

# ΤΡΕΙΣ ΠΡΟΔΡΟΜΟΙ ΝΕΟΕΛΛΗΝΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ

Θ.Π. Τάσιος

Ομ. Καθηγητής Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου

Μέσα στον ευρύτερο προβληματισμό της «Νεοελληνικότητας» (πότε αρχίζει, από τί κι από ποιούς πρωτοδομείται κλπ.), οι τεχνολογικές δραστηριότητες αυτού του λαού που παίρνει σιγά-σιγά τις τύχες-του στα χέρια-του, δέν έχουν ίσως αναλυθεί με την ίδια συστηματικότητα με όσων άλλοι τομείς δραστηριότητας. Μια σπουδαία πάντως συνιστώσα της νεοελληνικής Τεχνολογίας, τα εργαλεία και οι μηχανές στη γεωργία, την υφαντουργία, τη ναυπηγική και τα νοικοκυριά, έχει αναλυθεί περισσότερο<sup>1</sup> – ενώ η δομητική Τεχνολογία (εκτός απ' τις περιγραφές των τοξωτών γεφυριών της οθωμανικής εποχής) είναι ίσως λιγότερο μελετημένη.

1. Η περιοχή της Βενετίας, όπου διακρίνονται ο ποταμός Adige, των οποίων ανέλαυσε ο σπάχος, καθώς κι ο τελευταίος ναυτικός σταθμός, το Rovareto (βίβλια στη λίμνη Garda).



**Α**υτή εδώ πάντως η εργασία δέν φιλοδοξεί να καλύψει κανένα απ' αυτά τα κενά. Θέλει μόνον να δώσει την έμφαση σε ορισμένα πρόσωπα, Μηχανικούς με μεγάλο τάλαντο, οι οποίοι εσπούδασαν στην Εσπερίαν (απ'ήλυσαν της κατα Κοραήν «μετακινώσεως»), αλλ' ήσαν Έλληνες – και, κατα ένα μέρος, επηρέασαν και τα τεχνικά πράγματα του τόπου-μας εμμέσως. Πρέπει αμέσως να σημειωθεί, παρα ταύτα, ότι δέν είναι ευδιάκριτος κανένας συνδετικός ιστός μεταξύ των τριών αυτών Μηχανικών του 15ου, του 18ου και του 19ου αιώνα – άλλος απ' το γενικότερο πάθος των Ελλήνων της περιφέρειας να διακρίθουν και νά 'ναι χρήσιμοι στις κοινωνίες τους. Το δε γεγονός ότι και οι τρεις-τους κατόγονται απο νησιά (ο Σόρβολος απ' την Κρήτη, ο Χαρμπαούρης απ' την Κεφαλονία κι ο Κακκίνης απ' την Χίο), υποδηλώνει βέβαια τον βαθμό ευχέρειας που είχαν τα νησιά να «συμβιώνουν» με τη Δύση.

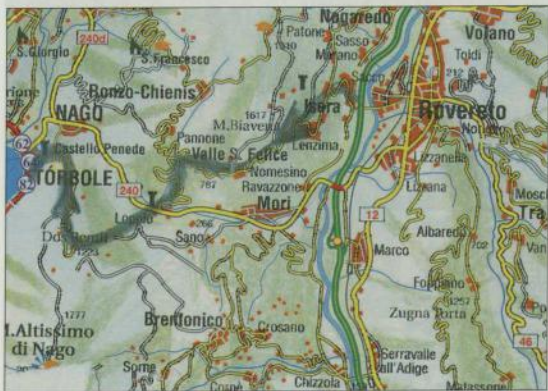
### 1. Νικόλαος Σόρβολος<sup>2</sup> (περ. 1400- περ. 1465)

Γύρω στο σωτήριον έτος 1400, στον ενετοκρατούμενο Χάνδακα γεννιέται ο εξελληνισμένος Βενετός (απ' ό,τι δείχνει το όνομά του) Νικόλαος Σόρβολος<sup>2</sup>. Ο Σόρβολος θα μαθητεύσει ναυτικός, και θα εξελιχθεί σε έναν εξαιρετικά έμπειρο Τεχνικό της Ναυπηγικής – «με μεγάλην ευφροσύνην χαρακτηρίζει ο ενετός ιστορικός Α. Sabellico. Τον Σόρβολο τον πρωτοσυναντάμε το 1438, να παρουσιάζεται στη Σύγκλητο της Βενετίας

και να προτείνει μια παράτολμη επιχείρηση για την αντιμετώπιση των Μιλανέζων, οι οποίοι απειλούσαν την φιλική προς τη Βενετία πόλη της Brescia. (Η Brescia κείται κοντά στο νοτιοδυτικό άκρο της λίμνης Garda στη βόρεια Ιταλία). Δέν μπορούν όμως οι Ενετοί να στείλουν ενισχύσεις διότι ο δρόμος προς την Brescia νοτίως της λίμνης Garda είναι πιασμένος απ' τους Μιλανέζους. Ερρίφθη λοιπόν η ιδέα να μεταφέρουν έναν βενετσιάνικο στολιάκο (δια Ήφρας!) μέχρι το βορειοανατολικό άκρο της λίμνης. Η ιδέα βέβαια θεωρήθηκε ανεδάφικη – ο Σόρβολος όμως με την επιμονή και τα επιχειρήματά του, φαίνεται ότι έπεισε την Σύγκλητο να εγκρίνει τελικώς την επιχείρησή, μαζί με έναν προϋπολογισμό 15.000 δουκάτων.

Ο προς μεταφοράν στόλος αποτελούνταν απο έξι γαλέρες και εκκοσπέιτε μπρικια: Η πρώτη φάση ήταν σχεδόν συμβατική. Τα πλοία, κατα Δεκεμβριον 1438, πέρασαν τις εκβολές κι ανέπλευσαν αργά τον ποταμό Adige προς τη Verona (εικ. 1), κι απο κει βορειότερα μέχρι το Rovereto (απόσταση 190 χιλιόμετρα, περίπου). Η δεύτερη φάση προέβλεπε την ανέκλυση των πλοίων και το «φράκιωμά»-τους ώστε ν' αντέξουν τις πρωτότυπες σπληκτικές συνθήκες της δια Ήφρας μεταφοράς τους. Τότε αρχίζει η ανάβαση: Δέν διαθέτουμε τεχνικές λεπτομέρειες, ούτε τα σχέδια του Σόρβολου. Γνωρίζουμε όμως τα ακόλουθα:

- Διανοίγονταν δρόμοι μέσα απ' τα βουνά.
- Οι γαλέρες τοποθετούνταν σε κατακλίτια, τα δε μπρικια πάνω σε τροχοφόρα πλαίσια.



2. Σημειώνεται οδρομερής η διαδρομή της «ερασιμας πλοκοσμητικής» απ' το Rovereto μέχρι την κορυφογραμμή (κοντά στο Dos Remiti), κι απο κει η κούρδος προς το Torbole στο βορειοανατολικό άκρον της λίμνης Garda.

- Χρησιμοποιήθηκαν 2.000 βόδια για την έλξη και πλήθος εργατών και τεχνιτών.
- Καθ' οδόν, αγγαρεύονταν πλήθος χωρικών της περιοχής για να διανοίγουν τα περάσματα, και να επιχωματώνουν τα ρυάκια με ογκόλιθους και ξύλα.

Ο ενετός ιστορικός θαυμάζει την έμπνευση και την ανθρώπινη δύναμη που οδήγησε στην πραγματοποίηση τέτοιου έργου. Και συμπληρώνει (εναν περίπου αιώνα μετά το κατόρθωμα) ότι δεν θα το πίστευε, εάν δεν έβλεπε πάνω στα βουνά τα καταφανή ίχνη απ' τα έργα, τις γλιότρες και τις ροδιάς των ομαδιών.

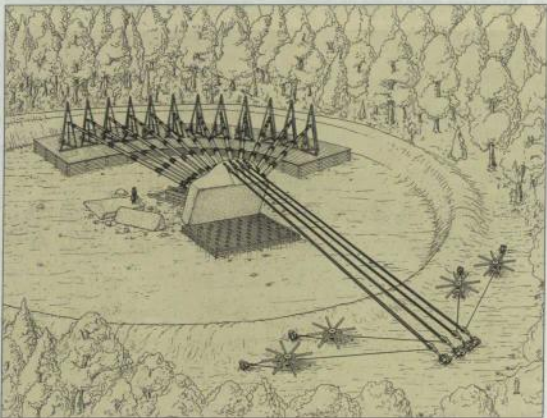
Έτσι, ο στόλος έφθασε στην κορυφή του εκει όρους Monte Baldo (πιθανό υψόμετρο αυχένος +1100), πάνω απ' το σημερινό Loppio (εικ. 2). Η κατάβαση προς τη λίμνη Garda ήταν προφανώς δυσχερέστερη και πιο επικίνδυνη. Δεν διασώθηκαν όμως μαρτυρίες περι του τρόπου συγκράτησης των πλοίων κατά την κάθοδο: Εάν ορθώς έχω εντοπίσει τη διαδρομή της καθόδου, η μέση κλίση έπρεπε να είναι μεγαλύτερη απο 10% – άρα η συστημιακή πέδηση θα ήταν το κύριο πρόβλημα σ' αυτή τη φάση!

Μ' αυτά και μ' αυτά όμως, ο Σόρβολος με τα καράβια-του μέσα απ' τα βουνά (διαδρομή 20 χιλιομέτρων περίπου) φθάνει σώος στην βορειοανατολική άκρη της λίμνης Garda, στο χωριό Torbole (Φεβρ. 1439) – σε λιγότερο απο τρείς μήνες απότου ο στόλος ανέπλευσε τον ποταμό. Τα πλοία καθελκούνται μέσα στη λίμνη, κι ο (κυριολεκτικά) πολυμήχανος Μιχανικός είχε νικήσει. Αργότερα, θα τον μιμηθούν κι άλλοι, αλλά το μέγεθος του κατορθώματος του αρχαίου αυτού «Ηρακλειώτη» θα μείνει ανυπέριθλυτο.

Δέν θα μας απασχολήσει εδώ η περαιτέρω έκβαση των ενετο-μεδιολανικών εχθροπραξιών, αλλά αξίζει να επισημόνομε μια σηµιαδική σύµπτωση εθνικής σηµιασίας: Τis ίδies μέρες που ο Σόρβολος κατέβαινε προς το Torbole, η Βενετία έζυσε (για πρώτη και τελευταία φορά) ενα µεγιστο ιστορικό γεγονός: την επισκεπτόταν ενας Βυζαντινός Αυτοκράτορας, αυτοπροσώπως. Ο Ιωάννης ο Η', ο Παλαιολόγος, με τρητή συνοδεία 650 κληρικών και λαϊκών (μαζί-τους κι ο Γλιθών ο Γεμιστός – άλλος πρώτος Νεοέλληνας), ερχόταν ικέτης για μια αντιτουρκική σταυροφορία – και πήγαινε στην «ενωτική» Σύνοδο της Ferrara. Αποβιβάσθηκαν πρώτα στο Lido, κι εκει με πρωτοφανή επισηµότητα ήρθε να τον προσκυνήσει ο Δόγης της Βενετίας F. Foscarin – ακηγή συγκινητική: Η υπερδύναμη της Βενετίας, στο απόγειο της δόξας της, δέν είχε ερχάσει ποσα χρωστουσε στην Κωνσταντινούπολη, απ' τον 10ο αιώνα.

Έτσι, λοιπόν, οι γιορτές καλά κρατούσαν στη Βενετιά όταν ενας άλλος έλληνας πλέυε για τα συµφερόντά-της πάνω στο Monte Baldo. Συµπτώσεις...

Ας παρακολουθήσομε τώρα την εξέλιξη του Σόρβολου στην πατρίδα-του, τον Χάνδακα, όπου επέστρεψε. Λοιπόν, το Μεγάλο Συµβούλιο της Βενετίας, στα 1447, τον διορίζει Ισόβιο «Τεχνικό Δευθυνητή» του Νηυστάθµου και των Ναυπηγείων του Χάνδακα («Admiratus» στην επίσηµη γλωσσά) και Διοκτητή του λιµένος, και Επιθεωρητή των ελλεµενιζοµένων πλοίων. Τεχνική και διοικητική θέση µεγάλη – µε 50 δοκάρτα επίσηο ισοβό και δωρεάν κατοικία – «για τις αρετές-του και τις πιστότατες υπηρεσίες τις οποίες προσέφερε στους πολέµους και για την οδήγηση των πλοίων



3. Οι δώδεκα γερανοί και τα τέσσερα παλάκια που αντέφρασαν τον βράχο για να πάσει πάνω στο προτομασμένο (πασσαλωμένο) χαρτίρινο κρεββάτι του (Σχέδιο Μ. Καρογιαννούδη).

μέσω των ορέων στη λίμνη Garda, προς μεγάλην δόξαν του Κράτους μας<sup>5</sup>.

Ο Σόρβολος θα βρει τελειώς καταστραμμένα τα μεγάλα ναυπηγεία του Χάνδακα, εξαιτίας μιας πυρκαγιάς του 1442 ('). Τα ναυπηγεία είχαν πάψει να ναυπηγούν γαλέρες, ήδη απ' το 1443. Ένας άξιος Μηχανικός και οργανωτής, όπως γι' άλλη μία φορά απέδειξε ότι ήταν ο Σόρβολος, αρχίζει τώρα την ανακοδόμησή των εξοπλισμών και την αναδιοργάνωση των Ναυπηγείων – έτσι ώστε, ήδη απ' το 1451 να ξαναναυπηγεί βενετοϊσάνικες γαλέρες. Κι εδώ έχουμε άλλην μιάν εθνικής σημασίας σύμπτωση: Οι ενετοκρητικές γαλέρες<sup>6</sup> θα βοηθήσουν την τελευταία άμυνα της Βασιλεύουσας, το 1453! Έτσι ο τεχνικός βίος του Σόρβολου διαστοχαιώνεται, συμβολικώς έστω, για δεύτερη φορά με το Βυζάντιο...

Στα 1455, ο Δόγης της Βενετίας διατάσσει τον Δούκα της Κρήτης να καταβάλλει άλλα 40 δοκάκια κατ' έτος, εφ' όρου ζωής. Τέτοια ήταν η εκτίμησή της επίσημης Βενετίας για τις τεχνικές και διοικητικές ικανότητες του Νικολάου Σόρβολου.

## 2. Μαρίνος Χαρμπούρης (1729-1782)

«Εύχομαι το παράθεμά μου να ενθαρρύνει και να δώσει την κατάλληλη σπουδή σ' αυτούς που θα τολμήσουν να ανοίξουν νέους δρόμους για την Έλλην και θα επικρατήσουν αυτό που ρωμάζει αδύνατον στον μέτρο άνθρωπο»

Μαρίνος Χαρμπούρης

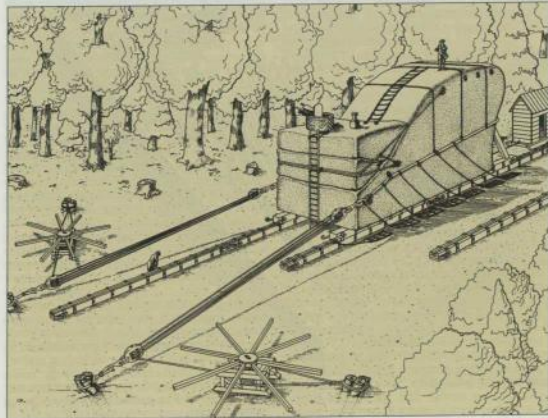
Όταν ο Α. Μουστοζύδης (βλ. σημ. 2) παρουσιάζει στον *Ελληνομύθημα* το κάτορθωμα του Νικολάου Σόρβολου, έκλεινε το άρθρο-του με την εξής ωραία αποστοφή:

«εν ω επαίνουμένοι το ευφύες και εργώδες μηχανέυμα ανθρώς Έλληνος, ασάμηνως υπενθυμίζομεν ότι μετά τρεις και ημίονας εκατονταετηρίδας έτερος Έλλην Μαρίνος Καρπούρης, διά της εις Πετρούπολην μετακομιζόμεως υπεράγου του πέτρας, επεχείρησε και συνετέλεσε το μέγιστον των έργων όσο μέχρι της εποχής εκείνης εγίνωσκον η μηχανική».

Ακριβώς αυτό το νέον «μηχανέυμα ετέρου Έλληνος» θα εκθέσουμε κι εμείς σήμερα εδώ. Συνοπτικώς μόνον, διότι η βιβλιογραφία<sup>7</sup> είναι ήδη επαρκής.

Ο Χαρμπούρης γεννήθηκε στο Αργοστόλι της Κεφαλονιάς το 1729. Σπούδασε Μαθηματικά στην Μπολώνια. Υπήρξε αξιωματικός του αυστριακού στρατού της Μαρίας-Θηρεσίας, και με την βοήθεια του στρατηγού του ρωσικού πυροβολικού Πέτρου Μελισσηνού, έγινε αξιωματικός στο Σώμα Μηχανικών της Αικατερίνης της Μεγάλης. Η μεγαλύτερη και εντυπωσιακότερη επίτευχιά του Χαρμπούρη, ήταν η λύση που έδωσε στο πρόβλημα της μεταφοράς απο την Φινλανδία στην Πετρούπολη του τεραστίου βράχου ο οποίος αποτέλεσε τη βάση του έφιππου αγάλματος του Μεγάλου Πέτρου.

Ο Χαρμπούρης είχε πληροφορηθεί απο έναν χωρικό την ύπαρξη ενός τεραστίου μονόλιθου (βάρους περίπου 2000 τόνων) σε έναν βάλτο της Φινλανδίας. Πήγε αυτοπροσώπως και τον μελέτησε. Γύρισε στην Πετρούπολη κι ανακάλυψε τα αποτελέσματα της έρευνάς του, αλλά αντιμετώπισε την καχυποψία του τεχνικού κόσμου, ο οποίος πίστευε ση η μεταφορά ήταν αδύνατη. Ευτυχώς η Μ. Αικατερίνη υπήρξε διαορατική, και ο ακα-



4. Ο βράχος στέφαι μέσω παλάγγων, κλωόμενος πάνω σε διαμήκεις δοκούς σάντουιτς, με ρουλεμάν ανάμεσά τους (Σχέδιο Μ. Καργαγιουνόδη).

τανικής συνδυασμός λογικής και γοητείας που ασκούσε ο Χαρμπούρης, νίκησε στο τέλος. Έτσι ο Χαρμπούρης πήρε την εντολή να βρει λύση για το πρόβλημα της μεταφοράς.

Και τότε, ο Μηχανικός-μας δείχνει την ιδιοφυΐα του. Απορρίπτει τους γνωστούς τύπους μηχανισμών κύλισης με κυλίνδρους («κατρακύλια»). Έτσι, εφευρέ μια ιδιότυπη κατασκευή, ένα είδος ρουλεμάν από μπρούντζινες σφαίρες, διαμέτρου 20 εκ., που κυλούσαν αβίστα μέσα σε ένα «σάντουιτς». Η κατασκευή είχε δύο μέρη: το κάτω μέρος αποτελούνταν από ζεύγη αυτόνομων ξύλινων στρωτήρων, στην επιφάνεια των οποίων είχαν ενσωματωθεί μπρούντζινα αιχμάκια ειδικής διατομής, έτσι ώστε οι σφαίρες που κυλούσαν κατά μήκος των στρωτήρων να εφάπτονται σ' αυτούς μόνον σε δύο σημεία. Με αυτόν τον τρόπο μειώνονταν οι τριβές, και οι σφαίρες μπορούσαν να κυλήσουν εύκολα. Το άνω μέρος της κατασκευής αποτελούνταν από παρόμοιους ξύλινους οδηγούς με μπρούντζινες τροχιές ενσωματωμένες στην κάτω επιφάνεια. Όλα τούτα τα ξύλα ήταν ενσωματωμένα σε μια βαριά κατασκευής ξύλινη εσχάρα, η οποία έφερε τον βράχο.

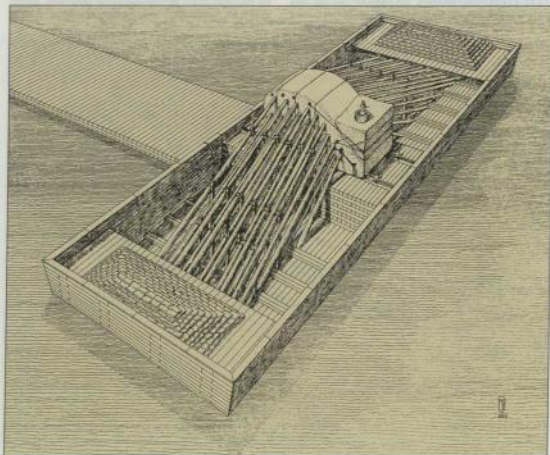
Ο Χαρμπούρης κατασκεύασε ένα ομοίωμα του μηχανισμού που ήθελε να χρησιμοποιήσει. Με ενθουσιασμό διαπίστωσε ότι το αντίστοιχο βάρος που τοποθέτησε πάνω στο ομοίωμα μπορούσε να κινηθεί πάνω στα ζεύγη τροχών με το σπρώξιμο ενός δακτύλου! Τα αποτελέσματα της έρευνάς του έπεισαν τελικά τον στρατηγό M. de Belzky και την Αυτοκράτειρα να του παραχωρή-

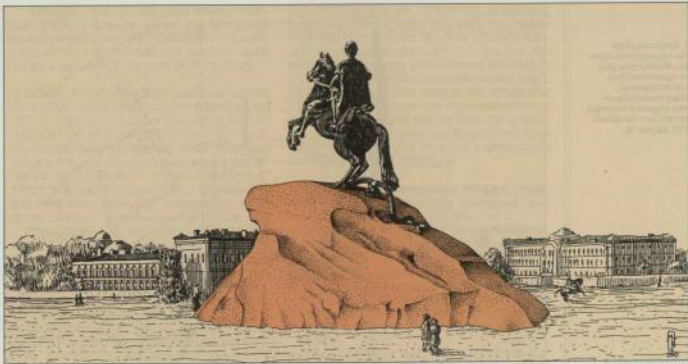
σουν το απαραίτητο εργατικό προσωπικό και τα μέσα που χρειαζόταν η όλη επιχείρηση.

Τον χειμώνα του 1768-69, ο Χαρμπούρης έστησε ένα χωριό για 400 εργάτες, τεχνίτες και υπαλλήλους. Γύρω από τον ξηπλωμένο βράχο έγινε μια εκτεταμένη εκσκαφή, έκτασης 3 στρεμμάτων και βάθους μεγαλύτερου των 5 μέτρων, ώστε να αποκαλυφθεί ολόκληρος ο βράχος. Στη μία μεριά της εκσκαφής στήθηκαν 12 γερανό. Από αυτούς ξεκινούσαν 20μετροι μογλοβραχιόνες οι οποίοι κατέληγαν κάτω από τον βράχο. Στην αντίθετη πλευρά (έξω από την εκσκαφή), στήθηκαν 4 βαρούλκα με τα σχοινιά-τους δεμένα στον βράχο (εικ. 3). Με το σύνθημα ενός τυμπανιστή που καθοδηγούνταν από τον Χαρμπούρη, οι εργάτες στους γερανούς τράβηγαν προς τα κάτω τους μογλοβραχιόνες, αναγκάζοντάς-τους να ανασπώσουν τον βράχο, ενώ οι εργάτες στα βαρούλκα τέντωναν τα σχοινιά. Έτσι, τον Μάρτιο του 1769, ο βράχος ανατράπηκε κι ακούμπησε στο χορταρένιο ιστρώμα.

Ο βράχος χρειάστηκε να μείνει στο «χορταρένιο του κρεβάτι» έως το φθινόπωρο του 1769, διότι το έδαφος έπρεπε να είναι πολύ παγωμένο για να αντέξει την μεταφορά αυτού του τεράστιου γρανιτένιου όγκου χωρίς να βουλάξει. Η μετακίνηση στο οριζόντιο έδαφος ξεκίνησε τον χειμώνα του 1769-70. Μπροστά στήνονταν τα βαρούλκα, δεμένα στον βράχο καθ' όλη την διάρκεια του ταξιδιού. Πάνω στον βράχο στήθηκε ένα πλήρες σιδηρουργείο, ενώ στην κορυφή του βράχου στεκόταν ένας τυμπανιστής ο οποίος

5. Έτσι μοίρασε ο Χαρμπούρης το φορτίο σ' όλο το μήκος της φορηγίδας, πριν να αντλήσει τα νερά και να την ανελάσει στην επιφάνεια (Σχέδιο M. Καραγιαννούδη).





6. Όταν ο βράχος έφθασε στην πλατεία της Αγιοταπεινής, λειψύθηκε περπατών απ' τον γλύπτη Falconet, για να δεχθεί τελικά τον ανδριάντα του έρμπευ Μεγάλου Πέτρου - να καταστάσει τον όρν (Στέλιο Μ. Κοραγιαννούδης).

μετέδιδε στις διάφορες ομάδες τις εντολές του Χαρμπούρη. Πίσω από τον βράχο, τέλος, σπερνώθηκε ένας ουρμός από τρία βαγόνια-ελκίθρα με αποθήκη υλικών, πρόχειρο κατάλυμα, προμηθειές κ.ά. (εικ. 4).

Ενώ ο βράχος ταξίδευε ακόμα στη στεριά, ο Χαρμπούρης προετοίμαζε τα τεχνικά έργα που απαιτούνταν για τη φόρτωση του βράχου στα πλοία στις όχθες του Νέβα. Εφάρθε εναν πάσσαλοπτηκό προβλήτα ο οποίος προχωρούσε εκατοντάδες μέτρα μέσα στο ποτάμι, προκειμένου να καταλήγει σε ένα σημείο αρκετά βαθύ για να μπορούν τα καράβια να πλησιάσουν. Ο βράχος διήνυσε 6 χιλιόμετρα σε έξι εβδομάδες, και έφθασε στον Νέβα τον Φεβρουάριο του 1770. Εκεί τα παλάγκα και τα βαρούλκα στήθηκαν πάνω σε ένα μεγάλο πλοίο του ρωσικού Ναυαρχείου για να τραβήξουν τον βράχο στην άκρη του προβλήτα. Μια μεγάλων διαστάσεων φορτηγίδα είχε βυθωθεί δίπλα στον προβλήτα, έτοιμη να δεχθεί τον βράχο στο κέντρο της. Ο βράχος, ρυμουλκούμενος από το καράβι, στάθηκε στην προκαθορισμένη θέση, και το Ρωσικό Ναυτικό ανέλαβε την επιχείρηση. Τότε άρχισαν να αντλούν τα ύδατα από την φορτηγίδα για να επισπεύσει. Το μεγάλο βάρος του βράχου όμως, κράταγε το κεντρικό κομμάτι στον πάτο, ενώ τα άκρα αναστηκωνόνταν από την άνοση με αποτέλεσμα οι αρμοί της φορτηγίδας να ανοίγουν και το νερό να εισχωρεί στο εσωτερικό της.

Μετά από αυτό, έδωσαν το πρόσταγμα της επιχείρησης και πάλι στον Χαρμπούρη. Αυτός «εναίωσεν» την φορτηγίδα, βάζοντας σαβούρα σε πρήμνη και πλώρη. Μετά φρόντισε να κατανείμει το φορτίο του βράχου σ' ολόκληρο το μήκος της φορτηγίδας μέσω αντηρίδων. Ξανάρχισε τότε η άντληση των υδάτων και (ώ, του θαύματος) η φορτηγίδα επέπλεσε κανονικά (εικ. 5). Τώρα, δύο μεγάλα πλοία του ρωσικού πολε-

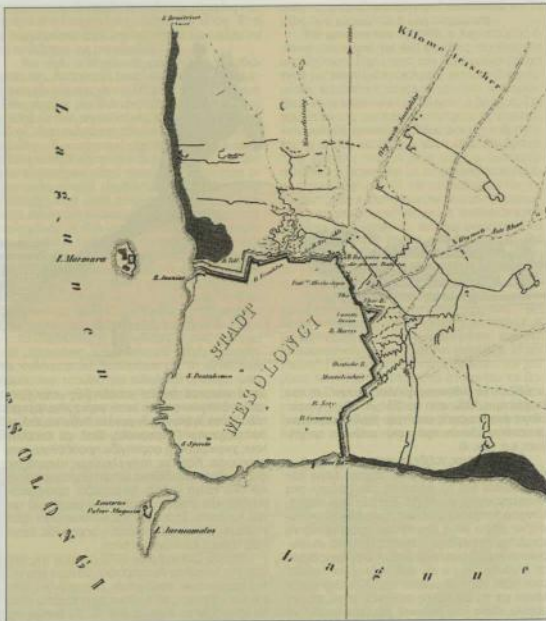
μικού ναυτικού έκαναν κατάλληλες μαουβύρες και συνδέθηκαν στέρεα με τη φορτηγίδα. Τα τρία πλεούμενα βγήκαν στον μεγάλο Νέβα και έπλευσαν μέχρι την Πετρούπολη. Εκεί, με κατάλληλους χειρισμούς, η φορτηγίδα προσδέθηκε στην προκυμαία. Κατόπιν, στην ελεύθερη πλευρά της φορτηγίδας προσδέθηκε ως αντίβαρο ένα πλοίο, και όλα τούτα -πλοίο, φορτηγίδα, προκυμαία-συνδέθηκαν στέρεα μεταξύ τους με χοντρά τριπλά κατάρτια. Έτσι ο βράχος μετακινήθηκε προς τη στεριά χωρίς να ανατραπεί η φορτηγίδα. Σπουδαίο τεχνικό επίτευγμα κι αυτό.

Στις 22 Σεπτεμβρίου 1770 (επέτειο της σέψης της Μεγάλης Αικατερίνης), ύστερα από μήνες περιπετειών, στερήσεων, επιτυχιών και αποτυχιών, ο βράχος οδηγήθηκε στην πλατεία όπου θα στήνονταν το άγαλμα (εικ. 6). Το όνειρο της Μεγάλης Αικατερίνης είχε πραγματοποιηθεί χωρίς στην ιδιοφύλια του Έλληνα Μηχανικού Μαρίνου Χαρμπούρη, και χωρίς στο ποσό των 300.000 γαλλικών φράγκων που πλήρωσε ο ρωσικός λαός. Και όπως δήλωνε παλιό περιήφανος ο ίδιος ο Χαρμπούρης, χωρίς να χαθεί ούτε μία ανθρώπινη ζωή...

Το κατόρθωμά-του έγινε μύθος της εποχής (φυλλάδες, μετάλλια), αλλά και αντικείμενο ενός βιβλίου του ίδιου του Χαρμπούρη (Παρίσι 1777). Η εφευρετικότητα και η αποφασιστικότητα με την οποία χειρίστηκε την δύσκολη αυτή αποστολή, εδραίωσαν την θέση του Χαρμπούρη στον Ρωσικό στρατό: Τον προήγαγαν σε δευτενική της σχολής των αξιωματικών, με τον βαθμό του Αντισυνταγματάρχη.

Το 1777, μετά τον θάνατο της γυναίκας του, αποφάσισε να φύγει από την Ρωσία μαζί με τα παιδιά του. Το πλοίο στο οποίο επέβησαν όμως, ναυάγησε στη Βαλτική, και όχι μόνο χάθηκαν όλα του τα υπάρχοντα, αλλά πνίγηκε και ο εντεκάχρονος γιος του. Έφτασε συντετριμμένος στο

7. Οριζοντιογραφία του οχυρωματικού έργου του Μεσολογγίου, μαζί με τα επιθετικά έργα των πολιορκητών, όπως απεικονίστηκαν από γερμανική αποστολή, το 1826 (απ' την έκδοση ΤΕΕ, βλ. στή. 9).



Παρίσι, όπου φιλοξενήθηκε από τον μεγαλύτερο αδελφό του, διάσημο Ιατρό των Ανατορών.

Το 1779 επέστρεψε στην Κεφαλονιά. Μετά από αίτησή του προς τις Βενετσιάνικες Αρχές, του παραχωρήθηκαν εκτάσεις στη ελώδη περιοχή του Λιβαδιού, τις οποίες αποξήρανε με πρωτοποριακές μεθόδους. Προς μεγάλη έκπληξη γτόπιων και Ξένων, άρχισε να καλλιεργεί λουλάκι, βαμβάκι και ζαχαροκαλαμάο με μεγάλη επιτυχία.

Στις 19 Απριλίου του 1782, οι μανιάντες εργάτες που είχε προσλάβει στα κτήματά του, δολοφόνησαν τον ίδιο, και όλο το υπηρετικό του προσωπικό, με κίνητρο την ληστεία. Έτσι τραγικά τελείωσε η ζωή του ιδιοφυούς και εφευρετικού αυτού Έλληνα Μηχανικού.

### 3. Μιχαήλ Κοκκίνης ( - 1826)

Με τον Μιχαήλ Πέτρο Κοκκίνη (εκ Χίου αρμύμενον και εν Γαλλία σπουδάζαντα τις μηχανικές

τέχνες), έχομε άλλο ένα παράδειγμα Έλληνος με χαρακτηριστικά ανάλογα με τους δύο προηγούμενους: κατάγεται από νησί και σπούδασε στη Δύση. Η μεγάλη διαφορά του Κοκκίνη είναι ότι τις γνώσεις-του τις έδωσε για την επαναστατημένη πλέον Ελλάδα - μαζί με την ίδια τη ζωή (σκοτώθηκε κι αυτός κατά την Έξοδο του Μεσολογγίου).

Τον νεαρόν Μιχαήλ Κοκκίνη τον βρίσκομε στα 1810 να διδάσκει στην Ανώτερη Ελληνική Σχολή του Βουκουρεστίου, η οποία βρισκόταν υπο την εποπτεία του μητροπολίτη Ουγγροβλαχίας Ιγνατίου. Είναι η χρονιά κατά την οποία η Σχολή στρέφει τα διδακτικά της ενδιαφέροντα προς τις βετικές Επιστήμες<sup>6</sup>. Ο Κοκκίνης λοιπόν διδάσκει Μαθηματικά, Γεωγραφία και Σχέδιον. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι η Φυσική του Διαμόδου (1700) κι η Οδός Μαθηματικής του Ανθρακίτη (1749) είχαν ανοίξει δρόμον.

Στα 1823, μετά απο ένα μέσω Ιταλίας επικίνδυνο ταξίδι, ο Κοκκίνης φθάνει στο Μεσολόγγι και αναλαμβάνει απο την «Διοίκηση» την εκπόνηση μελέτης και την διεύθυνση της κατασκευής των οχυρωματικών έργων του Μεσολογγίου<sup>8</sup>.

**α) Μελέτη:** Εφαρμόζονται τα τελευταία γαλλικά συστήματα των Girard και Montalambert ως προς τη διάταξη των έργων εν διατομή (εικ. 7). Πρόκειται για οχύρωση συνολικού αναπύργου δύο χιλιομέτρων περίπου, με 23 συνολικώς προμαχώνες κατα τις εξωτερικές γωνίες της τεθλασμένης χαράξεως. Το τείχος (λιθόδομη με ασβεστοκονίαμα) είχε ύψος 3,50 μ. περίπου, διέθετε δε όπισθεν κατάλληλο επίχωμα. Στη στάθμη του εδάφους, το οχύρωμα είχε πλάτος 7-18 μ. Κατα διαστήματα, στα μεταξύ προμαχώνων τμήματα, η οχύρωση περιλαμβάνει και φυλόπηκτα φράγματα. Προς την έξω πλευράν της οχύρωσης διατάσσεται τάφρος (πλάτους 8,5 μ. και βάθους 2,5 μ.). Αμέσως μετά την τάφρο, κατασκευάζεται δρόμος πλάτους 2 μ. κι αμέσως μετά «πρόταφρος» (πλάτους 2,5 μ. και βάθους 1 μ.). Σε κατάλληλα τμήματα πέραν της πρόταφρος, διατάσσεται άλλο ένα μικρό ανάχωμα ύψους 1 μ. για να κρύβει το Ελληνικό στράτευμα όταν επιχειρούσε τις επιθετικές του εξόδους (εικ. 8). Το έργο συμπληρωνόταν με ποικίλες άλλες αμυντικές εγκαταστάσεις προς την πλευρά της θάλασσας. Ο Κοκκίνης ονόμασε το όλον οχύρωμα «Ελληνικόν Επτάγωνον αρ. 1»!

**β) Κατασκευή:** Ο Ιντζιέρης (όπως αποκαλείται τότε) εκλήθησε με το οργανωτικό-του πνεύμα (και υπο ποίε συνθήκες...) καθώς και με έμμονη επιβίβαση των έργων νυχθημερόν. Εκδίδει κάθε μέρα «Καθημερινήν Προσταγήν»- είδος ημερήσιας διαταγής- που περιείχε εντολές εργασιών και τεχνικών συμβουλών. Οργανώνει τους εργάτες εκοκαφών σε δεκαρχίες. Δέκα δεκαρχίες κάνουν μία εκατονταρχία. Στο έργο δουλεύουν 4 εκατονταρχίες εκοκαφών. Εδώ, διακρίνει κανείς την απόπειρα «εκμηχάνισης» μιας χειρωνακτικής εργασίας. Ανάλογα σχήματα προβλέπει για τους χτίστες, τους μουλαράδες κλπ. Ο Κοκκίνης απαιτεί αποτελεσματικότητα, βάζει πρόστημα, επιτιμεί επιστάτες, ενθουσιάζει τους εργαζόμενους με πατριωτικές προτροπές - ο ιδεώδης μνάζερ θα λέγαμε σήμερα. Και επιτυγχάνει πρώτα τον θύλον μέσα σε 65 μέρες να εκοκαφεί 65.000 κυβ.μ. τάφρων, σ' ένα έδαφος πρακτικώς ελώδες. Παράλληλα, κατασκευάζονται οι τοχοποιίες της οχύρωσης σε πολλά μέρητα συγχρόνως. Πρακτικός, το έργο θα είναι έτοιμο κατά Δεκέμβριον 1824 (ενώ είχε αρχίσει τον Απρίλιο του 1823). Τότε ακριβώς (μόλις είχαν φθάσει κι οι Αιγύπτιοι πρό των πυλών) προτείνει στην «Διοίκηση» την περαιτέρω ενίσχυση δύο κυρίως προμαχώνων - άλλα τα γειγόνια δεν θα επηρεύσουν την υλοποίηση αυτού του σχεδίου.

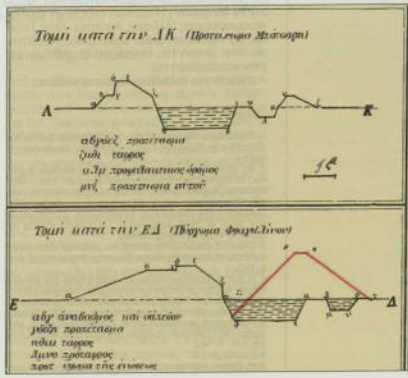
**γ) Οικονομικά στοιχεία:** Παρά τα χαμηλά ημερομίσθια (1 γρόσι οι εργάτες, 1½ γρόσι οι επιστάτες, 20 παράδες για τις γυναικες, σύν ψωμί για όλους αυτούς, εννοείται), το γιγαντιαίο αυτό έργο, μαζί με τα επ' αυτού πυροβόλα, θα απαιτήσει τεράστιες πιστώσεις. Η κεντρική Διοίκησης

μεριμνά συνεχώς για πρόσθετες φορολογίες (μέχρι και «βίαιους εράνους») υπέρ της οχυρώσεως του Μεσολογγίου. Σύναιπε εξωτερικά δάνεια και εκποιεί κρατικά κτήματα για τον ίδιο σκοπό. Μιά ολόκληρη Ελλάδα για το Μεσολόγγι: κι οι δωρεές των Αγγλων φιλελλήνων ανα κοντά. Τα διαθέσιμα αρχικά στοιχεία δεν επηρεύουν πάντως μια τεκμηριωσθή του συνολικού κόστους του έργου. Έχει όμως εδώ τη θέση της η παρατήρηση της ευαισθησίας του Κοκκίνη στα οικονομικά ζητήματα: Ζήτη συνεχώς την παρουσία επιθεωρητών για τη διαχείριση...

**δ) Επισκευές και μετασκευές κατα τις μάχες:** Κατα τη διάρκεια των μαχών, το τεχνικό έργο συνέχισε να «ανακατασκευάζεται».

- Οι χιλιόδες οβίδες του εχθρικού πυροβολικού, κατέστρεφαν πλήθος τμημάτων του φρουρίου - κατέστρεφαν όμως και σπία πίσω απ' το τείχος. Οι αμυνόμενοι επισκεύαζαν το τείχος την νύχτα, χρησιμοποιώντας τις πέτρες των γκρεμισμένων σπιτιών<sup>9</sup>, ενώ ο Κοκκίνης έβγαλε έξω όποτε οι περιστάσεις το επέτρεπαν «δια να εξετάση την κατάστασιν του περιτειχισμού».
- Κατασκευάζονταν όμως παράλληλως και «επιθετικά» έργα απ' τους πολιορκουμένους: Διανοίγονταν υπόγειες σποές κάτω απ' το τείχος, οι οποίες έφθαναν κάτω απο εχθρικές εγκαταστάσεις και τις ανατίναζαν. Επίσης, εξορύσσονταν οι πολιορκούμενοι έξω των τειχών και κατέστρεφαν τα αναχώματα τα οποία οι εχθροί κατασκευάζαν γυφωρίζοντας τις τάφρους<sup>10</sup>.
- Τέλος, όταν αποφασίσθηκε η Έξοδος, ο Κοκκίνης θα κατασκεύαζε εν κρυπτώ (στην αμλή του σπιτιού του Νότη Μπόστορη) το τελευταίο και τραγικότερο έργο της ζωής του: Τέσσερις τεράστιες ξύλινες προκατασκευασμένες γέφυ-

8. Πρόχρηρες διαμορφώσεις του οχυρωματικού έργου του Μεσολογγίου, όπως αναπτύχθηκαν απ' τον Ο. Μαρσάλο, το 1907 (απ' την έκδοση ΤΕΕ, βλ. σελ. 9). Αρσενικά δοκίμιασιν οι τομές των προμαχώνων, δείτε δε οι τάφοι και πρόταφρος και προσαναμίσματα. Στην κάτω διατομή, έχει σχεδιασθεί και το τριήμερο στανάμα με το οποίο οι επιβήμενοι «εξορυσσόντες» τάφρους για να εφθρυσσούν στον προμαχών του Φραγκλίνου (κλίμακα 1:200).





ρες, οι οποίες θα ρίχνονταν στο νοτιοανατολικό άκρο του οχυρώματος, την νύχτα της Εξόδου. Η Τεχνολογία διπλά στην Τραγωδία...

**ε) Το ήθος του Μηχανικού:** Η ηθολογική κατάσταση των Τεχνικών, δεν διακρίνεται συνήθως από ψυχολογικές ακρότητες. Φαίνεται ότι ανάμεσα στις (μάλλον συχνές) εξαιρέσεις, περιλαμβάνεται και ο Μιχαήλ Πέτρος Κοκκίνης. Ο πατριωτικός-και ενθουσιασμός είχε ήδη εκδηλωθεί απ' το Βουκουρέστι, όταν ζήτησε να παρασταθεί στον Αλέξανδρο Υψηλάντη. Η περιπετειώδης καθόδος στο στην Ελλάδα, και το πόδες με το οποίο αφιερώθηκε στην εκτέλεση αυτού του (πρωτότυπου και δυσχερέστατου) τεχνικού έργου, επιβεβαιώνουν το ήθος του. Στις προς Μαυροκορδάτον αναφορές-του συνδέει συνεχώς τις Τεχνικές επιτυχίες των Ελλήνων με την ευρύτερη γεννωσιότητα: «Το έργο θα καταστή πολίτημον Μνησίον ανάθου του ελλητικού έθνους, και θα παρήσει επί την Ιστορίαν ως έν θαύμα της ημετέρας Επανάστασεως».

Είναι ίσως η πρώτη φορά όπου συνειδητοποιείται η διαπλοκή της Τεχνολογίας με τα ιδεώδη ενός λαού<sup>12</sup>. Ιδεώδη Ελευθερίας διεθνικότερης – ανά κριση απ' τα ανάματα που δόθηκαν στους προαιχμητές: Φραγκλίνος (Αμερικανός), Ρήγας, Γουλ. Τέλλος (Ελβετός), Σαχτούρης, Βύρων (Αγγλος), Μαυρομάχλης, Σκεντερίμπεης (Αλβανός), Κοραΐς, Κοτσιούκος (Πολωνός), Γρηγόριος, Τσολκί (Ουγγρός), κλπ. Είναι δε τόσο ενθεός ο Κοκκίνης, ώστε (τον Δεκέμβριο του 1824) φέρνει στο Μεσολόγγι και την ίδια-του την οικογένεια...

Η πρόταση απονομής του βαθμού του Χιλιάρχου στον «ντιζενιέρη του Φράχτη» (Υπουργείου Πολέμου, 4 Μαρτίου 1825), ήταν η έκφραση της ευγνωμοσύνης που του χρωστούσαμε – λίγο πριν ευρεί τον θάνατο πάνω στις γέφυρες της Εξόδου τις οποίες ο ίδιος είχε προκατασκευάσει.

**στ) Το Μνησίον :** Η πρόοιρη εκδήλωση της Παγκοσμιοποίησης (Αλβανός, Αγγίτιος, λίγοι Τούρκοι, και κάμποσοι Γάλλοι αξιωματικοί) θα οδηγήσει στην άλωση του οχυρώματος – αλλά όχι και στην καταστροφή του.

Αυτήν την ανάλαβρα εμείς αργότερα...

#### Σημειώσεις

1. Παραπάνω προγράμης στα βιβλιογραφικά δελτία του «Πολιτιστικού Ιδρυματος Ομάου Παρισιών» (Διευθύντρια Α. Λουβί).
2. Μ.Ι. Μανουσσάκος, «Νέα στοιχεία για τον Νικόλαο Σορβολό», Α' Διεθνές Συνέδριο Κρητικόν Σπουδών, Σεπτ. 1961, Ηράκλειο, Κρητικά Χρονικά 15 και 16 (1961-1962), σ. 140-155. Πληροφορίες απ' το βασικό έργο του Εννεστού Μ. Sabellio (1554) δίνουν ο Α. Μουσταξύδης, *Ελληνομνημύων* (δov. 1843), σ. 89-93, καθώς και ο J.J. Norwich, *Ιστορία της Βενετίας*, Φόργιτζ, Αθήνα, 206 σελ.
3. Ο Εννεστός ιστορικός Verdizatti, τον αναμάρζει «Έλληνα ηγρόρσσανα επί την υπηρεσία της Βενετίας» (Μανουσσάκος, *ό.π.*, σ. 142).
4. Η χρήση βαρούλων πίσω από κάθε φορτίο δεν γίνεται πιθανόν, αν λάβουμε υπόψη την μακρόχρονη που χραιοθήσαν για την καθόδο. Η λύση πρέπει να αναζητηθεί σε κάποια ευφυή διάταξη των πολυαριθμών βοδών τα οποία διέπιπνον.
5. Περιληπτική μετφόρηση απ' το λατινικό κείμενο της απόφασης της Γερουσίας, το οποίο αναδημοσιεύει ο Μανουσσάκος (*ό.π.*, σ. 142).
6. Στο ίδιο, σ. 147.
7. M. Carbuti, «Monument élevé à la gloire de Pierre-Le-Grand,

Paris 1777 (ανατύπωση απ' την Εταιρεία Μελέτης Ελληνικής Ιστορίας, 2003). Α. Μοζάρτης, «Είκοσι των ενδόμων τάκων της νήσου Κεφαλληνίας», Βενετία 1843 (ανατύπωση απ' την Εταιρεία Μελέτης Ελληνικής Ιστορίας, 2003). Κ. Δελνόςκοι, «Μορίαιος Χαρβούρης», απ' Πρώτη Ελληνική Τεχνική Επιστημονική, ΤΕΕ, 1976. G. Stabile, «Trasporto progettato e diretto da Marino Carbuti», Cremona 1982. Β.Π. Τάσος (επιμ.), «Βρόχος 2000 τόνων τοδεύσει 20 χιλμ.», Κατάλογος Εκδόσεως, ΤΕΕ/ΕΜΕΙΣ, Τεχνολογία, 2003. Β.Π. Τάσος (επιμ.), «Μορίαιος Χαρβούρης, ένας μεγάλος Έλληνας Μηχανικός», Λαϊκίωμα, ΤΕΕ/ΣΤΕΗΤ, 2004.

8. Πρόκειται για τον απόρημα μιας προηγουμένης εντυπωσιακής στρωτής των ελλήνων σπουδών προς τις βενετικές επιστήμες. Ηδη απ' το 1790 ο Ρήγας προτρέπει προς την εθνική Ανάσταση μέσα απ' τον πρόλογο-του στο Φυσικό Αποθέκμα. Γύρω στο 1810 η Σχολή των Κυβερνήτων (Κούρια) διέδεται πλήρη συλλογήν επιστημονικών βιβλίων διακόσμου της Φυσικής. Κι ο Βενεταίος ο Λάσβιος Αρμάντζο κατά της κριτικής και ποιητικής επιπολασμού (Αρμάντζο, εκδ. Βένη 1818). Το γιατί δεν κωιδιούθη αυτή η αντιλογισματική στρωφή, είναι μια άλλη θαμμένη ιστορία.

9. Η πληρέστερη και πιο ενημερωμένη παρουσίαση του έργου γίνεται στη δημοσίευση του Π.Δ. Ντούλη, «Ο μηχανικός Μ.Π. Κοκκίνης και τα τεύχη του Μεσολογγίου», απ' Πρώτη Ελληνική Τεχνική Επιστημονική Περίοδοι Απελευθέρωσης, ΤΕΕ, 1976.

10. Είναι ενδιαφέρον να σημειώσουμε ότι αναλογη λυση είχε δοθεί και κατά την επίσειουσα αναδόμηση του μεγάλου τεύχους των Αθηνών (περι τα μέσα του 5ου αι. π.Χ.), παίρνοντας υλικό απ' τα γύρω σπήια (Βουκοιδής, 1.90.3).

11. Ανάλογη τακτική (σε πολύ μεγαλύτερη κλίμακα) ακολουθήσαν οι οι Μηχανικοί του Μ. Αλεξάνδρου για την άλωση της Τύρου (πορφόρος τεταγμένης το χωρίον' γύρω ένα χιλιόμετρο και εκ της ηψους ως επί την πόλη», Αρμάντζο, 2.18.3).

12. Είναι απ' τα πιθανά προηγουμένα, είναι και το δόος απ' το οποίο διακατέχεται ο Ρωμαίος στρατηγός Μάρκελλος, πολιορκητής των Συρακουσών, όταν (αναφερόμενος στον Μηχανικό Αρμάντζο) λέγει: «Τόν γεμετρικόν τούτον Βρίδρον πολιορκιόντες, ός τας μέν ναύς ήμιαν καθύμων την θάλασσαν παίζων μέν αισχρινή εκβέβηλες, τούς δε βυθούς εκπατόχγερος ύπερβαίει τοσούτα βάλλουν άμα βλήκοι καθ' ήμιν», (Πλουτάρχος, «Μάρκελλος», 17).

### Three Pioneer Engineers of Modern Greece

Theodosios P. Tassios

The historiography of modern Greek Technology, which conventionally coincides with the era from the fifteenth century until to date, is not so rich as the one dealing with the other aspects of national activity in these six centuries. This article on the one hand refers to this period and on the other contributes to the knowledge of its Technology by focusing exclusively on the personality of three engineers: Nikolaos Sorvolos (15th cent.), a native of Chondax (present Herakleion), Crete, Marinus Charbouris (18th cent.), a native of Argostoli, Kephallonia, and Michail Kokkiris (19th cent.), a native of the island of Chios. They shared the common characteristic of originating from the "periphery", but they were educated and made a career mainly in the West, since the historical circumstances prevailing in their time did not favor "nativeness". Nevertheless, given that these three "pioneer engineers" returned sometime and realized important works inside the geographical boundaries of contemporary Greece, certain latent broader influences of their achievements could probably be traced.

Here is a concise presentation of their major technical achievements:

- a. In 1439, N. Sorvolos "transported" a Venetian fleet, consisting of six galleys and twenty-five brigs, through a massif of 1,000 m height in Northern Italy.
- b. In 1770, M. Charbouris managed to hoist a huge rock weighing 2,000 tons and to transport it through swamps and rivers to Saint Petersburg, Russia.

c. In 1824, M. Kokkiris achieved the gigantic task of planning and building the 2,000 m long stone fortification wall of the city of Mesolonghi in twenty months and in war conditions.

The promotion of these pioneers of Greek Technology can probably contribute to the restoration of balance of our educational interests, so that they will be reoriented towards applied sciences as happened in 1810.