

Οικονομία και τεχνολογία στον αρχαίο κόσμο

Η έννοια της οικονομίας στον αρχαίο κόσμο ήταν σαφώς διαφορετική από την σημερινή. Ο πιο σημαντικός παράγοντας κινητοποίησης παραγωγικών δυνάμεων ήταν ο πόλεμος. Από τα Ελληνιστικά χρόνια ο τελικός αποδέκτης της φορολογίας ήταν η συντήρηση ενός πολυέξοδου στρατού και η όλη τροφοδοσία μίας γραφειοκρατικής μηχανής η οποία απαιτούντο για την επιτυχή επίτευξη απόσπασης και διανομής των φόρων. Δεν ήταν η ατέρμονη παραγωγή και συσσώρευση/κατανάλωση αγαθών το πρωταρχικό κίνητρο που έκανε τις παραγωγικές δυνάμεις να ενεργοποιούνται αλλά η ανάγκη κάλυψης των δαπανών του τεράστιου Αυτοκρατορικού στρατού. Η εκπλήρωση/αυτοπραγμάτωση της ανθρώπινης ύπαρξης στην Κλασική Ελλάδα ήταν όχι η κατανάλωση υλικών αγαθών όπως είναι σήμερα μετά την επικράτηση του Προτεσταντικού ανθρωπολογικού προτύπου αλλά η άμεση ενεργή συμμετοχή στα κοινά. Στα Ρωμαϊκά χρόνια η αυτοπραγμάτωση ήταν η επιτυχής συμμετοχή στον Ρωμαϊκό διοικητικό σύστημα. Στην Βυζαντινή εποχή η αυτοπραγμάτωση του προσώπου ήταν η κοινωνία του στην Χριστιανική Αγάπη. Ακόμα και το εκτεταμένο σύστημα δρόμων της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας που ξεκινώντας από την Σκωτία απλώνονταν μέχρι την Μεσοποταμία και Αρμενία δεν κατασκευάστηκε για εμπορικούς σκοπούς αλλά για στρατιωτικούς. Οι δρόμοι δεν χτίστηκαν δηλ. για την γρηγορότερη και ασφαλέστερη διανομή των αγαθών αλλά για την έγκαιρη και ταχύτατη μεταφορά των πεζήλατων λεγεώνων οι οποίες καλούνταν να υπερασπιστούν τα αχανή σύνορα της Αυτοκρατορίας ανά πάσα στιγμή. Η εμπορική σημασία των οδικών αξόνων ήταν δευτερεύων παράγοντας. Επηρεασμένη από την πολεμική ατμόσφαιρα η οικονομία είχε χαρακτήρα ληστρικό λαφυραγωγικό χωρίς την έννοια της κατευθυνόμενης οικονομίας και του προϋπολογισμού. Τα διάφορα κενά καλύπτονταν από έκτακτες εισφορές ή από λαφυραγωγία. Η άλλωση μιας πλούσιας πόλης ήταν η ιδανική περίπτωση για την εύρεση και επανακυκλοφορία πολύτιμων μετάλλων μιας που το πιστωτικό τραπεζικό σύστημα ήταν άγνωστο. Στα γενικότερα αυτά πλαίσια αυτό που ενδιέφερε έναν παραγωγό ήταν κυρίως η εξασφάλιση ενός εισοδήματος ικανοποιητικό για να διασφαλίσει τις βασικές του ανάγκες. Η κοινωνία δεν ήταν καταναλωτική και η οικονομία δεν είχε ως αυτοσκοπό την ολοένα, ακόμη και άσκοπη παραγωγή διαθέσιμων αγαθών. Η πίεση για μεγιστοποίηση της παραγωγής, για βελτιστοποίηση των ρυθμών απόδοσης σε γενικές γραμμές δεν ήταν επιτακτική, εξέλειπαν τα αίτια που θα πίεζαν για μία όλο και πιο απαιτητική διαδικασία μαζικής και ταχύτατης παραγωγής διαμέσου της τεχνολογίας.

Από την άλλη πλευρά η έννοια της τεχνολογίας ως ευγενούς επιστήμη δεν ήταν αποδεκτή, τουλάχιστον στους Ακαδημαϊκούς κύκλους. Ο Στωικός φιλόσοφος Σενέκας (4 π.χ -65 μ.Χ) αντικρούοντας τον Ποσειδώνιο υποστήριζε πως οι τεχνολογικές εφευρέσεις δεν είναι προϊόν Σοφίας αλλά Αγχίνοιος δη. μίας κατώτερης μορφής γνώσης (Litterae 90.10-13). Αυτή η παραγκώνιση της σημασίας των εφαρμοσμένων επιστημών ξεκινά από την Κλασική Ελλάδα η οποία αντιλαμβανόμενη τα πάντα με αισθητικά καλλιτεχνικά κριτήρια δεν επέτρεψε στις πρακτικές επιστήμες να σταθούν στο ίδιο βάθος με τις αντίστοιχες θεωρητικές. Στους ανώτερους Αριστοκρατικούς κύκλους του Κλασσικού κόσμου ακόμα και ενασχόληση με την γλυπτική παρά το τελικό αισθητικό αποτέλεσμα θεωρούνταν μειωτική εργασία μιας και εμπλέκονταν μυϊκή προσπάθεια. Οι Έλληνες της καλής εποχής είχαν κατατάξει την τεχνολογία στο επίπεδο των εφαρμοσμένων τεχνών και την ατένιζαν με καχυποψία, για αυτούς προείχε η ενασχόληση με τον άυλο κόσμο της θεωρίας. Ο Πλούταρχος (46 – 120 μ.Χ)

όταν αναφέρεται στον Αρχιμήδη (287 – 212 π.Χ) γράφει πως ο τελευταίος θεωρούσε κάθε πρακτική εφαρμογή του επιστημονικού του έργου ως μία πράξη υποτιμητική και εξευτελιστική και πως δεν θα επέτρεπε όποια εφαρμογή στην ερευνά του (Plutarch, Marcellus 17.3-4). Επίσης αναφέρει πως ήταν τόσο απορροφημένος με την αγνή θεωρία που παραμελούσε να φάει και να πλυθεί, ακόμα και στα λουτρά η σκέψη του παγιδεύονταν από τα γεωμετρικά σχήματα των μωσαϊκών των πατωμάτων (Marcellus 17.3-7). Ένα ακόμη παράδειγμα της εμμονής του με τα θεωρητικά επίπεδα αποτελεί το χαρακτηριστικό επεισόδιο που θέλει τον Αρχιμήδη κατά την διάρκεια της πολιορκίας των Συρακουσών από τους Ρωμαίους να βρίσκεται σπίτι του απορροφημένος με τις λύσεις γεωμετρικών προβλημάτων (Marcellus 19.4-6). Βέβαια ο Πλούταρχος δεν περιγράφει τον Αρχιμήδη ως έναν φυσιολογικό επιστήμονα, όμως από την συμπεριφορά του σκιαγραφείται η προσκόλληση της Ελληνικής σκέψης στις επιστήμες της γραφής και όχι του πειραματισμού και της εφαρμογής. Την ίδια προκατάληψη που συναντούμε στον Πλούταρχο τον 1^ο μ.Χ αιώνα την συναντούμε και 5 αιώνες πριν στον Πλάτωνα. Ο αρχαίος ιστορικός λέει πως ο Πλάτωνας ήταν ο πρώτος που διαχώρισε την γεωμετρία και την μηχανική, προσλαμβάνοντας την πρώτη ως θεωρία και την δεύτερη ως εφαρμοσμένη βάνουση τέχνη (Marcellus 15. 5-6). Η παραπάνω αντίληψη δεν πρέπει να λαμβάνεται ως καθολική μίας και αντανακλά τις απόψεις της πνευματικής ελίτ της αρχαίας κοινωνίας και όχι των καθημερινών ανθρώπων. Το σίγουρο είναι πως κατά την διάρκεια των Αλεξανδρινών χρόνων με την φθορά της Κλασικής ιδεολογίας, η πόλη της Πτολεμαϊκής Αλεξάνδρειας παρήγαγε πρωτοποριακά τεχνολογικά επιτεύγματα η πολυπλοκότητα των οποίων δεν ξεπεράστηκε παρά μονάχα σχετικά πρόσφατα. Οι Ρωμαίοι, στα πλαίσια της Ελληνιστικής πνευματικής παραγωγής ανέπτυξαν και βασίστηκαν πιο πολύ στις πρακτικές τους δεξιότητες μιας και αυτές τους ήταν περισσότερο ωφέλιμες στην επίτευξη του στόχους τους για παγκόσμια κυριαρχία και έλεγχο. Λατίνοι συγγραφείς όπως ο Vitruvius (80- 15 π.Χ), ο παθιασμένος με τα υδραγωγεία αριστοκράτης Sextus Julius Frontinus (40-103 μ.Χ), ο Πλίνιος ο Πρεσβύτερος (23 – 79 μ.Χ) δεν υιοθέτησαν τις θέσεις του Πλάτωνα καθώς μαγεύτηκαν από τις δυνατότητες που μπορεί να προσφέρει ο τομέας της τεχνολογίας και συνέχισαν την παράδοση των Ελλήνων μηχανικών της Αλεξάνδρειας. Ένα από τα χαρακτηριστικότερα παραδείγματα εφαρμογής Ρωμαϊκής τεχνολογίας η οποία συνέβαλλε σε σημαντικό βαθμό στην υλική ευμάρεια της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας που συντελέστηκε στους δύο πρώτους μεταχριστιανικούς αιώνων ήταν η εξόρυξη πολύτιμων μετάλλων. Όπως η Αθήνα του 5^{ου} π.Χ αιώνα έγινε πανίσχυρη από την εκμετάλλευση των κοιτασμάτων ασημιού στο Λαύριο και τον σφετερισμό του Δηλιακού θησαυρού, αντίστοιχα η Ρώμη εξασφάλισε μεγάλα αποθέματα πολύτιμων μετάλλων από τα ορυχεία χρυσού και ασημιού της Ισπανίας. Τα ρωμαϊκά ορυχεία Puerto del Palo στην βορειοδυτική Ισπανία (Pliny.NH III), Rio Tinto, Las Medulas de las Omanas (Pliny.NH IV), έγιναν οι σημαντικότεροι προμηθευτές πολύτιμων μετάλλων που έκαναν την οικονομία της Ρώμης να ανασαίνει ελεύθερα μέχρι τα τέλη του 2^{ου} μ.Χ αιώνα, χρονική αφετηρία της οικονομικής κρίσης του τρίτου αιώνα. Η εντατική εκμετάλλευση τους γίνονταν με υδραυλική εξόρυξη σε βιομηχανική κλίμακα πρωτοφανής για τα δεδομένα της εποχής. Η ποσότητα νερού που έπρεπε να εξασφαλίζεται για το ορυχείο Las Medulas μεταφέρονταν από απόσταση 20 χιλιομέτρων με κολοσσιαία υδραγωγεία (πλάτος σωλήνων 2-3 μέτρα) και αποθηκεύονταν σε δεξαμενή διαστάσεων 200x40x3 μέτρων συνολικής χωρητικότητας 24.000μ³. Ο Πλίνιος περιγράφει με ιδιαίτερη ευαισθησία την τιτάνια προσπάθεια των Ρωμαίων μηχανικών να μεταφέρουν το απαραίτητο νερό διαμέσου ορεινών όγκων για να το αποθηκεύσουν στις δεξαμενές (NH 33.21.73-77) και στην

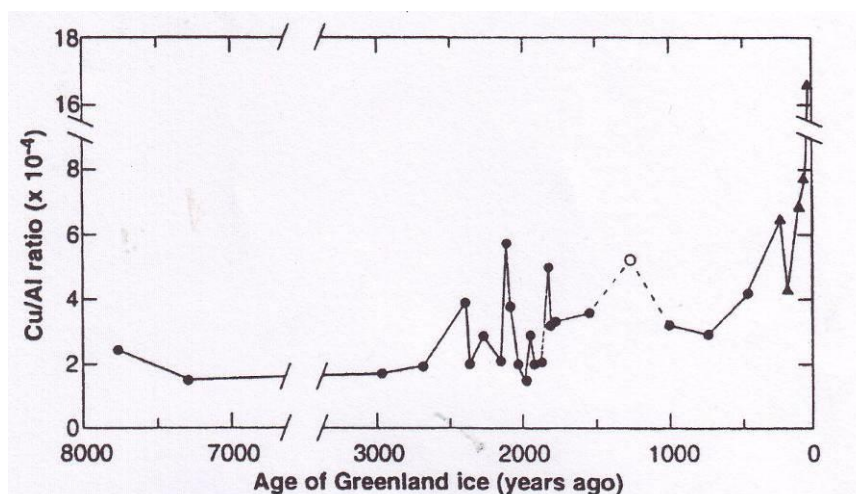
συνέχεια να το χρησιμοποιήσουν για το «φάγωμα» των πλαγιών με την τεχνική “ruina montium” (NH 33.21,72-73). Στην λίστα των τεχνολογικών εφαρμογών πρέπει να προστεθούν και οι πολυάριθμοι νερόμυλοι π.χ Barbegal αλλά καθώς και οι αρδευτικές εφαρμογές κολοσσιαίας κλίμακας όπως π.χ το πρασίνισμα της ερήμου στο Fayum με την εγκατάσταση των Ελλήνων «κληρούχων» υπό τον Πτολεμαίο II (309 –246 π.Χ).

Η άποψη που θέλει την εμφάνιση του Χριστιανισμού ως την κύρια αιτία ανακοπής και ανασχεσης της τεχνολογικής προόδου στους Ρωμαϊκούς χρόνους είναι τουλάχιστον παιδαριώδης και επιπόλαια. Τα ορυχεία της Ισπανίας και όχι μόνο, σταμάτησαν να λειτουργούν περί τα τέλη του 2^{ου} αιώνα μ.Χ όταν η Αυτοκρατορία ήταν ακόμη επίσημα Παγανιστική. Το ορυχείο Rio Tinto διέκοψε την εξόρυξη το 170-180 μ. ενώ τα ορυχεία στην Δακία θα σταματήσουν τις εργασίες περίπου έναν αιώνα αργότερα. Επίσης κατά την διάρκεια του 6^{ου} μ.Χ παρόλο τον θρίαμβο του Χριστιανισμού, η χρήση της ενέργεια του νερού θα γνωρίσει άνθηση, επί παραδείγματι στον ναό της Άρτεμις στην πόλη Γέρασα (Jerash) της Ιορδανίας τα μάρμαρα του ναού θα τεμαχίζονται σε λεπτές πλάκες με την κινητήρια δύναμη των νερόμυλων. Η υλικοτεχνική υποδομή που θα μπορούσε να οδηγήσει σε μία βιομηχανική επανάσταση 2000 χρόνια νωρίτερα ήταν δεδομένο πως υπήρχε, δεν ήταν θέμα μειωμένης ευφυίας και εξυπνάδας των ανθρώπων της εποχής. Αυτό που δεν υπήρχε ήταν οι κατάλληλες κοινωνικές, οικονομικές και πολιτικές συνθήκες που δεν επέτρεπαν ένα τέτοιο τεχνολογικό ξέσπασμα.

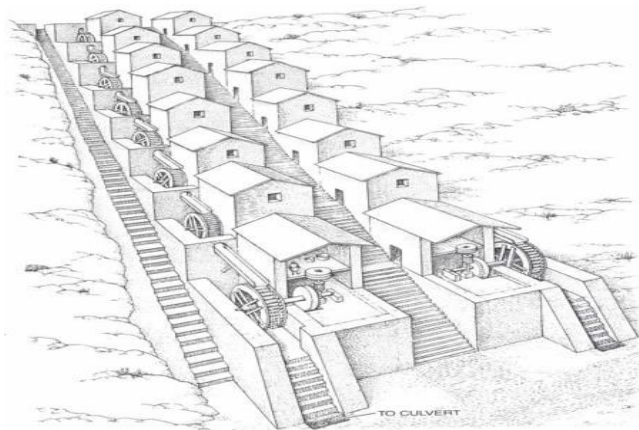
Για την αρχαία κλασική σκέψη στο επίκεντρο της προβληματικής βρίσκονταν το ζήτημα της Αρετής ενώ την Μεσαιωνική Χριστιανική προβληματική μονοπωλούσε η παραβατικότητα των ανθρώπινων πράξεων που γεννούσαν την αμαρτία και επέφεραν την μίσην του Θεού. Ο άνθρωπος δεν αντιμετώπιστηκε ποτέ ως «ζωολογία», μέσα του ενυπήρχε πάντοτε ο «θεικός σπόρος» και ως «ουράνιον φυτόν» δεν μπορούσε παρά να αποτελεί το επίκεντρο του εκάστοτε φιλοσοφικού ενδιαφέροντος. Ο πολιτικός και ο θρησκευτικός Μεσσιανισμός ποτέ δεν άφησαν περιθώριο ανάπτυξης για μία αρχαία εκδοχή τεχνολογικού Μεσσιανισμού, μια μηχανή όσο και πολύπλοκη και αν ήταν για τα δεδομένα της εποχής σε καμία περίπτωση δεν μπορούσε να φέρει την σωτηρία, την λύτρωση και την «πρόοδο». Η βαθιά ριζωμένη πίστη στον άνθρωπο και στις αρετές / αμαρτηματά του δεν κλονήστηκε ποτέ από την άψυχη μηχανή και τις άπειρες πρακτικές εφαρμογές της. Το κέντρο της σκέψης παρέμεινε η εξέλιξη του ανθρώπου σε σχέση με την ανάπτυξη του εσωτερικού του εαυτού και όχι η εργαλιακή τεχνολογική ανάπτυξη. Κοντολογίς οι Έλληνες κατασκεύαζαν πολύπλοκες μηχανές για να τους διασκεδάζουν και όχι για να τους λύνουν τα υπαρξιακά προβλήματα τους, ως αποτέλεσμα το ρεύμα της περί του όντος προβληματικής δεν διοχετεύτηκε ποτέ στον τεχνολογικό Μεσσιανισμό όπως συνέβει από τον 17^ο αιώνα στην εμπειροκρατική Δυτική Ευρώπη.

Η αιολόσφαιρα του Ήρωνα του Αλεξανδρινού (1^{ος} π.Χ αιώνας) παρόλο που αποτελούσε την αρχή της ατμοκίνησης στα μάτια των συγχρόνων του παρέμεινε ένα ευφυές διασκεδαστικό και πρωτότυπο παιχνίδι που προκαλούσε θαυμασμό και ευθυμία. Ο Ανθέμιος από τις Τράλλεις της Λυδίας, ο περίφημος αρχιτέκτονας-μηχανικός του 6^{ου} αιώνα που ανέλαβε την κατασκευή του μεγάλου τρούλου της Αγίας Σοφίας μετά την στάση του Νικά, θα κατασκευάσει μεταξύ άλλων έναν ατμοκίνητο υδραυλικό μηχανισμό ικανό να προκαλεί τοπικό σεισμό μικρής ισχύος μονάχα για να τρομάζει τον ενοχλητικό σπιτονοικοκύρη του ρήτορα Ζήνωνα που έμενε στον πάνω όροφο («Βυζαντινό παιχνιδάκι φρόνημα»). Η θετική σύνδεση μεταξύ μηχανής και ανθρώπινης ωφέλειας/προόδου δεν αποδείχθηκε και δεν

τεκμηριώθηκε ποτέ από τους θεωρητικούς του μακρινού παρελθόντος, οι μηχανές δεν μπορούσαν να σώσουν τον άνθρωπο από τα πάθη και τα οντολογικά του αδιέξοδα. Η οικονομία και η τεχνολογία δεν θεωρήθηκε ποτέ ως καθαρή επιστήμη του βάρους της Φιλοσοφίας. Έτσι λοιπόν, από την στιγμή που στο κέντρο του Δυτικού ανθρώπινου προβληματισμού παρέμενε η πολιτικοφιλοσοφική (Αρχαία θεώρηση) και η θρησκευτική λύτρωση (Ρωμαϊκή –Βυζαντινή θεώρηση) η τεχνολογική καινοτομία δεν συνδέθηκε παρά σποραδικά με την οικονομία και την παραγωγή. Από την στιγμή που η οικονομία δεν είχε αυτονομοποιηθεί ως επιστήμη και δεν αποτελούσε υπαρξιακό αυτοσκοπό, η τεχνολογία δεν μπορούσε να αποκτήσει ποτέ μεγάλη επιστημονική βαρύτητα υποβοηθώντας την παραπέρα ανάπτυξη της οικονομίας. Ο σκοπός της τεχνολογίας ήταν η παροχή πρακτικών υπηρεσιών π.χ οδόμετρα , υδραυλικά ορολόγια, πλανητάρια και όχι η αύξηση της παραγωγής αγαθών. Η ενδογενής αδυναμία της αρχαίας οικονομίας για συνεχείς επενδύσεις πάνω στον τομέα της τεχνολογίας, η απουσία καταναλωτικής μανίας, η εμμονή της αρχαίας σκέψης στις θεωρητικές επιστημονικές σφαίρες αλλά και η απόλυτη εξάρτηση των ήδη τεχνολογικών επενδύσεων π.χ ορυχεία από τις εκάστοτε ασταθείς προσωπικές πολιτικές των ηγεμόνων ήταν εκείνοι οι παράγοντες που δεν επέτρεψαν το ξεκίνημα μίας πραγματικής βιομηχανικής επανάστασης όπου η μηχανή θα αποτελούσε το βασικότερο και αναγκαίο παράγοντα για την μεγιστοποίηση της υλικής παραγωγής .



Μεταβολές του λόγου χαλκού/ αλουμινίου σε δείγματα πάγου από την Γροιλανδία ως δείκτη μέτρησης των επιπέδων διακυμάνσεως της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από την εποχή μας μέχρι 8000 χρόνια πριν. Η ποσότητα των ρύπων της αρχαιότητας προερχόμενη κυρίως από την επεξεργασία των μεταλλευμάτων εξόρυξης των Ρωμαϊκών ορυχείων μπορεί μονάχα να συγκριθεί με τους παραγόμενους ρύπους του 18ου αιώνα. (Πηγή: S. Hong, J.-P. Candelone, C. C. Patterson and C. F. Boutron, 'History of ancient copper smelting pollution during Roman and medieval times recorded in Greenland ice', Science 272 (1996), fig. 1).



Αριστερά: Ιστορική αναπαράσταση του Ρωμαϊκού συμπλέγματος νερόμυλων στην περιοχή Barbegal στην Νότια Γαλλία, κοντά στην πόλη Arles (1^{ος} -2^{ος} αιώνας μ.Χ). Ένα υδραγωγείο εξασφάλιζε την απαιτούμενη ποσότητα νερού η ταχύτητα ροής του οποίου επιταχύνονταν λόγω βαρύτητας καθώς κυλούσε στην πλαγιά του λόφου. Η κινητική ενέργεια του νερού έθετε σε κίνηση μυλόπετρες για την παραγωγή αλευριού. Εντυπωσιακό είναι το επίπεδο εκμετάλλευσης της υδάτινης ενέργειας μιας που η ίδια ποσότητα νερού εξανάγκαζε ταυτόχρονα σε κίνηση 16 διαφορετικούς τροχούς. Από στατιστικούς υπολογισμούς υπολογίζεται πως η καθημερινή παραγωγή αλευριού άγγιζε τους 4,5 τόνους ποσότητα ικανή να θρέψει 12.500 άτομα με μέση ποσότητα ψωμιού 350 γραμμάρια. Δεξιά: Τμήμα του υδραγωγείου της Arles που τροφοδοτούσε το σύμπλεγμα με τις απαιτούμενες ποσότητες νερού.