκτονικά σχέδια όπως εκείνα που σαφώς αναγράφεται ότι υπήρχαν στην αρχαιότητα και εκείνα που γνωρίζουμε από τα νεότερα χρόνια. Τέτοια στοιχεία είναι η οικοδόμηση ομοίων μεταξύ τους

κτηρίων και η κατασκευή «αντιγράφων» σημαντικών κτισμάτων. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον για το σχεδιασμό σε σχέση με την κατασκευή παρουσιάζει η κατά την παλαιохριστιανική εποχή παραγωγή στα λατομεία τυποποιημένων μαρμαρίνων οικοδομικών μελών τα οποία μεταφέρονταν διά θαλάσσης σε διάφορες μακρινές περιοχές της αυτοκρατορίας, προκειμένου να κτισθούν «προκατασκευασμένες βασιλικές»².

Είναι αυτονόητο ότι ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τη μελέτη της οικοδομικής τεχνολογίας στο Βυζάντιο παρουσιάζει η έρευνα που σχετίζεται με τους κύριους φορείς της, τους αρχιτέκτονες, δηλαδή, και τους τεχνίτες, καθώς η σημασία του ρόλου τους στη διάδοση και στην όψια εξέλιξη των τρόπων δομής και των κατασκευαστικών πρακτικών είναι καταφανής. Πρέπει, ωστόσο, εξαρχής να σημειωθεί ότι, κυρίως εξαιτίας και πάλι της απούσιας σαφών αναφορών στις πηγές, λίγα πράγματα μας είναι γνωστά σχετικά³.

Για την επαγγελματική ταυτότητα και τη δραστηριότητα του αρχιτέκτονα στο Βυζάντιο αξίζει επιγραμματικά να σημειωθούν τα εξής: Στην Ύστερη Αρχαιότητα, πιθανώς ως και τον 7ο αιώνα, φαίνεται ότι εξακολουθούν να ισχύουν οι ρωμαϊκές πρακτικές. Υπάρχουν πολλές και αρκετά σαφείς αναφορές από τις πηγές για τους καλά εκπαιδευμένους «μηχανικούς», οι οποίοι έχριζαν κοινωνικής εκτίμησης, και τους υποδεέστερους από αυτούς «αρχιτέκτονες». Ισχυρή, ωστόσο, διαφοροποίηση στα παραπάνω φαίνεται ότι υπάρχει από την εποχή αυτή και μετά, κυρίως στη μέση και την ύστερη βυζαντινή περίοδο, οπότε οι αρχιτέκτονες, οι οποίοι σπανιότατα μνημονεύονται σε πηγές και επιγραφές σε σχέση με το έργο τους, εμφανίζονται μάλλον ως επικεφαλής συνεργείων, συχνά μετακινούμενων. Από τις πηγές είναι γνωστό ότι συχνά το ρόλο των αρχιτεκτόνων σε μοναστήρια έπαιξαν μοναχο-οικοδόμοι. Είναι, εξάλλου, γνωστό επίσης από πηγές ότι ορισμένα οικοδομικά έργα κατασκευάζονταν από στρατιωτικά σώματα.

Η βυζαντινή οικοδομική τεχνολογία χαρακτηρίζεται από έντονη διαφοροποίηση ως προς τα χρησιμοποιούμενα υλικά και τους τρόπους δομής, και, κατά συνέπεια, ως ένα βαθμό, και τις παραγόμενες μορφές, σε τοπικές και χρονικές ενότητες. Το φαινόμενο αυτό, που σχετίζεται με τη διαθεσιμότητα τοπικών υλικών και τις διαφορές κατά τόπους οικοδομικές παραδόσεις, εντεινεται ολοένα και περισσότερο προϊόντος του χρόνου, αν και παρρηγείται ήδη από την παλαιохριστιανική εποχή.

Με βάση τα χαρακτηριστικά της κατασκευής των τοίχων και των θόλων έχουν από παλιά διακριθεί στην παλαιохριστιανική αρχιτεκτονική δυο οικοδομικές παραδόσεις⁴. Χαρακτηριστικό της πρώτης, η οποία τοπικά καλύπτει το μεγαλύτερο τμήμα της αυτοκρατορίας, είναι η κατασκευή των τοίχων και των θόλων από λίθους, αργούς ή λαξευτούς, και πλίνθους, συνήθως σε συνδυασμό. Χαρακτηριστικό της δεύτερης οικοδομικής παράδοσης, η οποία ουσιαστικά αποτελεί τοπική ιδιομορφία της Βόρειας Συρίας και ορισμένων άλλων γειτονικών περιοχών, είναι η κατασκευή τόσο των τοίχων όσο και των θόλων

εξ ολοκλήρου από λαξευτούς λίθους, κατά το αρχαίο ελληνορωμαϊκό τρόπο⁵.

Με βάση τη διαφοροποίηση της οικοδομικής, σε συνδυασμό με ορισμένα κύρια χαρακτηριστικά στη συνολική και στις επιμέρους μορφές των κτηρίων, οι παλαιότεροι ερευνητές, με προεξάρχοντα τον G. Millet, διέκριναν και τις τοπικές «σχολές» της μετέπειτα βυζαντινής αρχιτεκτονικής. Οι σπουδαιότερες από αυτές είναι η «Σχολή της Πρωτεύουσας», στις περιοχές της Κωνσταντινούπολης, της Θράκης, της Μακεδονίας, της Βιθυνίας, ορισμένων νησιών, όπως η Χίος και η Κρήνη, αλλά και στη μακρινή Ρωσία, η «Ελλαδική Σχολή», στις περιοχές της Κεντρικής Ελλάδας της Πελοποννήσου, της Θεσσαλίας και ορισμένων νησιών, και η «Σχολή της Ανατολής ή της Μικράς Ασίας», στις ανατολικές περιοχές της Μικράς Ασίας και σε ορισμένα νησιά⁶. Η παλιά αυτή διάκριση σε «σχολές» θεωρείται πλέον ξεπερασμένη⁷. Με βάση τα διαθέσιμα σήμερα στοιχεία είναι προφανές ότι δεν υπήρχαν διαπεράστα «στεγανά» μεταξύ των διαφόρων τοπικών οικοδομικών παραδόσεων και ότι ο χαρακτήρας της αρχιτεκτονικής μιας περιοχής μπορούσε, κατά περιόδους να διαφοροποιείται υπό την επίδραση στοιχείων από την αρχιτεκτονική άλλων περιοχών. Αυτό συχνά γινόταν μέσα από την οικοδόμηση σε μια περιοχή εξεχόντων μνημείων με χαρακτηριστικά μιας άλλης περιοχής, τα οποία έχουν αρκετά εύστοχα χαρακτηριστεί ως «εμφυτευμένα» και τα οποία λειτουργούσαν ως υποδείγματα για την τοπική αρχιτεκτονική παραγωγή από τα τοπικά συνεργεία των μαστόρων. Με βάση τα παραπάνω φαίνεται σωστότερη η διάκριση στη βυζαντινή αρχιτεκτονική «χωροχρονικών» ενότητων, όπως η ενότητα της μεσοβυζαντινής και υποτεροβυζαντινής αρχιτεκτονικής στην περιοχή της Κωνσταντινούπολης, η ενότητα της πρώιμης μεσοβυζαντινής αρχιτεκτονικής στην περιοχή της Κεντρικής, Δυτικής και Νότιας Ελλάδας (ή Προελλαδική Σχολή), η ενότητα της μεσοβυζαντινής αρχιτεκτονικής στην περιοχή της Κεντρικής και Νότιας Ελλάδος («Ελλαδική Σχολή»), η ενότητα της αρχιτεκτονικής του Δεσποτάτου της Ηπείρου, η ενότητα της αρχιτεκτονικής του Δεσποτάτου του Μορέως κ.α.

Στη συνέχεια θα παρουσιασθούν συνοπτικά οι τρόποι δομής των διαφόρων οικοδομικών στοιχείων των βυζαντινών κτηρίων και η εξέλιξη τους μέσα στο χρόνο.

Η οικοδόμηση κτηρίων υψιγών προθέσεων προϋποθέτει αξιόπιστα και λειτουργικά κριτήρια. Η μορφή των κρισιμάτων στη βυζαντινή εποχή μπορεί ως ένα βαθμό να αναπαρασταθεί με βάση τα ίδια τα ίχνη τους στους τοίχους και στους θόλους σε συνδυασμό με τις λιγότερο ή περισσότερο ακριβείς απεικονίσεις τους σε μικρογραφίες ή στη μνημιακή ζωγραφική και τη σύγκριση με αντίστοιχες κατασκευές της Δυτικής Ευρώπης, από όπου πολύ περισσότερα πράγματα είναι γνωστά⁸. Τα κριτήρια είχαν τη γνωστή μορφή διαδρόμων, συνήθως οριζόντιων, κάποτε όμως πιθανότατα και κελαιμένων, ώστε να χρησιμοποιούν και για τη μεταφορά προς τα πάνω των υλικών. Οι διάδρομοι φέρνονταν από δοκάρια που πακτωνόνταν στους τοίχους καθώς αυτοί

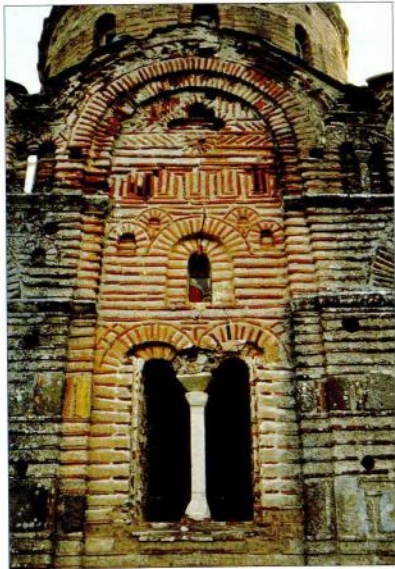
κτιζόνταν και τα οποία, σε ορισμένες τουλάχιστον περιπτώσεις, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται και ως οριζόντια δοχεία των ξυλοδεσμών που ενισχύουν τη δομή των τοίχων, μια πρακτική ιδιαίτερα διαδεδομένη στην «παραδοσιακή» αρχιτεκτονική των νεότερων χρόνων. Τα δοκάρια ήταν άλλοτε μικρής διατομής, οπότε στηρίζονταν αφενός στον τοίχο και αφετέρου σε συστήματα κατακόρυφων και οριζόντιων στοιχείων, και άλλοτε μεγάλης διατομής, οπότε, όπως φαίνεται και από τη διατομή τους, εξείχαν ως πρόβολοι, αντιστηρίζοντας, ενδοχόμενες, κατά περίπτωση από λοξές αντηρίδες. Τα ενωσιατωμένα στην κατασκευή των τοίχων κριωμάτια ήταν, αναμφίβολα, τα υψηλότερα χρησιμοποιούμενα στις περιπτώσεις εκ θεμελίων οικοδομήσεως κτηρίων. Υπό ορισμένες, όμως, συνθήκες, όπως στις περιπτώσεις επισκευών υφιστάμενων κτηρίων και κατασκευής διακόσμου, φαίνεται ότι χρησιμοποιούνταν αναρτημένα και αυτοφερόμενα κριωμάτια.

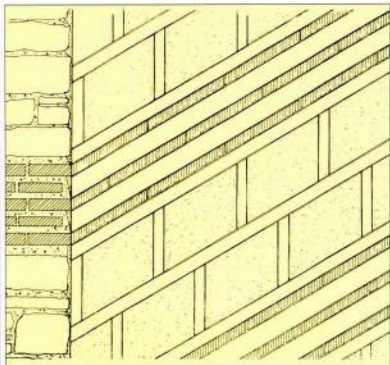
Οι βυζαντινοί αρχιτέκτονες γνώριζαν και εκτιμούσαν ιδιαίτερα τη σημασία μιας καλής θεμελίωσης για την ευστάθεια και την αντοχή στο χρόνο ενός κτηρίου. Μας είναι γνωστοί διάφοροι τρόποι θεμελίωσης, ανάλογα με την ποιότητα του εδάφους, το είδος του κτηρίου, τα διαθέσιμα υλικά και τα οικονομικά μέσα, αλλά και με τις διαφορές κατά τόπους και κατά εποχές οικοδομικές παραδόσεις⁸. Σε κατασκευές αξιωματικών τα σκάμματα των θεμελίων είχαν συνήθως επαρκές, ανάλογο με την περίπτωση, βάθος. Αν και υπάρχουν παραδείγματα κατασκευών από πλινθοδομή, η κατασκευή των θεμελίων γινόταν κατά προτίμηση από λιθοδομή. Χρησιμοποιούνταν, κατά το δυνατόν, μεγάλοι μεγέθους λίθοι, συχνά, όταν ήταν διαθέσιμα, αρχαία μέλη σε δεύτερη χρήση. Σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως λ.χ. σε ελληνικά μνημεία του 12ου κυρίως αιώνα, η θεμελίωση συνδεόταν με την κατασκευή εμφανούς, κόπυτε και βαθμωτής, κρηπίδας, η οποία χρησιμοποιεί ως τοιχοβάτης⁹. Η θεμελίωση των κίωνων γινόταν άλλοτε σε συνεχείς τοίχους που συνδέονταν με τα θεμέλια των τοίχων και άλλοτε σε ανεξάρτητα στοιχεία, που είχαν τη μορφή πεσσών. Ιδιαίτερα ενδιαφέρον παρουσιάζει η γνωστή από διάφορα παραδείγματα στη Μικρά Ασία και στην κεντρική και βόρεια Ελλάδα ενίσχυση της θεμελίωσης με έλικα. Στις απλούστερες περιπτώσεις αυτή συνίστατο από ζεύγος συνήθως ισχυρών δοκάρων τοποθετημένων στη στέψη της θεμελίωσης των τοίχων¹¹. Στις συνθετότερες περιπτώσεις η ενίσχυση γινόταν με την κατασκευή ισχυρής έλικας εσχάρας, ο κίονας της οποίας αντιστήριχσε στην κάτοψη του κτηρίου¹². Η τεχνική αυτή συναντάται και στις παλαιότερες εκκλησίες της Ρωσίας του Κιέβου, όπου, αναμφίβολα, μεταφέρθηκε από το Βυζάντιο¹³.

Ο επικρατέστερος τρόπος δομής των τοίχων κατά την παλαιохριστιανική εποχή στις περισσότερες περιοχές της αυτοκρατορίας, με την εξαίρεση κυρίως της Συρίας, ήταν η κατασκευή από ζώνες λιθοδομής από λαξευτούς, ημιλαξευτούς ή αργούς λίθους εναλλάξ με ποικίλου ύψους ζώνες πλινθοδομής (εικ. 1), ένα σύστημα κατασκευής που αποτελεί απ' ευθείας εξέλιξη του ρωμαϊκού «opus mixtum» («μικτό σύστημα»), η από αμιγώς πλινθοδομή¹⁴ (εικ. 2). Για την κατασκευή των

τοιχών γινόταν χρήση μεγάλων ποσοτήτων κονιαμάτων, τα οποία κατά την έγερσή τους συρρικνώνονταν δημιουργώντας στις κατασκευές παραμορφώσεις, οι οποίες, μάλιστα, ήταν κάποτε πολύ σοβαρές¹⁵. Οι δύο παραπάνω τρόποι δομής παρέμειναν σε χρήση σε όλη τη διάρκεια της βυζαντινής εποχής στις περιοχές επιρροής της λεγόμενης «Σχολής της Κωνσταντινούπολης», ως το Κίεβο και το Νόβγκροντ, οι πρώτες εκκλησίες των οποίων κτίστηκαν τον 11ο αιώνα από συνεργασία που προέρχονταν από την Πάλη. Κατά τη μέση αλλά και την ύστερη βυζαντινή περίοδο οι αποσπλινθοδομές κτιζόνταν συχνά με την τεχνική της «αποκεκρυμμένης» ή «υποχωρημένης πλινόου», κατά την οποία κάθε δεύτερη σειρά πλινθών κτιζόταν σε υποχώρηση από το πρόσωπο του τοίχου και επιχρίζεται, με αποτέλεσμα ο αρμός μεταξύ των εμφανών πλινθών να φαίνεται εξαιρετικά ευρύς¹⁶ (εικ. 3). Πολύ συχνά στα πολυεπίπεδα κτήρια της «Σχολής της Κωνσταντινούπολης» οι ταγοποιίες δεν ήταν εμφανείς, καθώς όχι μόνο καλλυπτόταν εσωτερικά με ορ-

2. Χίος, Σκλαβία
Ναός Παναγίας Κρίνας
Λεπτομέρεια βόρειας όψους





1. Άγιος Θωμάς, Μονή Βατοπέδου, Καθολικό, Τροχονομία, Αξονομετρική τμήση (Στ. Μορμολοκός).

βομαρμαρυσίες και ψηφιδωτά ή επιχρίονταν¹⁷, αλλά κάλυπταν και εξωτερικά με επιχρίσματα που έφεραν εγχάρακτο και γραπτό διάκοσμο που μιμούταν αρχιτεκτονικές μορφές¹⁸ (εικ. 3), ή, σπανιότερα, επενδύονταν με μάρμαρα¹⁹. Πρόκειται και πάλι για επίβληση της ρωμαϊκής παράδοσης της κατασκευής με ευτελή υλικά που επενδύονταν με άλλα, πολυτελή.

Τοιχοποιίες από αργούς λίθους μεταξύ των οποίων σε πολλές περιπτώσεις παρεμβάλλονταν πλίνθι ή τεμάχια πλίνθινων συναντώνται σε πιο ταπεινά κτήρια ήδη από την παλαιοχριστιανική εποχή²⁰. Κατά τη διάρκεια των Σκοτεινών Χρόνων, εξαιτίας της φτώχειας και της παρακμής της οικοδομικής τεχνολογίας, αυτό το σύστημα δομής ήταν ευρύτατα διαδεδομένο στις επαρχίες. Ο χαρακτηριστικός αυτός τρόπος δομής των τοίχων στην λεγόμενη «Προελλαδική Σχολή»²¹ δεν έπαυε έκτοτε ποτε να χρησιμοποιείται σε φτωχά κτήρια. Σε εξεζητημένη, ωστόσο, μορφή, με ιδιαίτερα, μάλιστα, κάποτε προσεγγιμένη κατασκευή, συναντάται και σε μνημεία υψηλών προθέσεων από τον 12ο αιώνα και μετά. Κατά τη μεσοβυζαντινή περίοδο, όταν, παράλληλα με τη γενική βελτίωση των συνθηκών, η οικοδομική εξελίχθηκε εντυπωσιακά, στην περιοχή κυρίως της Νότιας Βαλκανικής διαμορφώθηκε το γνωστό ως «πλινθοπερικλειστό» σύστημα δομής, κατά το οποίο στις όψεις των τοίχων αρθρωνομενόμενοι λίθοι σε κανονικές σειρές με μία ή δύο κατακόρυφες πλίνθους ή και κεραμικά διακοσμητικά σχέδια στους κατακόρυφους αρμούς εναλλάσσονται με απλές ή διπλές σειρές πλίνθων²² (εικ. 4). Οι πρώτες εμφανίσεις του συστήματος αναγόνται, πιθανώς, στην παλαιοχριστιανική εποχή, οι άμεσοι πρόγονοι του, όμως, εντοπίζονται στις εκκλησίες της Καστορίας του ύστερου 9ου και

του πρώιμου 10ου αιώνα. Ο τρόπος αυτός δομής είναι χαρακτηριστικός της «Ελλαδικής Σχολής», σε μνημεία της οποίας απαντούν τα λαμπρότερα παραδείγματά του. Στην υστεροβυζαντινή εποχή διάφορες παραλλαγές του συστήματος χρησιμοποιήθηκαν στην αρχιτεκτονική του δεσποτάτου της Ηπείρου, στη σερβική αλλά και στην πρώιμη οθωμανική αρχιτεκτονική. Ετσι, τοιχοποιίες κατά το πλινθοπερικλειστό σύστημα συνέχισαν, υπό ορισμένες συνθήκες, να κτιζόταν ως την όψημ Τουρκοκρατία.

Η χαρακτηριστική της Συρίας παλαιοχριστιανική παράδοση των λαξευτών λιθοδομών επιβίωσε στους επόμενους αιώνες μέσω της εξ ολοκλήρου από λαξευτή λιθοδομή διαμορφώσεως των όψεων σε πολλές περιοχές της αυτοκρατορίας, όπως η Μικρά Ασία, η Κύπρος και η Ρόδος, αλλά και η Κάτω Ιταλία, όπου υπήρχαν τα κατάλληλα υλικά. Εξάλλου, η εξέλιξη από τον 12ο αιώνα της λιθοδομής στην «Ελλαδική Σχολή» οδήγησε στη δυνατότητα εφαρμογής λαξευτών κατασκευών σε επί μέρους μορφολογικά στοιχεία, αλλά κάποτε και σε μεγάλα τμήματα ή και στο σύνολο των όψεων κτηρίων. Κατασκευές από λαξευτή λιθοδομή βρήκαν μεγάλη εφαρμογή και στη λεγόμενη «φραγκοβυζαντινή αρχιτεκτονική», η οποία διαμορφώθηκε με το συγκροτημένο της τοπικής οικοδομικής παράδοσης και της γαβήλης αρχιτεκτονικής που έφεραν σε διάφορες βυζαντινές περιοχές οι Φράγκοι κατακτητές μετά το 1204²³ (εικ. 5).

Ιδιαίτερα ενδιαφέρον παρουσιάζει και από κατασκευαστικής απόψεως ο κεραμικός διάκοσμος των όψεων, ο οποίος εμφανίζεται μεν, αν και σε πολύ περιορισμένη κλίμακα, από την παλαιοχριστιανική ήδη εποχή, αλλά γνωρίζει εξαιρετική διάδοση κατά τη μεση και την ύστερη βυζαντινή περίοδο, ώστε να θεωρείται ένα από τα πιο χαρακτηριστικά στοιχεία της βυζαντινής αρχιτεκτονικής. Σε κάποιο βαθμό ο κεραμικός, όπως άλλωστε και εν γένει ο διάκοσμος των όψεων των βυζαντινών κτηρίων, σχετίζεται με την κατασκευή τους²⁴ (εικ. 4, 5).

Οι θύρες και τα παράθυρα, μονόλοβα ή πολύλοβα, στην παλαιοχριστιανική και στη μεσοβυζαντινή περίοδο, είχαν συνήθως τη μορφή απλού ανοίγματος με παριές κάθεται στα πρόσωπα του τοίχου, σταθμούς διαμορφωμένους από απλή τοιχοποιία ή από μονολιμικά στοιχεία και ανώφλι είτε τοξωτό είτε οριζόντιο ξύλινο ή λιθινο, επάνω από το οποίο υπήρχε τυφλό αψίδωμα (εικ. 6α). Στα ανοίγματα του τύπου αυτού, στις περιπτώσεις θυρών ή παραθύρων με ανοιγόμενα παραθυρόφυλλα, των γνωστών ως «παρκαυκτικών θυρίδων», προσαρμολόγουν τα μαρμάρια ή ξύλινα πλαίσια των κουρματιών. Τον 12ο ή το πιθανότερο, τον 13ο αιώνα φαίνεται ότι διαδόθηκε αρκετά ευρέως, χωρίς όμως, να υποκαταστήσει εντελώς τον παραπάνω τύπο, ένας από παλιά ήδη γνωστός τύπος ανοιγμάτων, ο οποίος είχε μεγάλη εφαρμογή στην υστεροβυζαντινή περίοδο και στην Τουρκοκρατία. Τα ανοίγματα του τύπου αυτού έχουν συμμετρές τις παραστάδες τους, μικρού σχετικά πάχους λιθινο πλαίσιο, διαμορφωμένο στην εξωτερική παρειά ενός αρθρωνομικού ή τοξωτού ανοιγματος²⁵ (εικ. 6β). Ενδιαφέρον, καθώς σχετίζεται με εξελικτικές τα-

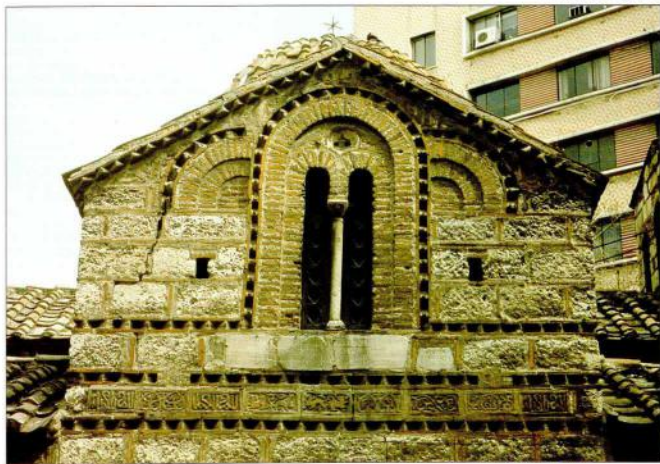
σεις που παρατηρούνται κατά καιρούς στη βυζαντινή αρχιτεκτονική, παρουσιάζει ένα φαινόμενο το οποίο παρατηρείται στην «Ελλαδική Σχολή» ήδη από τον 12ο αιώνα, και το οποίο εξακολουθεί και εντείνεται αργότερα υπό την επίδραση της φραγκικής αρχιτεκτονικής, στο πλαίσιο μιας προσπάθειας για τεχνική τελειοποίηση και ακρίβεια στην κατασκευή, ακολουθώντας, όμως, σε μεγάλο βαθμό ήδη τυποποιημένες μορφές. Πρόκειται για την κατασκευή των πλαισίων των ανοιγμάτων θυρών και παραθύρων, όπως, εξάλλου, και διαφόρων άλλων οικοδομικών στοιχείων (λ.χ. τα γείσα των στεγών), με χρήση λαξευτών λίθων αντί πλίνθων²⁶ (εικ. 2, 5).

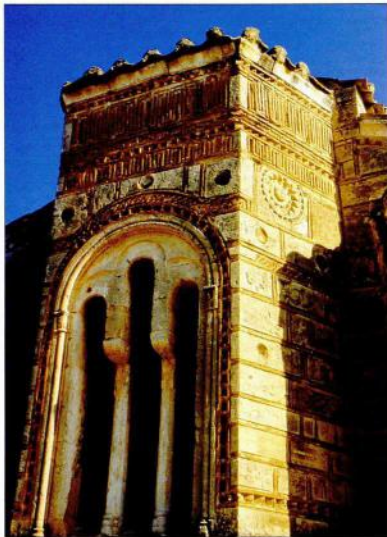
Οι κίονες στη βυζαντινή αρχιτεκτονική ήταν σχεδόν πάντοτε ολόσωμοι από μάρμαρο ή από γρανίτη. Στην παλααιοχριστιανική περίοδο για την κατασκευή των κίωνων χρησιμοποιούνταν διάφορα είδη μαρμάρων που ακόμη τότε, όπως και στη ρωμαϊκή περίοδο, διακρινόνταν σε όλη την αυτοκρατορία. Στη μέση και στην ύστερη βυζαντινή περίοδο τα περισσότερα λατομεία φαίνεται ότι δεν λειτουργούσαν πλέον. Γενικεύθηκε έτσι το γνωστό και από πιο παλιά φαινόμενο της χρήσεως αρχιτεκτονικών μολών, και κυρίως κίωνων, σε δεύτερη χρήση (spolia)²⁷. Νέοι κίονες κατά τη μέση και ύστερη βυζαντινή περίοδο φαίνεται ότι παρήχθησαν σε ελάχιστες περιπτώσεις. Μια τέτοια περίπτωση είναι εκείνη της Μάνης κατά τον 11ο και 12ο αιώνα, όπου, μάλιστα, οι κίονες εί-

ναι, προφανώς για λόγους ευκολίας, οκταγωνικής και όχι κυκλικής διατομής²⁸.

Τα είδη των θόλων που χρησιμοποιήθηκαν στη βυζαντινή αρχιτεκτονική είναι: οι ημικυλινδρικοί θόλοι (καμάρες), τα σταυροθόλια και οι ασπίδες (φουρνικά) καθώς και οι τρούλοι, συχνά πτυχωτοί ή με νευρώσεις, επί λωφών²⁹. Στην παλαιοχριστιανική εποχή και ως τον 6ο αιώνα, τα τόξα και οι θόλοι κατασκευάζονταν κατά περίπτωση από πλίνθους ή από λίθους. Η χρήση του ενός ή του άλλου υλικού και οι τρόποι δομής διαφέρουν ανάλογα με την οικοδομική παράδοση της περιοχής στην οποία κτιζόταν ένα κτήριο, αλλά και τις οικονομικές δυνατότητες των κτιπύρων του. Πλίνθινες κατασκευές απαντούν στην Κωνσταντινούπολη, στη δυτική Μικρά Ασία, στα Βαλκάνια και στην Ιταλία. Η κατασκευή των πλίνθινων θόλων γινόταν με χρήση ξυλοτύπων, κατά τον παλαιό ρωμαϊκό τρόπο, ή και χωρίς ξυλοτύπους με συγκεκριμένους τρόπους δομής και με τη χρήση ισχυρών και ταχύηκτων κονιαμάτων. Για την κατασκευή ημικυλινδρικών θόλων χωρίς ξυλοτύπους, διαδοχικοί, κεκλιμένοι ως προς την κατακόρυφο πλίνθινοι δακτύλιοι κτιζόνταν από τα δύο άκρα, ώπου τα δύο ημίτομα του θόλου να συναντηθούν. Το κενό γεμίζονταν με εκφορικά κατασκευασμένους τριγωνικούς τομείς με διαδοχικούς δακτυλίους εναλλάξ, εκτός από ένα μικρό τμήμα στην περιοχή του κλειδιού, το οποίο συνήθως κατασκευαζόταν με τη βοήθεια ξυλο-

4. Αβήνα.
Ναός Αγίου Βασίλειου.
Λατομεία δυτικής όψεως.





5. Αγία Τριάδα (Μέρμυκα)
Αρχαϊκός, Νέος Κορινθιακός
Οικόσιτος, Λεπτομέρεια
κόγχης αγίου βήματος.

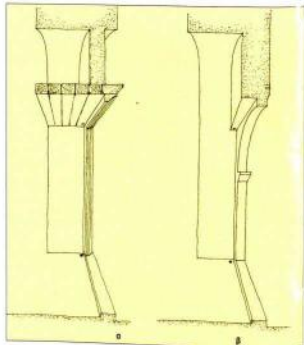
τύπου. Οι κατασκευές θόλων χωρίς εμλότυπο παρουσιάζουν έντονα διακοσμητικό αποτέλεσμα, ακόμη και όταν δεν υπάρχει σχετική πρόθεση. Τα γεγονότα αυτά αξιοποιήθηκε σε ορισμένες περιπτώσεις κατά τη μέση και την ύστερη βυζαντινή περίοδο για την αρχιτεκτονική ανάδειξη των όψεων μέσω, κυρίως, της κατασκευής μικρών διακοσμητικών κογχών³³.

Κατασκευές τόξων και θόλων από λαξευτούς θολίτες απαντούν κυρίως στη Συρία, την Παλαιστίνη και την ανατολική Μικρά Ασία³⁴ (εικ. 7). Τόξα και θόλοι, ωστόσο, από αμελώς λαξευμένους θολίτες ή και από πλακοειδείς αργούς λίθους κατασκευάζονταν ήδη από την εποχή αυτή σε κτήρια ταπεινών προθέσεων. Κατά τη διάρκεια των Σκοτεινών Χρόνων, κατασκευές τέτοιου είδους διαδόθηκαν ευρύτατα εξαιτίας της φτώχειας και της παρακμής της οικοδομικής τεχνολογίας, για τους ίδιους, δηλαδή, λόγους για τους οποίους επιβλήθηκε και η διάδοση των τοιχοποιιών από αργούς λίθους. Αργότερα, σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως στην Ελλάδα κατά τον 11ο και τον 12ο αιώνα, η πρόοδος της λιθοδομής οδήγησε βαθμιαία στην κατασκευή εξαιρετικής

6α. Θύρα με απόκλιση
β. Θύρα με θύλακα
με συνενός πλάισο.
Προσέχεις τοίχος
(Στ. Μυατακόικα).

ποιότητας τόξων και θόλων από λαξευτούς θολίτες³⁵. Άλλοι πάλι, όπως στη Μικρά Ασία ή σε ορισμένα νησιά, όπως η Κύπρος και η Ρόδος, η παλαιά παράδοση της κατασκευής τόξων και θόλων από λαξευτούς θολίτες δεν έπαψε ποτέ.

Η συνολική ενίσχυση της δομής των κτηρίων με διάφορα συστήματα ενισχύσεως ήταν συνήθως η πρακτική στη βυζαντινή αρχιτεκτονική. Η μεγάλη διάδοση τέτοιων συστημάτων οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στην προσπάθεια των αρχιτεκτόνων να αντιμετωπίσουν την απειλή των σεισμών στις περιοχές γύρω από τη Μεσόγειο σεισμών. Τα σχετικά με την εφαρμογή συστημάτων ενισχύσεως ζητήματα δεν έχουν ακόμη μελετηθεί πλήρως³⁶. Τα εν χρήσει στη βυζαντινή αρχιτεκτονική συστήματα ενισχύσεως ήταν από σιδηρά ή από ξύλινα στοιχεία. Τα πρώτα φαίνεται ότι εφαρμόστηκαν σπανιότερα, και μόνο σε κτήρια εξαιρετικά υψηλών προθέσεων που οικοδομήθηκαν με αυτοκρατορική κυρίως χορηγία³⁴. Τα δεύτερα φαίνεται ότι ήταν πολύ διαδεδομένα, όχι μόνο σε λαϊκότερα έργα, αλλά, σε περιοχές τουλάχιστον που διέθεταν κατάλληλη οικοδομική ξυλεία, και σε κτίσματα υψηλών προθέσεων. Από το Βυζάντιο τα συστήματα ενισχύσεως με ξύλινα στοιχεία διαδόθηκαν ως τη Ρωσία³⁵. Τα ξύλινα συστήματα ενισχύσεως περιελάμβαναν συνήθως ξυλοδεσίες από ένα ή δύο διαμήκη στοιχεία ενωσιατωμένα στο πάχος των τοίχων σε διάφορες στάθμες και ελκυστήρες τοποθετημένους και κατά τους δύο άξονες στις στάθμες γενέσεως των τόξων και των θόλων, οι οποίοι συνδεόταν με τις ξυλοδεσίες. Αξίζει, πάντως, να σημειωθεί ότι ακόμη και στα όρια μιας περιοχής σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο, όχι μόνο δεν εφαρμόζονταν ένα και μόνο σύστημα ενισχύσεως, αλλά δεν ήταν καν γενική η εφαρμογή συστημάτων ενισχύσεως εν γένει³⁶. Στα συστήματα ενισχύσεως των κτηρίων μπορεί κατά κάποιο





7. Καππαδοκία.
Σίβρισσος. -Κύα Κιλίκις-
Αποψη τρούλου
από το εσωτερικό.

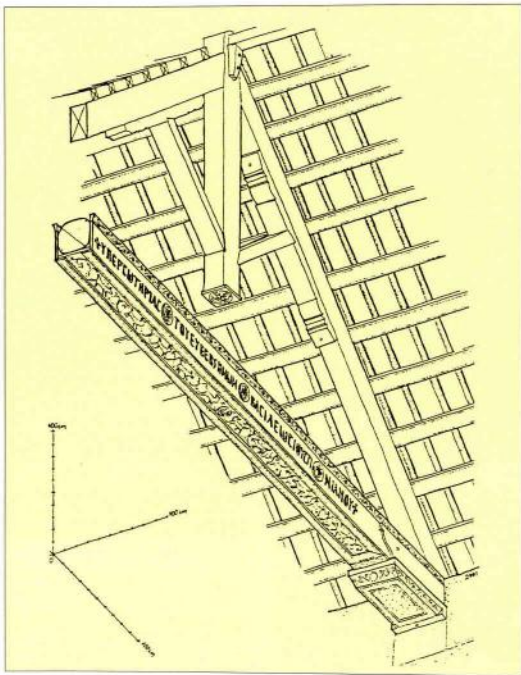
τρόπο να περιληφθεί και η ενίσχυση της δομής των τοίχων στα κατώτερα κυρίως μέρη τους με ειδικές διατάξεις λίθων μεγάλου μεγέθους³⁷, μια πρακτική γνώση από τη ρωμαϊκή εποχή³⁸ και διαδεδομένη και στη μεσαιωνική Δύση. Τέτοια συστήματα ενισχύσεως είναι ευρύτατα διαδεδομένα στην «Ελλαδική Σχολή», όπου οι λίθοι σχηματίζουν σταυρούς ή του μεμονωμένους ή σε σειρές με έντονο διακοσμητικό χαρακτήρα³⁹.

Η κάλυψη των κτηρίων στη βυζαντινή αρχιτεκτονική γινόταν κατά τόπους και κατά καιρούς με βολωτές κατασκευές, ξύλινες στέγες ή και με επίπεδα δώματα. Βέβαια, σε κτήρια αξιώσεων παρατηρείται γενικά μια προτίμηση στη χρήση θολοδομίας για λόγους στερεότητας και προστασίας έναντι πυρκαγιάς. Σημαντικά, ωστόσο, κτήρια, όπως λ.χ. στην πλειοψηφία τους οι νοοί του τύπου της βασιλικής, μεγάλες αιθούσες ανακτόρων, κωδωνοστάσια κ.ά., καλύπτονταν με ξύλινες διρηντες, τριχοίτες ή τετράρηντες στέγες, οι οποίες εξασφάλιζαν την κάλυψη μεγάλων ανομιμάτων χωρίς την υπερβολική και, συνεπώς, ανηοικονομική αύξηση του πάχους των τοίχων ή την εξασφάλιση άλλου είδους αντιστηρίξεων των πλάγιων ωθήσεων των θόλων. Προϋπόθεση της κατασκευής τέτοιων στεγών ήταν, βέβαια, η δυνατότητα προμήθειας επιτοπίως ή διά της εισαγωγής της κατάλληλης ξυλείας⁴⁰. Ένα εξαιρετικό παράδειγμα ξύλινης βυζαντινής στέγης είναι εκείνη του Καθολικού της Μονής Σίνα, που

χρονολογείται από τα μέσα του του αιώνα⁴¹ (εικ. 8). Τέλος, κατά τόπους, όπου αυτό επιτρεπόταν με βάση τα διαθέσιμα υλικά ή και επιβαλλόταν από τις τοπικές συνθήκες, όπως στις περιπτώσεις των παλαιοχριστιανικών βασιλικών στην Αυρασιπία (Χαουράν) της Συρίας⁴² και των μακρών νοών στις Κυκλάδες⁴³, κατασκευάζονταν στέγες μορφής επιπέδου δώματος από λίθινες πλάκες ή και με ξύλινα φέροντα οργανισμούς.

Στην παλαιοχριστιανική εποχή υπήρχαν ξύλινες οροφές με φωτιώματα, μορφή γνώστη από την αρχαιότητα⁴⁴. Φαίνεται, ωστόσο, ότι και τότε και αργότερα η κατασκευή των ξύλινων στεγών παρέμενε στις περισσότερες περιπτώσεις εμφανής. Κατά τον 4ο και 5ο αιώνα τα δάπεδα των κτηρίων υψηλών αξιώσεων ήταν συνήθως ψηφιδωτά. Υπήρχαν, ωστόσο, ήδη από τότε και μαρμαρίνα δάπεδα από απλές, μεγάλων διαστάσεων πλάκες⁴⁵. Η πρακτική αυτή διαδόθηκε ευρύτατα αργότερα. Στη μέση και στην ύστερη βυζαντινή εποχή τα δάπεδα ήταν συνήθως κατασκευασμένα με την παλαιά ρωμαϊκή τεχνική του μαρμαροθετήματος (-opus sectile-)⁴⁶. Οι επιφάνειες των τοίχων στο εσωτερικό των πολυτελεστερων βυζαντινών κτηρίων, κυρίως βέβαια των εκκλησιών, αλλά όχι μόνο, ήταν επενδεδυμένες με ορθομαρμαρώσεις από διάφορα έγχρωμα μαρμαρά⁴⁷. Οι ορθομαρμαρώσεις συνδυάζονταν συνήθως με ψηφιδωτά που κάλυπταν τις επιφάνειες της θολοδομίας⁴⁸.

8. Μονή Σινά. Καθολικό.
Στέγη Αξονομετρικό
(Π. Κουρμούλιας
Μ. Κουρμούλιας-Μυρονόγλου).



Οι θύρες είχαν μαρμαρίνα ή ξύλινα πλαίσια τοποθετημένα στο έξω πρόσωπο του τοίχου. Πίσω από τα πλαίσια ήταν τοποθετημένα τα θυροφύλλα, τα οποία ανοίγαν, κατά τον αρχαίο τρόπο, στρεφόμενα σε κατακόρυφο άξονα μεταξύ ανωφλίου και κατωφλίου⁴⁹. Τα θυροφύλλα ήταν ξύλινα, επενδεδυμένα συχνά σε πολυτελή κτηρία με ορείχαλκο. Τα διαφράγματα των παραθύρων είχαν σκελετό από ξύλο, μάρμαρο, γυψοκονίαμα ή μολύβι, στον οποίο στερεωνόνταν μικρού γενικά μεγέθους υαλοπίνακες, συνήθως τετράγωνοι στην παλαιοχριστιανική εποχή και κυκλικοί στη μεσοβυζαντινή και στην υστεροβυζαντινή εποχή⁵⁰. Υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις

ότι σε υψηλών προθέσεων βυζαντινούς ναούς υπήρχαν υαλογραφήματα (βιτρό), παρόμοια με αυτά που γνωρίζουμε από τους ναούς της Δυτικής Ευρώπης⁵¹.

Σημειώσεις

1. Πρόχειρα βλ. R. Ousterhout, *Master Builders of Byzantium*, Princeton University Press, σ. 58-85. Α. Πετρονίτης, Ο αρχιτέκτων στο Βυζάντιο, Θεσσαλονίκη 1984. Ch. Bouras, «Master Craftsmen, Craftsmen, and Building Activities in Byzantium», *The Economic History of Byzantium from the Seventh through the Fifteenth Century*, Dumbarton Oaks Studies 39 (2002), σ. 546 και 551-552 και Στ. Μαμαλούκος, «Ζητήματα σχεδιασμού

στη βυζαντινή αρχιτεκτονική». Δελτίον της Κρατικής Αρχαιολογικής Εταιρείας 4/24 (2003), σ. 119-128.

2. Χ. Μπούρας, *Μαθήματα Ιστορίας της Αρχιτεκτονικής 2*, Αθήνα 1975, σ. 64.

3. Πρόχαρα Β. Χ. Μανγκό, *Byzantine Architecture*, New York 1976, σ. 24-28. Β. Βελίνης, *Εργασία για εξωτερική διάκοση στη Βυζαντινή Αρχιτεκτονική*, Θεσσαλονίκη 1984, σποράδην. Πετρούτσου, δ.π., Ουστερούθου, δ.π., κυρίως σ. 39-57 και Βούρας - Master Craftsmen - ..., δ.π.

4. Μανγκό, δ.π., σ. 11.

5. Στο ίδιο, και Μπούρας, *Μαθήματα Ιστορίας της Αρχιτεκτονικής*, δ.π., σ. 61.

6. Μπούρας, *Μαθήματα Ιστορίας της Αρχιτεκτονικής*, δ.π., σ. 145-146.

7. Στο ίδιο, σ. 145.

8. Πρόχαρα Β. Χ. Ουστερούθου, δ.π., σ. 184-192 και Βελίνης, δ.π., σ. 13-44.

9. Πρόχαρα Β. Χ. Ουστερούθου, δ.π., σ. 157-169.

10. Πρόχαρα Β. Χ. Μπούρας/Α. Μπούρας, *Η ελληνική ναοδομία κατά τον 12ο αιώνα*, Αθήνα 2002, σ. 387, όπου και η παλαιότερη βιβλιογραφία.

11. Όπως κ.χ. στην περίπτωση του ναού του Αγίου Δημητρίου του Αγιόγιαννου -Καθολική της Παλαιάς Μονής Εσφιρμίου- στο Άγιον Όρος (δ.π. Μαμαλούκος, Το Καθολικό της Μονής Βατοπέδου. Ιστορία και Αρχιτεκτονική, Αθήνα 2001, σ. 292 και σ. 104).

12. Ουστερούθου, δ.π., σ. 161-162.

13. P. Rappoport, *Building the Churches of Kievan Russia*, Varanasi, 1996, σ. 92.

14. Πρόχαρα Β. Χ. Μανγκό, δ.π., σ. 11. Μπούρας, *Μαθήματα Ιστορίας της Αρχιτεκτονικής*, δ.π., σ. 61. Βελίνης, δ.π., σ. 46-47. P. Vozotopoulos, «The role of Constantinopolitan architecture during the Middle and Late Byzantine Period», *Jahrbuch der Österreichischen Byzantinistik* 31/2 (1981), σ. 553, και Ουστερούθου, δ.π., σ. 169, όπου και η λοιπή βιβλιογραφία.

15. Μανγκό, δ.π., σ. 20.

16. Πρόχαρα Β. Χ. Vozotopoulos, «The concealed course technique: Further examples and a few remarks», *Jahrbuch der Österreichischen Byzantinistik* 28 (1979), σ. 247-260. Β. Χ. Μπούρας, *Μαθήματα Ιστορίας της Αρχιτεκτονικής*, δ.π., σ. 178-179, όπου και η πρόσθετη βιβλιογραφία.

17. Μανγκό, δ.π., σ. 22 και Μπούρας, *Μαθήματα Ιστορίας της Αρχιτεκτονικής*, δ.π., σ. 63.

18. Μαμαλούκος, Το Καθολικό της Μονής Βατοπέδου..., δ.π., σ. 179-186, όπου και η σχετική βιβλιογραφία.

19. Μανγκό, δ.π., σ. 22.

20. Π. Βοκοτόπουλος, *Η Εκκλησιαστική Αρχιτεκτονική ως την Δύση στην Ελλάδα* και την Ήπειρο από τον τέλους του 7ου μέχρι του τέλους του 10ου αιώνα, Θεσσαλονίκη *1992, σ. 143.

21. Στο ίδιο, σ. 142-146 και 205-206.

22. Πρόχαρα Β. Χ. Μπούρας/Μπούρας, δ.π., σ. 453-455, όπου και προγενέστερη βιβλιογραφία.

23. Πρόχαρα Β. Χ. Μπούρας, «Φραγκοβυζαντινά μνημεία στην Ελλάδα», στο Α. Αλεξίου ΝοβέλλοΓ. Δημητροκάλλης (επιμ.), *Η βυζαντινή τέχνη στην Ελλάδα*, Αθήνα 1996, σ. 173-177, και ο ίδιος, *Βυζαντινή και μεταβυζαντινή αρχιτεκτονική στην Ελλάδα*, Αθήνα 2001, σ. 172-175.

24. Βελίνης, δ.π., σποράδην.

25. Στ. Μαμαλούκος, «Ο πύλαρος της Μονής Αγίου Ιωάννου του Κινητού στον Υμητό- Αράδος, τυπικός τύπος στον Καθηγητή Ν.Κ. Μουσταπούλο για το 25 χρόνια πνευματικής του προεργασίας στο Πανεπιστήμιο, 2. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Πολιτεχνική Σχολή, Τμήμα Αρχιτεκτονικής», Θεσσαλονίκη 1991, σ. 1116-1117. Μπούρας/Μπούρας, δ.π., σ. 412.

26. Πρόχαρα Β. Χ. Μπούρας/Μπούρας, δ.π., σ. 422.

27. Πρόχαρα Β. Χ. Μπούρας, δ.π., σ. 23-24. Μπούρας, *Μαθήματα Ιστορίας της Αρχιτεκτονικής*, δ.π., σ. 64 και 110 και Ουστερούθου, δ.π., σ. 136-147.

28. Μπούρας/Μπούρας, δ.π., σ. 435.

29. Μανγκό, δ.π., σ. 20-22. Μπούρας, *Μαθήματα Ιστορίας της Αρχιτεκτονικής*, δ.π., σ. 110-117 και Ουστερούθου, δ.π., σ. 207-210.

30. Βελίνης, δ.π., σ. 131-172.

31. Μπούρας, *Μαθήματα Ιστορίας της Αρχιτεκτονικής*, δ.π., σ. 62.

32. Μπούρας/Μπούρας, δ.π., σ. 508, όπου και προγενέστερη βιβλιογραφία.

33. Πρόχαρα Β. Χ. Μπούρας, *Μαθήματα Ιστορίας της Αρχιτεκτονικής*, δ.π., σ. 117 και 220. Βελίνης, δ.π., σ. 45-64 και Ουστερούθου, δ.π., σ. 192-194.

34. Μπούρας, *Μαθήματα Ιστορίας της Αρχιτεκτονικής*, δ.π.,

σ. 117. Βελίνης, δ.π., σ. 45 και Ουστερούθου, δ.π., σ. 214-215.

35. Για την εφαρμογή του συστήματος στη Ρωσία του Κιέβου, βλ. Rappoport, δ.π., σ. 133-140.

36. Μαμαλούκος, Το Καθολικό της Μονής Βατοπέδου..., δ.π., σ. 179.

37. Βελίνης, δ.π., σ. 7 σ. 1.

38. Μπούρας/Μπούρας, δ.π., σ. 461 σ. 575.

39. Πρόχαρα Β. Χ. στο ίδιο, σ. 461-463, όπου και προγενέστερη βιβλιογραφία.

40. Σχετικά με το ζήτημα προμήθειας ξυλείας, βλ. πρόχαρα Μανγκό, δ.π., σ. 22.

41. G.H. Forsyth, «The Monastery of St. Catherine at Mount Sinai: The church and fortress of Justinian», *Dumbarton Oaks Papers* 22 (1968), σ. 8-9 και Π. Κουφόπουλος/Μ. Κουφόπουλου-Μαμαλούκος, «Ζήτημα αναπαράστασης των στυλίων του καθολικού της μονής Σινά», *Κρατική Αρχαιολογική Εταιρεία 22ο Συμπόσιο Βυζαντινής και Μεταβυζαντινής Αρχαιολογίας και Τέχνης*, Προγράμματα και Πεπραγμένα Εισηγήσεων και Ανακοινώσεων, Αθήνα 2002, σ. 52-53.

42. Μπούρας, *Μαθήματα Ιστορίας της Αρχιτεκτονικής*, δ.π., σ. 49.

43. Γ. Δημητροκάλλης, «Νέοι δικονομικοί ναοί στην Ήπειρο- Προστυπίσματα εκ του Β' τμήμα των Τριώνων, Αθήνα 2004, σ. 21-22, όπου και προγενέστερη βιβλιογραφία.

44. Α. Ορφάνος, *Η ελαιοτόμος παλαιοχριστιανική βασιλική της μεσοβυζαντινής Κρήνης*, Αθήνα 1994, σ. 396-398.

45. Στο ίδιο, σ. 257-261.

46. Χ. Μπούρας, «Η Νέα Μονή της Χίου. Ιστορία και Αρχιτεκτονική», Αθήνα 1981, σ. 166-167.

47. Ορφάνος, δ.π., σ. 245-257 και Ουστερούθου, δ.π., σ. 235-239.

48. Ουστερούθου, δ.π., σ. 239-243.

49. Ορφάνος, δ.π., σ. 411-419.

50. Στο ίδιο, σ. 433-434. Ουστερούθου, δ.π., σ. 151-154.

51. Ουστερούθου, δ.π., σ. 154-156.

Βιβλιογραφία

ΒΕΛΙΝΗΣ Γ., *Εργασία για εξωτερική διάκοση στην Βυζαντινή Αρχιτεκτονική*, Θεσσαλονίκη 1984.

ΒΟΚΟΤΟΠΟΥΛΟΣ Π., *Η Εκκλησιαστική Αρχιτεκτονική ως την Δύση στην Ελλάδα* και την Ήπειρο από τον 7ο μέχρι του τέλους του 10ου αιώνα, Θεσσαλονίκη 1975, σ. 116-117 και 205-206.

ΜΑΜΑΛΟΥΚΟΣ Στ., «Ο πύλαρος της Μονής Αγίου Ιωάννου του Κινητού στον Υμητό- Αράδος, τυπικός τύπος στον Καθηγητή Ν.Κ. Μουσταπούλο για το 25 χρόνια πνευματικής του προεργασίας στο Πανεπιστήμιο, 2. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Πολιτεχνική Σχολή, Τμήμα Αρχιτεκτονικής», Θεσσαλονίκη 1991, σ. 1107-1119.

- Το Καθολικό της Μονής Βατοπέδου. Ιστορία και Αρχιτεκτονική, Αθήνα 2001.

- «Ζήτημα σχεδιασμού στη βυζαντινή αρχιτεκτονική», Δελτίον της Κρατικής Αρχαιολογικής Εταιρείας 4/24 (2003), σ. 119-128.

ΜΑΝΓΟ Χ., *Byzantine Architecture*, New York 1976.

ΜΠΟΥΡΑΣ Χ., *Μαθήματα Ιστορίας της Αρχιτεκτονικής 2*, Αθήνα 1975.

- *Η Νέα Μονή της Χίου*, Ιστορία και Αρχιτεκτονική, Αθήνα 1981.

- Φραγκοβυζαντινά μνημεία στην Ελλάδα, στο Α. Αλεξίου ΝοβέλλοΓ. Δημητροκάλλης (επιμ.), *Η βυζαντινή τέχνη στην Ελλάδα*, Αθήνα 1996, σ. 173-177.

Βυζαντινή και Μεταβυζαντινή αρχιτεκτονική στην Ελλάδα, Μόκκας, Αθήνα 2001.

ΒΟΥΡΑΣ Χ., «Master Craftsmen, Craftsmen and Building Activities in Byzantium», *The Economic History of Byzantium from the Seventh through the Fifteenth Century*, *Dumbarton Oaks Studies* 39 (2002), σ. 539-554.

ΜΠΟΥΡΑΣ Χ. ΜΠΟΥΡΑ Α., *Η ελληνική ναοδομία κατά τον 12ο αιώνα*, Αθήνα 2002.

ΟΡΦΑΝΟΣ Α., *Η ελαιοτόμος παλαιοχριστιανική βασιλική της Μεσοβυζαντινής Κρήνης*, Αθήνα 1994.

ΟΥΣΤΕΡΟΥΘΟΥ Β., *Master Builders of Byzantium*, Princeton University Press, 1999.

ΠΕΤΡΟΥΤΣΟΥ Α., *Ο αρχιτέκτονας στο Βυζάντιο*, Θεσσαλονίκη 1984.

ΡΑΠΠΟΠΟΥΤ Π., *Building the Churches of Kievan Russia*, Varanasi, 1996.

VOZOTPOULOS P., «The concealed course technique: Further examples and a few remarks», *Jahrbuch der Österreichischen Byzantinistik* 28 (1979), σ. 247-260.

- «The role of Constantinopolitan architecture during the Middle and Late Byzantine Period», *Jahrbuch der Österreichischen Byzantinistik* 31/2 (1981), σ. 551-573.

Building Technology in Byzantium

Stavros Marmaloukos

Byzantine building technology is strongly differentiated in territorial and time groups as regards the materials used and the ways of construction. The numerous but unequally distributed surviving monuments, mainly churches and fortifications, are in themselves the most important relevant source of information. The literary references to *skanpos* (preparatory drawing), the representations of building models and the varying information that the buildings themselves yield give evidence of the probable existence of architectural plans after which the monumental edifices were erected. As regards the professional profile and activity of architects in Byzantium, there is, as it seems, a strong differentiation of status between the early and the late years of the empire. In the rare cases that architects are mentioned in connection with their work, they rather appear to be in charge of traveling groups of masons and are occasionally monks.

The earlier scholars have distinguished two traditions in building walls and vaults in the Early Byzantine architecture: the first one uses rubble or dressed stones combined with bricks, the second tradition is confined to dressed stones, according to the ancient Greco-Roman mode. The later Byzantine architecture has similarly been divided into local "schools" on the basis of differences in building and characteristic features of the monuments. Such divisions are not effective anymore and today we prefer to group the Byzantine monuments in territorial and time entities.

Scaffolds were an indispensable mean for the erection of buildings, the foundations of which were made of stonework that in certain cases was reinforced with timber. The prevailing way of building walls in the so-called "School of Constantinople" was the alternation of stonework and brickwork bands or the use of the plain brickwork. Stone masonry was used only in modest buildings. The typical feature of the so-called "Hellenic School", the known as "cloisonné masonry", was introduced during the Middle Byzantine period. The method of building arches and vaults was similar to that of walls, while the overall reinforcement of the structure of buildings was a common practice. The edifices were covered, depending on the case, by vaulted structures, timber gabled or flat roofs.