

# Επιφανειακές εκσκαφές, επιχωματώσεις και αναχώματα στην αρχαία Ελλάδα

## Surface excavations, fills and embankments in ancient Greece

ΖΕΚΚΟΣ, Δ. Π. Πολιτικός Μηχανικός, MSc, PhD, Geosyntec Consultants, Oakland, USA.

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ:** Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται έργα επιφανειακών εκσκαφών και επιχωματώσεων που κατασκευάστηκαν στην αρχαία Ελλάδα από τη μυθολογική εποχή μέχρι το 67 π.Χ. Τα στοιχεία που παρουσιάζονται βασίζονται σε αναφορές αρχαίων αλλά και μεταγενέστερων συγγραφέων, καθώς και σε αρχαιολογικά ευρήματα. Τα έργα κατασκευάστηκαν για την ικανοποίηση κοινωνικών ή άλλων αναγκών σε περιόδους ειρήνης ή πολέμου. Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στον τρόπο και την ταχύτητα κατασκευής καθώς και το μέγεθος των έργων. Τα στοιχεία αυτά συνιστούν ότι υπήρχε σημαντική εμπειρία και οργάνωση για την εκτέλεση των έργων.

**ABSTRACT:** Excavation and fill construction projects that were constructed by ancient Greeks from the mythological period until 67 BC are presented. Information on these projects is primarily based on ancient and more recent Greek texts as well as archaeological findings. The projects were constructed to satisfy the needs of the society during periods of peace and war. Emphasis is given in the construction method, the speed of construction and the scale of the projects. These characteristics suggest that significant experience and organization existed in the construction of such projects.

### 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ενας σημαντικός αριθμός έργων που σήμερα εντάσσονται στον κλάδο του Πολιτικού Μηχανικού και ειδικότερα στο αντικείμενο της Γεωτεχνικής Μηχανικής κατασκευάστηκαν από νωρίς από τις πρώτες οργανωμένες ανθρώπινες κοινωνίες στην προσπάθειά τους να καλυψούν βασικές ανάγκες σε περιόδους ειρήνης και πολέμου. Στην εργασία αυτή γίνεται μια ανασκόπηση έργων (case histories) επιφανειακών εκσκαφών, επιχωματώσεων και αναχωμάτων. Παρ' όλο που ένας σημαντικός αριθμός τέτοιων έργων κατασκευάστηκαν και από άλλους πολιτισμούς (π.χ. Αιγυπτιακός, Βαβυλωνιακός) στην παρούσα εργασία γίνεται αναφορά μόνο σε έργα που αφορούν στους αρχαίους ελληνικούς πολιτισμούς. Οι αναφορές βασίζονται σε μια εκτεταμένη μελέτη των κειμένων αρχαίων ελλήνων συγγραφέων καθώς και των σύγχρονων ερευνών και αρχαιολογικών ευρημάτων.

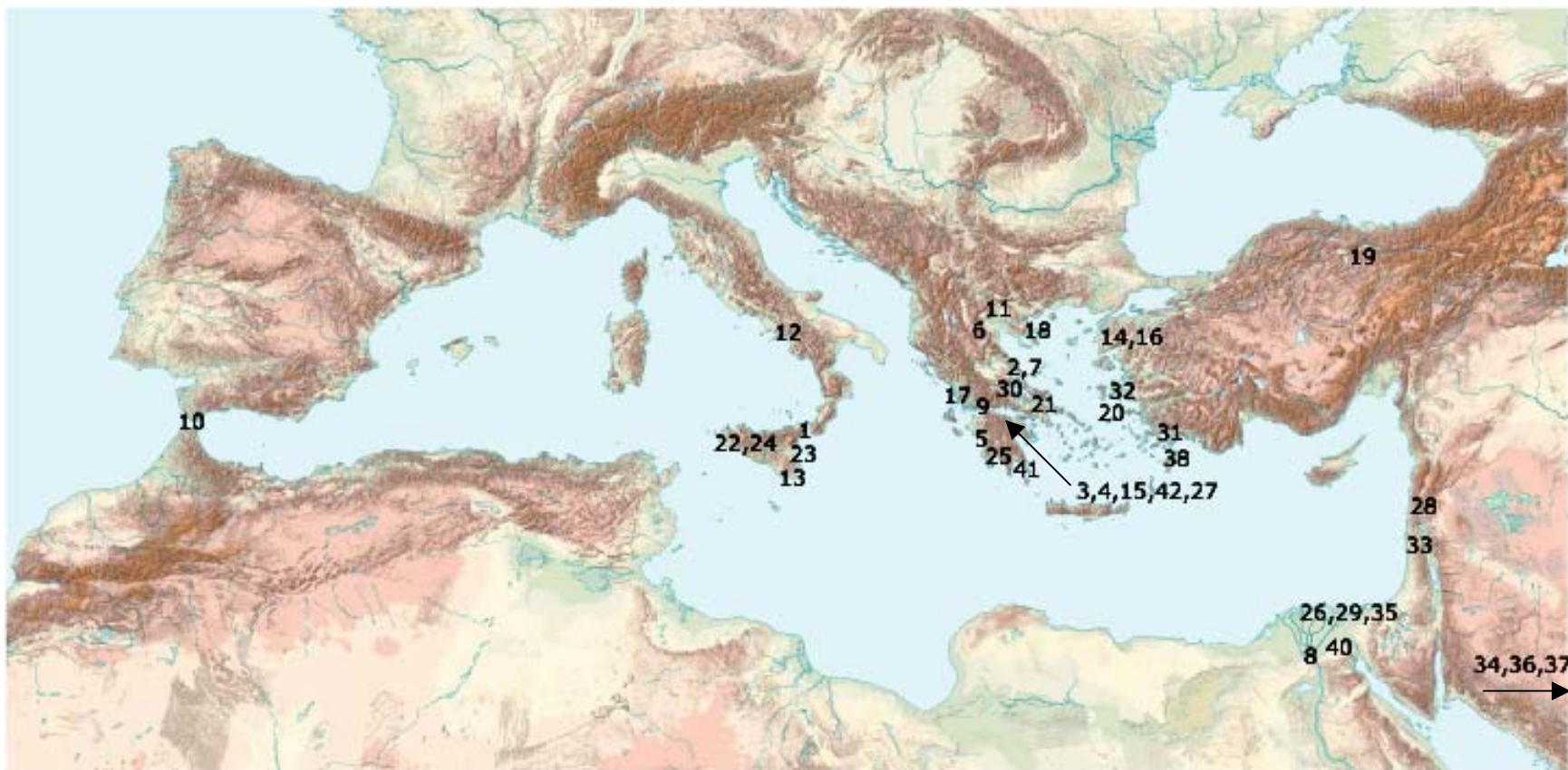
### 2 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΡΧΑΙΩΝ ΕΡΓΩΝ ΕΚΣΚΑΦΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΣΗΣ

Οι σημαντικότερες αναφορές έργων που εντοπίστηκαν από τη διερεύνηση αυτή παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στον Πίνακα 1. Στο Σχήμα 1 αναφέρεται η θέση και ο χρόνος κατασκευής έργων εκσκαφών και επιχωματώσεων από τη μυθολογική εποχή μέχρι το 67 π.Χ.

### 3 ΧΡΗΣΕΙΣ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΣΚΑΦΩΝ

Έργα εκσκαφών και επιχωματώσεων κατασκευάστηκαν ως μέρος ενός έργου υποδομής μεγαλύτερης κλίμακας που απέβλεπε στην κάλυψη κοινωνικών αναγκών όπως:

- Άρδευση
- Αντιπλημμυρική προστασία
- Διευθέτηση ποταμών
- Αποστράγγιση ελών και λιμνών
- Αμυντικά έργα
- Διαμόρφωση πόλεων / αλλαγή μορφολογίας εδάφους



Σχήμα 1: Θέσεις σημαντικών Ελληνικών έργων επιχωμάτωσης και εκσκαφών κατα την αρχαιότητα (υπόβαθρο χάρτη: Ancient Mediterranean website, <http://iam.classics.unc.edu>)

Πίνακας 1: Αναφορές σημαντικών Ελληνικών έργων επιχωματώσεων και εκσκαφών από την μυθολογική εποχή μέχρι τον 3<sup>ο</sup> π.Χ. αιώνα.

A/A	ΘΕΣΗ	ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ	Περιγραφή Έργου	Αναφορά
1	Σικελία/Ιταλία	Μυθολογική εποχή	Μύθος περί της δημιουργίας της νήσου Σικελίας	A1
2	Θεσσαλία	13ος αιώνας π.Χ.	Κατασκευή επιχώματος, αρδευτικών καναλιών και αποστραγγιστικής σήραγγας στον Ορχομενό	Σ3
3	Πελοπόννησος	13ος αιώνας π.Χ.	Ηράκλειος πρώτος άθλος: Λέων της Νεμαίας. Πιθανή κατασκευή διωρύγων και αντιπλημμυρικών έργων	Σ2
4	Πελοπόννησος	13ος αιώνας π.Χ.	Ηράκλειος δεύτερος άθλος: Λερναία Ύδρα. Πιθανή κατασκευή αποστραγγιστικού καναλιού	Σ2
5	Πελοπόννησος	13ος αιώνας π.Χ.	Ηράκλειος πέμπτος άθλος: Στάβλοι του Αυγεία. Πιθανή εκτροπή κοίτης ποταμού	Σ2
6	Λάρισα	Άγνωστη	Κατασκευή αναχώματος για τη συγκράτηση των νερών του Πηνειού	A5
7	Θεσσαλία	13ος αιώνας π.Χ.	Ο Ηρακλής φράζει το ποταμό κοντά στον Ορχομενό και πλημμυρίζει την περιοχή.	A1
8	Αίγυπτος	13ου αιώνα π.Χ.	Ο Ηρακλής επισκευάζει το ρήγμα που είχε δημιουργηθεί στο Νείλο λόγω μεγάλων βροχοπτώσεων και οδηγεί τον ποταμό στην αρχική του κοίτη.	A1
9	Περιοχή Αχελώου	13ος αιώνας π.Χ.	Ο Ηρακλής με αναχώματα και αυλάκια "στρώνει" τον ποταμό Αχελώο και αποξηραίνει μεγάλη έκταση της Παραχελωίτιδας.	A1, A5
10	Ισπανία	13ος αιώνας π.Χ.	Έργα εκσκαφών και επιχωματώσεων του Ηρακλή στο Γιβραλτάρ	A1
11	Θεσσαλία	13ος αιώνας π.Χ.	Ο Ηρακλής κατασκευάζει αποστραγγιστική σήραγγα για την αποξήρανση λίμνης στην πεδιάδα των Τεμπών.	A1
12	Ιταλία	13ος αιώνας π.Χ.	Έργα του Ηρακλή στη λίμνη Άορνο και κατασκευή δρόμου	A1
13	Σικελία	13ος αιώνας π.Χ.	Κατασκευή λίμνης στην πεδιάδα των Λεοντίνων.	A1
14	Μικρά Ασία	13ος αιώνας π.Χ.	Κατασκευή τείχους της Τροίας από τον Ηρακλή υποστηριζόμενο από ανάχωμα	A3
15	Αργολίδα	13ος αιώνας π.Χ.	Κυκλώπειο επίχωμα αντιπλημμυρικής προστασίας της Τίρυνθας	Σ1
16	Μικρά Ασία	~1200 π.Χ.	Εκσκαφή με κατακόρυφα πρηνή για την άμυνα των Ελλήνων στον πόλεμο της Τροίας.	A3
17	Λευκάδα	~630 π.Χ.	Εκσκαφή για τη δημιουργία της νήσου Λευκάδας από αποίκους της Κορίνθου	A5
18	Μακεδονία	Αρχή 6ου π.Χ. αιώνα	Κατασκευή διώρυγας από Ξέρξη στη Χερσόνησο	A2
19	Μ. Ασία	547 π.Χ.	Ο Θαλής ο Μιλήσιος πραγματοποιεί εκσκαφή και διαχωρίζει το ποταμό σε δυο μέρη καθιστώντας τον πιο ρηχό και εύκολο στη διάβαση από τα στρατεύματα των Λιδύων.	A2
20	Σάμος	540 π.Χ.	Ο τύρραννος Πολυκράτης της Σάμου υποχρεώνει τους αιχμαλώτους να κατασκευάσουν την αμυντική εκσκαφή της πόλης της Σάμου.	A2
21	Κεντρική Ελλάδα	410 π.Χ.	Απόπειρα πρόσχωσης των στενών μεταξύ Αυλίδας και Βοιωτίας με σκοπό την ένωση της Εύβοιας με τη Στερεά Ελλάδα.	A1
22	Σικελία	Νωρίτερα του 406 π.Χ.	Τεχνητή λίμνη περιμέτρου 7 σταδίων και βάθους 20 πήχεων.	A1
23	Σικελία	404 π.Χ.	Ο Διονύσιος απομόνωσε τη Νήσο από την πόλη των Συρακουσών υψώνοντας τοίχος με υψηλούς πύργους. Η Νήσος ενώθηκε με την Σικελία με επίχωμα.	A1

A/A	ΘΕΣΗ	ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ (συνέχεια)	Αναφορά
24	Σικελία	397 π.Χ.	Οι κάτοικοι της Μοτύης καταστρέφουν τον τεχνητό δρόμο που συνδέει το νησί τους με τη Σικελία. Ο Διονύσιος κατασκευάζει προβλήτα προς το νησί για να το καταλάβει.	A1
25	Πελοπόννησος	385 π.Χ.	Οι Σπαρτιάτες με αναχώματα πλημμυρίζουν τη Μαντίνεια και την καταλαμβάνουν.	A1
26	Αίγυπτος	376/375 π.Χ.	Αμυντικά έργα στο Πυλούσιο στόμιο ώστε να μην είναι προσιτό ούτε από πλοία ούτε από πεζούς.	A1
27	Πελοπόννησος	369/368 π.Χ.	Περιχαράκωση με πασάλους και βαθιές τάφρους από τις Κεγχρές μέχρι το Λέχαιο.	A1
28	Φοινίκη	352/350 π.Χ.	Οχύρωση Σιδώνας με βαθιές τριπλές τάφρους και ψηλά τείχη.	A1
29	Αίγυπτος	350/349 π.Χ.	Ο Θηβαίος Λάκρατης πολιορκεί το Πηλούσιο στόμιο. Εκτρέπει τη διώρυγα σε άλλη κατεύθυνση, την αποξηραίνει και με επιχωμάτωση περνά τις πολιορκητικές μηχανές.	A1
30	Θήβα, Στερεά Ελλάδα	335/334 π.Χ.	Οι Θηβαίοι περιβάλουν την Καδμεία με βαθιές τάφρους και πυκνούς πασσάλους ώστε ούτε ενισχύσεις, ούτε εφόδια να μπορούν να μεταφερθούν.	A1
31	Μικρά Ασία	334/333 π.Χ.	Ο Μέγας Αλέξανδρος στην πολιορκία της Αλικαρνασσού επιχωματώνει με χωστρίδες χελώνες τις αμυντικές τάφρους και πολιορκεί την πόλη.	A1
32	Μ. Ασία	334/333 π.Χ.	Ο Μέγας Αλέξανδρος μετατρέπει τις Κλαζομενές σε χερσόνησο με πρόσχωση από τη στεριά ως το νησί.	A4
33	Φοινίκη	332/331 π.Χ.	Ο Μέγας Αλέξανδρος με τα υλικά της Παλαιάς Τύρου κατασκευάζει προβλήτα πλάτους 2 πλέθρων προς την πόλη.	A1
34	Ινδία	327/326 π.Χ.	Μεγάλη επιχωμάτωση φαραγγιού	A1
35	Αίγυπτος	321 π.Χ.	Κατά την πολιορκία της Αλεξάνδρειας από τον Περδίκκα γίνεται απόπειρα καθαρισμού μιας διώρυγας κοντά στην πόλη του Πηλουσίου, αλλά ο ποταμός καταστρέφει τα έργα.	A1
36	Μεσοποταμία	318 π.Χ.	Ρήγμα σε κάποια διώρυγα πλημμυρίζει το στρατόπεδο του Ευμένη. Κατασκευή διώρυγας για την επίλυση του προβλήματος	A1
37	Μεσοποταμία	312 π.Χ.	Κατασκευή ποταμιών και διωρύγων ως εμπόδια για τους εχθρούς.	A1
38	Ρόδος	~305 π.Χ.	Ο Δημήτριος ο Πολιορκητής με ανάχωμα κατασκευάζει λιμάνι για τα πλοία του.	A1
39			Ο Λυσίμαχος θάβει θησαυρό του βασιλείου κάτω από κοίτη ποταμού τον οποίο εξέτρεψε και επανέφερε στην αρχική του θέση.	A1
40	Αίγυπτος	285 π.Χ.	Τεχνητή διώρυγα σύνδεσης Νείλου με Ερυθρά Θάλασσα. Αρχισε η κατασκευή από τον Νεκώς (610-595 π.Χ.), αλλά τελικά κατασκευάστηκε από τον Πτολεμαίο το Φιλάδελφο.	A1
41	Πελοπόννησος		Ύπαρξη αμυντικών βαθιών τάφρων και ισχυρών χαρακωμάτων στη Σπάρτη.	A4
42	Πελοπόννησος	67 π.Χ.	Απόπειρα κατασκευής του ισθμού της Κορίνθου.	A4

A: Αρχαία αναφορά: Διόδωρος Σικελιώτης (A1), Ηρόδοτος (A2), Όμηρος (A3), Πausανίας (A4), Στράβων (A5).

Σ: Σύγχρονη αναφορά: Balcer (Σ1), Λάζος (Σ2), Ιακωβίδης (Σ3).

#### 4 ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Κοινό χαρακτηριστικό όλων των έργων εκσκαφής και επιχωματώσεων που κατασκευάστηκαν στην αρχαιότητα είναι ο μεγάλος αριθμός των εργαζομένων. Καθώς δεν υπήρχαν μηχανικές κατασκευές, για να είναι εφικτή η ολοκλήρωση του έργου στο επιθυμητό χρονικό διάστημα, ήταν αναγκαία η συμμετοχή μεγάλου αριθμού εργαζομένων. Το απαιτούμενο εργατικό δυναμικό ανήκε στις ακόλουθες κοινωνικές ομάδες:

i) Δούλοι ή αιχμάλωτοι πολέμου. Σε αρκετές περιπτώσεις το εργατικό δυναμικό αποτελούνταν από δούλους, ή αιχμαλώτους πολέμου, οι οποίοι κατασκεύαζαν τα έργα και φρόντιζαν για τη συντήρησή τους. Παραδείγματος χάριν, ο Πausanias (βιβλίο Λακωνικά) αναφέρει το παράδειγμα του Σπαρτιάτη Ευφαή, ο οποίος επέβαλε στους Είλωτες την κοπή και μεταφορά ξυλείας για την κατασκευή χαρακωμάτων. Ο βασιλιάς της Αιγύπτου Σεσώστρις (19<sup>ο</sup> π.Χ. αιώνα), χρησιμοποίησε αιχμαλώτους για την κατασκευή των καναλιών της Αιγύπτου (Ηρόδοτος, βιβλίο 2), ενώ κατά τον Διόδωρο Σικελιώτη (1<sup>η</sup> βίβλος) που τον αναφέρει ως Σεσώοσι, κατήργησε τη θανατική ποινή των αιχμαλώτων για να τους χρησιμοποιήσει στην κατασκευή αναχωμάτων και διωρύγων. Το 480 π.Χ. ο τύραννος των Συρακουσών, Γέλων, αφού νίκησε τους Καρχηδόνιους χρησιμοποίησε τους αιχμαλώτους για την επισκευή δημόσιων έργων. Ο Διόδωρος Σικελιώτης (11<sup>η</sup> βίβλος) αναφέρει ότι ο αριθμός των αιχμαλώτων ήταν τόσο μεγάλος που μερικοί ιδιώτες είχαν μέχρι και 500 αιχμαλώτους ο καθένας, οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν στον καθαρισμό των υπονόμων, σε μεταλλεία, και στην κατασκευή τεχνητής λίμνης στον Ακράγαντα περιμέτρου 1280 μέτρων και βάθους 9.2 μέτρων. Γύρω στο 530 π.Χ. ο τύραννος Πολυκράτης αφού νίκησε σε ναυμαχία τους κατοίκους της Λέσβου, χρησιμοποίησε τους αιχμαλώτους για την κατασκευή των αμυντικών τειχών και της αμυντικής τάφρου (Ηρόδοτος, βιβλίο 3). Οι συνθήκες εργασίας των αιχμαλώτων πολέμου ήταν πολλές φορές ιδιαίτερα δύσκολες: Όταν το 413 π.Χ. οι Αθηναίοι νικήθηκαν στη Σικελία από τους Συρακούσιους, οι 7,000 αιχμάλωτοι οδηγήθηκαν στα μεταλλεία όπου πέθαναν από τις κακουχίες (Διόδωρος Σικελιώτης, 13<sup>η</sup> βίβλος).

ii) Στρατός. Ο οργανωμένος στρατός αποτελούσε σημαντική εργατική δύναμη και

ήταν υπεύθυνος για την κατασκευή τεχνικών έργων αμυντικού ή επιθετικού χαρακτήρα. Ο Όμηρος (Ιλιάδα, Ραψωδία Η) περιγράφει με θαυμασμό το αμυντικό τείχος και την αμυντική τάφρο που κατασκεύασαν οι Μυκηναίοι κατά την πολιορκία της Τροίας. Ο ποιητής αποδίδει στο σκάμμα χαρακτηρισμούς όπως βαθύ, διάπλατο και μέγα, ενώ αναφέρει ότι τα πρηνή του ήταν κατακόρυφα και πιθανόν ενισχυμένα με πασσάλους (Ζέκκος κ.α. 2003). Στις αρχές του 5<sup>ου</sup> αιώνα π.Χ. ο Ξέρξης χρησιμοποίησε το μεγάλο σε αριθμό στρατό του για την κατασκευή διώρυγας στη Χερσόνησο, και γεφυρών στον Ελλήσποντο (Ηρόδοτος, βιβλίο 7, Διόδωρος Σικελιώτης, 4<sup>η</sup> βίβλος). Το 385 π.Χ. ο στρατός των Σπαρτιατών κατέλαβε την πόλη της Μαντίνειας, αφού με επιχώματα κατάφερε να εκτρέψει την κοίτη ενός ποταμού και να πλημμυρίσει την πόλη. Κατά τα Ελληνιστικά χρόνια, οι Έλληνες στρατηγοί χρησιμοποίησαν πλήθος τεχνασμάτων σχετικών με επιχώματα και εκσκαφές για να επικρατήσουν του αντιπάλου. Ο στρατηγός Ευμένης βρέθηκε σε ιδιαίτερα δύσκολη θέση όταν το στρατόπεδο του πλημμύρισε από ρήγμα σε μια διώρυγα που δημιούργησε ο αντίπαλός του βασιλιάς Σέλευκος. Ο Διόδωρος Σικελιώτης αναφέρει πολλές απόπειρες των στρατηγών να υπερασπιστούν ή να καταλάβουν την Αίγυπτο στραγγίζοντας, αποξηραίνοντας ή πλημμυρίζοντας στόμια του ποταμού Νείλου που αποτελούσαν τη σημαντικότερη γραμμή άμυνας για τους υπερασπιστές της Αιγύπτου. Την Ελληνιστική περίοδο, η κατασκευή χαρακωμάτων, τάφρων και/ή τειχών αποτελούσε κοινή πρακτική όλων των στρατευμάτων (αμυνομένων ή επιτιθέμενων) και η τεχνική αυτή τελειοποιήθηκε τα επόμενα χρόνια από τους Ρωμαίους. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ταχύτητα με την οποία τα έργα αυτά υλοποιούνταν. Οι αναφορές συνιστούν ότι πολλές φορές τα έργα ολοκληρώνονταν με τέτοια ταχύτητα που αιφνιδίαζαν τον αντίπαλο (σε ορισμένες περιπτώσεις κατά τη διάρκεια μιας νύχτας).

iii) Πολίτες. Ακόμα και οι πολίτες, σε περιπτώσεις μεγάλης ανάγκης, συμμετείχαν καθοριστικά στην έγκαιρη κατασκευή έργων. Κατά την εισβολή των Περσών το 480 π.Χ. και ενώ ο Περσικός στρατός πλησίαζε στην Αθήνα, σχεδόν όλες οι πόλεις της Πελοποννήσου συνασπίστηκαν και αφού επιχωμάτωσαν τη Σκιρωνίδα οδό (σημερινή περιοχή Κακιάς Σκάλας) κατασκεύασαν ένα αμυντικό τείχος μήκους 7400 μέτρων από το

Λέχαιο μέχρι τις Κεγχρέες (τα δυο αρχαία λιμάνια της Κορίνθου). Ο Διόδωρος Σικελιώτης αναφέρει ότι το έργο ολοκληρώθηκε ταχύτατα λόγω του ζήλου και του πλήθους των εργαζομένων. Ο Ηρόδοτος αναφέρει ότι δεκάδες χιλιάδες εργάζονταν στο έργο και μετέφεραν πέτρες, τούβλα, ξύλα και άμμο, εργαζόμενοι και κατά τη διάρκεια της νύχτας. Σε άλλη περίπτωση, στην ανέγερση του τείχους του Θεμιστοκλή στην Αθήνα συμμετείχαν με μεγάλο ζήλο γυναίκες και παιδιά καθώς και ξένοι μέτοικοι και δούλοι, χρησιμοποιώντας ακόμα και υλικά σπιτιών και τάφων, ώστε το έργο να ολοκληρωθεί με μεγάλη ταχύτητα. Κατασκευάστηκε επίσης με μεγάλη ταχύτητα το λιμάνι του Πειραιά. Το 402 π.Χ. όπως αναφέρει ο Διόδωρος Σικελιώτης (14<sup>η</sup> βίβλος), ο Διονύσιος, με απώτερο σκοπό να κηρύξει πόλεμο στους Καρχηδόνιους, κατασκεύασε στις Επιπολές τείχος μήκους 6,000 μέτρων περίπου. Για την κατασκευή του συγκέντρωσε 60,000 εργάτες τους οποίους χώρισε σε ομάδες. Κάθε ομάδα είχε αναλάβει συγκεκριμένο τμήμα του τείχους. Για κάθε 185 μέτρα (1 στάδιο) υπήρχε υπεύθυνος μηχανικός και για κάθε 30 μέτρα (1 πλέθρο) αρμόδιος οικοδόμος. Επιπλέον, υπήρχε μεγάλος αριθμός εργατών που έκοβαν τις πέτρες και τις μετέφεραν στη θέση κατασκευής του τείχους. Για να αυξήσει την παραγωγικότητα, ο Διονύσιος υποσχέθηκε επιπλέον αμοιβές στις ομάδες που προχωρούσαν την κατασκευή πιο γρήγορα. Το έργο ολοκληρώθηκε τελικά μέσα σε είκοσι μέρες μόνο και περιλάμβανε και πύργους σε μικρές αποστάσεις μεταξύ τους. Αν και το συγκεκριμένο έργο δεν αφορά σε εσκαφές και επιχωματώσεις, αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα της ταχύτητας με την οποία μπορούσαν να εκτελεστούν μεγάλα έργα.

## 5 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΡΓΩΝ

Ήδη από τη Μυκηναϊκή εποχή (1600-1100 π.Χ.) προκαλεί εντύπωση το μέγεθος των έργων εκσκαφών και επιχωματώσεων. Οι Zekkos et al. (2005) αναφέρονται στα υδραυλικά έργα και επιχώματα στην περιοχή της Κωπαΐδας, τα οποία ο Ιακωβίδης (2001) χαρακτήρισε το πιο εντυπωσιακό πολυ-έργο της αρχαίας Ευρωπαϊκής ιστορίας, καθώς και στο ενισχυμένο ανάχωμα της Τίρυνθας. Στις επόμενες παραγράφους γίνεται μια συνοπτική αναφορά σε ορισμένα από τα έργα που αναφέρονται στον Πίνακα 1 με σκοπό κυρίως

να αναδειχθούν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των κατασκευαζόμενων έργων.

### 5.1 Έργα του στρατού του Ηρακλή

Αρκετές πληροφορίες παρέχονται από τον ιστορικό Διόδωρο Σικελιώτη σχετικά με τον Ηρακλή ως ιστορικό πρόσωπο και όχι ως μυθολογικό. Ο συγγραφέας αναφέρει ότι επειδή ο χρονολογικός έλεγχος πολλών από τα γεγονότα είναι δύσκολος, πολύς κόσμος περιφρονεί τα ίδια τα γεγονότα, ενώ συγχρόνως σημειώνει ότι πολλά ιστορικά πρόσωπα λόγω των ευεργεσιών τους θεοποιήθηκαν, όπως συνέβη και με τους Θεούς του Ολύμπου. Οι παραπάνω παρατηρήσεις δεν πρέπει να φαίνονται παράλογες. Ιστορικές φυσιογνωμίες όπως ο Μέγας Αλέξανδρος ή οι Βασιλιάδες της Αιγύπτου θεοποιούνταν από τους πολίτες/υπηκόους λόγω των ευεργεσιών τους. Ο συγγραφέας αναφέρει επίσης ότι ο Ηρακλής «εξημέρωσε» την οικουμένη, ενώ σε άλλο σημείο αναφέρει ότι τα έργα που οι ποιητές αποδίδουν σε εκείνον αποκλειστικά, τα εκτέλεσε με τη βοήθεια ενός πολύ ισχυρού στρατού. Μάλιστα ο στρατός αυτός εξεστράτευσε μέχρι την Ιβηρία (σημερινή Ισπανία), και συνοδευόταν από ισχυρό στόλο που κινείτο παράλληλα με το στρατό. Τα έργα του στρατού του Ηρακλή, όπως αναφέρονται από τους αρχαίους συγγραφείς, είναι εντυπωσιακά σε μέγεθος και πολλά σε αριθμό. Ο στρατός του Ηρακλή επικράτησε της ακμάζουσας πόλης του Ορχομενού και πλημμύρισε την αποξηραμένη περιοχή της Κωπαΐδας. Επίσης, με αναχώματα και αυλάκια εξέτρεψε τον ποταμό Αχελώο και διαμόρφωσε νέα κοίτη δημιουργώντας σημαντικές εκτάσεις για καλλιέργεια που αρδεύονταν από τον ποταμό. Στη μυθολογική εκδοχή του γεγονότος αυτού, το έργο παρουσιάζεται ως προσωπική μάχη του Ηρακλή με ταύρο (λόγω της ορμής του ποταμού Αχελώου) και το Κέρας της Αμαλθείας, που σύμφωνα με το μύθο απέδιδε πληθώρα καρπών, είναι στην πραγματικότητα, όπως εξηγούν ο Διόδωρος Σικελιώτης και ο Στράβων, το αποτέλεσμα της ευφορίας των καλλιεργούμενων εκτάσεων. Στις Ηράκλειες στήλες (σημερινό Γιβραλτάρ) αναφέρεται ένα κολοσσιαίο έργο του Ηρακλή που σκοπό είχε να μην ξεχαστεί ποτέ ο κατασκευαστής του: Κατά μια εκδοχή, ο Ηρακλής στένεψε το πέρασμα με προσχώσεις και το έκανε στενό και ρηχό ώστε να εμποδίζει τα μεγάλα κήτη να περνάνε από τον ωκεανό, ενώ σύμφωνα με τη

δεύτερη εκδοχή, ενώ οι ήπειροι ήταν ενωμένες άνοιχτηκε διώρυγα και ενώθηκε ο Ωκεανός με την Μεσόγειο θάλασσα. Πραγματικά το έργο είναι τόσο μεγάλο που είναι δύσκολο να θεωρηθεί πραγματικό. Με τη μεγάλη εργατική δύναμη του στρατού του, ο Ηρακλής αποξήρανε την κοιλάδα των Τεμπών και την παρέδωσε προς καλλιέργεια, κατασκεύασε λίμνη στην πεδιάδα των Λεοντίων και δρόμο που συνέδεε την Ιβηρία με την Ιταλία. Σύγχρονοι ερευνητές (Λάζος, 1999, Knauss, 2002) συνδέουν τους μυθολογικούς άθλους του Ηρακλή με σημαντικά τεχνικά έργα που περιλαμβάνουν την κατασκευή διωρύγων και αντιπλημμυρικών έργων, την εκτροπή ποταμών και την κατασκευή αποστραγγιστικών καναλιών τα οποία βοήθησαν σημαντικά στην ανάπτυξη των κοινωνιών στις περιοχές που εκτελέστηκαν.

## 5.2 Η διώρυγα του Ξέρξη

Ένα έργο που παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον είναι η κατασκευή της διώρυγας του Ξέρξη στη Χερσόνησο του Άθω. Όπως αναφέρει ο Ηρόδοτος τα έργα κράτησαν τρία χρόνια και συμμετείχαν όλοι οι άνδρες του στρατού του Ξέρξη ανεξαρτήτως έθνους συμπεριλαμβανομένων των Ελλήνων των παραλίων της Μικράς Ασίας. Αναφέρεται επίσης ότι εργάστηκαν και οι ντόπιοι κάτοικοι. Στο σημείο που η Χερσόνησος είναι επίπεδη και χαμηλή σε υψόμετρο χαράχθηκε μια ευθεία που συνέδεε τις δυο πλευρές της Χερσονήσου. Η ευθεία χωρίστηκε κατασκευαστικά σε τμήματα, ανά έθνος. Ο Ηρόδοτος αναφέρει ότι διακρίθηκαν στην κατασκευή οι Φοίνικες. Οι υπόλοιποι λαοί έσκαβαν σε κατακόρυφα πρηνή. Αυτή η μέθοδος απαιτούσε αλυσίδα εργατών πάνω σε βάρη για να μεταφέρουν το χώμα, καθώς η εκσκαφή προχωρούσε σε μεγαλύτερο βάθος, ενώ συγχρόνως τα πρηνή αστοχούσαν, με αποτέλεσμα να κάνουν περισσότερη δουλειά. Οι Φοίνικες όμως ξεκίνησαν την εκσκαφή δίνοντας κλίση στα πρηνή ώστε το πλάτος της εκσκαφής στην επιφάνεια να είναι διπλάσιο της απαιτούμενης εκσκαφής στο μέγιστο βάθος. Μετά την ολοκλήρωση του έργου, το κανάλι ήταν αρκετά φαρδύ ώστε να επιτρέπει τη διέλευση δυο τριήρων. Το έργο συνοδευόταν και από δυο κυματοθραύστες που προστάτευαν τη διώρυγα. Ο Ηρόδοτος αναφέρει ότι ο Ξέρξης εκτέλεσε το έργο για να επιδείξει τη δύναμή του, αλλά και για λόγους υστεροφημίας. Η ύπαρξη του έργου και οι αναφορές του

Ηροδότου αμφισβητήθηκαν ήδη από την αρχαιότητα. Πρόσφατα όμως, γεωφυσικές σεισμικές έρευνες εντόπισαν το κανάλι στη θέση που είχε περιγραφεί από τον Ηρόδοτο (Karastathis et al. 2001).

## 5.3 Επιχωμάτωση των στενών του Ευρίπου

Το 410 π.Χ. οι κάτοικοι της Εύβοιας με επικεφαλής τους Χαλκιδίεις, επειδή είχαν αποστατήσει από την Αθηναϊκή συμμαχία και φοβόντουσαν την πολιορκία από το ισχυρό Αθηναϊκό στόλο που επικρατούσε στη θάλασσα, προσπάθησαν να ενώσουν με επίχωμα την Εύβοια με τη Στερεά Ελλάδα. Οι Βοιωτοί από τη πλευρά της Στερεάς Ελλάδας είχαν επίσης συμφέρον να υπάρξει αυτή η ένωση στην περιοχή τους. Υπό τον κίνδυνο της υποταγής στους Αθηναίους και την ανάγκη ολοκλήρωσης του έργου οι κάτοικοι όλων των πόλεων, συμπεριλαμβανομένων των ξένων παροίκων προστάχθηκαν να συμμετάσχουν στο έργο. Η πρόσχωση έγινε στη Χαλκίδα και κοντά στην Αυλίδα, στο σημείο που η απόσταση Εύβοια-Στερεάς Ελλάδας, είναι η μικρότερη. Όταν όμως τα στενά περιορίστηκαν τόσο ώστε να επιτρέπουν τη διέλευση ενός μόνο πλοίου, τα ρεύματα έγιναν τόσο ορμητικά που δεν επέτρεπαν την πλήρη επιχωμάτωση των στενών. Έτσι το έργο ολοκληρώθηκε με την κατασκευή ψηλών πύργων και ξύλινων γεφυρών πάνω από το στενό πλέον κανάλι. Το έργο αυτό, που αναφέρεται από τον Διόδωρο Σικελιώτη, αποτελεί ακόμα ένα παράδειγμα του μεγάλου μεγέθους των έργων που εκτελούνταν από τους αρχαίους κατοίκους όταν η ανάγκη το απαιτούσε.

## 5.4 Έργα Μεγάλου Αλεξάνδρου

Όπως όλοι οι ισχυροί στρατοί, έτσι και ο στρατός του Μεγάλου Αλεξάνδρου κατασκεύασε έργα που εντυπωσιάζουν με το μέγεθός τους. Με επιχωμάτωση μετατράπηκε η πόλη των Κλαζομένων της Μικράς Ασίας από νησί σε χερσόνησο. Το έργο παραμένει ακόμα και σήμερα. Πιο εντυπωσιακή όμως είναι η πολιορκία της πόλης της Τύρου το 332 π.Χ. η οποία βρισκόταν σε νησί περίπου 800 μέτρα μακριά από την Φοινικική ακτή. Οι περιγραφές των αρχαίων συγγραφέων είναι πραγματικά εντυπωσιακές (Διόδωρος Σικελιώτης βίβλος 17<sup>η</sup>). Το επίχωμα είχε πλάτος 60 μέτρων και το έργο προχώρησε γρήγορα καθώς χρησιμοποιήθηκε ολόκληρος ο πληθυσμός των γύρω πόλεων και τα υλικά της

αρχαιότερης πόλης της Τύρου. Ενώ η προβλήτα έφτανε στο νησί, ισχυρός Βορειοδυτικός άνεμος κατέστρεψε το μεγαλύτερο τμήμα της. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού κόπηκαν μεγάλα δένδρα τα οποία μαζί με τα κλαδιά τους τοποθετήθηκαν στις πλευρές του επιχώματος για να το προστατεύσουν από τα κύματα. Το έργο ολοκληρώθηκε και συνέβαλε καθοριστικά στην κατάληψη της Τύρου.

## 6. ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Στην εργασία αυτή παρουσιάστηκαν σε συγκεντρωτικό πίνακα και χάρτη, έργα εκσκαφών και επιχωματώσεων που εκτελέστηκαν στην αρχαία Ελλάδα. Εκτός του μεγάλου αριθμού των αναφερόμενων έργων, εντύπωση προκαλεί η ταχύτητα εκτέλεσής τους καθώς και το μέγεθός τους. Τα χαρακτηριστικά αυτά συνιστούν σημαντική οργάνωση και εμπειρία στο σχεδιασμό και την κατασκευή έργων.

Σημείωση: Ο συγγραφέας θα ήθελε να ευχαριστήσει τον Ομότιμο Καθηγητή του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου Θεοδόση Τάσιο καθώς και τον κ. Βασίλη Μπαρδάκη, υποψήφιο Διδάκτορα του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πατρών για τη βοήθειά τους στη συγγραφή της εργασίας αυτής.

Πρόσθετο υλικό σχετικό με το θέμα της εργασίας αυτής και γενικότερα την ιστορία της γεωτεχνικής μηχανικής διατίθεται στο Geoengineer website στη διεύθυνση <http://www.geoengineer.org>

## 7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Αρχαία

Διώδορος Σικελιώτης, Άπαντα, τόμοι 20, Εκδόσεις Κάκτος.

Ηρόδοτος, Άπαντα, τόμοι 9, Εκδόσεις Κάκτος.

Όμηρος, Ιλιάδα, Εκδόσεις Εστία.

Παυσανίας, Ελλάδαος Περιήγησης, τόμοι 10, Εκδόσεις Κάκτος.

Στράβων, Γεωγραφικά, τόμοι 17, Εκδόσεις Κάκτος.

### Σύγχρονη

Balcer, J.M. (1974), "The Mycenaean Dam at Tiryns", American Journal of Archaeology [78], 141-151.

Iakovidis, S. E. (2001), "Gla and the Kopais in the 13<sup>th</sup> century BC", Library of the archaeological society at Athens, No. 221.

Karastathis, V. K., Papamarinopoulos, S. Jones, R. E. (2001), "2-D velocity structure of the buried ancient canal of Xerxes: an application of seismic methods in archaeology", Journal of Applied Geophysics, 47, pp.29-43.

Knauss, J. (2002), «Υστεροελλαδικά υδραυλικά έργα – Έρευνες για την υποδομή υδραυλικών έργων διαχείρισης υδάτων κατά τη μυκηναϊκή εποχή», Εκδόσεις Συλλόγου για την Μελέτη και Διάδοση της Ελληνικής Ιστορίας.

Λάζος, Χ. Δ. (1999), "Η περιπέτεια της τεχνολογίας στην αρχαία Ελλάδα", Εκδόσεις Αίολος, 2<sup>η</sup> έκδοση.

Zekkos, D., Manousakis, J., Athanasopoulos, A. G. (2005), "Geotechnical engineering practice in the Mycenaean civilization (1600-1100 BC)", 2<sup>nd</sup> International Conference on Ancient Greek Technology, Athens, 17-21 October 2001.

Ζέκκος Δ., Αθανασόπουλος, Α., Μανουσάκης, Ι. (2003), "Εμπειρίες γεωτεχνικής μηχανικής στα Ομηρικά Έπη", Ενημερωτικό Δελτίο Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος, τεύχος 2231, σ. 69-71.