

ΣΧΕΣΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΑΔΑ

Θεοδόσιος Π. Τάσιος
Πολιτικός Μηχανικός

Μ' έναν σύντομο αλλά ατελή ορισμό, Τεχνολογία θα ονομάζεται η *σκόπιμη μετατροπή υλικών και γνώσεων σε χρήσιμα προϊόντα* (καθώς και κάθε σύνολο «τεχνολογισίας» που αφορά αυτή την μετατροπή). Αξίζει να σχολιασθούν τα «στατιστικά μέρη» αυτού του ορισμού.

- *Σκόπιμη δουλειά* σημαίνει ότι ο τεχνίτης έχει συλλάβει εκ των προτέρων έναν σκοπό τον οποίο θέλει να υπηρετήσει. (Η κατασκευή βιολιού γίνεται με σκοπό να παραχθεί μουσική.)

- *Χρήσιμο* θα είναι το προϊόν, εάν ικανοποιεί μian ανάγκη. Και η επιθυμία της μουσικής, στο προηγούμενο παράδειγμα, συναίσθηση ανάγκης ήταν. Κι ακόμα σαφέστερα, η ανάγκη για τροφή θεραπεύεται όταν κατασκευάζεται ένα ξύλινο αλέτρι κατάλληλου σχήματος.

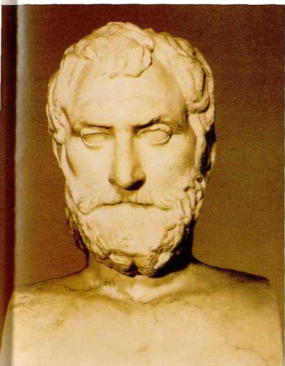
- *Προϊόν τεχνολογίας* είναι το ψωμί, αλλά κι ένα ασημαντού όγκου ηλεκτρονικό κύκλωμα. Έτσι, εξαρχής, το ποσοστό συμμετοχής «υλικών» και «γνώσεων» δεν είναι δεσμευτικό του ορισμού της Τεχνολογίας. Γι' αυτό και η βαθμιαία επιστημονικοποίηση ήταν ένας δρόμος τον οποίο νομοτελειακά σχεδόν θα ακολουθούσε η Τεχνολογία: για να γίνει οικονομικότερη, αποδοτικότερη και γενικότερη.

Γιατί χρειάζονται και οι γνώσεις; Ο χιμπαντζής που πεινάει, αλλά το χέρι του δεν φτάνει την μπανάνα (βαλμένη λίγο μακρύτερα έξω απ' το κικλιδίωμα), νιώθει την ανάγκη (πεινάει), βάζει σκοπό να φθάσει την τροφή, προσπαθεί (ματαιώς). Ξάφνου, αν έχει κάπου ξαναδεί τη σκηνή (ανάμνηση, γνώση), θα κόψει ένα κλαρί, θα το περάσει από τα κάγκελα, και με αυτό θα σύρει προς τα μέσα την μπανάνα: Τα υλικά ήταν διαθέσιμα, αλλά αν έλειπε η γνώση δεν θα μπορούσε να ικανοποιηθεί η ανάγκη. Ο χιμπαντζής αυτός κατασκευάζει «εργαλείο» (την προέκταση του χεριού του, κατα κάποιον τρόπο) και, ουσιαστικά, κάλυψε όλα τα στατιστικά στοιχεία του ορισμού-μας για την Τεχνολογία.

Κι αν ο φυλακισμένος χιμπαντζής δεν είχε ξαναδεί το τέχνασμα; Θα πέθαινε από την πείνα; Εν γένει, ναι. Λέγεται όμως πως ένας στους τόσους νεαρούς άπειρους χιμπαντζήδες εφευρίσκει την γνώση: Έχει, δηλαδή, την αναγκαία φα-

νασία να σπάσει τον φυσικό κώδικα «κλαρί = μέρος του δέντρου όπου σκαρφαλώνω», και να παραγάγει μιά ακόμα τεχνητή έννοια (ριζικός διαφορετικής κατηγορίας) «κλαρί = άγκιστρο». Ή αργότερα, μη μνηστος στο μεταπονητικό νόημα της Τεχνολογίας, να παραγάγει μιά ακόμα τεχνητή χρήση «κλαρί = όπλο», και να αρχίσει να κοπανάει τους αντιπάλους του.

Έτσι παρατηρείται ότι η γνώση που χρειάζεται για την άσκηση Τεχνολογίας μπορεί μεν να είναι δεδομένη, ενδέχεται όμως να παραχθεί (σκοπίμως κι αυτή) κατά τη διάρκεια επιλύσεως του τεχνικού προβλήματος «πώς θα ικανοποιησω την ανάγκη». Ο μύθος δηλόι εδώ ότι η Τεχνολογία έχει διφυή σχέση με την Επιστήμη: είτε την «εφαρμόζει» έτοιμη, είτε, πολύ συχνότερα, (εφαρμόζοντας την επιστημονική μεθοδολογία) παράγει επιστήμη, με συγκεκριμένον χρηστικό σκοπό αυτή τη φορά.



Η Διαλεκτική σχέση Επιστήμη/Τεχνολογία

Λοιπόν, κατα τον ορισμό, η παραγωγή του τεχνικού αγαθού απαιτεί «γνώση». Είναι δε ενδιαφέρον να διακριθούν τρεις κατηγορίες τέτοιων γνώσεων:

- Γνώση υπάρχουσα απο προγενέστερη εμπειρία, και εφαρμοζόμενη «εμπειρικά» σε εντελώς όμοιες περιπτώσεις στο μέλλον. Τεχνολογία γίνεται, τεχνολογική πρόοδος όμως δεν συντελείται με τέτοια γνώση.
- Γνώση διευρυνόμενη με τη βοήθεια σκόπιμων δοκιμών και πειραματισμού. Στην περίπτωση αυτή (όταν και εάν οι προσπάθειες πετύχουν), η Τεχνολογία προοδεύει. Πολλές φορές, ένα τυχαίο γεγονός πάνω στη δουλειά, ή μια εμπνευση ενός παράξενου τεχνίτη μπορούν να υποκαταστήσουν τον πειραματισμό και την «τυφλή» αναζήτηση. Είναι ακριβώς ό,τι γινόταν για χιλιάδες χρόνια, στην Ελλάδα μέχρι περίπου τον 6ο π.Χ. αιώνα: Η Τεχνολογία ανθούσε στην Ελλάδα, αλλά δεν είχε ακόμη συναντηθεί με την Επιστήμη.
- Ενδέχεται όμως να είχε προηγηθεί (ή να έχει εφαρμοσθεί επι τούτου) μια άλλη μεθοδολογία: Να έχει αναζητηθεί μια ορθολογική συσχέτιση αίτιου/αποτελέσματος σε ένα πλήθος φαινομένων όπου κείται το προς επίλυση τεχνολογικό πρόβλημα. Τότε, είτε η λύση θα προκύψει αμέσως, είτε ο πειραματισμός θα είναι πιο περιορισμένος και λιγότελότερος.
Φαίνεται ότι στις ελληνίδες χώρες, μαζί με τις δύο πρώτες κατηγορίες «τεχνονομίας», άρ-

χιζε για πρώτη φορά να εφαρμόζεται δευιά-δευιά η τελευταία αυτή κατηγορία τεχνονομίας. Δύο, τουλάχιστον, σπουδαίες συνέπειες αυτού του φαινομένου οφείλουν να παρατηρηθούν. Πρώτον, η ίδια η Τεχνολογία γίνεται παραγωγικότερη (οικονομικότερη, ευρύτερης εφαρμογής), η δε τεχνολογική καινοτομία γίνεται ευχερέστερη (γρήγορη τεχνολογική πρόοδος). Δεύτερον, καθώς τώρα αλληλοσυμπληρώνονται Επιστήμη και Τεχνολογία, ένα νέο είδος αναγκών περιμένει να υπηρετηθεί απο την Τεχνολογία: πρόκειται για την ίδια την Επιστήμη, η οποία έχει ανάγκη απο ποικίλα όργανα παρατηρήσεων και μετρήσεων. Τα «τεχνολογικά» αυτά προϊόντα θα είναι το αντιδωρο της Τεχνολογίας για όσα δωρήματα έλαβε απο την Επιστήμη! Στην αρχαία Ελλάδα, η πολλαπλή σχέση «Τεχνολογία → Επιστήμη → Τεχνολογία → Επιστήμη» θα παρατηρηθεί πολλές φορές.

Πώς η Επιστήμη ενδυνάμωσε την Τεχνολογία στην αρχαία Ελλάδα

α. Τα σχετικά φαινόμενα παρατηρούνται πρώτον κατα τον 6ο αιώνα π.Χ., όταν η εμπειρική τεχνική της μετρήσεως των χωραφιών μετεξελλίσσεται στην επιστήμη της Γεωμετρίας. Έτσι, ο μέγας μαθηματικός Θαλής ο Μλήσιος ήταν και Μηχανικός σπουδαίος, αφού βοήθησε τον Κρόισο να περάσει τον στρατό του τόν 'Άλυο ποταμόν [...] κατά την διώρυχα έκτραπόμενος εκ των αρχαίων ρέεθρων (Ηρόδ. Ι, 75). Είναι μάλιστα χαρακτηριστικό ότι ο Πλάτων δεν θαυμάζει τον Θαλήν ως Μαθηματικό, αλλά ως Μηχανικό: 'Άλλ' οία δή εις τά έργα σοφού άνδρου πολλοί επίνοιοι και εύμηχανοι εις τέχνας ή τινας άλλας πράξεις λέγονται ώσπερ αύ Θαλεώ τε περι τού Μιλησίου (Πολιτεία 600α).

Εικάζομε βασίμως ότι το γιγαντιαίο εκείνο υδραυλικό έργο του Θαλή κατέστη εφικτόν χάρις στο γεγονός ότι η «θεωρητική» Γεωμετρία επιτρέπει τη μέτρηση της απόστασης μη προσπελάσιμων σημείων, επιτρέπει τη χάραξη παραλλήλων γραμμών και καμπυλών στο έδαφος – χωρίς εμπειρικές δοκιμές και διορθώσεις.

Κάτι ανάλογο είχε γίνει, την ίδια εποχή (6ος αι. π.Χ.), και με τη χάραξη της σήραγγας του Ευπάλινου: Μόνον μια γιγαντιαία γεωμετρική κατασκευή γύρω απ' το βουνό μπορούσε να επιτρέψει την υλοποίηση των ίσων γωνιών κατεύθυνσης της διάτρησης απ' τα δύο μέρη!

β. Στην ίδια κατηγορία ανήκει και η θεραπεία διεκλόνηση κατασκευής νυκτιών μουσικών οργάνων – όχι «με τ' αυτί», αλλά μέσω μαθηματικών: Ο Αρχύτας έδωσε οδηγίες για τις διαρρέσεις των τετραχόρδων πάνω στον φθόγγο «δε» (fa), επειδή ήδη οι Πυθαγόρειοι είχαν εκφράσει τους ήχους «αριθμητικώς».

γ. Η λεγόμενη αντλία του Αρχιμήδους (Διοδ. Ι.34.2) – μια έλικα Εύληνη ή μεταλλική, καρφωμένη πάνω σ' έναν Εύλινο περιστρεφόμενο άξονα – ανέβαζε νερό απ' τα πηγάδια, επι δύο χιλιάδες χρόνια. Αυτή η πολύτιμη μηχανή προϋποθέτει

1. Ο Θαλής ο Μλήσιος.
Ρωμαϊκό αντίγραφο
προτομής του 4ου αι. π.Χ.
Μουσείο Βατικανού.

ββαία τη γνώση της μαθηματικής καμπύλης της έλικας – αρχιμηδεια συμβολή και αυτή.

δ. Κάπως έτσι εξηγείται και η ουδετερόκεστατη παρατήρηση του Βιτρούβιου, κατά τον οποίον: «Ο Αρίσταρχος, ο Ερατοσθένης, ο Αρχιμήδης και ο Σκοπίνας κληροδότησαν στις επόμενες γενιές πολλές μηχανές, οι οποίες επινοήθηκαν και κατασκευάστηκαν με βάση τους Αριθμούς και τους Φυσικούς Νόμους» (*De Architectura* I.1.17). Δηλαδή, σε σημερινή διατύπωση, η Τεχνολογία των Αρχαίων Ελλήνων στηρίχθηκε στην Επιστήμη!

ε. Πολύ αργότερα (Συν. VIII 1,3), ο Πάππος καταγράφει την ίδια ακριβώς τάση λέγοντας: «Η επιστήμη της Μηχανικής είναι χρήσιμη για πολλές εφαρμογές της καθημερινής ζωής [...] και επιζητείται εμμόνως από όλους τους μαθηματικούς».

Το αντίδωρον της Τεχνολογίας προς την Επιστήμη στην αρχαία Ελλάδα

Σ' αυτήν τη διαλεκτική Επιστήμης και Τεχνολογίας, είναι ενδιαφέρον να παρατηρήσουμε τώρα και μian **αντίστροφη** λειτουργία: Την υποβοήθηση την οποία προσέφεραν ορισμένα τεχνήματα προς την ανακάλυψη μαθηματικών αληθειών. Ο Αρχιμήδης ο ίδιος ομολογεί *λαμβάνει άφορμάς εις τό δύνασθαι τινα τῶν ἐν τοῖς μαθήμασι θεωρεῖν διὰ τῶν μηχανικῶν. Τοῦτο δὲ πέπεισμαι χρῆσιμον εἶναι οὐδὲν ἦσον καὶ εἰς τὴν ἀπόδειξιν αὐτῶν τῶν θεωρημάτων* (Ερατοσθένους έφοδοί Η.429.20). Πρόκειται ουσιαστικῶς για την επιβεβαίωση του διανοητικού λώρου ο οποίος συνδέει την παραγωγή καινοτομίας και την επιστημονική μεθοδολογία (βλ. παραπάνω, «διφυῆς σχέση Τεχνολογίας με την Επιστήμη»).

Σ' ένα πρακτικότερο επίπεδο τώρα, χάρις στην τεχνολογική ανάπτυξη, οι αρχαίοι Έλληνες ήσαν σε θέση να παραγάγουν μian ειδική κατηγορία τεχνολογικών προϊόντων, τα οποία είχαν

ως μόνον σκοπό την εξυπηρέτηση της Επιστήμης: Πρόκειται για τα μετρητικά επιστημονικά όργανα:

Οι αποστάσεις μετριόνταν με «**οδόμετρα**» (τα γραναζωτά ταξίμετρα του Ήρωνος του Αλεξανδρέως, «Διόπτρα», 34), ή μέσω γεωδαιτικών μεθόδων σάν αυτήν που χρησιμοποιούσε ο Ερατοσθένης για να μετρήσει τη διάμετρο της γης – όπου όμως αξιοποίησε **γνώμονα** (Ευδόξος 4ος αι. π.Χ.). Οι δυνάμεις μετρούνταν μέσω ζυγών (6η Πρόταση του Αρχιμήδους). Ο χρόνος μετριόταν με ακρίβεια μέσω «υδρών υροσκοπέων» (Κτησιβίος και Αρχιμήδης). Οι χαράξεις γίνονται με χωροβάτες.

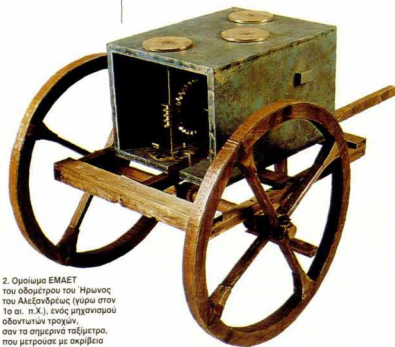
Κοντολογίες, οι τεχνικές εξελίξεις (στη μεταλλοτεχνική κυρίως) επέτρεψαν γρήγορα στους Έλληνες να κατασκευάσουν μετρητικά όργανα, ακολουθώντας ίσως την θεμελιώδη επιστημολογική παρακαταθήκη του Πλάτωνος: *Οἶαν πασῶν τεχνῶν ἂν τις ἀριθμητικὴν χωρίζη καὶ μετρητικὴν καὶ στατικὴν, φαύλον τὸ καταλειπόμενον ἕκαστης ἂν γίγναιτο* (Φίληβος 55Ε).

Κορύφωμα αυτής της τεχνολογικής συμβολής στην Επιστήμη ήσαν οι «Αστρονομικοί Προσομοιωτήρες» – εκείνοι δηλαδή οι πρόδρομοι των Αναλογικών Υπολογιστών, μέσω των οποίων οι Έλληνες μπορούσαν να αναπαράγουν (άρα και να προβλέπουν) την κίνηση ουρανίων σωμάτων. Ο Κικέρων (*Tusculanum Disputationes*) εξηγεί πώς ο Αρχιμήδης είχε συνδυάσει πάνω σε μιά σφαίρα τις κινήσεις πέντε ουρανίων σωμάτων «θεία εμπνεύσει». Για νά 'ρθει αργότερα ο Μηχανισμός των Αντικειθρών, μέσω του οποίου αναπαράγονταν με ακρίβεια οι κινήσεις των πλανητών και της σελήνης. Πρόκειται για ένα τεχνικό αριστούργημα από τριάντα περίπου λεπτογυγμένους οδοντωτούς τροχούς, αλληλοεμπλεκόμενους σ' ένα κουρδισμένο επιστημονικό όργανο καμωμένο από κρατέρωμα (μπρούντζο).

Αυτό ήταν περίπου το **αντίδωρον** της αρχαιοελληνικής Τεχνολογίας προς την ελληνική επιστήμη, για όσο η πρώτη γονιμοποιήθηκε απ' τη δεύτερη.

Ήταν ο Πλάτων αντι-τεχνικός;

Οι Αθηναίοι της κλασικής εποχής δέν ήσαν «αντίθετοι» προς την τεχνολογία – το αργυροφόρον Λαύριον, η προωθημένη ναυπηγική των τριήρων και τα υδραυλικά έργα στις αθηναϊκές κτήσεις καλά κρατούσαν. Ο Πλάτων είναι ίσως ένα πρόσωπο χαρακτηριστικό της εποχής. Αν θεωρήσουμε τον Πλάτωνα ως εκπρόσωπο μιας κατεξοχόν «θεωρητικής» στάσεως επι των ανθρωπίνων, θα ήταν σκόπιμο να εξετάσουμε και την (μάλλον παρεξηγημένη) στάση-του απέναντι στην Τεχνολογία. Ακούσαμε πόσο τιμητικά χαρακτηρίζει τον Θαλήν τον Μιλήσιο ως Μηχανικό! Κι είδαμε τον επιστημολογικό ρεαλισμό του Πλάτωνος υπέρ των μετρήσεων ως βάσεως πάσης Τέχνης. Ναι, αλλά τότε γιατί ενοχλήθηκε απ' την «πρακτική» λύση του δηλίου προβλήματος απ' τον Αρχύτα; Επιτρέψτε-μου να υπενθυμίσω το επεισόδιο. Ο πολυς Αρχύτας επέτυχε μια «μηχανική» (ας την πούμε) λύση για το άλυτο πρόβλημα του διπλασιασμού του κύβου. Η λύση βρισκόταν δι' αλληλοτομίας κώνων, ημικυλινδρῶν και της



2. Ομοίωμα EMAET του οδομέτρου του Ήρωνος του Αλεξανδρέως (γύρω στον 1ο αι. π.Χ.), ενός μηχανισμού οδοντωτών τροχών, σαν τα σημερινά ταξίμετρα, που μετρούσε με ακρίβεια τις θδικές αποστάσεις.



εκ περιστροφής επιφανείας σπειροειδούς δακτυλίου. Προσοχή δε: Η λύση δεν ήταν καθόλου εμπειρική· αντιθέτως, στριζόταν στη γνώση των εξισώσεων τριών επιφανειών εκ περιστροφής. Απαιτούσε όμως να γίνει κάτι και με τα χέρια: Να πάρεις στα χέρια-σου τις τρεις επιφάνειες, και να μετρήσεις τις αποστάσεις των σημείων της τριπλής-των αλληλοτομίας.

Κι εδώ ακριβώς σκάνεται ο Πλάτων και, παρά την μεγάλη-του προς Αρχύταν φιλία (την ίδια-του τη ζωή χρυσόστομο ο Πλάτων στον Αρχύτα), παρα ταύτα, λέει (Πλούτ., Συμποσιακά προβλήματα Β/2): *Ἀπόλλυσθαι γὰρ οὕτω καὶ διαφθείρεσθαι τὸ γεωμετρίας ἀγαθόν, αὐθις ἐπὶ τὰ αἰσθητὰ παλινδρομούσης*. Ετούτη η τελευταία πλατωνική ένσταση είναι κι η σημαντικότερη. Τρομάξαμε, σου λέει, να βγάλομε τη Γεωμετρία απ' το εμπειρικοπρακτικό-της στάδιο («τα αισθητά»), κάνοντάς-την ἔλλογον επιστήμη – θα την ξανακλήρωσε τώρα προς τα 'κεί με τις μηχανικές-σας κατασκευές; Ποιός μπορεί να τον αδικήσει γι' αυτήν την εύλογη ανησυχία; Άρα, απ' αυτήν την άποψη, ο Πλάτων δεν ελέγχεται ως αντιεχνικός ἀλλ' ως καθαρολόγος επιστήμων.

Απλώς δεν μπόρεσε να συλλάβει τα σημάδια των καιρών. Διότι απ' την άλλη μεριά, πώς να μη θαυμάζεις τον Αρχύτα καθώς μας οδηγεί στη γένεση ενός νέου πνεύματος – θα έλεγα «υβριδι-

κού»: *Επιστήμη και Τεχνική μαζί* (χωρίς ακραίες προκαταλήψεις) ἄς δώσουν τις λύσεις που χρειαζόμαστε για οποιοδήποτε πρόβλημα. Με το ίδιο πνεύμα ἄλλωστε, ο μέγας εκείνος Ταραντινός (ο Leonardo da Vinci του 4ου αι. π.Χ.), ο μαθηματικός, μηχανικός, φιλόσοφος, πολιτικός, κι επτά φορές στρατηγός, ο Αρχύτας, πραγματώνει τα τρία γνωστά γένη της μουσικής (το εναρμόνιον, το χρωματικόν και το διατονικόν), και δίνει και οδηγίες για τις διαιρέσεις των τετραχόρδων πάνω στον φθόγγο «δε», όπως είπαμε.

Αν μάλιστα είχε σωθεί το «περί μηχανής» σύγγραμμά-του, θα μπορούσαμε ίσως να θεωρούμε τον Αρχύτα εφευρέτη της *πηχτικής μηχανής*. Ο Cellius (10.12.5) την περιγράφει: Ξύλινο περιστέρι, που πετούσε μέσω ενός συνδυασμού ελατηρίων και πεπεσμένου αέρος.

Κι οι Ρωμαίοι;

Κλείνοντας, δικαιούται ίσως κανείς ν' αναφερθεί και στην «αποθετική» πλευρά του ζητήματος: Όταν η ελληνική επιστήμη έπαυσε να αρδεύει την Τεχνολογία, όταν το «εθνικό ίδρυμα ερευνών» (το Μουσείο της Αλεξάνδρειας) έπαυσε να λειτουργεί, κι όταν κατακάηκε η Βιβλιοθήκη-της, το έξοχο ρωμαϊκό πρακτικό πνεύμα θα πάρει τη σκυτάλη, και θα δώσει στην ανθρωπότητα μια μεγέθυνση της Τεχνολογίας. Μεγέθυνση σπουδαίαν, όχι όμως καιστοιμίαν. Γιατί; Διότι, υποθέτω, δέν πίστευαν στον αρδευτικό ρόλο της Επιστήμης πάνω στην Τεχνολογία: Ο Σενέκας (*Litterae* 90.10-13), αντικρούοντας τον Ποσειδώνιο, υποστηρίζει ότι οι τεχνολογικές εφευρέσεις δέν είναι προϊόν Σοφίας, ἀλλὰ Αγχίνοιας – δηλαδή μιας **κατώτερης** (λέει) μορφής γνώσης...

Γι' αυτό ίσως κι η Τεχνολογία, επί 1500 χρόνων, δέν πήγε πολύ μακριά. Τα βιβλία του Ἡρώνου του Αλεξανδρόωως θα ξαναπυκνώνουν στην Ιταλία μέχρι το 1578 (Βενετία). Ίσως διότι μόνον τότε η αναγεννώμενη Ευρωπαϊκή Επιστήμη θα ξανασυαντήσσει την Τεχνολογία, για να την οδηγήσει στην βιομηχανική Επανάσταση.

Relations Between Technology and Science in Ancient Greece

Theodosios P. Tassios

Empirical Technology has always existed in Greece as in many other countries. It seems, however, that from the time Science is born in the land of Ionia, the insemination and development of ancient Greek Technology is faster and wider. Needless to say that such a fertilisation of Technology by Science was bound to happen one way or another. The particular evidences which verify this happy hymeneaus of Technology and Science in ancient Greece are pin-pointed in this article: they range from the years of Thales and Eupalinus (surveys for the materialization of important technical works) to the Alexandrian culmination of Greek Technology (the mathematical helix as base for Archimedes' helical pump, the sound numeration by the Pythagoreans that facilitated the manufacturing of musical instruments, etc).

As a matter of fact it also occurred a "cross-insemination": Technology payed back its debt to Science, as a gift in return, by building measuring scientific instruments – protractor, chorobates (levelling device), hodometer, astrolabe, hydraulic clock, astronomical simulator of Antikythera and others – which have contributed to the progress of Greek Science of that age.