

# 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 συλλογή 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 γεφυρών της οθωμανικής εποχής) είναι ίσως λιγότερο μελετημένη.

1. Η περιοχή της Βενετίας, όπου διακρίνεται ο ποταμός Adige, τον οποίον ανέπτυξε ο σπάχος, καθώς κι ο τελευταίος ναυτικός σταθμός, το Rovereto (δίπλα 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 εσοπούδασαν στην Εσπερίαν (απ'ήλυσαν της κατα Κοραήν «μετακένωσως»), αλλ' ήσαν Έλληνες – και, κατα ενα μέρος, επηρέασαν και τα τεχνικά πράγματα του τόπου-μας εμμέσως. Πρέπει αμέσως να σημειωθεί, παρα ταύτα, οτι 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 διακριθούν και ν' αι χρήσιμιοι στις κοινωνίες τους. Το δε γεγονός οτι και οι τρεις-τους κατάγονται απο νησιά (ο Σόρβολος απ' την Κρήτη, ο Χαρμπούρης απ' την Κεφαλονία κι ο Κοκκίνης απ' την Χίο), υποδηλώνει βέβαια τον βαθμό ευχέρειας που είχαν τα νησιά να «συμβιώνουν» με τη Δύση.

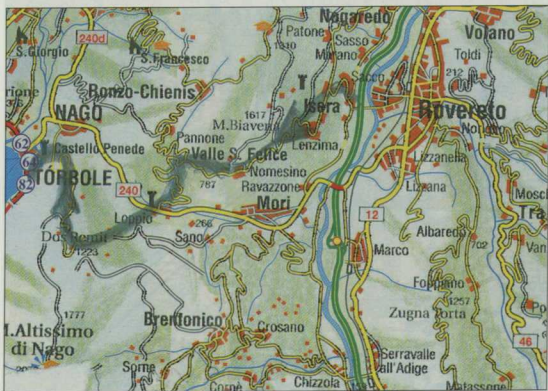
## 1. Νικόλαος Σόρβολος<sup>2</sup> (περ. 1400- περ. 1465)

Γύρω στο σωτήριο έτος 1400, στον ενετοκρατούμενο Χάνδακα γεννιέται ο εξελληνισμένος Βενετός (απ' ό,τι δείχνει το όνομά του) Νικόλαος Σόρβολος<sup>3</sup>. Ο Σόρβολος θα μαθητεύσει ναυτικός, και θα εξελιχθεί σε ενα εξαιρετικό έμπειρο Τεχνικό της Ναυπηγικής – «με μεγάλην ευφροσύνην χαρακτηρίζει ο ενετός ιστορικός Α. Sabellico. Τον Σόρβολο τον πρωτοσυναντάμε το 1438, να παρουσιάζεται απ' 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 διοτι ο δρόμος προς την Brescia νοτίως της λίμνης Garda είναι πιασμένος απ' τους Μιλανέζους. Ερρίφθη λοιπόν η ιδέα να μεταφέρουν ενα βενετσιάνικο στολίοκο (δια Ξηράς!) μέχρι το βορειοανατολικό άκρο της λίμνης. Η ιδέα βέβαια θεωρήθηκε ανεδαφική – ο Σόρβολος όμως με την επιμονή και τα επιχειρήματά του, φαίνεται οτι έπεισε την Σύγκλητο να εγκρίνει τελικώς την επιχείρηση, μαζί με ενα προϋπολογισμό 15.000 δουκάτων.

Ο προς μεταφοράν στόλος αποτελούνταν απο έξι γαλέρες και εικοσιπέντε μπρίκια. Η πρώτη φάση ήταν σχεδόν συμβατική. Τα πλοία, κατα Δεκέμβριον 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 ανέλκυση των πλοίων και το «φάσκωμά»-τους ώστε ν' αντέξουν τις πρωτότυπες στρικτικές συνθήκες της δια Ξηράς 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 δέ μπρίκια πάνω σε τροχοφόρα πλαίσια.



2. Σημειώνεται οδρομερής η διαδρομή της «ερασιμας πλοιοπομπής» απ' το Rovereto μέχρι την κορυφογραμμή (κοντά στο Dos Remit), κι απο κει η κάθοδος προς το Torbole στο βορειοανατολικό άκρο της λίμνης Garda.

- Χρησιμοποιήθηκαν 2.000 βόδια για την έλξη, και πλήθος εργατών και τεχνιτών.
- Καθ' οδόν, απαγειούνται πλήθος χωρικών της περιοχής για να διανοούνται 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 ροδιές των αμαξιών.

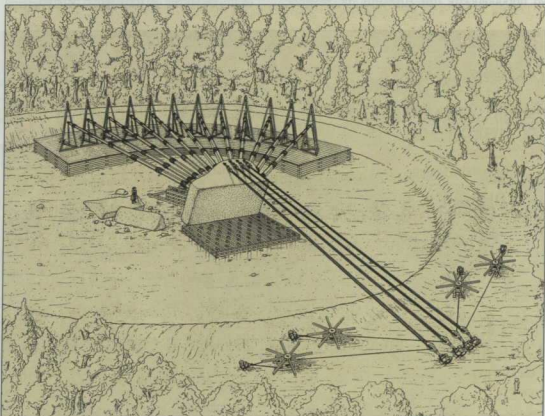
Έτσι, ο στόλος έφθασε στην κορυφή του εκει όρους Monte Baldo (πιθανό υψόμετρο αυχένος +1100), πάνω απ' το σημερινό Loppio (εικ. 2). Η κατάβαση προς τη λίμνη Garda ήταν προφανώς δυσχερέστερη και πιο επικίνδυνη. Δεν διασώθηκαν όμως μαρτυρίες περι του τρόπου συγκράτησης των πλοίων κατα την κάθοδο: Εάν ορθώς έχω εντοπίσει τη διαδρομή της καθόδου, η μέση κλίση έπρεπε να είναι μεγαλύτερη απο 10% – άρα η συστηματική πείδηση θα ήταν το κύριο πρόβλημα σ' αυτή τη φάση<sup>3</sup>.

Μ' αυτά και μ' αυτά όμως, ο Σόρβολος με τα καράβια-του μέσα απ' τα βουνά (διαδρομή 20 χιλιόμετρων περίπου) φθάνει σώος στην βορειοανατολική άκρη της λίμνης Garda, στο χωριό Torbole (Φεβρ. 1439) – σε λιγότερο απο τρείς μήνες αφότου ο στόλος ανέπλευσε τον ποταμό. Τα πλοία καθελκούνται μέσα στη λίμνη, κι ο (κυριολεκτικά) πολυμήχανος Μηχανικός 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 επισημάνουμε μια σηµαδιακή σύµπτωση εθνικής σηµασίας: Τις ίδιες μέρες που ο Σόρβολος κατέβαινε προς το Torbole, η Βενετία εξόρυσε (για πρώτη και τελευταία φορά) ένα µεγίστο ιστορικό γεγονός: την επισκεπτόταν ένας Βυζαντινός Αυτοκράτορας, αυτοπροσώπως. Ο Ιωάννης ο Η', ο Παλαιολόγος, με τρινη συνουσία 650 κληρικών και λαϊκών (μαζί-τους κι ο Πλήθων ο Γεισιτός – άλλος πρώτος Νεοέλληνας), ερχόταν ικέτης για μια αντιτουρκική σταυροφορία – και πήγαινε στην «ενωτική» Σύνοδο της Ferrara. Αποβιβάσθηκαν πρώτα στο Lido, κι εκεί με πρωτοφανή επισηµότητα ήρθε να τον προσκυνήσει ο Δόγης της Βενετίας F. Foscarl – σκηνη συγκινητική: Η υπερδύναμη της Βενετίας, στο απόγειο της δόξας της, δέν είχε Εχθάσει πόσα χρυσούσις στην Κωνσταντινούπολη, απ' τον 10ο αιώνα.

Έτσι, λοιπόν, οι ιχρήστες καλά κρατούσαν στη Βενετιά όταν ένας 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 Διευθυντή» του Ναυστάθµου και των Ναυπηγείων του Χάνδακα («Admiratus» στην επίσηµη γλώσσα) και Διοικητήν του λιµένος, και Επιθεωρητήν των ελλµενιζοµένων πλοίων. Τεχνική και διοικητική θέση µεγάλη – µε 50 δούκατα ετήσιο µισθό και δωρεάν κατοικία – «για τις αρετές-του και τις πιστότατες υπηρεσίες τις οποίες προσέφερε στους πολέµους και για την οδήγηση των τυλιών



3. Οι δώδεκα γερανοί και τα τέσσερα παλάγκα που ανέτρεψαν τον βράχο για να πάσει πάνω στο προετοιμασμένο (πασσαλωμένο) χορτάρινο κρεβάτι του (Σχέδιο Μ. Καραγιαννούδη).

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

Ο Σόρβολος θα βρει τελείως κατεστραμμένα τα μεγάλα ναυπηγεία του Χάνδακα, εξαιτίας μιας πυρκαγιάς του 1442 (ι). 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 ανοικοδόμηση, τον εξοπλισμό και την αναδιοργάνωση των Ναυπηγείων – έτσι ώστε, ήδη απ' το 1451 να ξαναναυπηγεί βενετσιάνικες γαλέρες. Κι εδώ έχουμε άλλη μια εθνικής σημασίας σύμπτωση: Οι ενετοκρητικές γαλέρες<sup>6</sup> θα βοηθήσουν την τελευταία άμυνα της Βασιλεύουσας, το 1453! Έτσι ο τεχνικός βίος του Σόρβολου διαστοιχώνεται, 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, επ' όρου ζωής. Τέτοια ήταν η εκτίμηση της επίσημης Βενετίας για τις τεχνικές και διοικητικές ικανότητες του Νικόλαου Σόρβολου.

## 2. Μαρίνος Χαρμοπούρης (1729-1782)

«Εύχομαι το παράδειγμά μου να ενθαρρύνει και να δώσει την κατάλληλη σπουδία σ' αυτούς που θα τολμήσουν να ανοίξουν νέους δρόμους για την Τέχνη και θα επικερθούν από τον μοιάζει αδύνατον στον μέτριο άνθρωπο»

Μαρίνος Χαρμοπούρης

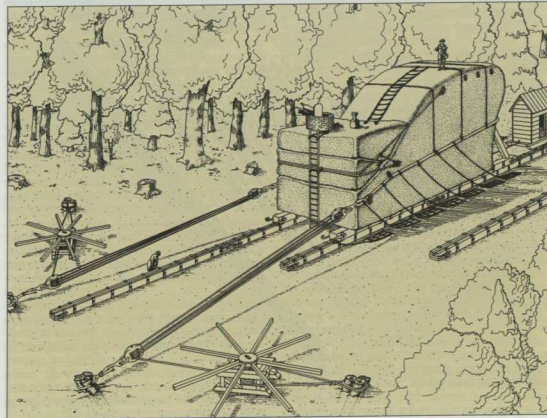
Όταν ο Α. Μουστοζύδης (βλ. σημ. 2) παρουσιάζει στον *Ελληνομύθον* το κάτορθωμα του Νικόλαου Σόρβολου, έκλεινε το άρθρο-του με την εξής ωραία αποστοφή:

«εν ω επαίνουμέν το ευφρές και εργώδες μηχανέυμα ανδρός Έλληνος, ασμένως υπενθυμίζομεν ότι μετά τρεις και ημίσιον εκατονταετηρίδας έτερος Έλλην Μαρίνος Καρβούρης, διά της εις Πετρούπολην μετακομιζόμενος υπερέγκου τίνος πέτρας, επεχείρησε και συνετέλεσε το μέγιστον των έργων όσα μέχρι της εποχής εκείνης έγινώσκεν η μηχανική».

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

Ο Χαρμοπούρης γεννήθηκε στο Αργοστόλι της Κεφαλονιάς το 1729. Σπούδασε Μαθηματικά στην Μπολόνια. Υπήρξε αξιωματικός του αυστριακού στρατού της Μαρίας-Θηρεσίας, και με την βοήθεια του στρατηγού του ρωσικού πυροβολικού Πέτρου Μελισσανιώ, έγινε αξιωματικός στο Σώμα Μηχανικών της Αικατερίνης της Μεγάλης. Η μεγαλύτερη και εντυπωσιακότερη επιτυχία του Χαρμοπούρη, ήταν η λύση που έδωσε στο πρόβλημα της μεταφοράς από την Φινλανδία στην Πετρούπολη του τεράστιου βράχου ο οποίος αποτέλεσε τη βάση του έφιππου αγάλματος του Μεγάλου Πέτρου.

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



4. Ο βράχος σέρεται μέσω παλάγκων, κλινομενος πάνω σε διαμήκεις δοκούς σάντουιτς, με ρουλεμάν ανάμεσά τους (Σχέδιο Μ. Καραγιαννοβή).

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 ιδιοφύια του. Απορρίπτει τους γνωστούς τύπους μηχανισμών κύλισης με κωνίδρους («κατρακύλια»). Έτσι, εφεύρε μια ιδιότυπη κατασκευή, ένα είδος ρουλεμάν από μπρούντζινες σφαίρες, διαμέτρου 20 εκ., που κυλούσαν αβίαστα 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 αυλάκια 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 κληθούν 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.

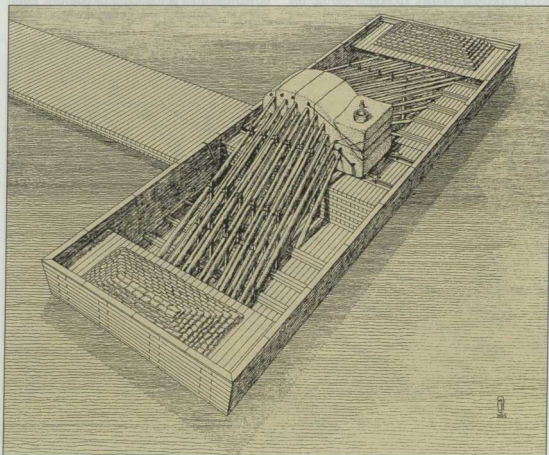
Ο Χαρμπούρης κατασκεύασε ένα ομοίωμα του μηχανισμού που ήθελε να χρησιμοποιήσει. Με ενθουσιασμό διαπίστωσε ότι το αντίστοιχο βάρος που τοποθέτησε πάνω στο ομοίωμα μπορούσε να κινηθεί πάνω στα ζεύγη τροχιών με το σπρώξιμο ενός δακτύλου! Τα αποτελέσματα της ερεύνας του έπεισαν τελικά τον στρατηγό M. de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

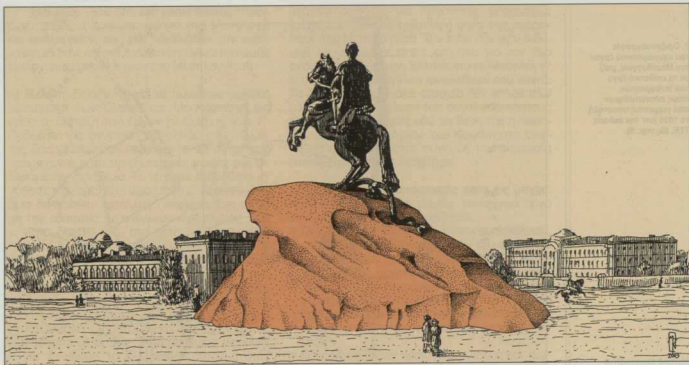
σουν το απαραίτητο εργατικό προσωπικό και τα μέσα που χρειαζόταν η όλη επιχείρηση.

Τον χειμώνα του 1768-69, ο Χαρμπούρης έσπασε 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 γερανοί. Από αυτούς ξεκινούσαν 20μετροι μοχλοβραχίονες 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 μοχλούς, 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 χαρταρένιο υπόστρωμα.

Ο βράχος χρειάστηκε να μείνει στο «χαρταρένιο του κρεβάτι» έως το φθινόπωρο του 1769, διαι το έδαφος έπρεπε να είναι πολύ παγωμένο για να αντέξει την μεταφορά αυτού του τεράστιου γρανιτένιου όγκου χωρίς να βουλιάζει. 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 φορτηγίδας, πριν να αντλήσει τα νερά και να την ανελκύσει στην επιφάνεια (Σχέδιο M. Κοργιαννούδη).





6. Όταν ο βράχος έφθασε στην πλατεία της Αγιοπετρούπολης, λοξώθηκε περπατώντας απ' τον γλύπτη Falconet, για να δεχθεί τελικά τον ανδριάντα του έφηβου Μεγάλου Πέτρου - να καταστάσει τον όρν (Στέβιο Μ. Καραγιαννούδη).

μετέδιδε στις διάφορες ομάδες τις εντολές του Χαρμπούρη. Πίσω από τον βράχο, τέλος, στερεώθηκε ένας σιρμός από τρία βαγόνια-έλικθρα με αποθήκη υλικών, πρόχειρο κατάλυμα, προμήθειες 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. Εφτιαξε έναν πασσαλόπηκτο 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 τού προβλήτα. Μια μεγάλων διαστάσεων φορτηγίδα είχε βυθισθεί 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 επιπλεύσει. Το μεγάλο βάρος του βράχου όμως, κράταγε το κεντρικό κομμάτι στον πάτο, ενώ τα άκρα ανασηκωνόνταν από την άνοση με αποτέλεσμα οι αρμοί της φορτηγίδας να ανοίγουν και το νερό να εισχωρεί στο εσωτερικό της.

Μετά από αυτό, έδωσαν το πρόταγμα της επιχείρησης και πάλι στον Χαρμπούρη. Αυτός «ξαναίωσσε» την φορτηγίδα, βάζοντας σαβούρα σε πρόμηνη και πλώρη. Μετά φρόντισε να κατανείμει το φορτίο του βράχου σ' ολόκληρο το μήκος της φορτηγίδας μέσω αντηρίδων. Ξανάρχιζε 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 μανούβρες 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 τέψης 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 χάρις στην ιδιοφυΐα του Έλληνα Μηχανικού Μαρίνου Χαρμπούρη, και χάρις στο ποσό των 300.000 γαλλικών φράγκων που πλήρωσε ο ρωσικός λαός. Και όπως δηλώνει πολύ 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 διευθυντή της σχολής των αξιωματικών, με τον βαθμό του Αντισταγματάρχη.

Το 1777, μετά τον θάνατο της γυναίκας του, αποφάσισε να φύγει από την Ρωσία μαζί με τα παιδιά του. Το πλοίο στο οποίο επέβαιναν 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 αποτυπώθηκαν από γερμανική αποστολή, το 1826 (απ' την έκδοση ΤΕΕ, βλ. σπμ. 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 Λιβαδίου, 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 μανιάτες εργάτες που είχε προσλάβει στα κτήματά του, δολοφόνησαν τον ίδιο, και όλο το υπερητικό 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 Κοκκίνην (εκ Χίου ορμώμενον και εν Γαλλία σπουδάσαντα 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 Κοκκίνην τον βρίσκομε στα 1810 να διδάσκει στην Ανώτερη Ελληνική Σχολή του Βουκουρεστίου, η οποία βρισκόταν υπό την εποπτεία του μητροπολίτη Ουγγροβλαχίας Ιγνατίου. Είναι η χρονιά κατά την οποία η Σχολή στρέφει τα διδακτικά της ενδιαφέροντα προς τις θετικές Επιστήμες<sup>8</sup>. Ο Κοκκίνης λοιπόν διδάσκει Μαθηματικά, Γεωγραφία και Σχέδιον. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι η Φυσική του Δαμόδου (1700) κι η Οδός Μαθηματικής του Ανθράκιτη (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 απο την διεύθυνση της κατασκευής των οχυρωματικών έργων του Μεσολογγίου<sup>8</sup>.

**α) Μελέτη:** Εφαρμόζονται τα τελευταία γαλλικά συστήματα των Glairac και Montalambert ως προς τη διάταξη των έργων εν διατομή (εικ. 7). Πρόκειται για οχύρωση συνολικού αναπτύγματος δύο χιλιομέτρων περίπου, με 23 συνολικούς προμαχώνες κατα τις εξωτερικές γωνίες της τετραγωνικής χαράξεως. Το τεύχημα (λιθόδομητο με ασβεστοκονίαμα) είχε ύψος 3,50 μ. περίπου, διέθετε δε όπισθεν κατάλληλο επίχωμα. Στη στάθμη του εδάφους, το οχύρωμα είχε πλάτος 7-18 μ. Κάτα διαστήματα, στα μεταξύ προμαχώνων τμήματα, η οχύρωση περιλαμβάνει και ξυλόπηκτα 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 συνολικωτάτων με ποικίλες άλλες αμυντικές εγκαταστάσεις προς την πλευράν της θάλασσας. Ο Κοκκίνης ονόμασε το όλον οχύρωμα «Ελληνικόν Επτάγωνον αρ. 1»!

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

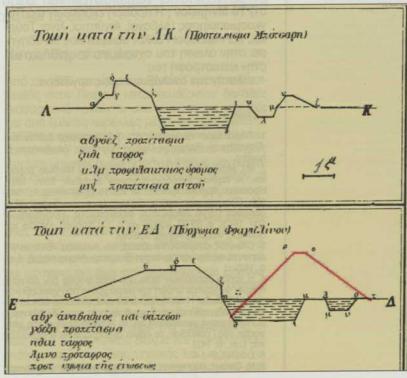
**γ) Οικονομικά στοιχεία:** Παρά τα χαμηλά ημερομισθία (1 γρόσι οι εργάτες, 1½ γρόσι οι επιστάτες, 20 παράδες για τις γυναικείες, ένα ψωμί για όλους αυτούς, ενσωείται), το γιγαντιαίο αυτό έργο, μαζί με τα επ' αυτού πυροβόλα, θα απαιτήσει τεράστιες πιστώσεις. Η κεντρική Διοίκησης

μεριμνά συνεχώς για πρόσθετες φορολογίες (μέχρι και «βιαιούς εράνου») υπέρ της οχύρωσης του Μεσολογγίου. Συνάπτει εξωτερικά δάνεια και εκποιεί κρατικά κτήματα για τον ίδιο σκοπό. Μιά ολόκληρη Ελλάδα για το Μεσολόγγι κι οι δωρεές των Αγγλων φιλελλήνων απο κοντά. Τα διαθέσιμα αρχικά στοιχεία δεν επιπλέον πάντως μια τεκμηριώση του συνολικού κόστους του έργου. Έχει όμως εδώ τη θέση-της η παρατήρηση της ευαισθησίας του Κοκκίνη στα οικονομικά ζητήματα: Ζητά συνεχώς την παρουσία επιθεωρητών για τη διαχείριση...

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

- Οι χιλιάδες οβίδες του εχθρικού πυροβολικού, κατέστρεφαν πλήθος τμημάτων του φρουρίου - κατέστρεφαν όμως και σπία πίσω απ' το τεύχημα. Οι αμυνόμενοι επισκεύαζαν το τεύχημα την νύχτα, χρησιμοποιώντας τις πέτρες των γκρεμισμένων σπιτιών<sup>10</sup>, ενώ ο Κοκκίνης έβγαλε έξω όποτε οι περιστάσεις το επέτρεπαν «δια να εξετάσει την κατάστασιν του περιτειχίσματος».
- Κατασκευάζονταν όμως παράλληλως και «επιθετικά» έργα απ' τους πολιορκουμένους: Διανοίγονταν υπόγειες στοές κάτω απ' το τεύχημα, οι οποίες έφθαναν κάτω απο εχθρικές εγκαταστάσεις και τις ανατίναξαν. Επίσης, εξορύσσονταν οι πολιορκούμενοι έξω των τευχών και κατέστρεφαν τα αναχώματα τα οποία οι εχθροί κατασκευάζαν γεφυρώνοντας τις τάφρους<sup>11</sup>.
- Τέλος, όταν αποφασίσθηκε η Έξοδος, ο Κοκκίνης θα κατασκευάσει εν κρυπτώ (στην αυλή του σπιτιού του Νότη Μπόσδαρη) το τελευταίο και τραγικότερο έργο της ζωής του: Τέσσερις τεράστιες ξύλινες προκατασκευασμένες γεφυ-

8. Πρόχειρες διατομές του οχυρωματικού έργου του Μεσολογγίου, όπως ανατυπώθηκαν απ' τον Ο. Μαρσούλι, το 1907 (απ' την έκδοση ΤΕΕ, βλ. σημ. 9). Αριστερά διακρίνονται οι τομές των προμαχώνων, δεξιά δε οι τάφοι και πρόταφροι και προαχωμάτια. Στην κάτω διατομή, έχει σχεδιασθεί και το τέρστιο ανάχωμα με το οποίο οι επιβιβόμενοι «γεφυρώνοντες» τάφρους για να εφορμήσουν στον προμαχώνα του Φαγκλίνου (κλίμα 1:280).





ρες, οι οποίες θα ρίχνονταν στο νοτιοανατολικό άκρο του οχυρώματος, την νύχτα της Εξέδου. Η Τεχνολογία διπλά την τραγωδία...

**ε) Το ήθος του Μηχανικού.** Η ηθολογική καταγωγή των Τεχνικών, δεν διακρίνεται συνήθως από ψυχολογικές ακρότητες. Φαίνεται ότι ανάμεσα στις (μόλυν συνχές) εξαιρέσεις, περιλαμβάνεται και ο Μιχαήλ Πέτρου Κοκκίνης. Ο πατριωτικός-του ενθουσιασμός είχε ήδη εκδηλωθεί απ' το Βουκουρέστι, όταν ζήτησε να παρασταθεί στον Αλέξανδρο Ψηλάντη. Η περιπετειώδης καθόδος-του στην Ελλάδα, και το πάθος με το οποίο αφιερώθηκε στην εκτέλεση αυτού του (πρωτότυπου και δυσχερέστατου) τεχνικού έργου, επιβεβαιώνουν το ήθος του. Στις προς Μαυροκορδάτου αναφορές-του συνδέει συνεχώς τις Τεχνικές επιτυχίες των Ελλήνων με την ευρύτερη γενναϊότητα: «Το έργο θα καταστή πολίτημον Μνησίον ανάθρον το ελληνικού έθνους, και θα περάσει 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>21</sup>. Ιδεώδη Ελευθερίας διεθνικότερης – ανά κρήμε απ' τα ονόματα που δόθηκαν στους προηγουμένους: Φραγκλίνος (Αμερικανός), Ρήγας, Γουλ. Τέλλος (Ελβετός), Σαχτούρης, Βύρων (Αγγλος), Μαυρομάχης, Σκεντερίμης (Αλβανός), Κοραΐς, Κοτσιούκος (Πολωνός), Ιγνατίος, Τοκκί (Ουγγρός), κλπ. Είναι δέ τόσον ένθεος ο Κοκκίνης, ώστε (τον Δεκέμβριο του 1824) φέρνει στο Μεσολόγγι και την ίδια-του την οικογένεια...

Η πρόταση απονομής του βαθμού του Χιλιάρχου στον «νιτζιέρηνη του Φράχτη» (Υπουργείο Παιδείας, 4 Μαρτίου 1825), ήταν η έκφραση της ευγνωμοσύνης που του χρωστούσαμε – λίγο πριν εύρει τον θάνατο πάνω στις γέφυρες της Εξέδου τις οποίες ο ίδιος είχε προκατασκευάσει.

**στ) Το Μνημείον ;** Η πρόωγη εκδήλωση της Παγκοσμιοποίησης (Αλβανοί, Αιγύπτιοι, λίγοι Τούρκοι, και κάμποσοι Γάλλοι αξιωματικοί) θα οδηγήσει στην άλωση του οχυρώματος – αλλά όχι και στην καταστροφή του.

Αυτήν την ανάλαβη εμείς αργότερα...

#### Σημειώσεις

1. Παραπλήσις προχείριος στα βιβλιογραφικά δελτία του «Πολιτιστικού Ιδρυματος Ομίλου Πειραιώς» (Διευθύντρια Α. Λούβη).
2. Μ.Ι. Μανούσσκας, «Νέα στοιχεία για τον Νικόλαο Σόρβολο», Α. Διεθνές Συνέδριο Κρητικών Σπουδών, Σεπτ. 1961, Ηράκλειο, Κρητικά Χρονικά 15 και 16 (1961-1962), σ. 140-155. Πληροφορίες απ' το βασικό έργο του Εντουά Μ. Sabelleco (1554) δίνουν ο Α. Μουστούζης, *Ελληνομνημίων* (Ιαν. 1843), σ. 89-93, καθώς και ο J.J. Norwich, *Ιστορία της Βενετίας*, Φορμίζε, Αθήνα, 306 σελ.
3. Ο Ενετός ιστορικός Verdizzotti, τον ονομάζει «Ελληνα γη-ρόδρανα εις την υπηρεσία της Βενετίας» (Μανούσσκας, *ό.π.*, σ. 142).
4. Η χρήση βαρικώνων πίσω από κάθε φορτίο δεν φαίνεται πιθανή, εν λόγω υπόψη τον μικρό χρόνο που χρειαζόταν για την καθόδο. Η λύση πρέπει να αναζητηθεί σε κάποια ευφυή διάταξη των πολυβάθμιων βωδών τα οποία διεπίεθνε.
5. Περιληπτική μετάφραση απ' το λατινικό κείμενο της απόφασης της Γερουσίας, το οποίο αναδημοσιεύει ο Μανούσσκας (*ό.π.*, σ. 142).
6. Στο ίδιο, σ. 147.
7. M. Carburì, «Monument élevé à la gloire de Pierre-Le-Grand,

Paris 1777 (ανατύπωση απ' την Εταιρεία Μελέτης Ελληνικής Ιστορίας, 2003): Α. Μαζαράκης, «Βίαια των ενδόμων τέκνων της νήσου Κεφαλληνίας», Βενετία 1843 (ανατύπωση απ' την Εταιρεία Μελέτης Ελληνικής Ιστορίας, 2003): Κ. Δεδνρόν, «Μαρίνος Χαρθούριος», στο Πράσιον Ελληνική Τεχνική Επιστήμη, ΤΕΕ, 1976: G. Stabile, «Trasporto progettato e diretto da Marino Carburì», Cremona 1982: Θ.Π. Κάτολος (επιμ.), «Βρόχος 2000 τόνων ταξιδεύει 20 χλμ.», Κατάλογος Εκθέσεως, ΤΕΕ/ΕΜΕΙΣ, Τεχνολόγιο, 2003: Θ.Π. Τάσιος (επιμ.), «Μαρίνος Χαρθούριος, ένας μεγάλος Έλληνας Μηχανικός», Λευκίμα, ΤΕΕ/ΣΤΕΠΤ, 2004.

8. Πρόκειται για τον απόηχο μιας προγενέστερης εντυπωσιακής στρωφής των ελληνικών σπουδών προς τις Βετικές επιστήμες. Ήδη απ' το 1790 ο Ρήγας προτρέπει προς την εθνική Ανάσταση μέσα απ' τον πρόλογό-του στο Φυσικός Απένδεικμα. Γύρω στο 1810 η Σχολή των Κοιδώνων (Κοιτώνες) δίδετς πλήρη συλλογή επισοτικών διαδραστικών φυσικών: Κι ο Βενετάν ο Λέοφρος οργανώτς κατά της «ριπτο-μας και ποιητικής επαλοκώδης» (Αρμήμυθος, εκδ. Βένετία 1818). Το γαπί δέν ευδοκίησθ αυτή η αντιλομωμιατική στρωφή, είναι μια άλλη θαυρετή ιστορία.

9. Η πληρέστερη και πιο ενημερωμένη παρουσίαση του έργου γίνεται επί δημοσίευση του Π.Δ. Ντούλη, «Ο μηχανικός Μ.Π. Κοκκίνης και τα τείχη του Μεσολογγίου», στο Πράσιον Ελληνική Τεχνική Επιστήμη, Περίοδος Απελευθερωτικής, ΤΕΕ, 1976. 10. Είναι ενδιαφέρον να σημειώσουμε ότι ανάλογη λύση είχε δοθεί και κατά την επίσημο αναδόμηση του μεγάλου τείχους των Αθηνών (περί τα μέσα του 5ου αι. π.Χ.), παίρνοντας υλικό απ' τα γύρω σίπια (Θουκυδίδης, 1.90.3).

11. Ανάλογη τακτική (σε πολύ μεγαλύτερη κλίμακα) ακολούθησαν κι οι Μηχανικοί του Μ. Αλεξάνδρου για την άλωση της Τύρου (ισορμίες τεταγμένες το χρονόγιομα έννα χωνύμια εκ της ηρτίουα ως επί την πόλην, Αριανός, 2.18.3)

12. Ένα απ' τα πιθανά προηγουμένα, είναι και το δόος απ' το οποίο διακατέχεται ο Ρωμαίος στρατηγός Μάρκελλος, πολιορκητής των Συρακουσών, όταν (αναφερόμενος στον Μηχανικό Αρχιμήδη) λέγει: «Τόν γεωμετρικόν τούτον Βίρραρον πολεμιοίντες, εκ τας μέν νους ήμων καθίζων πρόσ της θάλασσας παίζων μετ' αισχίνης εκβέβηλας, τούς δε μυσικούς εκάτοχίμας ύπεραιοί τσοσάτα βάλλάν άμα βέλη καθ' ήμων», (Πλούταρχος, «Μάρκελλος», 17).

## Three Pioneer Engineers of Modern Greece

Theodosios P. Tassiou

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 Chandax (present Herakleion), Crete, Marinus Charbouris (18th cent.), a native of Argostoli, Kephallonia, and Michail Kokkinis (19th cent.), a native of the island of Chios. They shared the common characteristic of originating from the "periphery", but they were educated and did a career mainly in the West, since the historical circumstances prevailing in their time did not favor "natives". 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. Kokkinis 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-.