

## Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΟΠΟΙΑΣ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΑΔΑ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ Α. ΜΑΚΡΗΣ  
ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Ε.Μ.Π.

Σκοπός της εκπονήσεως της Μελέτης αυτής είναι η εξέταση του βαθμού ωριμότητας της αρχαίας ελληνικής τεχνογνωσίας κατασκευής γεφυρών, που αποκαθιστούσαν την συνέχεια των διαφόρων οδών που διέσχιζαν τον ελληνικό χώρο και που κατασκευάστηκαν σχεδόν σε όλη την διάρκεια της αρχαιότητας, από την Μυκηναϊκή εποχή μέχρι τους πρώτους μ.Χ. αιώνες.

Εξετάσθηκε ένας ορισμένος αριθμός γεφυρών που είναι εγκατασπαρμένες στην χώρα, σε διαφορετικό βαθμό ερειπώσεως η κάθε μία. Από τα κατάλοιπα των γεφυρών αυτών που τα ανοίγματά τους, ποικίλλουν από 1 μ. έως μερικές εκατοντάδες μέτρα (Ξύλινη γέφυρα Αμφιπόλεως) είμαστε σε θέση να δώσουμε μια γενική τεχνική περιγραφή τους καθώς και βάσει αυστηρής έρευνας της βιβλιογραφίας, την ακριβή χρονολόγησή τους. Από τις γέφυρες αυτές, θα περιγράψουμε με συντομία τις πιο χαρακτηριστικές.

### ΓΕΦΥΡΑ ΤΟΥ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΧΑΒΟΥ ΣΤΙΣ ΜΥΚΗΝΕΣ

Η γέφυρα αυτή βρίσκεται στις Μυκίνες, ένα περίπου χλμ. πριν από την πύλη των Λεόντων κοντά στην εκκλησία του Αγ. Γεωργίου και το νεκροταφείο (εικόνα 1).



ΕΙΚ. 1 Γέφυρα Χαβόν

Είναι Μυκηναϊκής εποχής (τέλος 13ου αι. π.χ.)<sup>1</sup>. Έχει πλάτος 4 μ. και είναι κτισμένη κατά το λεγόμενο "κυκλώπειο" σύστημα με μεγάλους εγχώριους λίθους. Σώζεται μόνον ένα τμήμα του γεφυριού μήκους 12 μ. αλλά μπορούμε από την διαμόρφωση της κοίτης να υποθέσουμε ότι είχε περίπου διπλάσιο μήκος.

Πρέπει επίσης να είχε ένα ή δύο ανοίγματα για την εκροή των υδάτων του χειμάρρου. Αν κρίνουμε από τις άλλες Μυκηναϊκές γέφυρες της περιοχής τα ανοίγματα (ένα ή δύο) πρέπει να ήταν κτισμένα με την μέθοδο του οξυκόρυφου εκφορικού θόλου όπως οι σύριγγες της Τίρυνθας.

### ΓΕΦΥΡΑ ΤΗΣ "ΚΑΖΑΡΜΑΣ"

Η γέφυρα αυτή (εικόνα 2) βρίσκεται λίγα μέτρα αριστερά από τον σημερινό δρόμο Ναυπλίου - Λιγουριού, 14 περίπου χλμ. μακριά από το Ναύπλιο, στην θέση που σήμερα είναι γνωστή ως "Καζάρμα".

Είναι ένας εκφορικός οξυκόρυφος οχετός πλάτους στη βάση 1μ. και ύψους 2,2 μ. Είναι γεφύρι Μυκηναϊκής εποχής<sup>2</sup> και από τότε μέχρι σήμερα επί 3.500 περίπου χρόνια χρησιμοποιείται συνεχώς, επειδή από επάνω του περνάει ένας σύγχρονος χωματόδρομος.

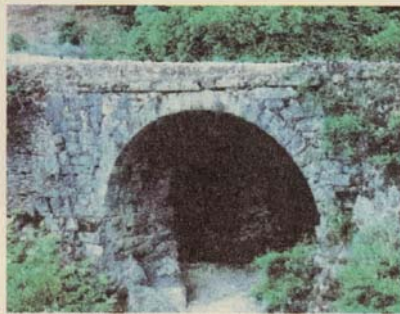
Το γεφύρι είναι κατασκευασμένο από εγχώριους ημικατεργασμένους ογκολίθους. Τόσο το γεφύρι αυτό πλάτους 4 μ. όσο και το προηγούμενο, αποτελούν κατάλοιπα ενός συνόλου γεφυρών που εντάσσονταν σε ένα ευρύ δίκτυο δρόμων που εξυπηρετούσαν το κραταιό Μυκηναϊκό Βασίλειο<sup>3</sup>.



ΕΙΚ. 2 Γέφυρα Καζάρμας

#### ΓΕΦΥΡΑ ΣΤΟ ΞΗΡΟΚΑΜΠΙ

Η ελληνιστικής εποχής<sup>4</sup> μονότοξη αυτή γέφυρα (εικόνα 3) βρίσκεται στα προς το



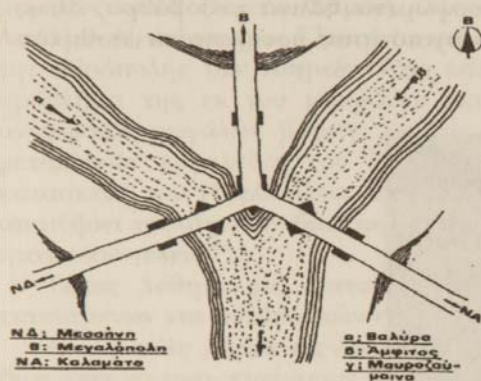
ΕΙΚ. 3 Γέφυρα στο Ξηροκάμπι

βουνό κράσπεδα του χωριού Ξηροκάμπι Σπάρτης.

Είναι μια κομψή λίθινη γέφυρα, θαυμάσια διατηρημένη και σε συνεχή χρήση μέχρι σήμερα. Γεφυρώνει τον χείμαρρο της Ρασίνας στο τέλος της ορεινής του κοίτης και βρισκόταν επάνω στον αρχαίο δρόμο Σπάρτης - Καρδαμύλης. Η γέφυρα αυτή πλάτους 4 μ. είναι κτισμένη με όχι πολύ μεγάλους εγχώριους λίθους κατά το πολυγωνικό σύστημα τοιχοποιίας και ως προς τις δύο όψεις της, ανάντι και κατάντι. Η φέρουσα κατασκευή είναι ορθός ημικυκλικός κυλινδρικός θόλος που έχει άνοιγμα 7,50 μ. Οι θολίτες λίθοι της είναι τέλεια λαξευμένοι και εφαρμόζουν μεταξύ τους επακριβώς χωρίς κονίαμα. Το κτίσιμο άρχισε συγχρόνως και από τα δύο άκρα του θόλου, και εχρησιμοποιείτο ξυλότυπος.

## ΓΕΦΥΡΑ ΤΗΣ ΜΑΥΡΟΖΟΥΜΑΙΝΑΣ

Η πολύτοξη αυτή αρχαία<sup>5</sup> γέφυρα (εικόνα 4) βρίσκεται στην μέση περίπου του δρόμου από τον Μελιγαλά προς την αρχαία Μεσσήνη, (χωρίο Μαυρομάτι) σε σημείο που αποτελούσε συγκοινωνιακό κόμβο, επειδή από εκεί ξεκινούσαν δρόμοι προς



ΕΙΚ. 4α Κάτοψη της γέφυρας της Μαυροζούμαινας.



ΕΙΚ. 4 Γέφυρα Μαυροζούμαινας

διάφορες κατευθύνσεις (Σχήμα 4α).

Είναι λίαν πρωτότυπη από απόψεως κατόψεως επειδή έχει σχήμα κεφαλαίου ύψιλον (Υ). Είναι κτισμένη στην συμβολή των ποταμών Βαλύρα και Αμφίτου που σχηματίζουν στην συνέχεια το ποτάμι της Μαυροζούμαινας (Άνω Πάμισσος). Από την αρχαία γέφυρα σώζονται οι χαμηλότερες στρώσεις των λίθων των βάθρων ενώ οι αρχικοί ημικυκλικοί κυλινδρικοί θόλοι που κάλυπταν τα οκτώ ανοίγματα, έχουν καταπέσει και επανιδρυθεί κατά τον 16<sup>ο</sup> αι. μ.Χ.<sup>6</sup>. Οι υφιστάμενες και εντελώς ευκρινείς αρχαίες στρώσεις των βάθρων (φωτ. 4) έχουν κατασκευασθεί από επιμελώς λαξευμένο εγχώριο ασβεστόλιθο, όμοιο με αυτόν που κατασκευάσθηκε κατά τον Δ' αι. π.Χ. το τείχος της αρχαίας Μεσσήνης, ενώ τα ανοίγματα που καλύπτουν οι θόλοι έχουν μήκος 5 ή 6 ή 7 μ. κατά τις διάφορες θέσεις. Ο βόρειος βραχίον έχει μήκος 19 μ. ο Ν.Α. 19,5 μ. και ο Ν.Δ. 27,5 μ. πράγμα που σημαίνει ότι αν ήταν μια γέφυρα με ευθύγραμμο άξονα θα είχε συνολικό μήκος 60 μ. και οκτώ ανοίγματα των 5 έως 7 μ.

Η πλάτους 4 μ. αυτή γέφυρα βρίσκεται σε συνεχή και πλήρη λειτουργία από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα, που μάλιστα φέρει ασφαλτοστρωμένο κατάστρωμα και σιδερένια κουπαστή!

## Η ΓΕΦΥΡΑ ΤΗΣ ΑΜΦΙΠΟΛΕΩΣ

Η γέφυρα αυτή της κλασικής εποχής<sup>7</sup> ήταν μια μεγάλη ξύλινη γέφυρα μήκους 275 μ.<sup>8</sup> και γεφύρωνε τον ποταμό Στρυμόνα στην αρχαία Αμφίπολη (εικόνα 5). Αποτελεί παράδειγμα σπουδαίου τεχνικού έργου και βρισκόταν σε ένα καίριο συγκοινωνιακό κόμβο όπως ήταν για πολλά χρόνια η Αμφίπολη κατά την αρχαιότητα. Χωρίς να δίνει καμιά περιγραφή της, την αναφέρει ο Θουκυδίδης (Δ'. 103), επειδή αυτή διαδραμάτισε κάποιο ρόλο, κατά την διάρκεια του Πελοποννησιακού πολέμου.

Στο σχήμα 3 παρατηρούμε έναν μεγάλο αριθμό πασσάλων (77 τεμάχια) από ξύλο δρυός, τετραγωνικής ή κυκλικής διατομής που έχουν εμπηχθεί κατακόρυφα στο αμμώδες έδαφος της αριστερής κατά τον ρουν όχθης του ποταμού. Τα άκρα των πασσάλων είναι πελεκημένα και σε πολλές περιπτώσεις έχει τοποθετηθεί σιδερένια αιχμηρή κορυφή. Βρέθηκαν πολλές τέτοιες σιδερένιες κορυφές, χάλκινα καρφιά καθώς και μολύβδινοι σύνδεσμοι<sup>8</sup>. Η ενίσχυση των πασσάλων με τα σιδερένια αυτά εξαρτήματα βοηθούσε προφανώς στην έμπηξη των πασσάλων στην μαλακή όχθη με κάποιο είδος

πασαλοπήκτη<sup>9</sup>. Επάνω στους πασσάλους αυτούς, που αποτελούσαν την υποδομή της γέφυρας, θα είχε κατασκευασθεί ένα σύστημα διαδοκιδώσεως όπου θα στερεωνόταν το ξύλινο κατάστρωμα της γέφυρας. Κατά τις ανασκαφές βρέθηκαν επίσης εκτός των άλλων και διάφορα εργαλεία των ξυλουργών (πριόνια, λεπίδες κ.τ.λ.).

Το τμήμα της γέφυρας που έχει ανασκαφεί αποτελεί την αρχή της γέφυρας που έφθανε μέχρι την όχθη του ποταμού. Τι συνέβαινε όμως παραπέρα όταν η γέφυρα έφτανε το ρεύμα του ποταμού; Θα διακινδύνευα την υπόθεση ότι η γέφυρα θα συνέχιζε να είναι ξύλινη με τα καταλλήλως βέβαια διαμορφωμένα ξύλινα μεσόβαθρα, όπως συνέβη και σε άλλες περιπτώσεις γεφυρών της αρχαιότητας που κατασκευάστηκαν επάνω από μεγάλα ποτάμια<sup>10</sup>.



ΕΙΚ. 5 Γέφυρα Αμφιπόλεως

Επειδή η ξύλινη αυτή γέφυρα ήταν εκτεθειμένη στην συχνή και καταστρεπτική μανία του ποταμού, ο αρχαιολόγος καθηγητής Α. Κεραμόπουλος αναφέρει<sup>11</sup> ότι αργότερα, κατά τον 1<sup>ο</sup> μ.Χ. αιώνα, κατασκευάσθηκε ένα λίθινο προστατευτικό χαμηλό υποβρύχιο φράγμα για την ανάσχεση της ορμής της πλημμύρας, όπως φανέρωσαν τα σχετικά ευρήματα που τυχαίως προέκυψαν κατά την διάρκεια εκτελέσεως διαφόρων τεχνικών εργασιών στον ποταμό, την εποχή του 1930.

Μετά από όσα κυριολεκτικώς εν τάχει προαναφέρθηκαν ας καταλήξουμε:

1) Στην Ελλάδα σε όλη σχεδόν την διάρκεια της αρχαίας εποχής από τα Μυκηναϊκά χρόνια και ύστερα υπήρχε ώριμη τεχνογνωσία (τεχνική της γεφυροποιίας) για την κατασκευή γεφυρών στους διάφορους δρόμους που διέσχισαν τον Ελληνικό χώρο. Στην Ελλάδα υπήρχε ένα ανεπτυγμένο δίκτυο δρόμων κατάλληλο να εξυπηρετήσει τόσο το λιγοστό είναι αλήθεια χερσαίο εμπόριο, όσο και τις άλλες μετακινήσεις του πληθυσμού για τις πολιτιστικές του εκδηλώσεις (μαντεία, ιερά, αθλητικοί αγώνες κ.τ.λ.) που αποτελούσαν ενωτικούς παράγοντες για τους Έλληνες, αλλά και προς χρήση των στρατιωτικών μετακινήσεων που για κακή τους τύχη ήταν συχνές και καταστρεπτικές, (διαλυτικοί παράγοντες του Ελληνισμού).

2) Κατά την Μυκηναϊκή εποχή, οι τότε γεφυροποιοί, κατασκεύαζαν με σιγουριά τα απαραίτητα γεφύρια, με την γνωστή σ' αυτούς τεχνική του οξυκόρυφου εκφορικού θόλου, όπως αυτός αναπτύχθηκε σε ευρεία έκταση στις μεγάλους μήκους σύριγγες της Τύρυνθας. Την ίδια εποχή οι τότε τεχνικοί χρησιμοποιούσαν με άνεση σε άλλης μορφής κατασκευές τον κυκλικό εκφορικό θόλο όπως μαρτυράει η πληθώρα των θολωτών τάφων που διατηρούνται ανέπαφοι μέχρι σήμερα.

3) Οι λίθινες γέφυρες στο Σηροκάμι και στην Μαυροζούμιανα, δείχνουν πλήρη γνώση της χρήσεως του ημικυκλικού κυλινδρικού θόλου σαν φέρουσας κατασκευής. Θα πρέπει να παρατηρήσουμε εδώ ότι ο θόλος στην Ελλάδα χρησιμοποιήθηκε μεν με περίσκεψη αλλά δεν αγνοήθηκε ούτε περιφρονήθηκε<sup>12</sup>. Ως τόσο δεν ήταν το χαρακτηριστικό γνώρισμα της ελληνικής αρχιτεκτονικής, που αναπτύχθηκε με βάση το γραμμικό στοιχείο της αμφιερίστου δοκού (επιστήλιο στηριγμένο στα δύο άκρα του σε

δυο κίονες). Τούτο δεν σημαίνει ότι οι Έλληνες τεχνικοί δεν χρησιμοποίησαν τον θόλο όταν αυτός τους ήταν χρήσιμος στις κατασκευές τους. Ειδικά για την "αψίδα" (δηλαδή θόλο μικρού πλάτους), έχουμε αρκετά πρώιμη εμφάνισή της κατά τον Ε΄ αιώνα<sup>13</sup> και αυτό στην ιδιαίτερα καθυστερημένη λόγω αποκεντρώσεως Ακαρνανία (Πάλαιρος, Οινιάδες κ.τ.λ.).

Για τα λίθινα εξ άλλων έργα οι αρχαίοι Έλληνες τεχνικοί, έδωσαν εξαίρετα δείγματα της ικανότητάς τους από πολύ νωρίς σε σοβαρές κατασκευές όπως είναι η πλειάδα των μεγάλων ναών (Ηραίο Σάμου, Ολυμπείο Αθηνών, ναός Αφαίας, ναός Επικουρίου Απόλλωνος, τελεστήριο Ελευσίνας κ.τ.λ, κ.τ.λ.) με κορύφωση την κατασκευή των έργων της ακρόπολης των Αθηνών. Στις κατασκευές αυτές λύθηκε με επιτυχία το σοβαρό πρόβλημα της εκ του μακρόθεν μεταφοράς λίθων (λιθαγωγία), το πρόβλημα της ανυψώσεως μεγάλων βαρών, και το πρόβλημα της κατασκευής αρίστης ποιότητας μεταλλικών εργαλείων του λιθοξόου. "Με λιθοξοϊκά εργαλεία σαν τα τωρινά η κατασκευή του Παρθενώνος από τους ίδιους εκείνους λιθοξόους και γλύπτες θα είχε απαιτήσει τουλάχιστον διπλάσιο χρόνο και ωστόσο η ποιότητα των επιφανειών δεν θα ήταν τόσο τέλεια"<sup>14</sup>.

Τέλος λύθηκε με επιτυχία το πρόβλημα της οργανώσεως και διοικήσεως εκτεταμένων και πολύπλοκων εργοταξίων<sup>15</sup>.

4) Η μεγάλη γέφυρα της Αμφιπόλεως μας δείχνει ότι οι αρχαίοι Έλληνες τεχνικοί δεν δίστασαν να αντιμετωπίσουν με τόλμη το δύσκολο έργο της γεφυρώσεως ενός μεγάλου ποταμού. Σε μια γέφυρα μήκους 275 μ. αντιμετώπισαν αποτελεσματικά, προβλήματα που συχνά προκύπτουν όταν γίνονται εργασίες κάτω από το νερό, επέτυχαν την στερέωση εκατοντάδων πασσάλων και ανέπτυξαν με επιτυχία όλες τις απαραίτητες τεχνικές και φροντίδες για την στερέωση ενός έργου που πολύ συχνά θα βρισκόταν κάτω από την απειλή των καταστρεπτικών πλημμυρών του ποταμού. Η πραγματοποίηση όμως μιας τέτοιας ξύλινης κατασκευής ήταν εφικτή για τους ξυλουργούς της εποχής εκείνης, αν σκεφτούμε ότι την ίδια αυτή περίοδο οι αρχαίοι ξυλουργοί, (καρaboμαραγκοί), με την καθοδήγηση εμπείρων αρχιτεκτόνων - ναυπηγών, κατασκεύαζαν στόλους ολόκληρους από εκατοντάδες ξύλινα πλοία.

5) Θα τελειώσουμε με μια ειδική μνεία για την εμπειρία και την καλή φήμη των αρχαίων Ελλήνων αρχιτεκτόνων - γεφυροποιών τονίζοντας ότι ο Έλληνας αρχιτέκτονας Μανδροκλής ο Σάμιος κατασκεύασε την μεγάλη πλωτή λεμβόζευκτη γέφυρα στον Ελλησποντο μεταξύ Σηστού και Αβύδου το 513 π.χ. κατά διαταγή του Δαρείου και ότι το 107 μ.Χ. ο Έλληνας αρχιτέκτονας Απολλόδωρος ο Δαμασκηνός κατασκεύασε την μεγαλειώδη λίθινη και ξύλινη γέφυρα στον Δούναβη, μήκους 1.300 μ., κατά διαταγήν του Τραϊανού<sup>16</sup>.

Τέλος ας αναφέρουμε ότι μεταξύ του πλήθους των διασήμων σε διάφορους τομείς Ελλήνων που αναφέρει και θαυμάζει ο Βιτρούβιος, περιλαμβάνονται και πενήντα (50) διάσημοι αρχιτέκτονες<sup>17</sup>.

Η εργασία αυτή δεν εξαντλεί καθόλου το θέμα που ασχοληθήκαμε. Ας ευχηθούμε ότι θα αποτελέσει αφητηρία μιας παραπέρα εμπεριστατωμένης μελέτης του, με συνεργασία επιστημόνων διαφόρων κλάδων όπως αρχαιολόγων, μηχανικών κ.τ.λ.

## ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

1. Για την γέφυρα του Χάβου βλέπε: α) Μυλωνάς, Γ.Ε., *Μυκήναι, τα μνημεία και η ιστορία τους*, Εκδοτική Αθηνών, 1994 β) *Μεγάλη Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια*, τ. ΙΖ', «Μυκήναι» (Αι μεγάλοι οδοί) γ) Παυσανίου, *Κορινθιακά*, Εκδοτική Αθηνών, Αθήνα 1991, σ. 130 χάρτης 122 δ) Κωνσταντινίδης, Δημ., *Παραδόσεις ιστορίας της Αρχιτεκτονικής*, τ. 1ος, Έκδοση ΕΜΠ, 1970, σ. 291.
2. Για το γεφύρι της Καζάρμας βλέπε: α) Παπαχατζής, Ν., αρχαιολόγος, *Μυκήνες, Επίδαυρος, Τίρυνθα, Ναύπλιο*, Εκδόσεις Κλειώ, 1978, σ. 24 και σ. 27 β) Παυσανίου, *Κορινθιακά*, Εκδοτική Αθηνών, 1991, σ. 186 γ) Κωνσταντινίδης, Δημ., *Παραδόσεις ιστορίας Αρχιτεκτονικής*, τ. 3ος, έκδοση ΕΜΠ, 1970, σ. 851 γ) Δεσποτόπουλος, Θ.Π., «Η οδοποιία εν Ελλάδι», *Τεχνικά Χρονικά*, Απρίλιος 1940, σ. 225.

3. Για τους Μυκηναϊκούς δρόμους βλέπε: α) Δεσποτόπουλος, Θ.Π., όπου παραπάνω β) Κωνσταντινίδης, Δημ., ό.π. σελίς 290, τ. 1ος.
4. Για την γέφυρα στο Ξηροκάμπι βλέπε: Πανσανίου, *Λακωνικά*, Εκδοτική Αθηνών 1991, σ. 400, παρατήρηση 4 (Ν. Παπαχατζής).
- 5,6 Για την γέφυρα της Μαυροζούμυνας βλέπε: α) Σταματόπουλος, Δ., Καλαμάτα 1993, σ. 68 β) Πανσανίου, *Μεσσηνιακά*, Εκδοτική Αθηνών, 1991, σ. 143, σημειώσεις Παπαχατζή γ) Για διάφορα τεχνικά στοιχεία : Γεωργακόπουλος, Κ., *Αρχαίοι Έλληνες Θετικοί Επιστήμονες*, Γεωργιάδης, 1995, σ. 546.
7. Για την γέφυρα της Αμφιπόλεως : Λαζαρίδης, Δ., *Αμφίπολις*, Υπουργείο Πολιτισμού, Αθήνα 1993, σ. 40 έως 42. Επίσης: Χαραλαμπίδου, Β., *Δώδεκα χρόνια αρχαιολογικό ρεπορτάζ*, Διαγώνιος, Θεσ/νίκη 1994, σ. 34.
8. Το μήκος της γέφυρας (275 μ.) μας το δίνει ο W. Leake, *Travels in Northern Greece*, τ. 3ος, London 1835, σ. 196 και 198 (300 γιάρδες).
8. Λαζαρίδης, Δ., ό.π. σ. 40 έως 42.
9. Για τον πασσαλοπήκτη βλέπε: Vitruvii, Βιβλία 1-5, *Περί Αρχιτεκτονικής*, Πλέθρον, Αθήνα 1996, σ. 219, σχήμα με σχόλιο "Εμπηξη πασσάλων κατά J. P. Adam".
10. Κωστέας, Αντ. Δ., *Ιστορική εξέλιξις της γέφυρας*, Αθήναι 1941, σ. 19, σχήμα 14. Απεικονίζεται σε αναπαράσταση «η υπό του Καίσαρος κατασκευασθείσα επί του Ρήνου ξύλινη γέφυρα (55 π.Χ.)» με λεπτομέρειες διαμορφώσεως ξύλινου μεσοβάθρου.
11. Για το χαμηλό υποβρύχιο φράγμα στην Αμφίπολη δεσ ανακοίνωση του αρχαιολόγου Καθηγητή Αντ. Δ. Κεραμοπούλου στην Ακαδημία Αθηνών, στην συνεδρία της 18.1.1934.
12. Υπάρχουν ακόμα σήμερα στην Ελλάδα ωραίες θολωτές κατασκευές όπως αυτή της «κρυπτής εισόδου» στην Ολυμπία (Πανσανίας, *Ηλιακά Β*, 20, 8, Κάκτος, σ. 285), οι δυο θολωτές εισοδοί στο θέατρο της Σικυώνας και οι δεκάδες θολωτοί τάφοι, με τους Μακεδονικούς στην πρωτοπορεία.
13. Για τις αφίδες της Ακαρνανίας βλέπε: α) Τσουντας, Χ., *Ιστορία της Αρχαίας Ελληνικής Τέχνης*, σ. 295 εικ, 276, «Τοξωτή πύλη του τείχους της Παλαίρου (Κεκροπούλας) εις την Ακαρνανίαν» β) Heuzey, L., *Le mont Olympe et l' Acarnanie*, Paris 1860.
- 14,15. Κορρές, Μ., *Από την Πενιέλη στον Παρθενώνα*, Μέλισσα, Αθήνα 1993.
16. Για τον Μανδροκλή και τον Απολλόδωρο βλέπε Γεωργακόπουλου, Κ., *Αρχαίοι Έλληνες Θετικοί επιστήμονες*, Γεωργιάδης, 1995.
17. Vitruvius, *Δέκα βιβλία*, Παρατηρητής, Θεσ/νίκη 1997, σελίς 377 έως 395.

## SUMMARY

### ANCIENT BRIDGES IN GREECE

G. MAKRIS

In ancient Greece, from the Mycenaean period until Roman rule, an advanced technology existed in bridge construction, which tied together the various roads that crossed Greek territory. Despite the false impression that the road system was limited and poor in Greece, the truth is that a well developed network of roads existed, serving for the limited commercial activities, but particularly for the needs of the population to attend cultural events (the various oracles, religious centres, athletic games) as well as military needs.

Amongst these ancient bridges, which can be found mostly in ruins at various points throughout the country, exist every type of bridge: false and true arch stone bridges from every period, as well as wooden bridges, one of which survives in Amfipolis, Central Macedonia. The span of these bridges varies from one metre to several hundred metres.

More specifically this paper presents details of five bridges, constructed from the Mycenaean period up to the Hellenistic era. The first two, constructed in the Mycenaean

period, were made from large untrimmed stone blocks, using the false arch system. Subsequently two bridges built at a later period (in South Peloponnese ) are examined which were also made from stone without mortar but built using the true arch system. Finally the large wooden bridge (285 metres span) over the Strymonas River at Amfipolis, belonging to the Classical period and mentioned by Thucydides, is examined.

These bridges demonstrate that the ancient Greek architects had a rich knowledge of bridge construction which they had gained both through the construction of many large stone temples and castles and also through the building of hundreds of wooden ships belonging to the fleets of the various city states.

Finally it should be noted that the Greek architect Mandroclis from Samos built a large pontoon bridge over the Helispont in 513 BC under the orders of the Persian king, Darius, and Apollodorus of Damascus who built the Great Bridge over the Danube in 107 AD for the Roman Emperor, Trianos.