

ΑΙ ΚΡΕΜΑΣΤΑΙ ΓΕΦΥΡΑΙ.

Ἐν τῶν ἀριστουργημάτων ἐξ ὧν ἡ ἐφευρετικὴ διάνοια τοῦ ἀνθρώπου ἀνεκάλυψε πρὸς ταχύτεραν καὶ εὐκολωτέραν συγκοινωνίαν αὐτοῦ μετὰ τῶν ἄλλων ὁμοίων του εἶναι ἀναντιρρήτως καὶ αἱ κρεμασταὶ γέφυραι.

Ἡ τολμηρὰ αὕτη ἐφεύρεσις, ἥς τινος ἡ ἀκριβὴς χρονολογία μένει εἰσέτι ἀπροσδιόριστος, ὀφείλεται εἰς τὴν Ἀσίαν ἰδίᾳ δὲ εἰς τὴν Κίναν, ὅπου πολλαὶ τοιαῦται γέφυραι ἵπτανται (κατὰ τὴν γραφικωτάτην ἔκφρασιν τῶν Σινῶν συγγραφέων) ὑπεράνω βαθυτάτων κοιλάδων καὶ χαραδρῶν. Ἡ κατασκευὴ τινῶν ἐξ αὐτῶν ἀνάγεται ὑπὸ τῶν κατοίκων εἰς μυθώδη ἐποχὴν. Πᾶσαι αὗται αἱ γέφυραι εἶναι τόσον ὑψηλαὶ ὥστε ἱλιγγιᾷ τις διαβαίνων αὐτάς· αἱ δὲ πλείσται αὐτῶν ἔχουσι πλάτος ἱκανόν, ὥστε τέσσαρες ἵπποις δύνανται νὰ διαβῶσιν ἐλευθέρως κατὰ μέτωπον· στερεὰ δὲ καὶ κομψὰ δρυφακτώματα ἑκατέρωθεν ὑψούμενα ἐξασφαλίζουν τὴν διάβασιν. Μία τοιαύτη γέφυρα ὑπάρχει εἰσέτι εἰς τὴν Schenise ἔχουσα καθαρὸν μῆκος τετρακοσίων ποδῶν, καὶ πεντακοσίων ὕψος ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῶν ὑδάτων τοῦ κάτωθεν αὐτῆς διαρρέοντος ποταμοῦ. Φαίνεται δὲ ὅτι χριστιανοὶ ἱεραπόστολοι ἀποσταλέντες εἰς τὴν Κίναν προσηλυτισμοῦ χάριν περὶ τὰς ἀρχὰς τῆς παρούσης ἑκατονταετηρίδος, ἰδόντες αὐτάς καὶ ἐκτιμήσαντες θεόντως τὴν εὐεργετικὴν χρῆσιν αὐτῶν, διεθίβασαν τὰς δεούσας περὶ αὐτῶν πληροφορίας πρὸς τοὺς ἐν Εὐρώπῃ μηχανικοὺς, οἵτινες καὶ ἐπελάβοντο τῆς εἰσαγωγῆς τοιούτων γεφυρῶν καὶ εἰς τὴν Εὐρώπην.

Πολὺ ὁμως πρὸ τῆς εἰς τὴν Εὐρώπην εἰσαγωγῆς τῶν τοιαῦται γέφυραι συνέδεον καὶ εἰς τὴν Νότιον Ἀμερικὴν τὰς ὑψηλὰς κορυφὰς τῶν Ἀνδεων καὶ τῶν Κορδιλιερῶν, ὡς καὶ τὰς ὄχθας μεγάλων ποταμῶν. Τῷ 1812 ὁ Κύριος Humbolt διέβη τὸν ποταμὸν Chambo διὰ κρεμαστῆς γεφύρας τεσσαράκοντα μέτρων μῆκους.

Κατὰ τὸ 1741 ἐγένετο καὶ εἰς τὴν Εὐρώπην ἡ πρώτη δοκιμὴ. Κρεμαστὴ γέφυρα ἐπὶ τοῦ ποταμοῦ Lees συνήνωσε τὰς δύο κομητείας Durham καὶ York τῆς Ἀγγλίας· σανίδωμά τι δύο ποδῶν πλάτους καὶ ὑπὸ δύο σιδηρῶν ἀλύσεων ἐβδομήκοντα ποδῶν μῆκους βασταζόμενον εἰς ὕψος ἐξήκοντα ποδῶν ὑπεράνω ὀρμητικοῦ χειμάρρου ἐχρησίμευε μόνον πρὸς διάβασιν πεζῶν, ἔνεκεν ὁμως τῆς ἀτελείας του ὑφίστατο μεγάλας δονήσεις κατὰ τὴν διάβασιν. Στερεὰ δὲ γέφυρα τοῦ νέου συστήματος κατάλληλος πρὸς διάβασιν καὶ ἁμαξῶν κατεσκευάσθη τὸ πρῶτον εἰς τὴν Βόρειον Ἀμερικὴν παρὰ τοῦ Κυρίου Fisdlen, ὥστε ἂν καὶ ἡ ἐφεύρεσις ὀφείλεται εἰς τὴν Ἀσίαν, ἡ τελειοποίησις ὁμως καὶ ἡ γενίκευσις αὐτῶν ὀφείλεται εἰς τὴν Εὐρώπην καὶ ἰδίως εἰς τὴν Βόρειον Ἀμερικὴν.

Μετὰ τὴν Ἀμερικὴν πολλὰ μέρη τῆς Ἀγγλίας συνεδέθησαν ἀλληλοδι-

αδόχως διὰ κρεμαστών γεφυρών. Ἡ Γαλλία ὁμως καθυστέρησεν ἐπὶ πολὺ τῶν δύο προειρημένων ἐθνῶν, ἔνεκα τῶν συνεχῶν πολέμων τῆς περὶ τὰς ἀρχὰς τῆς παρούσης ἑκαονταετηρίδος, οἵτινες πολυτρόπως ἐξαντλήσαντες αὐτήν, ἐκώλυσαν τὴν φυσικὴν ἀνάπτυξιν τῆς βιομηχανίας καὶ ἀπεμόνωσαν τρόπον τινα αὐτὴν τῶν ἄλλων ἐθνῶν. Πρῶτοι δὲ οἱ ἀδελφοὶ Seguin, ἀνεψιοὶ τοῦ Μογκολφιέρου, κατεσκεύασαν εἰς τὴν Γαλλίαν κρεμαστὴν γέφυραν εἰς τὴν κωμόπολιν Αἰμπον, χρησιμεύουσαν μόνον εἰς διάβασιν πεζῶν· ὀλίγον δ' ἔπειτα κατεσκεύασαν οὗτοι τὴν πρώτην κρεμαστὴν γέφυραν καὶ πρὸς διάβασιν ἁμαξῶν ἐπὶ τοῦ Ῥοδανοῦ μεταξὺ τῶν πόλεων Ταιν καὶ Τουρνον. Ἐκτοτε σχεδὸν πανταχοῦ τῆς Γαλλίας κρεμασταὶ γέφυραι ἀντικατέστησαν τὰ πρὸς διάβασιν τῶν μεγάλων ποταμῶν τέως χρησιμεύοντα πορθμεῖα· ὥστε σήμερον ἡ Γαλλία οὐδόλως καθυστερεῖ τῶν ἄλλων ἐθνῶν ὑπὸ ταύτην τὴν ἐποψιν.

Αἱ κρεμασταὶ γέφυραι πλεονεκτοῦσι τῶν ἄλλων γεφυρῶν κατὰ τὸ ἀνεξάρτητον αὐτῶν ἀπὸ τῆς κοίτης τῶν μεγάλων ποταμῶν καὶ τῶν ὀρμητικῶν χειμάρων, ἐντὸς τῶν ὁποίων ἤθελεν εἶσθαι δύσκολον καὶ σχεδὸν ἀκατόρθωτον νὰ τεθῶσι θεμέλια ἀσφαλῆ καὶ στερεὰ οἷου δῆποτε ἄλλου εἶδους γεφύρας. Πρὸς δὲ αἱ γέφυραι αὗται πλεονεκτοῦσι καὶ κατὰ τὸ εὐκόλον καὶ τὸ οἰκονομικὸν τῆς κατασκευῆς των, τὸ τολμηρὸν, τὸ ἐλαφρὸν, καὶ τὸ κομψὸν αὐτῶν. Πρὸ πάντων δὲ διὰ τὸ ὅτι, τὸ τόξον αὐτῶν δύναται νὰ ἐκταθῇ μέχρι πεντακοσίων μέτρων μήκους, ἐνῶ τὰ τόξα τῶν παγίων γεφυρῶν κατ' ἀνώτατον ὅρον δὲν δύνανται νὰ ὑπερβῶσι τὰ μὲν λίθινα τὰ ἐξήκοντα μέτρα, τὰ δὲ σιδηρᾶ ἐβδομήκοντα τρία μέτρα, καὶ τὰ ξύλινα 119. Ὅσαι δὲ μεγαλήτεροι τόσῳ καὶ στερεώτεροι καὶ ἥττον ἐπικίνδυναι ἀποβαίνουσαι, διὰ τὸ χαρίεν καὶ τὸ ἐλαφρὸν τῆς κυρτότητός των καθίστανται ὁ στολισμὸς τῶν ἀβύσσων.

Κύρια συστατικὰ μέρη τῶν κρεμαστών γεφυρῶν εἶναι οἱ κάλῳ ἢ αἱ ἀλύσεις, τὸ ἐξ αὐτῶν διὰ σιδηρῶν ράβδων ἐξαρτώμενον ἔδαφος ἢ σανίδωμα, τὸ κυρίως πρὸς διάβασιν χρησιμεῖον, καὶ τὰ σημεῖα τῆς ὑποστηρίξεως ἅτινα εἶναι ὑψηλαὶ στῆλαι λιθόκτιστοι ἢ ἐκ χυτοῦ σιδήρου. Τὰ δύο πρῶτα σχηματίζουν οἱ μὲν κάλῳ διὰ τῆς κυρτότητός των τόξον, τὸ δὲ σανίδωμα τὴν χορδὴν αὐτοῦ, ἥτις ὁμως ἀντὶ νὰ συνέχῃ τὰ δύο ἅκρα τοῦ τόξου ἀπεναντίας ἐφάπτεται μόνον τοῦ βαθυτάτου μέρους τοῦ κοιλώματος αὐτοῦ.

Οἱ κάλῳ ὥς ἐπὶ τὸ πλεῖστον κατασκευάζονται ἐκ σιδηρῶν συρμάτων ἰσομεγέθων καὶ παραλλήλως τεθειμένων οὐδέποτε δὲ συνεστραμμένων, ἀλλὰ κατὰ διαστήματα συνδεδεμένων διὰ σιδηρῶν ἐπίσης συνδέσμων. Μόνον εἰς τὰ μέρη ὅπου ὁ σίδηρος εἶναι σπάνιος κατασκευάζονται οὗτοι ἀπὸ ἱνας φυτῶν τινων, ὡς εἶναι αἱ προαναφερθεῖσαι κρεμασταὶ γέφυραι τῆς Νοτίου Ἀμερικῆς, τῶν ὁποίων οἱ κάλῳ εἶναι κατασκευασμένοι ἀπὸ ἱνας τῆς *Agave Americana*. Τὰ πρὸς κατασκευὴν τῶν κάλῳ χρησιμεύοντα σύρματα πρέπει νὰ ἔχωσι πάντα τὸ αὐτὸ μῆκος καὶ τὴν αὐτὴν ἔντασιν, ὅπως ὅλα φέρωσιν ἐξίσου τὸ βάρος, ἄλλως ἐάν τινα ἐξ αὐτῶν ᾔναι πλέον τῶν

ἄλλων ἐντεταμένα, ὑπάρχει φόβος μὴ συντριβόμενα ταῦτα ἐπιφέρωσι τὴν κατὰπτωσιν τοῦ ἔργου. Ἐπειδὴ ὁμως ἡ ἀκριβὴς ἐκπλήρωσις τῆς συνθήκης ταύτης εἶναι ἀπραγματοποίητος, πρὸς ἀποσόβησιν, ὅσον οἶον τε, παντός κινδύνου, τὰ σύρματα ταῦτα πρὸ τῆς συνθέσεως αὐτῶν βράζονται ἐντός μίγματος ἐλαίου καὶ λιθαργύρου, μετὰ δὲ τὴν σύνθεσιν αὐτῶν βάφονται ἐπανειλημμένως δι' ἐλαιοβαφῆς, ὅπως προφυλάττωνται κατὰ τῆς ὀξειδώσεως.

Αἱ ἄλυστοι αἵτινες χρησιμεύουσιν ἀντὶ τῶν κάλων κατασκευάζονται ἐκ σιδηρῶν ἐλασμάτων ἐσφυρηλατημένων, καὶ συνδεδεμένων διὰ γόμφων, μεγίστη ἐπίσης προσοχὴ χρειάζεται περὶ τὴν σφυρηλάτησιν καὶ ἐπισύνθεσιν τῶν ἀλύσεων τούτων, διότι ἀρκεῖ ἡ ἐλαττωματικὴ κατάστασις ἐνός μόνου κρίκου, νὰ ἐπεφέρῃ τὴν καταστροφὴν τοῦ ἔργου. Ἐντοσοῦτω πᾶσαι αἱ κρεμασταὶ γέφυραι τῆς Ἀγγλίας ἐξαρτῶνται ἀποκλειστικῶς δι' ἀλύσεων, τῶν ὁποίων τὴν χρῆσιν τείνει σήμερον νὰ παραδεχθῇ ὁλοσχερῶς καὶ ἡ Γαλλία.

Τὸ σανίδωμα τῶν γεφυρῶν τούτων διαιρεῖται κατὰ τὴν σημερινὴν διάταξιν αὐτῶν εἰς τρία μέρη· τούτων τὰ μὲν δύο πλάγια χρησιμεύουσιν ὡς πεζοδρόμια, τὸ δ' ἐν τῷ μέσῳ εἶναι προωρισμένον διὰ τὰς ἀμάξας καὶ τοὺς ἵππους. Κατασκευάζεται δ' ἐν γένει ἐκ ξύλων τοσοῦτον τεχνηέντως συναρμολογουμένων, ὥστε καὶ ἡ βαρύτατα φορτωμένη ἀμαξά διαβαίνουσα δὲν προξενεῖ εἰμὴ ἐλαφρόν τινα καὶ σχεδὸν ἀνεπαίσθητον κυματισμόν.

Τὰ σημεῖα τῆς ὑποστηρίξεως ἐκ τῶν ὁποίων ἐξαρτῶνται οἱ κάλοι εἶναι στήλαι κατασκευασμένοι ἢ ἐκ λίθων κτιστῶν, ἢ ἐκ χυτοῦ σιδήρου ἀνὰ δύο εἰς ἐκάστην ἄκραν· τὰς στήλας ταύτας ὑψόνουσιν ὅσον τὸ δυνατόν περισσότερον ἀπὸ τῆς βάσεως τῆς γεφύρας, ὅπως δώσωσιν εἰς τοὺς κάλους μεγαλειτέραν κυρτότητα, διότι ὅσον μεγαλειτέρα εἶναι ἡ κυρτότης τῶν κάλων, τοσοῦτον καὶ τὸ ἐξ αὐτῶν ἐξαρτώμενον βάρος καθίσταται ἐλαφρότερον. Οἱ κάλοι ἢ αἱ ἀλύσεις δὲν στερεόνονται ἐπὶ τῶν στηλῶν τούτων, ἀλλὰ διερχόμεναι δι' αὐτῶν κατέρχονται πρὸς τὸ ἔδαφος, ὅπου τὰ ἄκρα αὐτῶν στερεόνονται ὀριστικῶς ἐπὶ βράχων ἢ ἐπὶ ἐπὶ τούτῳ οἰκοδομῶν ἐντός ὑπογείων θαλάμων· χάρις εἰς τὴν εὐφυᾶ ταύτην διάταξιν τῶν ἀλύσεων αἱ στήλαι ἦτοι τὰ σημεῖα τῆς ὑποστηρίξεως δὲν ὑποφέρουσιν ὡς ἐκ τῆς ἀντιδράσεως τοῦ ὅλου βάρους εἰμὴ τὴν πρὸς τὰ κάτω πίεσιν, ἥτις τείνει μᾶλλον εἰς τὸ νὰ τὰ συντρίψῃ, ὅπερ ἀδύνατον, ἢ νὰ παρασύρῃ ταῦτα.

Αἱ κρεμασταὶ γέφυραι δὲν παραδίδονται εἰς δημόσιον χρῆσιν εἰμὴ ἀφοῦ ὑποστῶσι προηγουμένως τὴν νενομισμένην δοκιμασίαν. Ἀπαιτεῖται δὲ ὅπως μία κρεμαστὴ γέφυρα φέρῃ βάρος σχεδὸν τριπλάσιον τοῦ ὅπερ ἤθελεν ὑποστῇ αὕτη ἐὰν καθ' ὅλον αὐτῆς τὸ μῆκος ἦτον ἐντελῶς πλήρης ἀνθρώπων συνωθουμένων. Ἀπαιτεῖται λοιπὸν νὰ φέρῃ ἐπὶ 24 ὥρας βάρος ἀναλογοῦν πρὸς 200 χιλιόγραμμα ἐφ' ἐκάστου τετραγωνικοῦ μέτρου, ἐνῶ πλήρης ἀνθρώπων ὑφίσταται μόνον βάρος 70 χιλιογράμμων ἀνὰ ἕκαστον μέτρον καὶ ἡ σφοδρότερα θύελλα δὲν ἐπιφέρει μεγαλῆτερον ἀποτέλεσμα ἢ βάρος 63 χιλιογράμμων. Ἴνα μὴ ὑποστῶσιν ὁμως χαλάρωσιν τινα τὰ οἰ-

κοδομημένα μέρη μετὰ δοκιμασίαν τοῦ ἡμίσεως βάρους ἤτοι 100 χιλιογρ. ἐφ' ἑκάστου μέτρου ἐπιτρέπουσιν ἐπὶ ἕξ μῆνας τὴν διάβασιν, οὐχ' ἥττον ὁμῶς παρελθούσης τῆς ῥηθείσης διορίας ὀφείλουσιν αὐται νὰ ὑποστῶσιν ἐκ νέου ὁλόκληρον τὴν νομισμένην δοκιμασίαν.

Αἱ μᾶλλον ἀξιοσημεῖωτοι κρεμασταὶ γέφυραι τῆς Εὐρώπης εἶναι αἱ ἑξῆς· Ἡ τῆς Φριβούργης τῆς Ἑλβετίας, ἥτις ἔχουσα μῆκος 265 μέτρων ὑποσκελίζει βαθεῖαν φάραγγα, καὶ τῆς ὁποίας οἱ κάλῳ εἶναι στερεομένοι ἐπὶ βράχων. Ἡ τῆς πόλεως Menay τῆς Ἀγγλίας ἔχουσα ὕψος σχεδὸν τριάκοντα μέτρων ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης, ὑπὸ τὴν ὁποίαν τὰ ἱστιοφόρα πλοῖα δύνανται ἐλευθέρως νὰ διαβαίνωσιν. Ἡ τῆς πόλεως Cubzac εἰς τὴν Γαλλίαν, ἔχουσα μῆκος 500 μέτρων καὶ ὕψος ἱκανὸν ὥστε νὰ διαβαίνωσιν ὑπ' αὐτὴν τὰ πλοῖα, καὶ ἡ τῆς πόλεως Rouen ἐπὶ τοῦ Σηκουάνα, ἥτις χωριζομένη ἐν τῷ μέσῳ ἀνοίγεται διὰ κινητῆς γεφύρας κατὰ τὴν διάβασιν τῶν πλοίων.

Ἡ ὠραιότερα πασῶν τῶν κρεμαστῶν γεφυρῶν ἀπάσης τῆς οἰκουμένης, καὶ ἥτις δικαίως δύναται νὰ ὀνομασθῇ τὸ ἀριστούργημα τῆς μηχανικῆς, εἶναι ἡ συνδέουσα τὰς δύο ὄχθας τοῦ Νιαγάρα τῆς Βορείου Ἀμερικῆς οὐχὶ μακρὰν τῶν περιφήμων καταρακτῶν τοῦ ποταμοῦ τούτου, κατασκευασθεῖσα τῷ 1859. Ἡ γέφυρα αὕτη ἔχει δύο σανιδώματα, ὧν τὸ μὲν ἄνω προώρισται διὰ τὴν γραμμὴν τοῦ δι' αὐτῆς διερχομένου σιδηροδρόμου, τὸ δὲ ὑπ' αὐτὸ διὰ τὰς ἀμάξας καὶ τοὺς πεζοὺς διαβαίνοντας.

(Ἐκ τῶν τοῦ Louis Figuier Μεγάλων ἐφευρέσεων.)

Ἐλευθέρι· μετάφρασις.

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Α. ΙΣΗΓΟΝΗΣ.