ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΙΩΑΝΝΗΣ Μ. ΤΣΑΓΚΑΡΗΣ

ΟΙ ΡΙΖΕΣ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Η πρωτοχημεία των αρχαίων Ελλήνων και των Βυζαντινών

Ιωάννινα 2005

ΙΩΑΝΝΗΣ Μ. ΤΣΑΓΚΑΡΗΣ

ΟΙ ΡΙΖΕΣ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Η πρωτοχημεία των αρχαίων Ελλήνων και των Βυζαντινών

Επιμέλεια
Μιχάλης Ι. Τσαγκάρης

Το βιβλίο αυτό αφιερώνεται στη ιερή μνήμη των παρακάτω Ελλήνων Πανεπιστημιακών Καθηγητών που ενδιαφέρθηκαν και ασχολήθηκαν με την συμβολή των αρχαίων Ελλήνων στην Χημεία.

1. *Ανδρέα Κορδέλλα (1836-1909) εκ Σμύρνης, καθηγητή της Ορυκτολογίας στην Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων (1882-1894)*
2. *Κωνσταντίνο Δ. Ζέγγελη (1870-1957) εξ Αθηνών, καθηγητή της Ανόργανης Χημείας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών (1913-1938) Ακαδημαϊκό*
3. *Μιχαήλ Κ. Στεφανίδη (1868-1957) εκ Μυτιλήνης, καθηγητή της Ιστορίας των Φυσικών Επιστημών στο Πανεπιστήμιο Αθηνών (1924-1939) Ακαδημαϊκό*
4. *Προκόπιο Δ. Ζαχαρία (1873-1957) εξ Αθηνών, καθηγητή της Φυσικοχημείας στο Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο (1922-1950)*
5. *Ανδρέα Γ. Γαληνό (1924-1994) εκ Μυτιλήνης, καθηγητή της Ανόργανης Χημείας στο Πανεπιστήμιο Πατρών (1966-1985)*
6. *Παύλο Ο. Σακελλαρίδη (1920-2001) εκ Νισύρου, καθηγητή της Γενικής Χημείας στο Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο (1963-1988) Ακαδημαϊκό*

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΠΡΟΛΕΓΟΜΕΝΑ

Ο όρος πρωτοχημεία του υπότιτλου του βιβλίου αυτού ίσως ξενίσει μερικούς και ίσως για άλλους να χρειάζεται απλώς μόνο κάποια επεξήγηση. Την επεξήγηση αυτήν ακριβώς θα επιχειρήσουμε να διευκρινίσουμε στο παρόν κεφάλαιο, το οποίο ακόμη σκιαγραφεί και το σκοπό του βιβλίου αυτού.

Γύρω στα τέλη του 18ου αιώνα ο σοφός γάλλος χημικός της εποχής εκείνης Antoine Lavoisier (α) τόσο με τις έρευνες γενικά γύρω από την καύση των σωμάτων ή των ουσιών, καθώς και με άλλες σχετικές ανακαλύψεις, καθόρισε ένα όριο έκτασης σε όλες τις γνώσεις, αληθινές ή ψεύτικες, σωστές ή λανθασμένες, που αναφέρονταν μέχρι τότε στο αντικείμενο αυτό των θετικών επιστημών το οποίο ονομάζουμε σήμερα χημεία και προσδιόρισε μια νέα αρχή γι' αυτήν. Η τότε χημεία, που μπορούμε να την πούμε πρωτοχημεια, ήταν ένα συνονθύλευμα γνώσεων και θεωριών χωρίς όμως συγκεκριμένους νόμους, αλλά με σοβαρότατη και πλούσια πειραματική υποδομή που είχε συσσωρευτεί και εισχωρούσε στα βάθη των προηγούμενων αιώνων. Η προσφορά της πρωτοχημείας στους ανθρώπους κατά τις προηγούμενες χιλιετίες ήταν ίσως ισοδύναμη με αυτή της ιατρικής και είχε συμβάλει στην ανθρώπινη πολιτιστική ανάπτυξη έτσι ώστε η επίδραση της στην ιστορία των λαών να θεωρείται σημαντική.

Ο Lavoisier ουσιαστικά, απλώς με τον καθορισμό του οξυγόνου ως συστατικού του ατμοσφαιρικού αέρα, καθώς και με την παρεμβολή ποσοτικού χαρακτήρα στις λεγόμενες «χημικές αντιδράσεις» προβίβασε την χημεία σε σύγχρονη επιστήμη και την εποχή εκείνη σε «εποχή ανάπτυξης». Η νέα αυτή εποχή της χημείας άρχισε περίπου με το περίφημο βιβλίο του Lavoisier *«Traité Élementaire de Chimie»* που εκδόθηκε στο Παρίσι το 1789.

Η εν λόγω εποχή, προεκτείνεται εξελικτικά στον αιώνα μας, λαμβανομένων όμως υπ' όψη των διαφόρων επιτεύξεων της επιστήμης αυτής, ανά διάφορα χρονικά διαστήματα, τις οποίες πολλοί θεωρούν νέες χημικές επαναστάσεις. Θεωρούμε ως πρώτη χημική επανάσταση τις ιδέες του Lavoisier (β). Όμως, δεν θα επεκταθούμε στην ανάπτυξη του θέματος από την πλευρά αυτή γιατί ο σκοπός του βιβλίου είναι άλλος. Ποια ήταν η χρονική έκταση της πρωτοχημείας και ποιο ήταν το τέλος της; Ήταν το τέλος της η εποχή του Lavoisier ή μήπως το τέλος της συνέβη περίπου ένα αιώνα νωρίτερα;

Ουσιαστικά, η γένεση μιας νέας επιστήμης δεν πραγματοποιείται μόνο όταν θεμελιωθεί η ορθότητα των βασικών αρχών πάνω στις οποίες στηρίζεται η επιστήμη αυτή, όπως ακριβώς στην περίπτωση του Lavoisier, αλλά ακόμη και με τον καθορισμό του σκοπού της, ο οποίος πρέπει να είναι και διαχρονικά ο ίδιος.

Το τέλος της πρωτοχημείας σύμφωνα με την γνώμη αρκετών παλαιών αλλά και σύγχρονων χημικών, είναι η εποχή που αυτή έπαψε να ερευνά με μυστικισμό και με κάπως θρησκευτικό τρόπο τα σχετικά με αυτή μονοπάτια μάθησης όπως η αλχημεία, καθώς και να δίνει συμβουλές στη ιατρική και την φαρμακευτική επιστήμη, όπως κατά την περίοδο της ιατροχημείας, αλλά να ενδιαφέρεται μόνο για την εξέταση της ύλης. Αυτό αναμφισβήτητα έγινε στα μέσα του 17ου αιώνα με την δημοσίευση του βιβλίου του Άγγλου Robert Boyle, το 1660 στο Λονδίνο (γ) με τίτλο: *«The Sceptical Chymist»* όπου επανέρχεται στο προσκήνιο μετά από πολλούς αιώνες η έννοια του χυμευτού (Σχήμα 1) των αρχαίων Ελλήνων.

Ο Boyle πράγματι καθόρισε την τότε χημεία ως την επιστήμη που ασχολείται με την εξέταση των ιδιοτήτων και την δομή της ύλης καθώς και την κατασκευή των υλικών.

THE
SCEPTICAL CHYMIST:
OR
CHYMICO-PHYSICAL
Doubts & Paradoxes,
Touching the
SPAGYRIST'S PRINCIPLES
Commonly call'd
HYPOSTATICAL;
As they are wont to be Propos'd and
Defended by the Generality of
ALCHYMISTS.
Whereunto is premis'd Part of another Discourse
relating to the same Subject.

BY
The Honourable ROBERT BOYLE, Esq;

LONDON,
Printed by J. Cadwell for J. Crooke, and are to be
Sold at the Ship in St. Paul's Church-Yard.
b MDCLXI.

Σχήμα 1

Την άποψη αυτή για την έναρξη της ύπαρξης της χημείας ως νέας επιστήμης υποστήριξε και ο στενός συνεργάτης του Lavoisier: ο Antoine Foureroy (1) (δ). Στην σημερινή εποχή, η άποψη αυτή έχει οπαδούς κυρίως μεταξύ των ιστορικών της χημείας των ακαδημαϊκών κύκλων, όπως του καθηγητή της χημείας του Πανεπιστημίου του Cincinnati, William Jensen (2) κ.α. Την άποψη αυτή, χωρίς να θέλουμε να υποτιμήσουμε τα μεγάλα ονόματα των ιδρυτών της σύγχρονης χημείας, θεωρούμε ως μάλλον κοντινότερη στην πραγματικότητα και ορθότερη σύμφωνα με τις αντιλήψεις του 21ου αιώνα.

Κατά τον Candler (3) οι αναβαθμίσεις και οι αλλαγές στην διαίρεση των ιστορικών γεγονότων και περιόδων, στην ιστορία των λαών, είναι επιτρεπτές και χρήσιμες για την ορθή μετέπειτα ερμηνεία των δρώμενων στην ιστορία.

Πότε όμως αρχίζει η πρωτοχημεία; Μπορούν οι τεχνολογικές γνώσεις των αρχαίων προϊστορικών λαών ύστερα από ιστορική συστηματοποίηση να θεωρηθούν πρωτοχημεία; Σύμφωνα βέβαια με την γνώμη μας, την οποία θα προσπαθήσουμε να εκθέσουμε σαφέστερα και λεπτομερέστερα στα διάφορα κεφάλαια του βιβλίου αυτού, εμφανίσθηκε γύρω στο 600-500 π.Χ μαζί με την ευρύτερη διάδοση και εμπέδωση των γενικότερων τεχνολογικών γνώσεων στους λαούς και είναι η χυμευτική η οποία αποτελεί την πρωτοχημεία των αρχαίων Ελλήνων.

Η πρωτοχημεία έχει διάφορες χρονικές υποδιαιρέσεις οι οποίες δημιουργήθηκαν από τις εμφανίσεις και διαφοροποιήσεις πολλών γεγονότων στους διάφορους λαούς. Ο χωρισμός σε χρονικές περιόδους γίνεται διαφορετικά από αρκετούς ιστορικούς συγγραφείς στα σύγχρονα εγχειρίδια ιστορίας της χημείας. Μια από τις πλέον ρεαλιστικές υποδιαιρέσεις της πρωτοχημείας στον χρόνο έγινε από τον Foureroy (1) που παρόλο ότι είναι πολύ παλαιά δεν έρχεται σε ουσιαστική αντίθεση με τις σημερινές θέσεις και απόψεις της χημείας! Οι περίοδοι εξέλιξης της πρωτοχημείας κατά τον Foureroy είναι οι ακόλουθες:

1. Η ελληνο-αιγυπτιακή περίοδος (πριν τον 9 μ.Χ αιώνα)
2. Η χημεία των Αράβων, η αλχημεία (800-1000 μ.Χ)
3. Η ευρωπαϊκή αλχημεία (1000-1500 μ.Χ)
4. Η φαρμακευτική χημεία ή ιατροχημεία (1500-1650 μ.Χ)
5. Η φιλοσοφική χημεία (1650-1750 μ.Χ)

6. Η πνευματική χημεία ή η χημεία των αερίων (από το 1750 μ.Χ μέχρι τον Lavoisier).

Δεν βλέπουμε κανένα σημαντικό μειονέκτημα για την διαίρεση της πρωτοχημείας κατά τον Foureroy. Είναι όμως προτιμητέο το τέλος της πρωτοχημείας να συμπίπτει με το τέλος των αλχημιστών και ιατροχημικών και την ανάπτυξη των φιλοσοφικών σκέψεων και τάσεων στην χημεία. Μόνο με αυτό τον τρόπο μπορούμε να δώσουμε στην νέα επιστήμη την δυνατότητα να έχει επιπροσθέτως ένα μόνο περιεχόμενο και σκοπό: την εξιχνίαση της φύσης της ύλης των διαφόρων χημικών υλικών όπως του αέρα, των ορυκτών, του χώματος, του οργανικού κόσμου, της θάλασσας κ.α. Μια άλλη αρκετά γνωστή διαίρεση της πρωτοχημείας είναι αυτή που προτάθηκε από τον Γερμανό ιστορικό της χημείας Kopp (4) (ε). Κατά τον Kopp η πρωτοχημεία έχει τις ακόλουθες περιόδους:

1. Αρχαία περίοδος πριν από τον 4ο μ.Χ αιώνα
2. Εποχή της αλχημείας 350-1525 μ.Χ
3. Εποχή της ιατροχημείας 1525-1650 μ.Χ
4. Περίοδος της θεωρίας του φλογιστού 1650-1775 μ.Χ
5. Εποχή των ποσοτικών ερευνών μετά το 1775 και εποχή του Lavoisier.

Ο χωρισμός των περιόδων της πρωτοχημείας κατά τον Kopp υπήρξε δημοφιλής μεταξύ των χημικών της Ευρώπης από τα μέσα του 19ου αιώνα έως τα μέσα του 20ου, κυρίως στις πανεπιστημιακές διδασκαλίες που διέπονταν από κάποιο κομφορμισμό.

Μπορούμε να πούμε ότι οι χημικοί του 20ου αιώνα ανατράφηκαν με την θεώρηση αυτή της ιστορίας της χημείας. Σύμφωνα με την διαίρεση αυτή δίνεται μεγάλη χρονική διάρκεια και έμφαση στην αλχημεία σε βάρος της πρωτοχημείας των αρχαίων Ελλήνων και των Ρωμαίων. Η αλχημεία όμως είναι γνωστό ότι άρχισε στα μέσα του 8ου αιώνα μ.Χ, ως παρακλάδι της χυμευτικής, μεταφυτευθείσα από τους Νεστοριανούς χυμευτές του Βυζαντίου στους Άραβες και αναπτύχθηκε ως προϊόν εκφυλισμού της χυμευτικής, πράγμα που λαμβάνει εμφανώς υπ' όψη η διαίρεση κατά τον Foureroy. Επίσης, η λεγόμενη περίοδος του φλογιστού δεν πρέπει να λαμβάνεται ως αυτοτελής περίοδος ανάπτυξης της χημείας, δοτή τον φλογιστό στην πραγματικότητα ήταν μια εσφαλμένη θεωρία που αφορούσε μόνο την καύση και μάλλον καθυστέρησε διεθνώς την εξέλιξη της χημείας επί πολλά χρόνια.

Στο βιβλίο αυτό αναπτύσσεται μόνο η αραβική αλχημεία (Κεφάλαιο 11) και όχι η ευρωπαϊκή περίοδος της, που είναι ουσιαστικά η μεσαιωνική πρωτοχημεία.

Στα διάφορα κεφάλαια του παρόντος βιβλίου θα ασχοληθούμε με την προσφορά των αρχαίων Ελλήνων, Ρωμαίων και Βυζαντινών στην πρωτοχημεία βασιζόμενοι κυρίως στα έργα των αρχαίων συγγραφέων. Η εξήγηση τόσο των ιστορικών συμβάντων όσο και των χημικών θεμάτων που ανακύπτουν θα γίνεται με την δική μας λογική, πολλές φορές τελείως διαφορετική από τη κατεστημένη θεωρία και αρχές.

Η έκταση που καλύπτει το βιβλίο στην ιστορία για το διαπραγματευόμενο θέμα, κινείται από τους προϊστορικούς και αρχαϊκούς χρόνους μέχρι τον 15ο αιώνα μ.Χ και αναφέρεται στον ελληνικό και μεσογειακό χώρο (στ).

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

(α)Ο Antoine Laurent de Lavoisier γεννήθηκε στο Παρίσι το 1743 από πλούσιους και μορφωμένους γονείς. Σπούδασε στο κολέγιο Mazarin στο Παρίσι νομικά αστρονομία και βοτανική και αργότερα χημεία παρακολουθώντας τα μαθήματα του Guillaume Francois Rouelle (1703-1770) στον Βοτανικό (Jardin de Rois). Έγινε Ακαδημαϊκός σε ηλικία 26 ετών. Κατηγορήθηκε από τον Marat λόγω της άσχημης κριτικής που έκανε στην διατριβή του τελευταίου: *«Recherche physique sur la nature du feu»*. Ο Marat τον κατήγγειλε στην Εθνική Συνέλευση (Convention National) ως συνωμότη εναντίον της επαναστάσεως με την αστεία κατηγορία ότι όντας γενικός εισπράκτορας φόρων επέτρεπε την ανάμειξη ύδατος και επιβλαβών ουσιών για τους πολίτες στον πτερνηστικό ταμπάκο! Καρατομήθηκε το 1794.

(β)Την φράση *«χημική επανάσταση» (revolution chimique)* χρησιμοποιούσε ο ίδιος ο Lavoisier στα σημειωματάρια του, που κατόπιν ο Foureroy (5) της έδωσε ευρεία προβολή. Η «δεύτερη χημική επανάσταση» νοείται η περίοδος 1855-1875 όταν ο Frankland (ζ) εισήγαγε την έννοια του σθένους, ο Van't Hoff (η) την τετραεδρικότητα του ατόμου του άνθρακα και ο Mendeleev (θ) το περιοδικό σύστημα των στοιχείων. Ως «τρίτη χημική επανάσταση» θεωρείται η περίοδος 1904-1924 όταν εισήχθησαν στην χημεία έννοιες από την κβαντομηχανική και την κυματομηχανική με τελικό όφελος την διευκρίνιση της δομής της ύλης μέσω της δομής των ατόμων και μορίων. Τόσο στην δεύτερη όσο και στην τρίτη χημική επανάσταση οι συμμετέχοντες υπήρξαν περισσότεροι του ενός σε σύγκριση με την επανάσταση του Lavoisier, ο οποίος υπήρξε ο ένας και μοναδικός «επαναστάτης». Για τον λόγο αυτό ο Wurtz (ι) ίσως δικαίως, παρά την σοβινιστική διάθεση που του προσάπτεται γράφει στο βιβλίο του (6): *«Η χημεία είναι γαλλική επιστήμη. Ιδρύθηκε από τον αθάνατον μνήμης Lavoisier»*.

(γ)Ο Robert Boyle (1627-1691) γεννήθηκε στο Lismore της Ιρλανδίας από Άγγλους γονείς. Πατέρας του ήταν ο ίσως πλουσιότερος άνθρωπος της Αγγλίας την εποχή εκείνη, ο κόμης του Κορκ (Earl of Cork). Από ηλικία 8 ετών συνεπώς σπούδαζε: στο κολέγιο Eton, στη Γενεύη, στη Φλωρεντία, και με ιδιωτικούς δασκάλους. Νωρίς έχασε την μητέρα του, λίγο μεγαλύτερος τον πατέρα του ενώ έζησε τις χαώδεις μέρες της Αγγλίας την εποχή του πολέμου του Κοινοβουλίου με τον βασιλιά Κάρολο Ι΄. Υπήρξε παιδί με εξαιρετική κλίση στα μαθηματικά και τις φυσικές επιστήμες. Λόγω της τεράστιας περιουσίας του δεν είχε ανάγκη βιοποριστικής εργασίας και όταν πήγε στην Οξφόρδη δούλεψε σε δικό του εργαστήριο με βοηθό τον Hook, σε διάφορα θέματα των φυσικών επιστημών με τεράστια επιτυχία (1654-1668). Από το 1668 παρέμεινε στο Λονδίνο εργαζόμενος επιστημονικά. Δεν παντρεύτηκε ποτέ και είχε μια περιπέτεια υγείας το 1670, όταν έπαθε εγκεφαλικό επεισόδιο με παράλυση αλλά γρήγορα ιάθηκε τελείως. Η μεγάλη συνεισφορά του Boyle στην σύγχρονη χημεία υπήρξε η καθιέρωση της σωματιδιακής σύστασης της ύλης και της ύπαρξης κενού, ο αποκλεισμός του «αιθέρος» ως υλικής ουσίας λόγω μη πειραματικής επαλήθευσης του, καθώς επίσης η καθιέρωση για πρώτη φορά της «αρχής» -μη παραδεχτής όμως από πολλούς- ότι η χημεία είναι η επιστήμη των εφαρμογών των μαθηματικών όρων στα σωματίδια Ο Robert Boyle έγραψε βιβλία επεξηγηματικά κυρίως των πειραμάτων του, τα οποία διακρίνονται για την σαφήνεια τους και ίσως είναι τα πρώτα βιβλία στον κόσμο επεξηγηματικά πειραμάτων με γνώμονα την επιστημονική μαθηματική λογική. Τα βιβλία αυτά είναι: (i) *«New Experiments Physico-Mathematical, Touching the Spring of the Air and its effects»* (1660). Στο βιβλίο αυτό εισάγεται η σωματιδιακή σύσταση της ύλης, η ελαστικότητα των ρευστών και ο νόμος που διέπει την σχέση όγκων και κινήσεως

αερίων (ii) *«The Sceptical Chymist»* (1661) Στο βιβλίο αυτό εισάγεται η αληθινή άποψη για την χημεία (iii) *«Experiments and considerations touching colours»* (1664).

(δ)Ο Antoine Francois de Foureroy γεννήθηκε στο Παρίσι το 1755. Υπήρξε επιφανής Γάλλος χημικός, ίσως από τους πρώτους που θεμελίωσαν την φυσιολογική χημεία, την βιοχημεία και την ιατρική χημεία. Διορίστηκε το 1801 γενικός διευθυντής Δημόσιας Εκπαίδευσης της Γαλλίας και από τη θέση αυτή ίδρυσε τρεις νέες ιατρικές σχολές στο Παρίσι, το Μομπελιέ και το Στρασβούργο, πολλές νομικές σχολές καθώς και πολυάριθμα λύκεια και γυμνάσια. Ασχολήθηκε με την ανάλυση ζωικών ρευστών όπως του γάλακτος, της ρινικής βλένης, του σπέρματος, των δακρύων, του ορού του αίματος, των ούρων κ.α. Ένα από τα πολλά του βιβλία που δυστυχώς έχει ξεχαστεί σήμερα αλλά είναι άκρως ενδιαφέρον είναι το *«Medecin éclaireé par les sciences physiques»* σε τέσσερις τόμους, που εκδόθηκε το 1791.

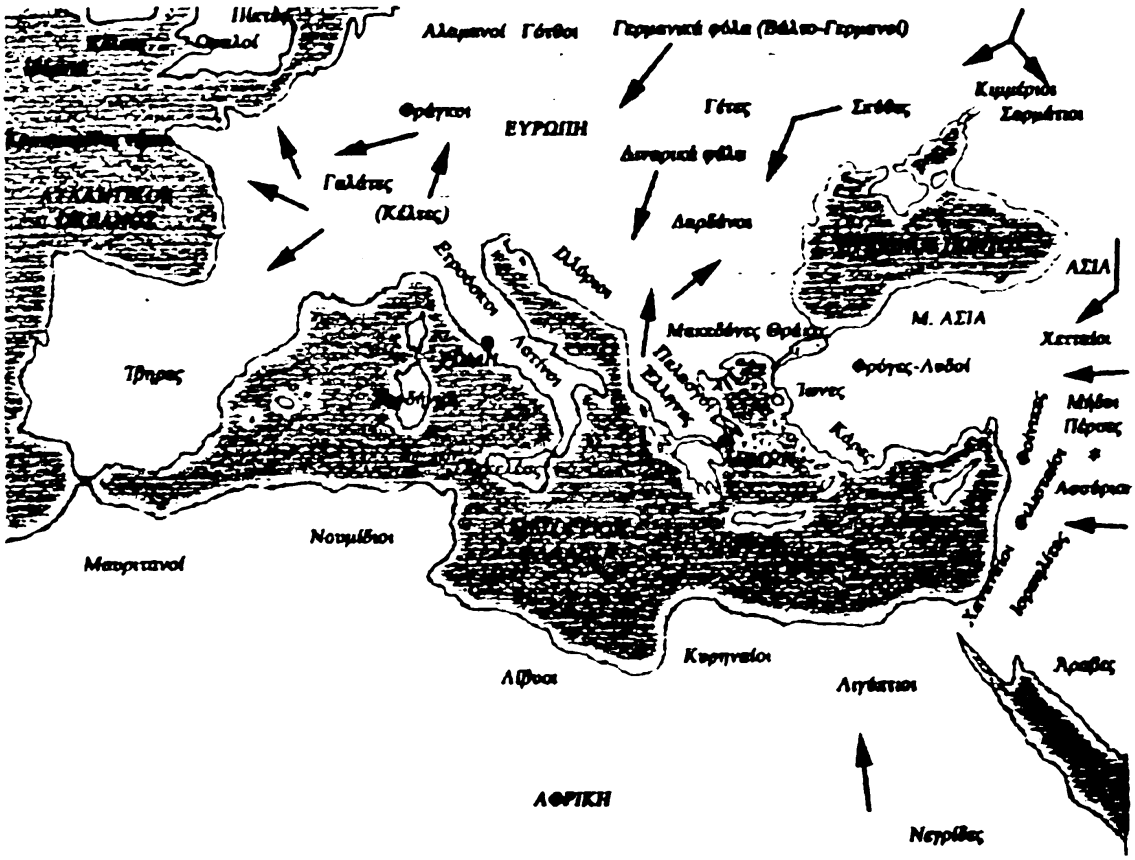
(ε)Ο Hermann Kopp ήταν Γερμανός χημικός (1817-1892) καθηγητής στο Πανεπιστήμιο Gissen και Χαϊλδεμβέργης (1864). Δίδαξε τόσο χημεία όσο και ιστορία των φυσικών επιστημών και ιδίως της χημείας. Συνέγραψε τα εξής βιβλία: *«Geschiehte der Chemie»*, 4 τόμοι, Brounschweig (1843-47), *«Beitrage zur Geschiehte der Çhemie»*, 3 μέρη, Brounschweig (1869-75), *«Die Alchemie in älteren and neueren zeit»*, 2 τόμοι, Heidelberg, (1886) και *«Die Entwickellung der Chemie in der neuren Zeit»* München (1873). Υπήρξε άριστος συνθετικός χημικός και τα βιβλία του και οι εργασίες του ήσαν θεμελιωτικά για την ιστορία της χημείας.

(στ)Θεωρούμε προϊστορικούς χρόνους την περίοδο από το τέλος της νεολιθικής περί το 3.500 π.Χ μέχρι περίπου το 1300 π.Χ και αρχαϊκούς από το 1300 π.Χ μέχρι και το 800 π.Χ. Την διαίρεση της εποχής του σιδήρου στις ακόλουθες υποπεριόδους που ισχύει για πολλούς από τους διάφορους σύγχρονους ιστορικούς: Σκοτεινή περίοδος (1200-900 π.Χ), Αρχαϊκή περίοδος (900-510 π.Χ) και Κλασική εποχή (510-404 π.Χ) την θεωρούμε μη ρεαλιστική. Αυτό γιατί ήδη από το 800 π.Χ οι λαοί, πολλώ δε μάλλον οι Έλληνες είχαν κατασταλαγμένη και βεβαιωμένη ιστορία! Έτσι κατά την προϊστορική και την αρχαϊκή περίοδο στην περιοχή της Μεσογείου θαλάσσης και των γειτονικών χωρών έζησαν οι εξής λαοί: οι Πελασγοί, οι Αιγηΐτες ή η Αιγηίς φυλή, (Κρήτες, Μυκηναίοι, Κάρες, Κύπριοι κ.α) (7), οι Αχαιοί, οι Ίωνες και οι Δωριείς, όλοι σαφώς αυτόχθονες του ελληνικού χώρου. Από βορρά οι Σκύθες, οι Ιλλυριοί, και οι Χεττίτες, τα δυτικά φύλα οι Ετρούσκοι, οι ανατολικοί λαοί οι Σουμέριοι, οι Βαβυλώνιοι, οι Ασσύριοι, οι Φρύγες, οι Μήδοι, οι Πέρσες, οι Λύδιοι. Από τον νότο οι αντίστοιχοι λαοί ήσαν οι Αιγύπτιοι, οι Ισραηλίτες, οι Φοίνικες κ.α (Σχήμα 2).

(ζ)Ο Edward Frankland (1825-1899) υπήρξε καθηγητής της χημείας στο Μάντσεστερ το 1851 και κατόπιν στην Βασιλική Σχολή της Μεταλλουργίας στο Λονδίνο, κατά την περίοδο 1865-1885. Θεωρείται ως ένας από τους θεμελιωτές της μοντέρνας χημείας λόγω της προσφοράς του στην κατανόηση της κατάταξης των στοιχείων σε σχέση με την ατομική τους δομή και την εισαγωγή της έννοιας του σθένους. Ασχολήθηκε επίσης με την ρύπανση του ύδατος των ποταμών και έτσι μπορεί να θεωρηθεί ως ένας από τους πρώτους χημικούς που ασχολήθηκαν με την οικολογία και την ρύπανση του περιβάλλοντος, έννοιες που την εποχή του Frankland βρισκόντουσαν σε σκότος. Συνέβαλε επίσης για την προαγωγή της τεχνολογίας και της χημείας του ύδατος. Υπήρξε συγγραφέας πολλών βιβλίων στην χημεία και την τεχνολογία. Αναφέρουμε ένα πολύ ενδιαφέρον σύγγραμμα του μαζί με τον Japp που εκδόθηκε το 1884 *«Inorganic Chemistry»* αλλά δυστυχώς παρέμεινε άγνωστο στους νεότερους παρόλο που είναι εκπληκτικό σύγγραμμα για την εποχή του.

(η)Ο Jacobus Henricus Van't Hoff υπήρξε ονομαστός Ολλανδός φυσικομαθηματικός (1852-1911). Διετέλεσε καθηγητής της φυσικοχημείας στο

Πανεπιστήμιο του Άμστερνταμ (1878-1894) και κατόπιν προσεκλήθη τιμής ένεκεν από τους γερμανούς συναδέλφούς του ως ερευνητής καθηγητής στο Βερολίνο, και έτσι τιμήθηκε για τις αναλύσεις του στην στερεοχημεία και την χημεία των διαλυμάτων (1894-1911). Ακαδημαϊκός της Γερμανικής Ακαδημίας των επιστημών από το 1894. Υπήρξε άτομο εξαιρετικής ευφυΐας. Σ' αυτόν εδόθη το πρώτο βραβείο Nobel της χημείας το 1901 για τις έρευνες του στη οσμωτική πίεση.



Σχήμα 2

(θ)Ο Dimitri Ivenovich Mendeleev (1834-1907) γεννήθηκε στο Τομπόλση της Σιβηρίας, γιος του Ivan Pavlovich Mendeleev και της Maria Dimitrievna Korniliev. Μικρός έχασε τον πατέρα του ο οποίος ήταν γυμνασιάρχης στο Τομπόλση και έτσι την ανατροφή και μόρφωση του ανέλαβε η μητέρα του, η οποία διηύθυνε ένα οικογενειακό εργαστήριο υαλουργίας στο Aremziank. Μετά από πυρκαγιά στο εργοστάσιο η οικογένεια κατεστράφη οικονομικώς. Με την αδάμαστη θέληση της Maria Dimitrievna, ο Dimitri κατόρθωσε να γραφτεί στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο της Πετρούπολης ύστερα από δύσκολες εισαγωγικές εξετάσεις, όπου αρίστευσε και πήρε υποτροφία. Γρήγορα αποφοίτησε αλλά για λόγους υγείας πήγε στην Συμφερόπολη της Κριμαίας και δίδαξε νεότατος τότε καθηγητής των φυσικών επιστημών σε εκεί Γυμνάσιο. Το 1856 πήρε δίπλωμα Μάστερ από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο της Πετρουπόλεως. Το 1859 με υποτροφία της ρωσικής κυβέρνησης άρχισε μεταπτυχιακές σπουδές στο Παρίσι με τον καθηγητή Regnault και στην Χαϊλδενβέργη με τον καθηγητή Kirchoff. Το 1860 συμμετείχε στο Παγκόσμιο Συνέδριο Χημείας. Το 1863 έγινε καθηγητής στο Τεχνολογικό Ινστιτούτο Πετρουπόλεως και το 1866 καθηγητής χημείας στο Πανεπιστήμιο Πετρουπόλεως

αφού πήρε τον υψηλότερο ακαδημαϊκό βαθμό D.Sc. Παραιτήθη από καθηγητής Πανεπιστημίου το 1890 σε ένδειξη διαμαρτυρίας προς τους Υπουργούς Παιδείας για πανεπιστημιακά θέματα.

Διορίστηκε από τον Τσάρο το 1893 διευθυντής του γραφείου μέτρων και σταθμών της Ρωσίας. Ο Mendeleev ενδιαφέρθηκε ενεργά για την βιομηχανοποίηση της Ρωσίας και έκανε διάφορες υποδείξεις στο κράτος για το σκοπό αυτό και συνάμα εισήγαγε πολλές εφευρέσεις σε βιομηχανικά θέματα, αποκτώντας έτσι τεράστια φήμη στη Ρωσία. Τον αγαπούσαν τόσο οι μουζίκοι όσο και οι φοιτητές του καθώς και ο Τσάρος. Ήταν θεσπέσιος και γλαφυρός δάσκαλος και άριστος ερευνητής χημικός. Ήταν πνεύμα που έδινε πάντα λύσεις και απαντήσεις σε πολύ δύσκολα προβλήματα. Τέτοιου τύπου λύση ήταν και η έμπνευση του για την κατασκευή του περιοδικού συστήματος. Η πρώτη ανακοίνωση για το περιοδικό σύστημα δημοσιεύτηκε στο περιοδικό: Zeitschrift für Chemie, 12, (1869) σελ. 405-6. Συνέγραψε δύο μεθοδικά βιβλία το *«Grundlager der Chemie»* St. Petersbourg (1891) -η μετάφραση του στα αγγλικά *«The principles of Chemistry»* Longmans and Greens Co, London (1891), αποτελεί σπάνιο βιβλίο που υπάρχει μόνο σε φωτοτυπία- και την *«Οργανική Χημεία»* την οποία την οποία τύπωσε το 1861, όταν ήταν 27 ετών. Τα δύο αυτά βιβλία είναι καταπληκτικά σε μεθοδολογία. Ο Mendeleev παντρεύτηκε δύο φορές στη ζωή του, πρώτα την Feozna Nikitchna Lascheva και ύστερα από διαζύγιο την Anna Ivanova Popova. Στην ορθόδοξη Ρωσία αυτό θεωρείτο μεμπτός σαν διγαμία και συζητήτο στους αριστοκρατικούς κύκλους. Για το θέμα αυτό ο τότε Τσάρος Αλέξανδρος ΙΙΙ είπε: *«ο Mendeleev έχει δύο συζύγους, ναι, αλλά εγώ έχω μόνο ένα Mendeleev»*. Ο Mendeleev απέκτησε έξι παιδιά. Ο Mendeleev θεωρείται ένας από τους μεγαλύτερους χημικούς του κόσμου.

(ι)Ο Charles Adolphe Wurtz ήταν Γάλλος χημικός (1817-1884) καθηγητής στη Σορβόννη (1852), κατόπιν καθηγητής ιατρικής χημείας στο Πανεπιστήμιο των Παρισίων (1853) και τέλος καθηγητής οργανικής χημείας στην Σχολή Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου των Παρισίων (1875). Μέλος της Γαλλικής Ακαδημίας των Επιστημών και γερουσιαστής (1881). Περιώνυμες υπήρξαν οι εργασίες του στην θεωρία του σθένους. Συνέγραψε πολλά βιβλία μεταξύ αυτών τα περισσότερο γνωστά είναι τα ακόλουθα: *«Chimie Medicale»* 2 τόμοι (1864), *«La theory Atomique»* (1878) και *«Chimie Biologique»* (1884).

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

(1)A. F. Foureroy «Lecons élementaires d'histoire naturelle et de chimie» Paris, (1782)
(2)W. B. Jensen «Logic, History, and the Chemistry Textbooks» J. Chem. Educ. 75 (1998) σελ. 961-969
(3)C. A. Candler «Atomic Spectra and the Vector Model» τόμος 1, Cambridge Univ. Press, Cambridge (1937) σελ. 2
(4)H. Kopp «Geschichte der Chemie» τομ. I, Vieweg, Braunschweig (1843)
(5)H. Guerlac «The Chemical Revolution: A Word from Monsieur Foureroy» Ambix 23 (1976) σελ. 1-4
(6)A. Wurtz «Histoire des doctrines chimiques depuis Lavoisier jusqu'a nos jours» Hachette, Paris (1869)
(7)Ξέρξης Λίβας «Η Αιγηίς κοιτίς των Αρίων και του Ελληνισμού» Αθήναι (1963).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΡΟΪΣΤΟΡΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΡΧΑΪΚΩΝ ΛΑΩΝ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΓΕΙΤΟΝΙΚΕΣ ΧΩΡΕΣ

1. Πελασγοί-Σουμέριοι-Χεττίτες

Η χρονική περίοδος που θα πρέπει ουσιαστικά να καλύψουμε για να αναφερθούμε σε γνώσεις που αφορούν την ύπαρξη πρωτοχημείας στους προϊστορικούς και αρχαϊκούς λαούς, βρίσκεται μεταξύ του 3500 π.Χ έως του 1300 π.Χ καθώς και την περίοδο από το 1300 έως το 800 π.Χ. Πλην όμως στις κοιτίδες του πολιτισμού όπως την Μεσοποταμία και την Αίγυπτο, δηλαδή στην περιοχή των εύφορων γαιών, καθώς επίσης και στην Ελλάδα την ευρωπαϊκή κοιτίδα πολιτισμού, είναι βέβαιο ότι υπήρχαν και νωρίτερα πολλές τεχνολογικές γνώσεις σε αρχέγονη μορφή.

Οι παλαιότεροι λαοί του χώρου που εξετάζουμε στο κεφάλαιο αυτό, έζησαν στην Αίγυπτο την Μεσοποταμία και την Ανατολία. Στον ελληνικό χώρο οι αρχαιότεροι κάτοικοι υπήρξαν οι Πελασγοί που ήσαν εκπρόσωποι του μεσογειακού φύλου, άριοι και εμφανώς αυτόχθονες του ελληνικού ηπειρωτικού και νησιώτικου χώρου όπως των νήσων του Αιγαίου της Κρήτης, της Κύπρου, καθώς και των ακτών της Μικράς Ασίας και του Εύξεινου Πόντου (1). Έχει δε προταθεί ότι ο ελληνικός χώρος κατοικήθη με ελάχιστους ανθρώπους πριν από 35000 χρόνια π.Χ! Μπορούμε να θεωρήσουμε τους Πελασγούς ως τους πλέον παλαιούς εκπρόσωπους του Περιακτικού φύλου ανά την Ευρώπη. Με το πέρασμα του χρόνου οι Πελασγοί μετονομάσθηκαν σε Έλληνες λαό που ουσιαστικά ήταν το άθροισμα πολλών φυλών (Ηρόδοτος Ι, 57) (2). Είναι χαρακτηριστική η φράση του Διονυσίου Αλικαρνασέως *« ... των Πελασγών το γένος Ελληνικόν εκ Πελοποννήσου το αρχαίων... »* (Ρωμαϊκή Αρχαιολογία 1,17). Από τους Πελασγούς κατάγονταν οι Αχαιοί, οι Ίωνες, οι Δωριείς (α) και άλλες φυλές που άνηκαν στους Έλληνες. Στην επίσης Αιγηΐτιδα φυλή περίπου των αυτών χρόνων με τους Πελασγούς μπορούμε να θεωρήσουμε ότι άνηκαν οι Μηνωΐτες, οι Μυκηναίοι, οι Θηραίοι και οι Κάρες. Εννοείται ότι και η Αιγηΐτιδα φυλή ήταν Πελασγοί.

Από πολύ νωρίς της χάλκινης περιόδου οι αρχαίοι Έλληνες πέτυχαν την εξαγωγή του χαλκού από τους χαλκοπυρίτες και άλλα χαλκούχα ανθρακικά ορυκτά που αφθονούσαν τότε στον αρχαίο ελληνικό χώρο με την βοήθεια της ξυλείας από τα άφθονα δάση. Για τα χαλκούχα ορυκτά επίσης προμηθευτής ήταν η Κύπρος, ιδίως για την Κρήτη και τα νησιά του Αιγαίου.

Μια από της μεγαλύτερες για την πρωτόγονη εκείνη εποχή ανακαλύψεις των προϊστορικών λαών ήταν η διαπίστωση ότι αν στα ορυκτά που έδιναν χαλκό πριν την θέρμανση με πύρωση προστίθεντο ορυκτά κασσιτέρου, τα οποία ήξεραν να ξεχωρίζουν οι τότε άνθρωποι, το λαμβανόμενο μέταλλο ήταν σκληρότερο από τον χαλκό και για αυτό χρησιμότερο σε πολλές σημαντικές ανάγκες όπως στα πολεμικά όπλα, στις πανοπλίες, στα εργαλεία κ.α. Η ανακάλυψη αυτή μάλλον έγινε τυχαίως, ίσως όμως για μερικούς λαούς ύστερα από σκέψη «ενσυνειδήτως». Η σκληρότης του λαμβανομένου μετάλλου διαπιστώθηκε επίσης ότι εξαρτάτο από την ποσότητα του κασσιτερούχου ορυκτού που έριχναν στο καμίνι. Το λαμβανόμενο μέταλλο ήταν ο μπρούτζος (bronze).

Η εποχή του χαλκού σε διάφορες χώρες της Μεσογείου διάρκεσε περισσότερο χρόνο ενώ σε άλλες γρήγορα έδωσε την θέση της στην εποχή του μπρούντζου. Αυτό εξαρτήθηκε τόσο από την διαφορά ευφυΐας μεταξύ των λαών όσο και ιστορικής συγκυρίας! Ο μπρούτζος έγινε προσφιλές μέταλλο κυρίως στους αρχαϊκούς λαούς περίπου στην ίδια εποχή με την «εμφάνιση» του σιδήρου. Οι αρχαίοι λαοί και μαζί

και με αυτούς οι Έλληνες κατασκεύασαν κομψοτεχνήματα, εργαλεία όπως κοπίδια, μαχαίρια, πριόνια αλλά κυρίως πανοπλίες και όπλα (4). Τα μπρούτζινα όπλα όπως και τα παλαιότερα χάλκινα ήταν ατελή ως προς την αντοχή και την διατρητικότητα τους και πολλές φορές λύγιζαν.

Μπρούντζοι χαλκού-κασσιτέρου βρέθηκαν από τον Schleimann στα ερείπια της Τροίας, της Τίρυνθας και των Μυκηνών που σημαίνει ότι οι μπρούτζοι αυτοί πιθανόν να προέρχονται από το 2000 π.Χ μέχρι περίπου το 1300 π.Χ (4).

Στην Αίγυπτο τα παλαιότερα χυτά αντικείμενα χαλκού βρέθηκαν πολύ νωρίτερα χρονολογούμενα από 3500 π.Χ περίπου, εποχή κοντά στους χρόνους της 1ης δυναστείας (3000-2800 π.Χ). Οι Αιγύπτιοι όμως έμαθαν τις μεταλλουργικές τεχνικές και καμινεύσεις από τους Σουμέριους τους αρχαιότερους λαούς της Μεσοποταμίας ακριβώς λίγο πριν την 1η δυναστεία (5). Οι Σουμέριοι ήσαν ένας μη σημιτικός λαός, άγνωστης μέχρι σήμερα προελεύσεως που δεν έμοιαζαν ούτε με ασιάτες ούτε με ευρωπαίους αλλά περιέργως ήταν τεχνολογικά αρκετά προηγμένοι.

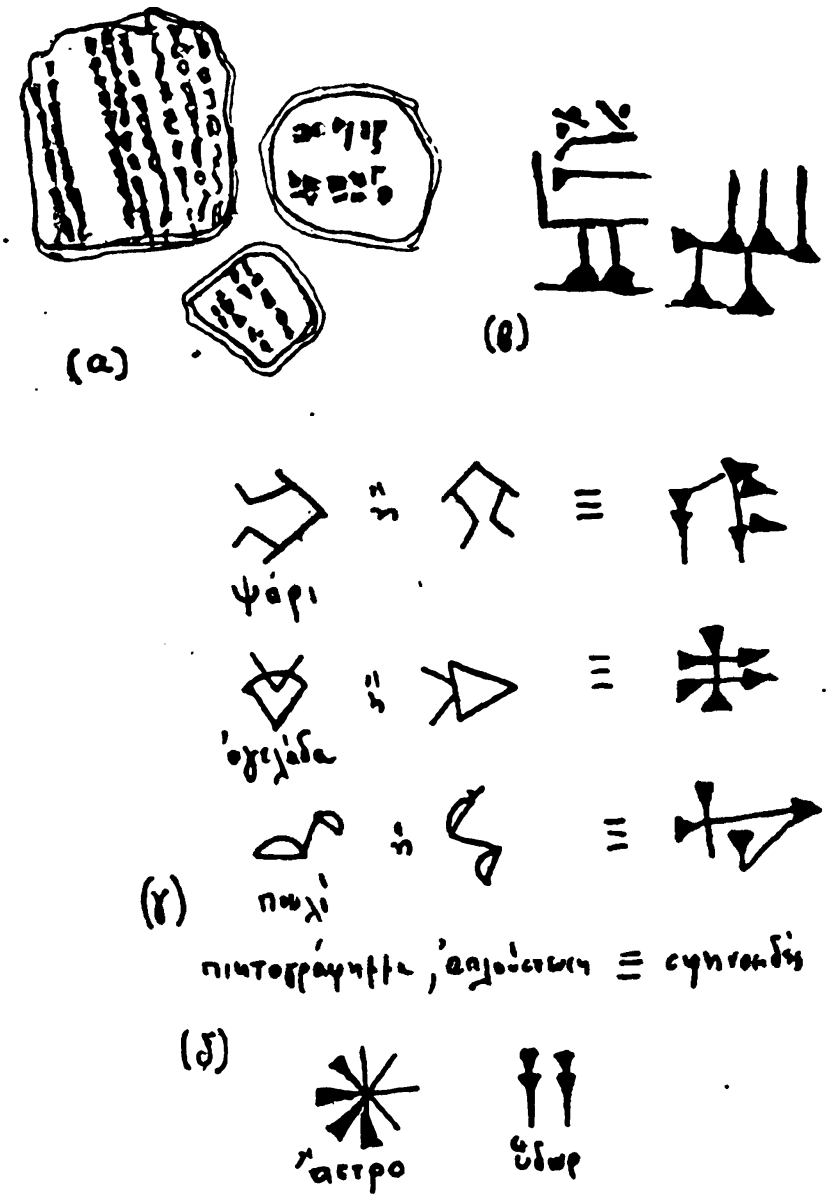
Μια από τις πόλεις των Σουμερίων που απέκτησε μεγάλη φήμη και έδειξε υψηλά σημεία πολιτισμού ήταν η Ούρ. Στα ερείπια ενός μεγάλου ναού της βρέθηκαν δείγματα μπρούτζου χρονολογημένα από το 3000 π.Χ που μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι ήδη από τους ενωρίς προϊστορικούς λαούς οι Σουμέριοι πρώτοι ανακάλυψαν τον μπρούτζο. Από πού όμως οι Σουμέριοι έπαιρναν τον κασσίτερο; Αυτό είναι ένα πρόβλημα που δεν έχει διευκρινισθεί. Ενώ οι αρχαίοι κάτοικοι της Ελλάδας προμηθεύοντο κασσιτερούχα ορυκτά από τον ελληνικό χώρο, διότι τότε αν και δεν υπήρχαν τα μεταλλεύματα αυτά εν αφθονία, εν τούτοις βρίσκονταν εν επάρκεια εξαντληθέντα κατόπιν κατά την διάρκεια των χιλιετιών, στους Σουμέριους δεν προσφέροτνο στην περιοχή του περσικού κόλπου κασσιτερούχα κοιτάσματα. Ο Στράβων (64 π.Χ-21 μ.Χ) αναφέρει ότι στην Ντραγκίανα της Περσίας υπήρχαν εκτεταμένα ορυχεία στα οποία μάλλον θα υπήρχαν κασσιτερούχα κοιτάσματα, πλην όμως σήμερα δεν βρίσκεται σύτε ίχνος κασσίτερου σ' αυτά. Βέβαια στα ορυχεία αυτά, τα κασσιτερούχα κοιτάσματα θα εξαντλήθηκαν ολοσχερώς στο πέρασμα των χιλιετιών.

Η Ντραγκιάνα βρίσκεται σχετικώς πολύ κοντά στην περιοχή που κατοικούσαν οι Σουμέριοι. Οι Σουμέριοι συνήθως αγόραζαν τα διάφορα ορυκτά που χρησιμοποιούσαν από άλλους λαούς ως επί το πλείστον από τους βορινούς τους ευρισκόμενους βορειοανατολικά προς τα όροι του Ελάμ των οποίων τα εδάφη είχαν μεν τέτοια ορυκτά (χαλκούχα, σιδηρούχα και πιθανώς κασσιτερούχα) αλλά η τεχνολογία αξιοποίησης τους από αυτούς που κατοικούσαν τα εδάφη αυτά ήταν ανύπαρκτη. Η ακμή των Σουμερίων κράτησε από 3360 έως το 2400 π.Χ! Η περίοδος αυτή του Σουμεριακού έθνους ονομάζεται αρχαϊκή περίοδος. Μετά την περίοδο αυτή η σημιτική φυλή των γειτονικών εδαφών προς την χώρα των Σουμερίων, οι λεγόμενοι Άκκαδες με τον βασιλέα τους Σαργκού, επικυριάρχησαν των Σουμερίων για αρκετά χρόνια, εποχή που συμπίπτει με εκείνη που υφίστατο στην Αίγυπτο η 6η δυναστεία.

Τέλος, η τελευταία φάση του πολιτισμού των Σουμερίων, η λεγόμενη Νεο-Σουμεριανή εποχή υπήρξε σημαντική, με μεγάλη τεχνολογική εξέλιξη. Οι Σουμέριοι τότε επεξεργάσθηκαν σιδηρούχα ορυκτά παράγοντας σε σημαντικές ποσότητες σίδηρο καλής ποιότητας.

Οι Σουμέριοι επέκτειναν την πολιτιστική και τεχνολογική εμπειρία, δίχως πολέμους, σε άλλους λαούς μέχρι το Λίβανο και την πόλη Βύβλο (β). Η τεχνολογική εμπειρία των Σουμέριων φαίνεται και από άλλες δύο περιπτώσεις εκτός της μεταλλουργίας. Οι Σουμέριοι εφεύραν την μπύρα και όχι οι Αιγύπτιοι, την οποία ονόμαζαν κασς και την παρασκεύαζαν από ξεφλουδισμένο κριθάρι, κριθάλευρό και χυμό από χουρμάδες. Η σουμεριακή μπύρα ήταν πηκτό σιρόπι και την έπιναν μέσα σε

μεταλλικούς σωληνίσκους ή με καλαμάκια (6). Αυτά συνάγονται από την μελέτη «πλακιδίων» στα οποία εμφανίζεται η χαρακτηριστική σουμεριακή σφηνοειδής γραφή που βρέθηκαν σε σημερινές ανασκαφές (γ) (Σχήμα 3).



Σχήμα 3

Επίσης από τα σουμεριακά πλακίδια του 2000 π.Χ πληροφορούμεθα ότι οι Σουμέριοι είναι ο πρώτος προϊστορικός λαός που χρησιμοποίησε αληθινά φάρμακα για την θεραπεία ορισμένων ασθενειών, ενώ οι μέχρι τότε λαοί χρησιμοποιούσαν για την θεραπεία την μαγεία και τα μαγικά άσματα. Για τα φάρμακα αυτά χρησιμοποιούταν φυτά από τα οποία ελάμβαναν εκχυλιστικώς οπούς πρόποση. Άλλο ενδεικτικό της αρκετά ανεπτυγμένης τεχνολογίας των Σουμέριων είναι το γεγονός ότι έφτιαχναν μπρούντζους και με άλλα μέταλλα εκτός από κασσίτερο όπως με το

αντιμόνιο και με το μόλυβδο. Είναι εκπληκτικό ότι υπάρχει σουμεριακό αγγείο του 2450 π.Χ φτιαγμένο σχεδόν από καθαρό αντιμόνιο. Το ότι οι Σουμέριοι υπήρξαν πρωτεργάτες της μεταλλουργίας στον κόσμο φαίνεται από το σημείωμα τους με πικτογραφήματα όπου στην ερώτηση: *«Πότε δημιουργήθηκε ο κόσμος;»* η απάντηση είναι: *«Όταν ο λαός άρχισε να τρώει ψωμί και να τήκει μέταλλα»*! Οι Σουμέριοι επίσης ήξεραν την βαφή του γυαλιού.

Πιθανόν η δυνατότης πρόσβασης των Σουμερίων στην Μικρά Ασία να τους έφερε σε επαφή με τους Χεττίτες ή Χετταίους στους οποίους να μεταβίβασαν τις γνώσεις τους στην μεταλλουργία.

Οι Χετταίοι ήταν απλός λαός άριας προέλευσης που κατέβηκε από την Κριμαία πριν το 2000 π.Χ με αρκετές τεχνολογικές γνώσεις που εκτός την εμπειρία στην μεταλλουργία χαλκού και την παρασκευή του μπρούντζου γνώριζαν και στοιχεία της μεταλλουργίας του σιδήρου. Πολλοί θεωρούν ότι υπάρχει φυλετική σχέση των Χετταίων με τους Πελασγούς (1).

Η Χεττιτική επικυριαρχία στην Μικρά Ασία έγινε συγχρόνως με την Μινωική και Μυκηναϊκή εποχή στην Ελλάδα. Δεν έχει διευκρινιστεί εάν οι Χεττίτες είχαν καλή σχέση με τους Μυκηναίους. Ωστόσο, δεν υπάρχουν ενδείξεις ότι υφίσταντο ανταλλαγές τεχνολογικών γνώσεων μεταξύ Σουμερίων – Χεττίτων - Μυκηναίων. Οι Αιγύπτιοι την ίδια εποχή θεωρούσαν τον σίδηρο ως σπάνιο μέταλλο συγκρινόμενο με το χρυσό τον οποίο εξήγαν από την χρυσοφόρο άμμο της Αιγύπτου.

Οι Χεττίτες την εποχή αυτή είχαν σχεδόν όλα τα πολεμικά τους όπλα φτιαγμένα με σίδηρο στην μορφή αρχέγονου χάλυβα. Υπάρχει μια επιστολή γραμμένη με σφηνοειδή γραφή κάποιου βασιλιά των Χετταίων το 1250 π.Χ που απευθύνεται προς τον τότε Αιγύπτιο Φαραώ στην οποία αναφέρεται σαφώς ένα είδος ανταλλαγής, δηλαδή αποστολή σιδερένιων σπαθιών στην Αίγυπτο εφ όσον οι Χετταίοι λάβουν χρυσάφι: *« ...το οποίο στην χώρα του αδελφού μου βασιλιά είναι κοινό σαν σκόνη... »* (δ).

Οι Χετταίοι από περίπου το 2000 π.Χ και μέχρι το 1100 π.Χ ήταν κάτοχοι του μεγαλύτερου μέρους της Μικράς Ασίας (Ανατολίας) και επέκτειναν κατακτητικά την σφαίρα επιρροής τους στην Συρία και την Βαβυλώνα. Παρόλα αυτά οι Χετταίοι κατέρρευσαν ως αυτοκρατορία νικηθέντες από τους Φρύγες και τους Ασσυρίους λίγο αργότερα.

Το ότι οι Χετταίοι έμαθαν την κατεργασία του ορυκτού και την εξαγωγή του σιδήρου πολύ νωρίς, οφείλεται στο γεγονός ότι τα σιδηρούχα ορυκτά ήσαν άφθονα στην περιοχή της επικράτειας τους (όπως στην Καππαδοκία) όσο και στην περιοχή προελεύσεως τους (Κριμαία και Νότια Σκυθία). Επίσης από τα πυκνότατα δάση των περιοχών αυτών έφτιαχναν ξυλάνθρακες σε μεγάλη ποσότητα για να πετύχουν την ψηλή θερμοκρασία των 1750° που απαιτείται για την παρασκευή του σιδήρου. Η τεχνική που ακολουθούσαν ήταν περίπου η εξής:

Σε μεγάλες οπές επί του εδάφους ελλειπτικού σχήματος τοποθετούσαν τα σιδηρούχα ορυκτά ανακατεμένα με μεγάλες ποσότητες ξύλων και ξυλανθράκων και μετά το άναμμα της φωτιάς για καμίνευση εμφυσούσαν άφθονο αέρα. Δεν είναι γνωστός ο τρόπος εμφυσήσεως του αέρα κατά την εποχή εκείνη. Πιθανώς να είχαν ανακαλύψει και οι Χετταίοι το φυσερό. Το προϊόν που λαμβανόταν ήταν βόλοι μεταλλικού σιδήρου ο οποίος ήταν ακάθαρτος και περιείχε άνθρακα. Τους βόλους αυτούς τους συνέλεγαν και τους σφυρηλατούσαν ευρισκόμενους σε ερυθροπύρωση ώστε να ληφθεί ενιαία μάζα σιδήρου (8).

Το προϊόν αυτό χρησιμοποιούταν ύστερα από νέα σφυρηλάτηση για την κατασκευή όπλων και πανοπλιών. Την ίδια ακριβώς τεχνική παρασκευής του σιδήρου χρησιμοποιούσαν και οι αρχαίοι Έλληνες.

Τόσο το κράτος ή το βασίλειο των Σουμερίων όσο και η αυτοκρατορία των Χετταίων εξαφανίσθηκαν μετά την μεσουράνηση τους. Οι μεν Σουμέριοι παύουν να υπάρχουν ως ενιαία εθνότης από τους χρόνους του βασιλέα Χαμμουραμπί (Hammurabi) το 1725 π.Χ, οι δε Χετταίοι αρκετά αργότερα ή εκδιώχθηκαν ή αφομοιώθηκαν στην Ανατολία από τους Φρύγες και στον νότο από τους «λαούς της θάλασσας» και τους Ασσύριους που το 1100 π.Χ, υπό την αρχηγία του βασιλέα Τιγλάθ-Πιλεζέρ νίκησαν τους Χετταίους.

Ο Βασιλεύς Χαμμουραμπί των Βαβυλωνίων στους κώδικες του (ε) εισάγει νομοθετικές ρυθμίσεις για πρώτη φορά στην ιστορία, στους οποίους επίσης αναγράφονται τεχνολογικά και ιατρικά θέματα ανάμεικτα με φαρμακευτική τεχνολογία. Ουσιαστικά η τεχνολογία των Σουμερίων κληρονομήθηκε από τους Βαβυλώνιους και από τους τελευταίους Ασσύριους. Εδώ πρέπει να σημειώσουμε ότι οι Σουμέριοι μαζί με τις γνώσεις τους στην τεχνολογία του σιδήρου πέρασαν πληροφορίες στους Βαβυλώνιους για την κατασκευή δομικών υλικών με διάφορα, κονιάματα, πηλό, πίσσα και άλλα υλικά. Τους πλίνθους που κατασκεύαζαν τους έψηναν με θέρμανση ή τους στέγνωναν στον ήλιο και τους χρησιμοποιούσαν ποικιλοτρόπως. Με αυτούς οι Σουμέριοι έχτιζαν επιβλητικά και μεγαλοπρεπή κτίσματα, τα λεγόμενα «Ζιγκουράτ» (Ziggurat) τα ερείπια των οποίων σώζονται μέχρι σήμερα όπως του Ουρ-Ναμρού (Ur-Namru, 2112-2095 π.Χ). Την τέχνη της κατασκευής πλίνθων προήγαγαν σε υψηλό βαθμό αργότερα οι Βαβυλώνιοι.

Όταν οι μεγάλοι πολιτισμοί της Ανατολίας και της Μεσοποταμίας εξαφανίστηκαν διάφοροι λαοί από τις περιοχές κοντά στις αυτοκρατορίες που δημιούργησαν τους πολιτισμούς αυτούς, κατέλαβαν την εξουσία και ίδρυσαν κράτη των οποίων η διάρκεια της ισχύος ήταν βραχεία. Έτσι στην Ανατολία οι Φρύγες ένα θρακομακεδονικό φύλο έφτιαξε ένα σχετικά μικρό κράτος χωρίς υψηλό τεχνολογικό πολιτισμό εκτός από τη γνώση εξαγωγής χρυσού από την άμμο ποταμών της Ανατολίας. Στην Μεσοποταμία οι Ασσύριοι δημιούργησαν ένα επίσης στρατιωτικό κράτος χωρίς μεγάλο ή πρωτότυπο πολιτισμό με γνώσεις που έμαθαν από τους Βαβυλώνιους, σουμεριακής όμως προελεύσεως.

2. Οι «λαοί της θάλασσας»

Ο όρος «λαοί της θάλασσας» είναι τεχνητός και εισήχθη το 1881 μ.Χ από το Γάλλο Αιγυπτιολόγο Gaston Masperot για να δηλώσει τους περιακτικούς λαούς που εμφανίστηκαν μετά τον 13ο π.Χ αιώνα, ύστερα από την μαζική εξαφάνιση των μεγάλων «αυτοκρατορικών» πολιτισμών όπως τον Μινωικό, τον Μυκηναϊκό, της Μεσοποταμίας, της Χαναά, των Χετταίων και παραλίγο και της Αιγύπτου.

Οι Φαραώ Μερνεπτά (Merneptah, 1224-1214 π.Χ) και Ραμσής ο ΙΙΙ (1182-1151) εξιστορούν σε κείμενα με ιερογλυφικά το άγχος και τα παθήματα τους σχετικά με τις επιθέσεις των «λαών της θάλασσας» εναντίον της Αιγύπτου. Έδωσαν και οι δύο και ιδίως ο Ραμσής που ήταν σχεδόν σε παιδική ηλικία μνημειώδεις μάχες εναντίον των λαών αυτών για να σώσουν τελικά την Αίγυπτο και το πολιτισμό της που την εποχή αυτή ευρίσκετο σε εξαιρετική παρακμή. Όμως ποιοι ήταν οι «λαοί της θάλασσας»; Μια θεωρία είναι ότι ήταν οι εναπομείναντες κάτοικοι κυρίως των Μυκηναϊκών πόλεων μετά την καταστροφή τους, που ήταν ισχυροί πολεμιστές, μαζί με Μινωΐτες σε επιμειξία με Δωριείς και οι Δαναοί με την καταστροφή της Τροίας μαζί με Κάρες και Κυπρίους οι οποίοι συνέπτυξαν στόλους και με τη χρησιμοποίηση σιδερένιων όπλων επεβλήθησαν στις χώρες της Μεσογείου. Οι ομάδες αυτές προσεταιρίσθηκαν άλλες παρόμοιες ομάδες από την Σικελία τους Σεκελέσς (Sheckelesh), τους Σαρδήνιους από την Σαρδηνία, τους Λίβυους και τους Τυρηναίους τους πρόγονους

των Ετρούσκων. Από τον ελληνικό χώρο, φυλές από την Κύπρο αποτέλεσαν επίσης ισχυρή δύναμη κρούσεως, τους Φιλισταίους που κατάλαβαν το προς την ακτή μέρος της σημερινής Παλαιστίνης (στ).

Στην κύρια Ελλάδα οι οπλισμένοι με καλής ποιότητας σιδερένιο οπλισμό λόγω των προηγούμενων τεχνολογικών γνώσεων στην μεταλλουργία του σιδήρου, οι ρωμαλέοι Δωριείς, είχαν ήδη κατακτήσει πολλές πόλεις-κράτη τόσο στον ηπειρωτικό χώρο όσο και στα νησιά του Αιγαίου. Βεβαίως οι επιμειξίες με τον παλαιό πληθυσμό ήσαν αναπόφευκτες και ίσως πολύ διαδεδομένες. Έτσί οι εναπομείναντες των Μινωϊτών μαζί με τους Δωριείς έφτιαξαν μια ισχυρή επιθετική νησιωτική δύναμη με άριστες γνώσεις ναυσιπλοΐας, στα τέλη της 2ης χιλιετίας στην Κρήτη. Η δύναμη αυτή με ισχυρό στόλο για την εποχή εκείνη, ήταν αφ' ενός επίφοβη και αφ' εταίρου σεβαστή, τόσο στους Ασσύριους όσο και στους Φοίνικες. Πιθανόν το κράτος αυτό στην Κρήτη να είναι το αναφερόμενο ως Ταρσίσς (Tarshish) στην Παλαιά Διαθήκη (ζ). Πολλές φορές το κράτος αυτό αναφέρεται μεταξύ των «λαών της θάλασσας».

Τα κράτη που σχημάτισαν «οι λαοί της θάλασσας» εσύναψαν συμμαχίες μεταξύ τους, και πάντοτε βοηθούσαν το ένα το άλλο κατά τις κατακτητικές επιθέσεις τους στις παραθαλάσσιες μεσογειακές χώρες. Είναι ακόμη αξιοπερίεργο ότι οι «λαοί της θάλασσας» στις επιθέσεις τους κατέστρεφαν μόνο τα παλάτια των αρχόντων και όχι τις κατοικίες του κοινού λαού. Σκότωναν μόνο τους κυβερνώντες και επιδίωκαν, εφ όσον ο υπό προσβολή λαός τους ήταν αρεστός, να τον κυβερνήσουν αφού διέθεταν ισχυρή στρατιωτική υπεροχή. Ίσως αυτό να ήταν μια πρώτη μορφή του κατακτητικού αποικισμού. Η τεχνολογική κατάρτιση των λαών της θάλασσας υπήρξε άριστη. Λόγω των μακρινών θαλασσινών ταξιδιών τους συναντούσαν χώρες με αφθονία ορυκτών τα οποία ήξεραν να τα διακρίνουν και να τα αξιολογούν. Μαζί με τα ορυκτά συνέλεγαν και αξιοποιούσαν φυτά των μακρινών χωρών τα οποία χρησιμοποιούσαν τους ως φάρμακα ή για βαφή.

3. Αιγύπτιοι

Οι αρχαίοι Αιγύπτιοι ήσαν σύνολο χαμιτικών φυλών που ήλθαν στην Αίγυπτο από το νότο και πιθανόν προήρχοντο από λαούς που είχαν μεταναστεύσει εκεί από τις νοτιοανατολικές Ινδίες μεταξύ του 9000 έως 4500 π.Χ. Στην συνέχεια οι λαοί αυτοί ανέβηκαν προς τον βορρά κατά την διάρκεια χιλιετιών, μετά το 4000 π.Χ ακόμα να ίσως να αναμείχθηκαν με τα υπάρχοντα τόσο στην Άνω όσο και στην κάτω Αίγυπτο πρωτομεσογειακά φύλα. Επιπροσθέτως βεβαίως υπήρξε η επιμειξία τους με τους Αιθιοπίδες και τους Νεγρίδες που ανέβηκαν από την Αιθιοπία και τα ενδότερα της Αφρικής κατά κάποιες ομάδες. Ουσιαστικά η υπόσταση της Αιγύπτου ως κράτος άρχισε μετά την λεγόμενη 1η δυναστεία (3000-2800 π.Χ). Από απόψεως τεχνολογίας τα αρχαιολογικά ευρήματα δείχνουν ότι υπήρξαν χάλκινα αντικείμενα ήδη χρονολογημένα από 4000-3500 π.Χ όπως ένα πιάτο από χαλκό με περιεκτικότητα σε κασσίτερο 3.75% το οποίο υπολογίζεται να κατασκευάσθηκε κατά το 3400 π.Χ. Επιπροσθέτως το άγαλμα του Φαραώ Πεπί της 6ης δυναστείας (2540 π.Χ) ήταν χάλκινο με 6.56% κασσίτερο. Τα περισσότερα αρχαιότερα μεταλλικά αντικείμενα από την Αίγυπτο, είχαν μικρή περιεκτικότητα σε κασσίτερο ή ακόμα ήσαν από καθαρό χαλκό (99.9%). Παρά το γεγονός αυτό είναι δύσκολο να προσδιοριστεί ακριβώς πότε άρχισε η παρασκευή του μπρούτζου στην Αίγυπτο με την προσθήκη ορυκτών του κασσίτερου όχι τυχαίως άλλα με επίγνωση της πράξεως αυτής κατά την αρχέγονη μεταλλουργία του χαλκού. Υπάρχει η πιθανότητα να έπαιρναν οι Αιγύπτιοι τα κασσιτερούχα ορυκτά με συναλλαγές από την Μεσοποταμία ή ακόμα να τα

προμηθεύονταν από τα ενδότερα της Αφρικής. Όσο αφορά τα χαλκούχα ορυκτά η κύρια πηγή λήψεως τους ήταν ορυχεία της χερσονήσου του Σινά (9).

Ο σίδηρος ήταν επίσης γνωστός στους αρχαίους Αιγυπτίους από το 2900-2500 π.Χ.

Η πρώτη όμως γνωριμία των Αιγυπτίων με το σίδηρο ήταν από μετεωρίτες, απ' όπου προέρχεται η ονομασία του σιδήρου στα Αιγυπτιακά ιερογλυφικά *«μπάα-εν-πετ»* ή *«μέταλλο από τον ουρανό»* (10). Τα πλέον παλαιότερα σιδερένια αντικείμενα της Αιγύπτου βρέθηκαν στην πυραμίδα του Χέοπα (2500 π.Χ). Σε τάφο που υπολογίζεται ότι κατασκευάσθηκε κατά το 2800 π.Χ βρέθηκε επίσης τμήμα σιδερένιας λόγχης. Κάποια μορφή πρωτόγονου χάλυβα ακόμα βρέθηκε στην Αίγυπτο που χρονολογείται γύρω στο 1300 π.Χ. Πρέπει όμως να σημειώσουμε ότι ήδη από το 1500 π.Χ η χρήση σιδήρου τόσο σε όπλα όσο και σε εργαλεία ήταν σχετικά συχνή. Ιδίως η χρήση σιδήρου αυξήθηκε μετά την δίωξη από την χώρα του λαού των Υξώς που είχαν εγκατασταθεί νωρίτερα στην Αίγυπτο δημιουργώντας μια δυναστεία (1680-1580 π.Χ). Ο λαός αυτός δεν ήταν σημιτικός και είχε έλθει στην Αίγυπτο από βορειοανατολικά αφού νίκησε τους Αιγυπτίους, λόγω του τελειότερου οπλισμού και των αρμάτων του (11). Φαίνεται πως οι Αιγύπτιοι γνώριζαν την μεταλλουργία και άλλων μετάλλων όπως του αντιμονίου και του μολύβδου. Χαρακτηριστικό είναι ένα μολύβδινο αγαλματίδιο της 1ης δυναστείας του 3400 π.Χ. Αντιμόνιο βρίσκεται σε μερικούς αιγυπτιακούς μπρούτζους, αλλά επίσης γνωστή είναι και η περίεργη παρουσία σφαιριδίων (χανδρών) από πρακτικώς καθαρό αντιμόνιο που βρέθηκε σε τάφους της 22ης δυναστείας της περιόδου 945-745 π.Χ. Πιθανόν το αντιμόνιο να ήταν γνωστό στους αρχαίους Αιγυπτίους ως προερχόμενο από το αυτοφυές μαύρο θειούχο αντιμόνιο με το οποίο έβαφαν τα ματόκλαδα ή τα φρύδια τους, οι αρχαίες νεαρές Αιγύπτιες (12). Το ίδιο έκαναν και οι Ισραηλινές παρόλο που αυτό κατακρίνονταν θρησκευτικώς (Ιεζακήλ 23, 40, Ηρεμίας 4, 30). Στον ιατρικό πάπυρο του Ebers (η) του 16ου αιώνα π.Χ αναφέρεται δύο φορές ουσία που αντιστοιχεί προς το θειούχο αντιμόνιο.

Η παρασκευή του χρυσού από τα χρυσοφόρα εδάφη και από την άμμο της Αιγύπτου υπήρξε μια ανεπτυγμένη τεχνική γνωστή ως ψαμμουργία. Η τεχνική αυτή αναπτύχθηκε μετά το 1000 π.Χ αλλά δεν υπάρχει αμφιβολία ότι ήταν γνωστή από τα μέσα της 2ης χιλιετίας. Η Αίγυπτός έχει οροσειρές εκεί που ο Νείλος πλησιάζει την Ερυθρά θάλασσα. Τα πετρώματα των οροσειρών αυτών είναι μελανά με λευκές αρτηρίες από χαλαζία, όπου υπάρχουν εγκατεσπαρμένα ψήγματα αυτοφυούς χρυσού μεγάλης καθαρότητας. Οι Αιγύπτιοι μετά τον μηχανικό θρυμματισμό των πετρωμάτων αυτών σε μικρά τεμάχια, τα κατακερμάτιζαν σε ακόμα λεπτότερη άμμο, την λεγόμενη χρυσοφόρο άμμο, με την βοήθεια υδροδυναμικής ενέργειας από τεράστιες ποσότητες ύδατος, το οποίο έρεε σε κατωφέρειες και καταρράκτες σε μήκος περισσότερο από 150 χιλιόμετρα από τον Άνω Νείλο.

Χρησιμοποιούντο επίσης για τον λόγο αυτό τεχνίτες σήραγγες. Το προς κατακερματισμό υλικό το τοποθετούσαν σε δεξαμενές όταν με την ορμή των διοχετευμένων υδάτων κατέληγε σε λεπτότατη άμμο. Στην άμμο αυτή τα μεγαλύτερα τεμάχια χρυσού ήταν εμφανή και συλλέγονταν μηχανικά από δούλους. Μετά την επιμελή συλλογή του χρυσού αυτού, οι δεξαμενές γέμιζαν ξανά με νερό και πάλι με υδροδυναμική πίεση διοχετεύονταν σε σήραγγες που περιείχαν κομμένους σκληρούς θάμνους για να χρησιμοποιηθούν σαν ένα είδος φίλτρου. Οι θάμνοι αυτοί κατακρατούσαν τα λεπτότατα ψήγματα χρυσού. Το νερό μετά την αποχέτευση του από τις σήραγγες πιθανόν να διοχετεύονταν πάλι σε πεδινό έδαφος, διότι ήταν θολό και ίσως να υφίστατο νέα καταβύθιση. Το νερό του Νείλου που χρησιμοποιούταν στην ψαμμουργία έπρεπε να είναι κατακάθαρο, διότι οι Αιγύπτιοι ιερείς ήξεραν ότι το

συνηθισμένο νερό του Νείλου με τα χαρακτηριστικά μελανά χωμάτινα συσσωρεύματα παρέσυρε και κατακρατούσε χρυσό μέσα στα συσσωρεύματα. Με τις σημερινές μας γνώσεις πράγματι καταλαβαίνουμε ότι οι χουμικές ύλες των συσσωρευμάτων μπορούν να κατακρατήσουν μέταλλα με ρόφηση, προσρόφηση, είτε χημικώς με συμπλοκοποίηση! Επομένως, τα θολά νερά ήταν δυνατόν να παρασύρουν το χρυσό στην θάλασσα ο οποίος με αυτό τον τρόπο θα χάνονταν. Οι θάμνοι μετά την διοχέτευση του ύδατος της δεξαμενής ξηραίνονταν και καίγονταν με ήπια καύση. Η παραγόμενη τέφρα περιείχε σημαντική ποσότητα χρυσού, ο οποίος διαχωρίζονταν με ύδωρ με βάση τις διαφορές των ειδικών βαρών.

Ο χρυσός αυτός υφίστατο πάλι πολλές διεργασίες πού μπορούμε να τις ονομάσουμε πρωτόγονες χημικές, οι οποίες αναγράφονται σε στήλες με ιερογλυφικά μερικά από τα οποία είναι ακατανόητα μέχρι σήμερα. Όλες δε οι εργασίες γινόντουσαν υπό την επίβλεψη των ιερέων. Ο αιγυπτιακός χρυσός περιείχε πάντοτε μια ποσότητα αργύρου που σημαίνει ότι τα χαλαζιακά πετρώματα από όπου προήρχετο είχαν ως προσμίξεις σε μικροποσότητες αργυρούχα ορυκτά και για το λόγο αυτό ο αιγυπτιακός χρυσός από αρχαιοτάτων χρόνων είχε ανοικτότερο χρώμα από τον αυτοφυή. Οι Αιγύπτιοι θεωρούσαν τον ανοικτού χρώματος χρυσό σαν ένα μέταλλο που μοιάζει με τον χρυσό και το ονόμαζαν asem (ασήμ). Οι Έλληνες και οι Ρωμαίοι αρκετά αργότερα, ονόμασαν το μεταλλικό κράμα αργύρου-χρυσού «ήλεκτρον» και το θεώρησαν αυτοτελές μέταλλο.

Η έννοια του κράματος ήταν πολύ ασαφής για τους αρχαίους Αιγυπτίους μέχρι περίπου την εποχή των Πτολεμαίων, παρόλο που αρκετά νωρίτερα κατασκεύαζαν ασήμι με σύντηξη καθαρού χρυσού με καθαρό άργυρο σε διάφορες αναλογίες.

Ανάλυση από τον Berthelot σε χάνδρες χρυσού από περιδέραιο και σε φύλλα χρυσού, από αιγυπτιακούς τάφους της 8ης και 9ης δυναστείας έδωσαν χρυσό 82.94% και άργυρο 16.56% καθώς επίσης 85.92% χρυσό και 13.78% αργυρό αντίστοιχα. Οι περιεκτικότητες που βρίσκονται σχετικά κοντά δείχνουν τις ατέλειες της μεταλλουργίας εξαγωγής χρυσού (13). Οι Αιγύπτιοι ιερείς επίσης νόμιζαν ότι υπήρχε χρυσός διαφόρων ειδών αναλόγως του τόπου προσέλευσης του π.χ ο χρυσός της Βαβυλώνας, ο χρυσός της Νουβίας κ.α. Ουσιαστικά, από το 3000 έως το 1500 π.Χ ο καθαρός αργυρός ήταν σπανιότατο είδος για την Αίγυπτο και ακριβότερο του χρυσού, σε αντίθεση με την Ελλάδα και την Μεσοποταμία (Μινωΐτες, Μυκηναίοι, Χεττίτες, Ασσύριοι) που ήταν αρκετά φθηνός. Η Ελλάδα εξήγαγε άργυρο από τα ορυχεία της κυρίως του Λαυρίου με την χρησιμοποίηση των γαληνιτούχων ορυκτών παράλληλα με την μεταλλουργία του μολύβδου με την κυπέλλωση (cupelletion). Ωστόσο, αρκετά περίεργη είναι η ύπαρξη μεταλλικού υδράργυρου σε αιγυπτιακό τάφο του 1600 - 1500 π.Χ που ανακάλυψε ο Schleimann μέσα σε αυγοειδές φυλακτό (14)! Είναι πιθανόν οι Αιγύπτιοι να ήξεραν την μέθοδο φρύξεως των ορυκτών του υδράργυρου σε μια τόσο παλαιή εποχή, σε σχέση με την εποχή που παρασκεύασαν υδράργυρο οι Έλληνες με αρκετά επιστημονικό τρόπο. Εκεί που οι Αιγύπτιοι παρουσίασαν αρκετά προηγμένες γνώσεις, οι οποίες ουσιαστικά μας εκπλήσσουν σήμερα, κάτω από το πρίσμα της σύγχρονης θεώρησης της χημείας, είναι η συνθετική παρασκευή ανόργανου χρώματος πυροχημικώς. Το χρώμα αυτό ονομαζόταν «αιγυπτιακό κυανούς» και ήταν συνθετικό υποκατάστατο σε κατάσταση κόνεως του πολύτιμου λίθου λαζουρίτη (Lapis lajouli) ο οποίος εισάγονταν στην Αίγυπτο από τους Σκύθες που το προμηθεύονταν από τις χώρες Βακτρία και Αρία (το σημερινό Αφγανιστάν). Η ακριβής χρονολογία παρασκευής του χρώματος από τους Αιγυπτίους δεν είναι γνωστή όπως γράφει και ο Θεόφραστος (Περί λίθων, 55). Μετά από τους Αιγυπτίους το συνθετικό αυτό χρώμα παρασκευάστηκε από τους Θηραίους, τους Μινωΐτες και τους Μυκηναίους (~1800 π.Χ). Μάλλον η παρασκευή του άρχισε γύρω στο 2000 π.Χ

ίσως κατά την διάρκεια της αρχής της 11ης δυναστείας των Μεντουχατέπ Ι (Mentuhatep).

Η παρασκευή του γίνονταν μέσα σε εδικούς κλίβανους ή φούρνους με χρησιμοποίηση καθαρότατου διοξειδίου του πυριτίου που είχε λειοτριβιθεί μαζί με μαλαχίτη και ανθρακικό ασβέστιο στους 850-900° C. Πολλές φορές ο μαλαχίτης αντικαθιστούταν από το ορυκτό του κοβαλτίου σμαλτίνη ή και από άλλα σχετικά που μάλλον ανευρίσκονταν σε περιοχές ανατολικά της Αιγύπτου, οπότε το χρώμα γινόταν ιδιότυπο πράσινο που απαντάται σε αιγυπτιακούς τάφους ή στις πυραμίδες. Το μπλε χρώμα ανταποκρίνονταν στο σύγχρονο τύπο $[(Si_4O_{10})CuCa]_n$ το οποίο είναι ανόργανο πολυμερές κατατασσόμενο στα πυριτικά άλατα. Στην Ελλάδα το χρώμα ήταν γνωστό ως κυανός στους ομηρικούς χρόνους.

Είναι αρκετά ανακριβές αυτό που αναφέρεται στον Πλίνιο (Φυσική ιστορία, βιβλ. 36, 26) και τον Τάκιτο (Ιστορία, βιβλ. 5, 7) ότι δηλαδή η ύαλος παρασκευάστηκε για πρώτη φορά «τυχαίως» από τους Φοίνικες. Ο Neuburger (15) παραδέχεται ότι οι Αιγύπτιοι πολύ νωρίτερα των Φοινίκων είχαν παρασκευάσει ύαλο, βασιζόμενος σε μια κατεργασμένη θόλινη χάνδρα που βρέθηκε σε αιγυπτιακό τάφο της προδυναστειακής περιόδου και που βρίσκεται στο μουσείο του Βερολίνου.

Η πρώτη, τρόπω τινά, βιομηχανική Παρασκευή ύαλου στην Αίγυπτο έγινε γύρω στα 1370 π.Χ όπως απεδείχθη από τις αρχαιολογικές ανασκαφές του αρχαιολόγου Flinders-Pertie στην περιοχή του Τελ-ελ-Αμάν, όπου σε ερείπια πιθανόν εργοστασίου κατασκευής ύαλου βρήκαν υάλινα σκεύη της 18ης δυναστείας (1400 π.Χ) (16). Στον τάφο του Τουτανχαμόνα (Tutankhemen) της 18ης δυναστείας βρέθηκαν επίσης γυάλινα είδη που φαίνονται ότι παρασκευάστηκαν με σύντηξη μίγματος ανθρακικού και όξινου ανθρακικού νατρίου με διοξείδιο του πυριτίου και ανθρακικό ασβέστιο (17). Ακόμα σε τάφο της 4ης δυναστείας βρέθηκαν ένα γυάλινο αγγείο του οποίου το υλικό κατασκευής περιείχε 25% μόλυβδο! (18)

Οι αρχαίοι Αιγύπτιοι ανέπτυξαν σε μέγιστο βαθμό την μέθοδο της ταριχεύσεως των νεκρών σε μούμιες μια τεχνική που είναι δύσκολο ακόμη και σήμερα να αναπαράγουμε! Η ταρίχευση γινόταν τόσο με ανόργανα όσο και με οργανικά υλικά. Κύριο υλικό για την μουμιοποίηση ήταν το νατρόν το οποίο φυσικώς απαντάτο στην Αίγυπτο σε μίγμα οξέων ουδέτερου ανθρακικού νάτριου, του οποίου η επενέργεια με το δέρμα των νεκρών προκαλούσε την αφυδάτωση τους. Παράλληλα χρησιμοποιούνταν εκχυλίσματα φυτών και προσθέτονταν άγνωστα μέχρι σήμερα ανόργανα άλατα, ίσως και ραδιενεργά. Η τέχνη της ταρίχευσης της Αιγύπτου περιγράφεται στον Ηρόδοτο (484-426 π.Χ). Ως τελικό συμπέρασμα μπορούμε να πούμε ότι η μυστικιστική ψυχοσύνθεση των αρχαίων Αιγυπτίων καθώς και η μεγάλη προσήλωση και υπακοή τους προς τις τεχνικές ή άλλες υποδείξεις και συμβουλές των ιερέων τους, λαμβανόμενης υπ' όψη και της ακατάβλητης εργατικότητας τους, τους κατέστησαν πρώτους μεταξύ των αρχαίων λαών που επιτέλεσαν κοπιώδη «χημικά έργα» με την σημερινή σημασία του όρου! Δικαίως λοιπόν η Αίγυπτος θεωρείται ως η «πρωτόγονη» κοιτίς της χημείας.

4. Ασσύριοι, Ισραηλίτες, Φοίνικες

Η αρχαία Ασσυρία ήταν η χώρα που βρισκόταν προς βορράν της Μεσοποταμίας και περιλάμβανε μέρη των σημερινών κρατών του Ιράν, της Τουρκίας, της Συρίας και του Ιράκ. Οι κυριότερες ασσυριακές πόλεις ήσαν η Νινευΐ, η Ασσούρ, η Αρβέλ και η Νιμρούδ. Οι Ασσύριοι ήσαν αυτόχθων σημιτικός λαός εθνικώς διαφορετικοί από τους Άραβες και τους Εβραίους. Πιθανώς οι σύνοικοι των Σουμερίων, οι Ακκάδες να είναι οι μακρινοί τους πρόγονοι και ο βασιλέας Σαργκόν Ι της Ακκαδίας ο πρώτος

γενάρχης και πρωτοδημιουργός του ασσυριακού κράτους. Ουσιαστικά όμως ο βασιλεύς Σσαμσί Αντάντ φέρεται ως θεμελιωτής της Ασσυρίας ως κράτους (1813 π.Χ) ώστε το 1307 π.Χ να δημιουργηθεί η ασσυριακή Αυτοκρατορία από τον βασιλέα Αντάντ-Ναμαρί η οποία κυριάρχησε αρκετές εκατονταετίες στην Μέση Ανατολή και Μεσοποταμία. Οι βασιλείς Τιγλάθ-Πιλεγέρ Ι (1116-1077 π.Χ) και Ασουρντάν ΙΙ (~920 π.Χ) υπήρξαν αφ ενός μεν ηρωικοί υπερασπιστές και αφ εταίρου κατακτητές για την Αυτοκρατορία η οποία ισχυροποιήθηκε από τους βασιλείς αυτούς.

Η ακμή της Αυτοκρατορίας κράτησε μέχρι το 612 π.Χ όταν η περίφημη Νινευΐ κατεστράφη ολοσχερώς από τα ενωμένα στρατεύματα των Μήδων, των Χαλδαίων και των Σκυθών. Τελικά η μεγάλη ασσυριακή Αυτοκρατορία διενεμήθη μεταξύ των νικητών. Σήμερα βέβαια, αν και αυτό δεν είναι ευρέως γνωστό, υφίσταται ασσυριακή εθνότητα όχι όμως κράτος.

Οι τεχνολογικές γνώσεις των Ασσυρίων στηρίζονταν σε επιτεύγματα κυρίως των Σουμερίων και των Βαβυλωνίων. Οι Ασσύριοι είχαν την ικανότητα να τελειοποιούν τις γνώσεις που αποκτούσαν από άλλους λαούς προς όφελος της Αυτοκρατορίας τους.

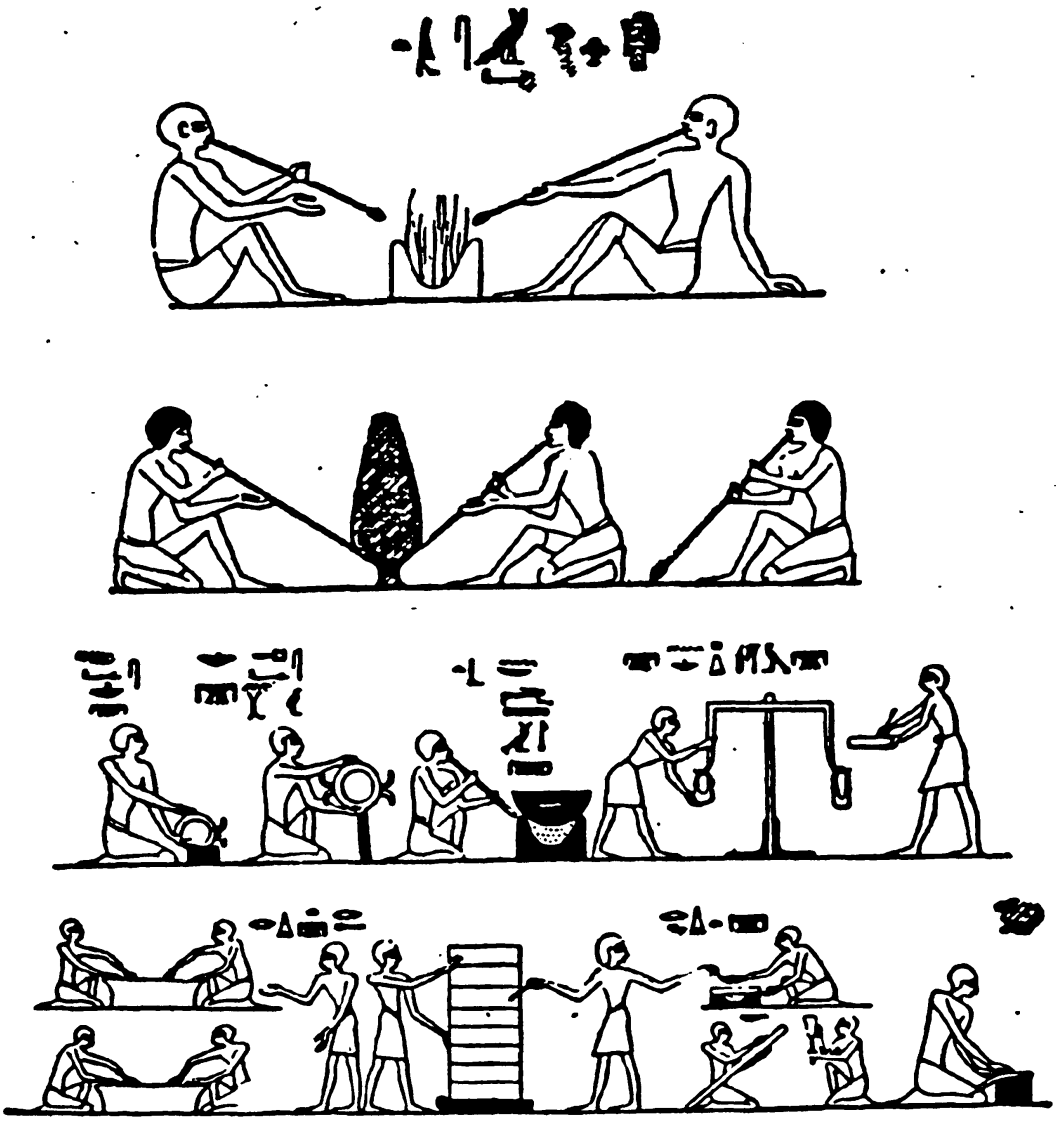
Τελειοποίησαν όλες τις μεταλλουργικές τεχνικές κυρίως για την παρασκευή σιδήρου καθώς επίσης ανέπτυξαν σε μεγάλο βαθμό τις γνώσεις παλαιοτέρων λαών για την κατασκευή του σμάλτου και των γυαλιών, γι' αυτό και οι έγχρωμες διακοσμήσεις από σμάλτο των παλατιών και δημοσίων οικοδομημάτων υπήρξαν απαράμιλλες. Είναι φανερό ότι οι Ασσύριοι έβλεπαν πάντοτε τις τεχνολογικές τελειοποιήσεις τους κάτω από το πρίσμα των πολεμικών σκοπών. Έτσι τελειοποίησαν την σκληρότητα των πανοπλιών τους, τους τροχούς των αρμάτων τους και την αποτελεσματικότητα των πολιορκητικών τους μηχανών.

Κατασκεύασαν ανθεκτικούς ψηλούς πλίνθους για τα οχυρωματικά τους έργα με χρησιμοποίηση ειδικών πηλών. Φαίνεται ότι είχαν φτιάξει κάποιο υποκατάστατο υλικό του τσιμέντου. Πρώτοι οι Ασσύριοι είχαν φτιάξει ειδικές πλάκες επίστρωσης των οδών. Στην υαλουργία λέγεται ότι κατασκεύασαν τους πρώτους μεγεθυντικούς φακούς. Οι Ασσύριοι μηχανικοί καλυτέρευσαν τα πρωτόγονα υδραγωγεία (19).

Βρέθηκαν πλακίδια με σφηνοειδή γραφή από το 1700 π.Χ στην πόλη Ταλς Ουμάρ, κοντά στον ποταμό Τίγρη, που περιγράφεται η κατασκευή πράσινων σμάλτων με προσθήκη αλάτων χαλκού. Επίσης στις ανασκαφές της Νινευΐ στα ερείπια της ονομαστής βασιλικής «βιβλιοθήκης» του Ασσούρ-Αμπανιμπάλ βρέθηκε πλακίδιο του 700 π.Χ με σφηνοειδή γραφή, που περιγράφει ευκρινώς την κατασκευή σμάλτου από άλατα χαλκού ή κοβαλτίου (20).

Είναι εξαιρετικά περίεργο ότι στις οδηγίες εκτελέσεως των πράξεων για την παρασκευή του σμάλτου αναγράφονται επικλήσεις στα πνεύματα και τις θεότητες για να βοηθήσουν την εργασία. Με τον τρόπο αυτό οι Ασσύριοι εισήγαγαν στους αρχαίους λαούς την νοοτροπία της χρησιμοποίησης της μαγείας ως βοηθού της τεχνολογίας!

Είναι όμως αξιοσημείωτο ότι οι Αιγύπτιοι σε πολύ χαμηλότερη έκταση καλούσαν τους θεούς τους για βοήθεια στις τεχνολογικές και «χημικές» πράξεις. Από τα ιερογλυφικά και από τις εικόνες των τάφων των Φαραώ φαίνονται εργαζόμενοι Αιγύπτιοι π.χ σε μεταλλουργικά θέματα, χωρίς να απεικονίζονται μαζί τους μορφές των σχετικών θεών όπως π.χ του θεού της σοφίας, του Τροθ ή του Θωθ ή του Όρβου να τους παρακολουθούν (Σχήμα 4). Οι Ασσύριοι και οι Βαβυλώνιοι συχνά ενυπολόγιζαν την επίδραση των άστρων στην τεχνολογία, ενώ οι Αιγύπτιοι σπανιότατα είχαν τέτοιες παρορμήσεις. Αντίθετα οι αρχαίοι Έλληνες και οι Ισραηλίτες θεωρούσαν την επίδραση των άστρων και της μαγείας στην τεχνολογία ως κάτι που δεν ήταν συμβατό με την λογική.



Σχήμα 4

Οι Ισραηλίτες για τους προϊστορικούς χρόνους, δηλαδή για αυτούς της περιόδου της πατριαρχίας, είναι προτιμότερο να ονομάζονται Εβραίοι. Οι Εβραίοι είναι σημιτική φυλή αισθητής διαφοράς των Φοινίκων, των Ασσύριων και των Αράβων, προερχόμενη από μια επί μέρους διαίρεση του προσωασιατικού φύλου (αρμενοειδούς). Ως πρώτους Εβραίους μπορούμε να θεωρήσουμε τους νομάδες εκείνους που συγκεντρώθηκαν γύρω από τον Αβραάμ, τον πρίγκιπα της Ουρ, με πιθανή προέλευση τους από τους σημίτες Ακκαδαίους γύρω στο 1800 π.Χ. Όλοι αυτοί οι νομάδες μαζεύτηκαν στην Χαναάν όπου εκτόπισαν τους Χανανίτες ή αναμείχθηκαν με αυτούς. Γρήγορα όμως έφυγαν και από εκεί και μετέβησαν στην Αίγυπτο. Η μετάβαση τους στην Αίγυπτο καλύπτεται με πέπλο μυστηρίου, παρόλο που σύμφωνα με την Παλαιά Διαθήκη έγινε διότι στην Χαναάν την περίοδο εκείνη, πιθανόν μετά το 1600 π.Χ υπήρξε τρομερή ξηρασία και λιμός. Λίγο αργότερα από την εποχή που ο Αβραάμ και ο λαός του εγκαταστάθηκαν στην Χαναάν ένας άλλος νομαδικός λαός, μη σημιτικός, το 1680 π.Χ με την μορφή πολεμικών στιφών,

κατέκτησαν την Αίγυπτο. Ο λαός αυτός προήρχετο από την Μικρά Ασία και καλούταν Υξώς. Οι Υξώς φορούσαν σανδάλια και έτσι προστατεύονταν από την καυτή άμμο, που οι Αιγύπτιοι είχαν συνηθίσει να πολεμούν πάνω σ΄ αυτήν. Ίσως με του Υξώς να συνυπήρξαν και οι Εβραίοι, πράγμα μάλλον αμφίβολο και μη αποδεδειγμένο αλλά έτσι διατείνεται ο Αιγύπτιος ιστορικός του 2ου π.Χ αιώνα Μανέθων (Μανέθωνος Αιγυπτιακά). Οι Υξώς εγκατέστησαν δικό τους Φαραώ παρόλο που δεν είχε Αιγυπτιακό αίμα και κυβέρνησαν την Αίγυπτο δύο περίπου αιώνες. Τελικά οι Υξώς διώχθηκαν από την Αίγυπτο από τον Φαραώ Άμασι Ι (1568 π.Χ). Οι «μετανάστες-αιχμάλωτου» Εβραίοι το 1275 π.Χ κάτω από την αρχηγεία και καθοδήγηση του πρίγκιπα αιγυπτιακής καταγωγής Μωϋσή, με ηρωική έξοδο εγκατέλειψαν την Αίγυπτο.

Οι εναπομείναντες Εβραίοι έφυγαν από την Αίγυπτο το 1200 π.Χ. Δεν είναι υπερβολή ότι οι Αιγύπτιοι κακομεταχειρίζονταν τους Εβραίους στην Αίγυπτο και τους χρησιμοποιούσαν σε βαρύτατες εργασίες. Αυτό τουλάχιστον φαίνεται από την τοιχογραφία ενός τάφου που βρέθηκε στις Θήβαις της Αιγύπτου (Σχήμα 5) όπου εργαζόμενοι άνδρες σε σκληρή δουλειά έχουν άλλοι νέγρικη φυσιογνωμία, άλλοι δε μη νέγρικη, μη αιγυπτιακή κόμμωση αλλά με γαμψή μύτη, πιθανόν ανήκοντες στην εβραϊκή φυλή. Κατά τον ίδιο τρόπο διακρίνονται Εβραίοι σε ασσυριακή τοιχογραφία (Σχήμα 6) όπου ο βασιλεύς των Εβραίων, Γιεχού το 841 π.Χ υποβάλει τα σέβη του προς τον Ασσύριο βασιλέα Σσαλμανεσίρ. Η εβραϊκή μύτη του Γιεχού είναι ενδεικτική και χαρακτηριστική. Οι Αιγύπτιοι ονόμαζαν τους «αιχμάλωτους-εργάτες» που προέρχονταν από ξένες εθνότητες «άπυρου» λέξη η οποία έγινε βαθμιαίως «εβρού» (21).

Σχήμα 5

Ο Μωϋσής, παρόλο που η απόσταση Αιγύπτου-Παλαιστίνης είναι σχετικά μικρή κράτησε τους Εβραίους περίπου σαράντα χρόνια σε ταξίδι προς την Παλαιστίνη γι την τελική εγκατάσταση, πράγμα αρκετά παράξενο. Ίσως αυτό έγινε με σκοπό ν πεθάνουν οι περισσότεροι Εβραίοι που έζησαν στην δουλεία και να παραχθεί μια νέ γενιά γεννημένη ελεύθερη! Τότε οι Εβραίοι ονομάστηκαν Ισραηλίτες δηλαδ δυνατοί.

Σχήμα 6

Οι Ισραηλίτες ακολούθως κατέκτησαν την Παλαιστίνη και εξολόθρευσαν το εκεί Χανανίτες και πιθανώς μερικές ελληνικές φυλές από την περιοχή. Η διαμονή τ Εβραίων στην Αίγυπτο τους πλούτισε με γνώσεις τεχνολογικές και κατέστησε το νομάδες και κατόπιν εργάτες Εβραίους τεχνολογικά επαρκείς. Έτσι, αυ εξοικειώθηκαν με τις βασικές γνώσεις της μεταλλουργίας και της πρωτοχημείας.

Την εποχή που εγκαταστάθηκαν στην Παλαιστίνη οι Ισραηλίτες δεν έφερ σιδερένιο οπλισμό, οι δε γνώσεις τους στην τεχνολογία του σιδήρου ήσαν ατελείς περιορισμένες. Τα όπλα τους ήταν όλα μπρούτζινα.

Η ισχυρότερη φυλή που υπήρχε στην γειτονιά τους ήσαν οι Φιλισταίοι π αποτελούντο από ελληνικά φύλλα που είχαν έλθει από την Κύπρο (στ) και έπειτα α επιμειξία των με τους λαούς της θάλασσας και τους Μυκηναίους, αποτελούς πολεμικό έθνος και κατοικούσαν στην ακτή προς την Μεσόγειο του δυτικού μέρ της Παλαιστίνης. Η φυλή αυτή είχε τέλειο σιδερένιο οπλισμό και γνώσεις τεχνολογίας του σιδήρου. Το 1141 π.Χ σε μάχη με τους Φιλισταίους, οι Ισραηλί έχασαν 7.000 άνδρες. Η πανωλεθρία αυτή επαναλήφθηκε μετά περίπου 120 χρόνια μάχη στο όρος Γκιλπμοά της Παλαιστίνης όπου οι Φιλισταίοι νίκησαν ξανά τ Ισραηλίτες και θανάτωσαν τον βασιλιά τους Σαούλ και το γιο του Παλ και αυτή φορά οι Ισραηλίτες δεν είχαν σιδερένια όπλα! Ήταν όμως μοιραίο μετά από λ καιρό οι ίδιοι οι Φιλισταίοι να μάθουν τους Ισραηλίτες την τεχνολογία του σιδή και από το 1000 π.Χ να είναι πλέον εξοπλισμένοι με σιδερένια όπλα. Είναι γεγο ότι οι εβραϊκές λέξεις για το κράνος και το ξίφος έχουν φιλισταϊκές ρίζες! Όταν έ αρχηγός των Ισραηλιτών ο βασιλεύς της Χεβρών, ο Δαβίδ επακολούθησε φιλ συμμαχία του κράτους του, τόσο με τους Φοίνικες όσο και τους Αιγυπτίους. Ο του Σολομών ανοικοδόμησε το λεγόμενο Ναό οπότε αναβαθμίσθηκαν οι γνώσεις Ισραηλιτών στην μεταλλουργία τόσο του αργύρου και χρυσού όσο και του σιδή

Οι Ισραηλίτες απέκτησαν πλέον σιδερένιες πανοπλίες, ασπίδες και όπλα με πρωτόγονο ατσάλι. Παρόλα αυτά στην συνέχεια οι Ισραηλίτες υπέστησαν αρκετές ήττες και κατακτήσεις από τους Ασσυρίους και Βαβυλωνίους, όπως άλλωστε και οι άλλοι λαοί της περιοχής. Ο Ισραηλιτικός λαός αιχμαλωτίστηκε από τον βασιλέα της Βαβυλώνας Ναβουχοδονόσορα (Nabuchadnezzar) και παρέμειναν εκεί από το 597 π.Χ μέχρι το 538 π.Χ (22). Πιθανόν η μακρόχρονη παραμονή των Ισραηλινών στην Βαβυλώνα να τους αποκόμισε επί πλέον γνώσεις στην μεταλλουργεία καθώς και την κατασκευή πλίνθων και παρασκευή φαρμάκων και χρωμάτων. Πολλές τεχνολογικές γνώσεις των αρχαίων Ισραηλιτών φαίνονται από την Παλαιά Διαθήκη όπως αποκαλύπτουν μερικά χαρακτηριστικά παραδείγματα: Ο χρυσός αναφέρεται πολύ νωρίς στην Γένεση (2, 11-127) *«ο καλός χρυσός της Χαλιβάχ»* (πρόκειται περί αμμώδους χώρας). Η κυπέλλωση αναφέρεται πολλές φορές (Παροιμ. 17, 3 και 27, 21, Ηρεμ. 27, 30, Ησαΐας 1, 25). Ο χαλκός αναφέρεται ως πολύτιμο μέταλλο όπως ο χρυσός (Εγρας 8, 27). Παρόλο που ο σίδηρος αναφέρεται πολύ νωρίς στην Γένεση, όπως ήδη έχουμε αναπτύξει, οι Ισραηλίτες τον χρησιμοποίησαν αρκετά αργά. Γίνεται αναφορά για κάποιον Τουμπάλ-Κάιν ο οποίος αποκαλείται *«διδάσκαλος κάθε τεχνίτη για τον μπρούτζο ή τον σίδηρο»* (Γεν. 4, 22). Ακόμη γίνεται νύξη για ορυκτό του σιδήρου *« ... ο σίδηρος λαμβάνεται από την γη ... »* (Ιώβ 28, 2). Επίσης αναφέρεται όσον αφορά τον βασιλέα Σαούλ *« ... δεν υπήρχαν σιδηρουργοί σε όλο το Ισραήλ την εποχή εκείνη ... »* (Ι. Σαμ. 48, 19) όπως ήδη έχουμε αναφέρει. Στις ημέρες του Σολομώντα υπήρχε άφθονος σίδηρος και σιδερένια εργαλεία και όπλα (ΙΙ Χρον. 32, 30, Εκκλ. 48, 17). Έτσι ο Ναός κτίσθηκε άνετα με χρήση σιδήρου (καρφιά, σύνδεση αψίδων κλπ). Ο Σολομών όμως πήρε τεχνική βοήθεια από τους Φοίνικες και τους Ίωνες (~950 π.Χ) (θ). Από το γεγονός ότι ο Ναβουχοδονόσορας με την αιχμαλωσία των Ισραηλιτών πήρε μαζί του στην Βαβυλώνα πολλούς τεχνίτες και σιδηρουργούς (ΙΙ Βασ. 24, 14-16, Ηρεμ. 26,1) για να τους χρησιμοποιήσει στα δικά του έργα, παρά την θεωρούμενη υψηλότερη τεχνολογική ανάπτυξη της Βαβυλώνας, σημαίνει ότι οι Ισραηλίτες γύρω στο 600 π.Χ είχαν καταστεί αρκετά καλοί τεχνικοί που συμπίπτει ότι ακριβώς την ίδια εποχή στην Ελλάδα είχε αρχίσει να αναπτύσσεται η χυμευτική. Οι Ισραηλίτες μετά την επαναφορά τους στην Παλαιστίνη το 538 π.Χ από τον Πέρση βασιλέα Κύρο τον Μέγα, ασχολήθηκαν με τέχνες που δεν περιείχαν πολεμικές εφαρμογές αλλά με παρασκευή χρωμάτων, αρωμάτων ή και φαρμάκων. Όπως οι Έλληνες από την Κρήτη και την Λακωνία καθώς και οι Φοίνικές, οι Ισραηλίτες ασχολήθηκαν πολύ με χρώματα. Οι μεν Έλληνες και οι Φοίνικες εξήγαγαν από θαλάσσια είδη την πορφύρα, οι Ισραηλίτες εξήγαγαν την μπλε παραλλαγή της πορφύρας από το ίδιο θαλάσσιο είδος το τεχελέτ σε μικροβιοτεχνίες σε όλη την Παλαιστίνη. Οι μικροβιομηχανίες αυτές επέζησαν μέχρι και τον 6 μ.Χ αιώνα.

Οι Φοίνικες ήταν λαός σημιτικός που ευδοκίμησε ως αξιόλογη εμπορική και ναυτική δύναμη στην Μεσόγειο από το 1200 έως το 900 π.Χ. Ο λαός αυτός αναπτύχθηκε στην περιοχή δυτικά της Συρίας στην ακτή προς την Μεσόγειο θάλασσα. Στην πραγματικότητα η χώρα της Φοινίκης ήταν μια στενή λωρίδα γης. Η λέξη Φοίνικες είναι ελληνική και σημαίνει «ερυθρός λαός», πλην όμως ο λαός αυτός ονόμαζε τον εαυτό του στα φοινικικά Κιναχνού (Kinahnu) που ουσιαστικά ήταν Χανανίτες, απόγονοι των αρχαίων κατοίκων της γης της Χαναάν και της Παλαιστίνης. Οι Φοίνικες άνηκαν στη σημιτική φυλή που εγκαταστάθηκαν δυτικά του λεγόμενου «εύφορου μισοφέγγαρου» το οποίο είναι μια τοξοειδής περιοχή από εύφορες πεδιάδες που αρχίζουν από τις εκβολές των ποταμών Τίγρη και Ευφράτη στον Περσικό Κόλπο και στρέφουν τα κοίλα προς τα δυτικά προχωρώντας μέχρι την Ερυθρά Θάλασσα (Σχήμα 7).

Σχήμα 7

Στα ανατολικά του «εύφορου μισοφέγγαρου» κατοίκησαν Σημίτες όπως οι Ασσύριοι, οι Βαβυλώνιοι κ.α, ενώ δυτικά οι Αμαρίτες ή δυτικοί Σημίτες που περιλάμβαναν τους Χανανίτες και άλλες σχετικές φυλές σαν τους Ισραηλίτες που μάλλον είχαν μια ιδιαιτερότητα στην προέλευση τους.

Οι κυριότερες πόλεις της Φοινίκης ήσαν αυτεξούσια κράτη με δικό τους βασιλέα το καθένα και ιδιαίτερες πόλεις περίπου όπως οι ελληνικές πόλεις-κράτη. Οι Φοίνικες θεωρούνται ότι είναι οι πρώτοι που εισήγαγαν την χρήση του αλφαβήτου (ι) για την γραφική απεικόνιση τσυ προφορικού λόγου και τον σχηματισμό των λέξεων, εν τούτοις δεν υπάρχουν γραπτά φοινικικά κείμενα! Πιθανόν τούτο να οφείλεται στο γεγονός ότι οι πάπυροι που ήσαν γραμμένα τα φοινικικά κείμενα να αποσυντέθηκαν με την πάροδο των αιώνων λόγω του υγρού και θερμού κλίματος της Φοινίκης, καθώς επίσης και της γειτνίασης της με την θάλασσα, σε αντίθεση με το ξηρό κλίμα των Αιγυπτίων επιδεκτικό διατηρήσεως των παπύρων, καθώς επίσης λόγω του γεγονότος ότι οι διατηρηθέντες αιγυπτιακοί πάπυροι κυρίως βρέθηκαν σε τάφους φτιαγμένους με τον ιδιαίτερο τρόπο των Αιγυπτίων όπου η επίδραση του περιβάλλοντος είναι μηδαμινή.

Εκτός αυτού, τόσο οι Έλληνες όσο οι Αιγύπτιοι είχαν την συνήθεια να γράφουν επιγραφές με χάραξη σε λίθους και μάρμαρα. Με τον τρόπο αυτό διασώθηκαν αρκετές ελληνικές και ιερογλυφικές γραφές (π.χ όπως η στήλη της Ροζέτας).

Οι Φοίνικες ήσαν πολύ καλοί στην ναυσιπλοΐα και συναγωνιζόταν τους Έλληνες. Οι Φοίνικες στην πραγματικότητα ήσαν λαός εμπόρων και διεξήγαγαν συναλλαγές εμπορευμάτων και μεταφορές υλικών δια θαλάσσης από το 1200 έως το 350 π.Χ. Η κυριότερη αποικία τους ήταν η Καρχηδών (ια) η οποία αργότερα ισχυροποιήθηκε τόσο σε στρατιωτική ισχύ όσο και πλούτο ώστε να αποτελεί ισχυρό αντίπαλο της Ρώμης. Κατεστράφη τελικά από τους Ρωμαίους το 145 π.Χ κατεδαφισθείσα εκ θεμελίων (καρχηδονιακοί πόλεμοι).

Όσον αφορά την τεχνολογία οι Φοίνικες είχαν μόνο επιτεύξεις στην παρασκευή πορφύρας από τα κοχύλια murex, ώστε το χρώμα πορφύρα να είναι παγκοσμίως τότε γνωστό ως τυριανό πορφυρό. Εν τούτοις η πορφύρα είχε πρωτοανακαληφθεί από τους Κρήτες καθώς και από τους Ισραηλίτες με παραλλαγή μπλε χρώματος, από το ίδιο

είδος κοχυλιού το τεχελέτ. Στην Τύρο της Φοινίκης υπήρχαν εκτεταμένες βιομηχανικές εγκαταστάσεις παρασκευής της πορφύρας.

Παρά το γεγονός ότι οι Φοίνικες ήταν διακομιστές μεγάλων ποσοτήτων χρήσιμων μεταλλευμάτων προς όλες τις μεσογειακές χώρες, εν τούτοις αυτοί οι ίδιοι δεν επιδίδονταν στην μεταλλουργία. Τα μεταλλεύματα που περισσότερο μετέφεραν ήσαν τα κασσιτερούχα, απαραίτητα για την παρασκευή μπρούντζου σε όλες τις χώρες της μεσογειακής λεκάνης. Κυρίως μετέφεραν κασσιτερούχα μεταλλεύματα από τα μεταλλεία της Ισπανίας στην κοιλάδα του Γουαδαλκιβίρ μέσω των λιμένων του Γκαντίρ (Καντίζ) και της Καρτείας (Γιβλαρτάρ). Ωστόσο, από το 800 π.Χ οι Φοίνικες μετέφεραν κασσιτερούχα μεταλλεύματα και από την Κορνουάλη της Αγγλίας. Ως τεχνικοί οι Φοίνικες ήσαν άριστοι αρχιτέκτονες και ναυπηγοί και συνέβαλαν μαζί με τους Ίωνες στην ανέγερση του ναού του Σολόμωντα. Οι πόλεις της Φοινίκης Σιδών και Τύρος καταστράφηκαν δύο φορές μια από τους Ασσυρίους το 675 π.Χ και το 640 π.Χ αντίστοιχα και μια από τους Βαβυλωνίους το 572 π.Χ. Τελικά η Φοινίκη υποτάχτηκε στους Πέρσες γύρω στο 345 π.Χ. Έκτοτε οι Φοίνικες αποτέλεσαν το μεγαλύτερο μέρος του περσικού ναυτικού μέχρι την κατάκτηση της Περσίας από τον Μέγα Αλέξανδρο (332 π.Χ).

5. Σκύθες, Ετρούσκοι, Ιλλύριοι

Οι Σκύθες ήταν βόρειος άριος λαός προερχόμενος από την βορειοδυτική Σιβηρία από όπου κατέβηκε και κατοίκησε στην περιοχή μεταξύ Δούναβη και Δου περί το 1500 π.Χ όπου και παρέμειναν εκεί πολλούς αιώνες. Οι Σκύθες μπορούν να χαρακτηριστούν ως διναρικό φύλο με ελάχιστη μεσογειακή επιμειξία παρά το γεγονός που πολλοί διατείνονται (A. I. Melynkova) ότι ήταν μετανάστες απόγονοι του πολιτισμού της Δυτικής Σιβηρίας, Srubnaya. Η κύρια χώρα ανάπτυξης των Σκυθών ήταν η περιοχή περί τον ποταμό Δνείπερο. Ήταν νομαδικός λαός και συνάμα πολεμικός που επίσης ασχολούταν με την γεωργία. Οι Σκύθες πολλές φορές εφοδίαζαν με σιτηρά την αρχαία Ελλάδα και οι σχέσεις τους με αυτήν ήταν μάλλον φιλικές. Έτσι χρησιμοποιούντο πολλές φορές ως μισθοφόροι στο στρατό διάφορων αρχαίων ελληνικών πόλεων (23). Οι Σκύθες διεξήγαγαν εκτεταμένο εμπόριο ορυκτών τόσο με τους αρχαίους Έλληνες όσο και με τις χώρες της Μέσης Ανατολής ιδιαίτερα με την Αίγυπτο. Οι γνώσεις τους στην τεχνολογία στην αρχή της ανάπτυξης τους ήταν χαμηλή μέχρι περίπου το 700 π.Χ. Προς το τέλος όμως των προ Χριστού χρόνων η τεχνολογική τους συγκρότηση αυξήθηκε σημαντικά.

Οι Σκύθες αποτέλεσαν ισχυρή δύναμη κρούσεως τόσο στην Μεσοποταμία όσο και στην Μικρά Ασία κυρίως βοηθώντας άλλους λαούς για κατάκτηση. Στη Μεσοποταμία μαζί με τους Μήδους κατέλυσαν την ασσυριακή Αυτοκρατορία το 612 π.Χ. Στην Μικρά Ασία εξαφάνισαν τους Φρύγες. Οι Πέρσες απέτυχαν τελείως στις απόπειρες για την κατάκτηση των Σκυθών σε αρκετές εκστρατείες που έκαναν εναντίον τους, όπως ο Δάρειος ο Ι το 512 π.Χ. Οι Σκύθες λόγω της ρωμαλέας σωματικής τους διάπλασης και γενναιότητας είχαν εντυπωσιάσει τους Έλληνες που τους χαρακτήριζαν ως «πολεμιστές», έχοντας κοινό εχθρό τους Πέρσες.

Οι Σκύθες απέκτησαν πολλές γνώσεις από τους Έλληνες των παράκτιων αποικιών της Μαύρης Θάλασσας με αποτέλεσμα να αναπτύξουν μεγάλης αξίας πολιτιστική τέχνη κυρίως στην απεικόνιση ζώων σε χρυσά γλυπτά και κομψοτεχνήματα θαυμαστής αισθητικής τελειότητας. Αυτό προκύπτει από τα αρχαιολογικά ευρήματα στους τάφους των Σκυθών. Οι Σκύθες ως ευφυής λαός μιμήθηκαν πολλά τεχνολογικά ευρήματα των αρχαίων Ελλήνων. Στην περιοχή που κατοικούσαν ίση περίπου με την σημερινή Ουκρανία αλλά και νοτιότερα είχαν την δυνατότητα παραλαβής αυτάρκους

χρυσού κυρίως από τα Ουράλια και άλλες κοντινές περιοχές που είχαν τέτοια κοιτάσματα. Συνεπώς οι Σκύθες είχαν άνεση στην κατοχή χρυσού και έτσι έφεραν στην ενδυμασία τους σχετικά μεγάλες ποσότητες χρυσού σε μορφή καδενών και πλακών. Αυτό συνάγεται από ευρήματα σε τάφους Σκυθών όπου η καθαρότης των ευρισκομένων χρυσών αντικειμένων είναι εκπληκτικά υψηλή, πράγμα που αποδεικνύει ότι είχαν υπεραρκετές γνώσεις μεταλλουργίας και της τεχνολογίας των μετάλλων και ιδίως των ευγενών.

Οι Σκύθες αφομοίωσαν τους πρώτους κατοίκους της περιοχής εγκαταστάσεως τους στα βόρεια της Κασπίας θάλασσας στους πρόποδες του Καυκάσου, τους Κιμμέριους (Cimmerians) (24). Ο πλέον γνωστός βασιλέας των Σκυθών υπήρξε ο Αθίας που ένωσε όλες τις στέπες της Μογγολίας μέχρι την Θράκη. Ο Αθίας σκοτώθηκε σε ηλικία 90 ετών σε μάχη με τον Φίλιππο τον Μακεδόνα (384-336 π.Χ). Μετά τους ελληνιστικούς χρόνους γύρω στο τέλος του 1ου αιώνα π.Χ, οι Σκύθες αφομοιώθηκαν ως έθνος από τους Σαρμάτειους (Sarmatians) οι οποίοι ουσιαστικά ήταν μία σκυθική φυλή που κατοικούσε στο βόρεια της Κασπίας θάλασσας και της Αζοφικής. Έκτοτε, οι ολίγοι αμιγείς παλαιοί Σκύθες παρέμειναν στην περιοχή της Κριμαίας, το δε 200 μ.Χ όλη η παλαιά σκυθική φυλή εξαφανίσθηκε, κυρίως από επιμειξίες. Οι ελάχιστοι Σκύθες που απέμειναν συναντώνται μόνο ως προσφιλείς μισθοφόροι των Ρωμαίων και Βυζαντινών αυτοκρατόρων και ιδίως στις προσωπικές φρουρές. Ως λαός, οι Σκύθες ήταν αγαπητοί στους Βυζαντινούς. Η άποψη ότι οι γυναίκες των Σκυθών πολεμούσαν στις μάχες στο πλευρό των ανδρών τους είναι τελείως λανθασμένη. Επίσης η κοινωνία των Σκυθών δεν ήταν μητριαρχική όπως διατείνετο πρώτος ο Ηρόδοτος. Οι απόψεις αυτές επικράτησαν διότι κάπως έτσι ήταν η κοινωνία των πρώτων παλαιών κατοίκων της περιοχής γύρω από την Κασπία θάλασσα, των Κιμμερίων. Οι Κιμμέριοι πράγματι πολεμούσαν μαζί με τις γυναίκες τους οι οποίες ήσαν ωραιότατες και ρωμαλέες. Υπήρχε δε και έφιππος στρατός γυναικών όπως προκύπτει από αρχαιολογική ανασκαφή σε τάφους της περιοχής σήμερα, όπου βρέθηκαν σκελετός γυναικών με πανοπλίες και εξαρτήσεις έφιππων, δίπλα σε όμοιου τύπου οπλισμού ανδρικών σκελετών. Συνεπώς ο μύθος των Αμαζόνων είναι αληθινός και σχετίζεται με τον λαό των Κιμμερίων, και όχι των Σκυθών. Οι Κιμμέριοι υποτάχθηκαν από τους ρωμαλέους πυρόθριγες Σκύθες της Στέπας και αφομοιώθηκαν από αυτούς αργότερα.

Οι Ετρούσκοι ήσαν μεσογειακό φύλο και κατά τον Ηρόδοτο προέρχονταν από την Μικρά Ασία. Εγκαταστάθηκαν στο βορειοδυτικό τμήμα της Ιταλίας και κατόπιν εξαπλώθηκαν προς τον νότο σε αρκετή έκταση σχεδόν μέχρι το Λάτω την μετέπειτα Ρώμη. Ο Στράβων διατείνεται ότι οι Ετρούσκοι μετανάστευσαν από την νήσο Λήμνο στην Ιταλία και ήταν Πελασγοί Τυρηνοί (Θουκυδίδης Δ 109) (1). Σήμερα όμως πιστεύεται ότι οι Ετρούσκοι ήταν γηγενής φύλο της Ιταλίας επακόλουθο της Βιλανόβιας (ιβ) ανάπτυξης του πολιτισμού της περιοχής γύρω από την Ραβέννα. Πιθανόν όμως στο γηγενές ετρουσκικό φύλο να υπήρξαν επιμειξίες με πελασγικά φυλά από την αρχαία Ελλάδα. Η ανάπτυξη του ετρουσκικού πολιτισμού άρχισε τον 10ο π.Χ αιώνα με κορυφή την περίοδο 800-600 π.Χ. Το τέλος των Ετρούσκων συμπίπτει με την ανάπτυξη της Ρώμης. Οι Ετρούσκοι ήταν ναυτικός λαός, οι δε σχέσεις τους με τους αρχαίους Έλληνες και άλλους λαούς της ανατολικής λεκάνης της Μεσογείου ήταν εκτεταμένες. Τον 7ο αιώνα π.Χ κυριάρχησαν στο μεγαλύτερο μέρος της Ιταλικής χερσονήσου (25). Είναι γεγονός όπως φαίνεται από τα αρχαιολογικά ευρήματα ότι οι Ετρούσκοι πήραν κυρίως πολιτιστικά στοιχεία τέχνης τους από τους αρχαίους Έλληνες, αφού τα αγγεία τους, τα αγάλματα τους καθώς και η ζωγραφική τους έχουν ομοιότητες με τα αντίστοιχα αρχαία Ελληνικά. Η τεχνολογία των Ετρούσκων ήταν προηγμένη σε σχέση με την παρασκευή του μπρούτζου και του

σιδήρου. Ιδίως η παρασκευή του σιδήρου από τα άφθονα στην Ετρουρία κοιτάσματα ορυκτών του σιδήρου γίνονταν με εξειδίκευση. Η κατεργασία του χρυσού στην Ετρουρία γίνονταν με τον καλλίτερο τρόπο από όλο τον τότε κόσμο, όπως δείχνουν τα χρυσά κοσμήματα και αγάλματα των Ετρούσκων που βρέθηκαν κυρίως σε τάφους. Είναι επίσης αξιοσημείωτο ότι οι βαφές των στην κεραμουργεία ήσαν παραπλήσιες των αρχαίων Ελλήνων και καλύτερες των Αιγυπτίων.

Η Ετρουσκική γλώσσα όπως φαίνεται από 10.000 επιγραφές αρχαιολογικών ανασκαφών δεν μοιάζει με καμιά από τις κύριες γλώσσες της εποχής εκείνης! Η σημασία των ετρουσκικών λέξεων είναι δυσνόητη, πλην όμως υπάρχει κάποια συνάφεια αλλά όχι ομοιότητα με τις ελληνικές λέξεις. Ωστόσο, πολλά γράμματα του ετρουσκικού αλφαβήτου είναι ελληνικά (ιγ). Οι Ετρούσκοι είχαν ιδρύσει αποικίες στην Σαρδηνία και την Κορσική. Παρόλο που αυτό δεν είναι τελείως παραδεχτό, τον πολιτισμό των Ετρούσκων τον μιμήθηκαν οι Ρωμαίοι.

Οι Ιλλυριοί ήσαν διναρική φυλή με λίγη μεσογειακή επιμειξία, μάλλον αυτόχθονες του τόπου όπου κατοικούσαν από την λίθινη εποχή και την αρχή της εποχής του μπρούτζου, δηλαδή γύρω στο 2000 π.Χ. Ουσιαστικά οι Ιλλυριοί δεν ήταν μια ομογενής εθνότης, αλλά ένα συγκρότημα λαών που αποτελείτο από επιμέρους φυλές σχετιζόμενες μεταξύ τους με την διναρική προέλευση τους (ιζ). Η Ιλλυρία εκτείνονταν την εποχή εκείνη από τα δυτικά της Σλοβενίας μέχρι την Αδριατική και προς το νότο μέχρι περίπου τα μισά της σημερινής Αλβανίας. Οι αρχαίοι Έλληνες θεωρούσαν τους Ιλλυριούς βάρβαρο λαό και αισθάνονταν κάποια απέχθεια προς αυτούς, επειδή οι Ιλλυριοί έπιναν το κρασί μέσα από τα κρανία των εχθρών τους! Δεν υπήρχε φιλική επαφή μεταξύ των αρχαίων Ελλήνων και των Ιλλυριών εκτός της χρησιμοποιήσεως των τελευταίων ως μισθοφόρων σε βόρειες ελληνικές πόλεις. Οι Ιλλυριοί λόγω του παρενοχλητικού τους χαρακτήρα κατακτήθηκαν και τιμωρήθηκαν πολλές φορές από τους Μακεδόνες και ιδίως τον Φίλιππο. Παρόλα αυτά ο Μέγας Αλέξανδρος χρησιμοποίησε ευχαρίστως τους Ιλλυριούς στην εκστρατεία του προς την Μικρά Ασία! Ουσιαστικά η υπόσταση των Ιλλυριών ως βασιλείου αρχίζει το 1225 π.Χ όταν ο Βασιλιάς Ύλλος (Hyllus που σημαίνει το άστρο) συνένωσε τις ιλλυρικές φυλές σε έθνος. Ο πλέον διαπρεπής βασιλεύς των Ιλλυριών υπήρξε ο Βαρδύλλος (Bardyllus που σημαίνει το άσπρο άστρο, 385-358 π.Χ) που όμως κατανικήθηκε από το Φίλιππο. Η απερισκεψία μιας άλλης ικανής μεν αλλά τρομερά επιθετικής βασίλισσας τους, της Τεύτας (232 π.Χ) να παρενοχλεί τα πλοία των Ρωμαίων στην Αδριατική οδήγησε στην σκληρή καταστροφή της Ιλλυρίας όταν οι ακαταμάχητες ρωμαϊκές λεγεώνες αποβιβάσθηκαν στο έδαφος της! Επειδή όμως οι παρενοχλήσεις των Ιλλυριών προς του Ρωμαίους συνεχίστηκαν, το 165 π.Χ οι Ρωμαϊκές λεγεώνες επανήλθαν και ισοπέδωσαν εκ θεμελίων όπως συνήθιζαν, τις πόλεις της Ιλλυρίας. Η Ιλλυρία κατακτήθηκε και έπαψε να υφίσταται ως κράτος ή έθνος γενομένη επαρχία της Ρώμης. Οι περισσότεροι Ιλλυριοί εξανδραποδήθησαν και ο βασιλεύς των Ιλλυριών Γέντιος μετεφέρθη δέσμιος και σκλάβος στην Ρώμη.

Η αφθονία χρήσιμων ορυκτών στην Ιλλυρία όπως του χαλκού, του αργύρου, του άφθονου χρυσού, του σιδήρου κ.α κατέστησε τους Ιλλυριούς ικανότατους στην εξόρυξη ορυκτών, στην παραγωγή μετάλλων σε καμίνους και κατόπιν στην κατεργασία τους.

Επιπροσθέτως, οι Ιλλυριοί ως ναυτικός λαός κατασκεύαζαν πλοία με αρκετά τεχνολογικά γνωρίσματα (βαφές, σιδηρές επενδύσεις και θωρακίσεις). Επειδή όμως επιδίδονταν στην πειρατεία εμισούντο από όλους σχεδόν τους γειτονικούς μεσογειακούς λαούς κατά την ρωμαϊκή εποχή. Οι Ιλλυριοί κατασκεύαζαν μικρές ταχείς τριήρεις σε απομίμηση των ελληνικών, οι οποίες κατόπιν συντηρήθηκαν από

τους Ρωμαίους ως πολεμικά πλοία και υιοθετήθηκαν από το ρωμαϊκό ναυτικό ως πλοία επιθετικά με το όνομα *«liburnian»*, από το όνομα μιας ιλλυρικής φυλής.

Παρόλα τα παραπάνω, οι Ιλλυριοί υπήρξαν κοινωνικός και φιλόξενος λαός πλην όμως αρκετά παρορμητικός και μαχητικός, μαζί με την ψυχική σκληρότητα χαρακτηριστικό του διναρικού φύλου. Είναι αξιοσημείωτο ότι η Ιλλυρία ήταν η μόνη χώρα της Μεσογείου όπου οι γυναίκες ήσαν αληθινά ισότιμες με τους άνδρες και μπορούσαν να αναδειχθούν ως αρχηγοί φυλών ή στρατευμάτων. Η θρησκεία των Ιλλυριών ήταν παγανιστική και αυτοί δεισιδαίμονες. Οι Ιλλυριοί δεν είχαν επιδόσεις στις τέχνες αλλά ήταν ικανότατοι στην τεχνολογία. Δυστυχώς, οι Ιλλυριοί δεν άφησαν ή δε συνέγραψαν γραπτή ιστορία ενώ μέρος της ιστορίας τους περιγράφεται από τους αρχαίους Έλληνες και τους Ρωμαίους συγγραφείς. Οι σημερινοί Αλβανοί έχουν κατά κάποιο ποσοστό προέλευση από φυλές των αρχαίων Ιλλυριών (26, 27) (ιστ΄).

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

(α)Όλα τα φύλα αυτά ήσαν πρωτομεσογειακά και είχαν κατοικήσει πρώτα στον ελλαδικό χώρο και στην συνέχεια είχαν επεκταθεί και διασπαρθεί προς τον βορρά στην χερσόνησο του Αίμου. Όμως, γύρω στο 4000 π.Χ τα διναρικά φύλα που προήρχοντο από τις χώρες γύρω από τον Καύκασο κατήλθαν στην βόρεια Βαλκανική και άσκησαν ισχυρές πιέσεις στις ελληνικές φυλές που κατοικούσαν εκεί φθάνοντας μέχρι τις μοραβικές πύλες. Έτσι εξαναγκάστηκαν όλα τα ελληνικά φύλα να κατεβούν προς τον νότο. Πρώτα κατέβηκαν οι Αχαιοί και οι Δαναοί γύρω στο 2500 π.Χ κατόπιν οι Ίωνες το 2100 π.Χ και οι Μακεδόνες το 1500 π.Χ. Το τελευταίο φύλο που κατέβηκε ήσαν οι Δωριείς στο διάστημα 1300-1100 π.Χ. Επειδή όμως οι Δωριείς παρέμειναν περισσότερο χρόνο στο βορρά σε σχέση με τις άλλες ελληνικές φυλές είχαν μια πολύ μικρή διναρική επιμειξία. Η κάθοδος των Δωριέων ονομάστηκε «κάθοδος των Ηρακλειδών» επειδή οι Δωριείς θεωρούνται απόγονοι του Ηρακλή.

(β)Η Βύβλος είναι η αρχαιότερη πόλη του κόσμου, όπως απεδείχθη από τις αρχαιολογικές ανασκαφές που έγιναν πρόσφατα στην περιοχή αυτή όπου και αποκαλύφθηκαν σπίτια αγροτών και ψαράδων. Η πόλη κατοικήθηκε από το 7000 π.Χ. Το αρχικό όνομα της ήταν Γκεμπεΐλ (Gebeil). Η εθνότητα που κατοικούσε στην περιοχή αυτή ήταν οι Χαναναίοι.

(γ)Η σουμεριακή γραφή είναι η αρχαιότερη στον κόσμο. Βασίζεται στα λεγόμενα πικτογραφήματα δηλαδή απλουστευμένες εικόνες που κατόπιν εξελίχθηκαν στην σφηνοειδή γραφή των Βαβυλωνίων και των Ασσυρίων. Ίσως τα αρχαιότερα πικτογραφήματα να γράφτηκαν γύρω στο 3100 π.Χ. Τα πρώτα σουμεριακά κείμενα ήσαν ύμνοι και παροιμίες και γράφτηκάν το 2600 π.Χ. Οι Σουμέριοι έγραφαν επάνω σε πλακίδια από πηλό. Η γραφή γίνονταν με κοφτερό καλάμι όταν το πήλινο πλακίδιο ήταν ακόμα μαλακό και κατόπιν ψηνόταν. Για πρόχειρες σημειώσεις χρησιμοποιούσαν τα ψημένα πλακίδια όπου χάραζαν την γραφή με αιχμηρό όργανο.

(δ)Πρόκειται για τον Φαραώ Ραμσή ΙΙ ο οποίος το 1272 π.Χ παντρεύτηκε μια πριγκίπισσα των Χετταίων! Έτσι πέτυχε μια συνεχή ειρήνη κατά την διάρκεια της 67ετούς βασιλείας του με το φιλοπόλεμο έθνος των Χετταίων.

(ε)Ο Χαμουραμπί διαδέχτηκε τον πατέρα του Σινμουμπαλίτ το 1728 π.Χ ως βασιλεύς της Βαβυλώνας και βασίλευσε μέχρι το 1686 π.Χ. Η μακρά βασιλεία του αντιστοιχεί σε χρυσό αιώνα για την Βαβυλώνα. Ο Χαμουραμπί είναι γνωστός για την συλλογή νομοθεσιών που στηρίζονται σε παλαιά άρθρα και διατάξεις γνωστά ως

«κώδιξ του Χαμουραμπί». Οι νόμοι αυτοί ήσαν αυστηρότατοι και βασίζονταν στην πρωτόγονη μπορούμε να πούμε αρχή *«οδόντα επί οδόντος και οφθαλμού αντί οφθαλμού»*. Πλην όμως, οι νόμοι αυτοί ήταν πρωτόγνωροι για την αρχαϊκή αυτή εποχή διότι απένειμαν δικαιοσύνη ακόμα και στον ποιο ταπεινό πολίτη και επέτρεπαν επανεξέταση δικών. Ο κώδικας βρέθηκε σε ανασκαφές στην Σούσα του Ιράν χαραγμένος σε μαύρη πέτρα.

(στ)Η Παλαιά Διαθήκη αναφέρει τους Φιλισταίους ως προερχόμενους από την Κρήτη (Ιεζεκιήλ 16). Την άποψη αυτή παραδέχονται αρκετοί νέοι και παλαιοί ιστορικοί. Υπάρχει όμως μια άλλη άποψη η οποία υποστηρίζει ότι οι Φιλισταίοι ήσαν ελληνικά πολεμικά φύλλα που μετανάστευσαν από την Κύπρο (Im. Velikovsky: "Ages of Chaos" τομ. 1, σελ. 17).

(ζ)Υπάρχουν αρκετές γνώμες για την χώρα που αναφέρει η Παλαιά Διαθήκη ως Ταρσίς. Μερικοί υποστηρίζουν ότι πρόκειται για την Ταρσό της Κιλικίας και άλλοι για την Ταρτεσό της Ιβηρίας αποικία των Φοινίκων. Ο Velikovsky (ιε) όμως ισχυρίζεται ότι η Ταρσίς είναι η Κρήτη βασιζόμενος για την εκδοχή του αυτή στο λεξικό του Ησύχιου ο οποίος αναφέρει ότι υπάρχει ένα άλλο όνομα για την Κνωσό της Κρήτης το Τρίττα ή Τρίσσα από όπου παράγεται το όνομα Ταρσίς (http://lide·pruvodee.cz/velikovsky/nldeg/tarshish.htm). Η Ταρσίς είχε ισχυρότερο στόλο τόσο από ποιότητα πλοίων όσο και από την δύναμη εμπειροπόλεμων ανδρών. Είχε δε χρησιμοποιηθεί ο στόλος της Ταρσίς ως μισθοφορικός από τον βασιλέα Σολομώντα (Ι βασ. 10, 22) για την διακομιδή προϊόντων από μακρινές χώρες.

(η)Ο ιατρικός πάπυρος του Ebers βρέθηκε από το γερμανό Αιγυπτιολόγο George Ebers το 1870 στις Θήβες της Αιγύπτου. Ο πάπυρος γραμμένος με ιερογλυφικά χρονολογείται από το 1550 π.Χ και περιλαμβάνει επτακόσιες ιατρικές συμβουλές που σχετίζονται με οφθαλμολογία, πεπτικό σύστημα, κεφαλή, δέρμα, και ειδικές ασθένειες. Κάπως περίεργα περιγράφει κατά σωστό τρόπο το κυκλοφοριακό σύστημα! Επίσης περιέχει μεγάλο αριθμό φαρμακευτικών συνταγών.

(θ)Για τό κτίσιμο του ναού του Σολόμωντα βοήθησαν τόσο οι Φοίνικες όσο και οι Ίωνες. Οι Ίωνες ήσαν εξαιρετικοί τεχνίτες στην κατασκευή θεάτρων και ναών. Έργο τους ήταν ο περίφημος ναός του Απόλλωνα της Βύβλου. Οι Ίωνες τεχνικοί είχαν συμπτύξει ένα, τρόπο τινά, σωματείο τους Διονυσιακούς τεχνίτες με κέντρο (έδρα) την πόλη Λέβεδο της Μικράς Ασίας (Στράβων, Γεωγραφικά 14, 21): *« ... Ενταύθα των περί Διονύσου τεχνητών η σύναξις και η κατοικία των εν Ιωνία μέχρι Ελλησπόντου, εν η πανήγυρις τα και αγώνες και έτος συντελούνται τω Διονύσω ... »*. Τους Διονυσιακούς τεχνίτες καλούσαν για κατασκευή ναών τόσο στην Μικρά Ασία όσο και σε μακρινές χώρες, μέχρι και τις Ινδίες.

(ι)Η άποψη αυτή υποστηρίχθηκε στην αρχαία Ελλάδα από τον Ηρόδοτο και σήμερα υποστηρίζεται από πολλούς Αγγλοσάξονες κυρίως ιστορικούς. Αντίθετα, ο Διόδωρος ο Σικελιώτης δέχεται ότι τα γράμματα του ελληνικού αλφαβήτου είναι πελασγικά (Βιβλιοθήκη Ιστορική 7, 15). Σήμερα επίσης επικρατεί η άποψη μεταξύ πολλών νέων ιστορικών ότι τα ελληνικά γράμματα προήλθαν από τα γράμματα της κυπρομινωϊκής γραφής και διαδόθηκαν μέσω των Φιλισταίων στους Φοίνικες. Από αυτούς στην συνέχεια διαδόθηκαν στην Ιωνία και την ηπειρωτική Ελλάδα.

(ια)Το όνομα της Καρχηδόνας προέρχεται από την φοινικική φράση Κάρτ-Χαντάσς που σημαίνει νέα πόλη όπως ακριβώς ονόμασαν την αποικία τους αυτή οι Φοίνικες, ιδρυθείσα το 800 π.Χ.

(ιβ)Έτσι ονομάζονταν ο πολιτισμός που αναπτύχθηκε στην βορειοδυτική Ιταλία γύρω στο 1100-750 π.Χ. Το όνομα αυτό προέρχεται από το Villanove di Castenaso όπου το 1853 βρέθηκαν τυχαίως πάμπολλοι τάφοι ενδεικτικοί της ύπαρξης ιδιαίτερου πολιτισμού ετρουσκικού τύπου. Ο πολιτισμός αυτός αντιπροσωπεύει την εποχή του

σιδήρου για την ιταλική χερσόνησο. Επίσης το 1893 βρέθηκε στην πόλη Verucchio μια αρχαιότατη νεκρόπολη με τον πλέον αρχαιότερο ετρουσκικό πολιτισμό. Ο πολιτισμός αυτός είχε ύφη εμπόρο-πολεμική, φαίνονται δε σε αυτούς ελληνικές επιδράσεις. Η σημερινή πόλη του Marzabotto υπήρξε στην ετρουτσκική εποχή κέντρο μεταλλουργίας και κεραμευτικής.

(ιγ)Για περισσότερες πληροφορίες για την ετρουσκική γλώσσα ίδε άρθρο στην ιστοσελίδα του διαδικτύου: «Etruscan phrases» από τον Nel Copelant (1981), http://www.maravot.com/frame197618.html.

(ιδ)Τα διάφορα ιλλυρικά φύλλα ήσαν: οι Αριδαίοι, οι Αυταριάτες, οι Δαρδάνιοι, οι Δαλματοί, οι Ενχέλιοι, οι Λιβούρνιοι, οι Παίονες, και οι Ταυλάντιοι.

(ιε)Ο Immanuel Velikovsky (1895-1979) γεννήθηκε στην πόλη Vitebsk της Ρωσίας από ευκατάστατους γονείς εβραϊκής καταγωγής. Τελείωσε της γυμνασιακές του σπουδές το 1913 στην Μόσχα Σπούδασε ιατρική στο Εδιμβούργο και τη Μόσχα. Συνέχισε τις μεταπτυχιακές του σπουδές στην ψυχιατρική στην Βιέννη ως μαθητής του Freud και του Stekel (1919-1924). Εργάσθηκε ως ψυχίατρος στην Παλαιστίνη (1924-1939). Από το 1939 μετανάστευσε στις ΗΠΑ και εργάσθηκε στην ανάπτυξη θεωριών σε σχέση με την αστρονομία, ιστορία και ψυχολογία όπου θέτει θέμα αναθεώρησης των χρονολογιών της Ιστορίας και εισάγει τον ορισμό και την έννοια της καταστροφολογίας. Υπήρξε από το 1950 και έκτοτε ένας από τους πλέον συζητημένους διανοούμενους του κόσμου λόγω των θεωριών του που προκάλεσαν σάλο παγκοσμίως, ωστόσο σήμερα μερικές θεωρίες του αποδεικνύονται σωστές! Μερικά από τα βιβλία του είναι: *«Words in Collission»* (1950), *«Ages of Chaos»* (1952), *«People of the Sea»* (1977) κ.α. Η ανάπτυξη των θεωριών του στο παρόν βιβλίο είναι εκτός θέματος και σκοπού του βιβλίου αυτού.

(ιστ)Η διαφοροποίηση των Ιλλυριών σε Αλβανούς έγινε γύρω στο 4ο προς το 5ο μ.Χ αιώνα. Δεν υπάρχουν δε κείμενα στην αλβανική γλώσσα πριν τον 15ο μ.Χ αιώνα και μάλλον κανένα ιλλυρικό γραπτό κείμενο. Πιθανόν μέρος της σημερινής αλβανικής γλώσσας να προέρχεται από την αρχαία ιλλυρική, πράγμα αδύνατον να αποδειχθεί.

<u>Σημείωση:</u> Για τον εντοπισμό του χώρου όπου έζησαν οι διάφοροι λαοί στην έκταση των παραλίων της Μεσογείου παρατίθεται το Σχήμα 2.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

(1)Α. Δημητρίου «Πελασγχοί (Η καταγωγή των Ελλήνων)» Νέα Θέσις, Αθήναι (1994)

(2)Δ. Π. Δημόπουλου «Η καταγωγή των Ελλήνων» Ελεύθερη Σκέψις, Αθήνα (1994)

(3)Μ. Καραγάτση «Η ιστορία των Ελλήνων» Εστία, Αθήνα, 3η εκδ. (1994)

(4)John Maxton Stillman «The story of Alchemy and early Chemistry» Dover, New York (1960)

(5)C. Leonard Wodley «The Summerians» W. W. Norton Co, New York (1963)

(6) [www document] URL: hhtp://www.eliki.com/ancient/civilizations/sumerian/content.htm (1997)

(7)Leo D. Bores, The Bores Eye Inst. «The Sumerians» [www document] URL: http://getnet.com/~labores/sumeria.html (1996, 2000)

(8)Henry Hodges «Technology in the Ancient World» Barnes and Noble books, New York (1992) σελ. 144-6

(9)J. R. Partington «Origins and Development of Applied Chemistry» Longmans Creen and co, London (1935) σελ. 60-62
(10)Ibid. σελ. 86-87
(11)J. M. Roberts «The Ilustrated History of the World» vol 1, Oxford Univ. Press, New York (1998) σελ.125
(12)A. Lucas «Ancient Egyptian Materials and Industries» Edward Arnold and co, London, 2η εκδ. (1934)
(13)Αναφορά (4) σελ. 7
(14)Mary Elvira Weeks and Henry Leicester «Discovery of the Elements» J. Chem. Soc. 7η εκδ. (1968) σελ. 46
(15)Albert Neuburger «The Technical Arts and Sciences of the Ancients» Methnen and co, London (1930) σελ. 152
(16) Αναφ. (4) σελ. 12
(17)Howard Carter «The Tomb of Tut-aukh-Amen» τομ. 2, G. H. Doran co, New York (1927) σελ. 241 - 2
(18)M. Berthelot «Archeologie et Histoire des Sciences» Gantier-Vilars, Paris (1906) σελ. 17
(19)Peter Betbasoo «Brief History of Assyrians» [www document] URL: http://www.aina.org/aol/peter/brief.htm
(20)R. Cambell Thomson «A Dictionary of Assyrian Chemistry and Geology» Clarenston Press, Oxford (1936) σελ. 87-96
(21)J. M. Roberts «History of the Word» Oxford Univ. Press, New York (1993) σελ. 87
(22)James Maxwell Millerand John Hedelson Hages «A History of Ancient Israel and Judah» Amazon book (1994)
(23)Μπ. Ριπακώφ «Το ταξίδι του Ηρόδοτου στην Σκυθία» Νέα Εστία, (1978) τ.1249
(24)Irma Marx «Scythians» [www document] URL: http://www.silkroad.com/arte/scythians.html
(25)A. C. Vanghan «The Etruscians» Branes and Noble co (1981)
(26)Fanoulla Papazoglu «The Origin and the Fate of the Illyrian State: Illyrii Proprie Dicti» Historia (1965) σελ. 14
(27) John Wilkey «The Illyrians: People of Europe» Amazon book (1992)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Οι Αρχαιοι Ελληνες Χυμευτες

Οι τεχνολογικές γνώσεις των αρχαίων λαών της Μεσογείου τις οποίες εκθέσαμε στο 2ο κεφάλαιο, ήταν βέβαια αρκετά ιδιάζουσες και ενδιαφέρουσες και ίσως μπορούμε να πούμε ανεπτυγμένες για τις εποχές εκείνες, πλην όμως ως επί το πλείστον υπολείπονταν σε λογική εξήγηση και ίσως σε βαθύτητα συγκρινόμενες με τις γνώσεις των αρχαίων Ελλήνων και Ιώνων.

Σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι να σημειώσουμε διάφορα δεδομένα που καθιστούν αναγκαία την παραδοχή ότι οι αρχαίοι Έλληνες ήδη από τους προϊστορικούς χρόνους συνεισέφεραν αρκετά στην ανάπτυξη της τεχνολογίας όπως όμως την εννοούμε σήμερα. Ιδιαίτερα ο κλάδος της σημερινής τεχνολογίας, η χημική-μηχανική έχει ως πολύ μακρινή αφετηρία της την χυμευτική των αρχαίων Ελλήνων. Ένα μεγάλο ποσοστό των σημερινών επιστημόνων νομίζει ότι η σύγχρονη χημεία προέρχεται από την αλχημεία των Αράβων καθώς και από τους δυτικούς αλχημιστές του μεσαίωνα. Η χυμευτική όμως των αρχαίων Ελλήνων είναι κατά μια χιλιετία παλαιότερη της αραβικής αλχημείας. Στο κεφάλαιο αυτό θα δειχθεί ακόμα ποιοι ήταν οι αρχαίοι Έλληνες χυμευτές και ποια ήταν τα αντικείμενα της απασχόλησης τους. Τις απόψεις αυτές που θα αναπτύξουμε παρουσίασε πρώτος ο Γάλλος Marcellin Berthelot, καθηγητής της χημείας στο Colledge de France γύρω στο 1888 (1). Μετέπειτα διατύπωσε ανάλογες απόψεις ο Ακαδημαϊκός Μιχαήλ Στεφανίδης καθηγητής Ιστορίας των Φυσικών Επιστημών του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών το 1922 (2) και τελευταίος ο Προκόπιος Ζαχαρίας καθηγητής της Φυσικοχημείας του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, στα συνέδρια της Dechema στη Ρώμη το 1938 και στην Φρανκφούρτη το 1955 (3).

1. Προϊστορική και ομηρική περίοδος

Υπάρχει έλλειψη επαρκών αναφορών στους αρχαίους Έλληνες συγγραφείς ενώ τα αρχαιολογικά ευρήματα είναι περιορισμένα για την επακριβή θεώρηση του θέματος που αφορά τις γνώσεις των αρχαίων Ελλήνων στις διαδικασίες που ονομάζουμε σήμερα χημικές, στις περιόδους που αντιστοιχούν σε προϊστορικούς χρόνους μέχρι περίπου το 700 π.Χ. Βέβαια μια πολύ καλή πηγή αντλήσεως τέτοιων πληροφοριών είναι ο Όμηρος στα έπη του Ιλιάδα και Οδύσσεια. Περισσότερο γνωστά όμως είναι τα επιτεύγματα των αρχαίων Ελλήνων κατά τις θεωρούμενες περιόδους στην μεταλλουργία. Κατά τον Stillman (4) η παρασκευή του μπρούτζου ως κράμα χαλκού και κασσίτερου ήταν γνωστή στην Τροία, την Τίρυνθα και τις Μυκήνες. Για τα δύο αυτά μέταλλα η παρασκευή είναι αρκετά εύκολη διότι για την μεταλλουργία τους απαιτούνται μόνο χαμηλές σχετικώς θερμοκρασίες. Η εξαγωγή του χαλκού και η παρασκευή του μπρούτζου γίνονταν σε κτιστά καμίνια και ως μέσα αναγωγής των μεταλλευμάτων χρησιμοποιούσαν είτε ξυλάνθρακες είτε κλάδους δένδρων. Στην αναγωγή σπουδαίο ρόλο έπαιζαν οι θερμοκρασίες πυρώσεως για τις οποίες εκ πείρας ήξεραν τις κατάλληλες για κάθε είδος μεταλλεύματος «λίθου». Πιθανώς για την πιστοποίηση κάθε θερμοκρασίας χρησιμοποιούνταν το χρώμα της φλόγας. Βέβαια για την παρασκευή του μπρούτζου του λεγόμενου κρατερώματος προσθέτονταν ποσότητα ορυκτών σε μίγμα όπως ακριβώς έκαναν και λαοί της Μεσοποταμίας, «του εύφορου μισοφέγγαρου» και της Αιγύπτου. Δεν παρασκεύαζαν χωριστά τον χαλκό και τον κασσίτερο. Φαίνεται ότι η μέθοδος παρασκευής του κράματος χαλκού-κασσίτερου, με οποιαδήποτε αναλογία χαλκού προς κασσίτερο δια σύντηξης των

συστατικών του αναπτύχθηκε στην ελληνιστική περίοδο και χρησιμοποιήθηκε από τους Ρωμαίους. Στον ελληνικό χώρο κατά τους προϊστορικούς χρόνους και τους πρώτους κλασικούς υπήρχαν κασσιτερούχα ορυκτά, τα οποία εξαντλήθηκαν και αναπληρώθηκαν στην τεχνολογία με ορυκτά που αγόραζαν οι Έλληνες από τους Σκύθες και τους Φοίνικες. Το μέταλλο που προέκυψε από την κατεργασία του μίγματος των χαλκούχων και κασσιτερούχων ορυκτών το ονόμαζαν κρατέρωμα ή και απλώς χαλκόν. Οι γνώσεις κατασκευής του μπρούτζου (μεταλλουργία και επεξεργασία του μετάλλου) των αρχαίων λαών του ελληνικού χώρου και της Ιωνίας ήταν ανώτερες των Χεττιτών και των Αιγυπτίων. Η λέξη μπρούντζος (bronze) που χρησιμοποιούμε σήμερα για την ονομασία του κράματος χαλκού – κασσίτερου δεν είναι ελληνική. Παρά το γεγονός ότι πολλοί ιστορικοί παραδέχονται ότι δεν υπάρχει πηγή που να οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι αρχαίοι Έλληνες απομόνωσαν τον κασσίτερο στην μεταλλουργική κάμινο, εν τούτοις η δική μας γνώμη είναι ότι πράγματι παρασκεύαζαν το μέταλλο αυτό. Με την λέξη *«κασσίτερος»* οι αρχαίοι Έλληνες εννοούσαν τόσο τα κασσιτερούχα ορυκτά όσο και το μέταλλο. Η λέξη κασσίτερος πιθανόν να έχει στενή συγγένεια με την ακαδικές βαβυλωνιακές ή ασσυριακές λέξεις: *ikkasturu, kastira* και *kajajutira* που υπονοούσαν κάποιο μέταλλο και πιθανόν τον κασσίτερο.

Ένα άλλο κράμα χαλκού και ψευδάργυρου ονομαζόταν ορείχαλκος. Πρέπει όμως να παραδεχτούμε ότι η προσφιλής άποψη σε πολλούς ιστορικούς και χημικούς ότι ψευδάργυρος ήσαν άγνωστος στους αρχαίους Έλληνες είναι τουλάχιστον χωρίς βάση και χωρίς απόδειξη. Βέβαια, η χρησιμοποιούμενη σήμερα λέξη τσίγκος (zine), για να ονομαστεί το μέταλλο με μη ελληνική λέξη, το οποίο σημειωτέον είναι γνωστό από αρχαιοτάτων χρόνων, εισήχθη τον 16ον αιώνα από τον Παράκελσο ως *«zinken»* για να δώσει έμφαση στο γεγονός ότι το μέταλλο αυτό το θεωρούσε «νόθο»! Οι αρχαίοι Έλληνες όμως γνώριζαν τον ψευδάργυρο με το όνομα καδμία. Ο Αριστοτέλης (384 - 328 π.Χ) στο βιβλίο του: *«Περί θαυμάσιων ακουσμάτων»* (Αριστοτέλους, Ελάσσονα 1) αναφέρει ότι ο μυκηναϊκός χαλκός (μπρούτζος) περιείχε καδμία. Επακριβώς το χωρίο αυτό αναφέρει: *« ... ο μυκηναϊκός χαλκός ήταν πολύ λαμπρός με ανοικτό χρωματισμό, όχι διότι είχε προστεθεί σε αυτόν κασσίτερος, αλλά διότι το αρχικό ορυκτό ήταν συντετηγμένο με κάποιον άλλον λίθον... »*. Επίσης, ο Στράβων (64 π.Χ-21 μ.Χ) (Στράβων Γεωγραφικά 3, 4, 10) λέγει ότι το κυπριακό ορυκτό (παραγωγής χαλκού) περιείχε «καδμίαν λίθον» Αναφέρεται επίσης από τον ίδιο η χαρακτηριστική φράση ονομασίας του μετάλλου (Στράβων Γεωγραφικά 13, 1, 56): *«Επί τη Φρυγία υπήρξε λίθος που ύστερα από κατεργασία έδινε ψευδήν άργυρο εξ ου ψευδάργυρος»*. Στην συνέχεια αναφέρει πάλι χαρακτηριστικά ότι εάν στον λίθο προστεθεί χαλκός λαμβάνεται μέταλλο που ονομάζεται χαλκός των ορέων ή ορείχαλκος! Αργότερα οι Ρωμαίοι, το κράμα αυτό το ονόμασαν *«Aurichalcum»* από το λατινικό *aurum* (χρυσός) και την ελληνική λέξη χαλκός για να αποδώσουν στο κράμα την ομοιότητα του ως προς το χρώμα με τον χρυσό, δηλαδή το ονόμασαν χρυσόχαλκο! Το μέταλλο ψευδάργυρος ήταν πράγματι γνωστό στους αρχαίους Έλληνες διότι βρέθηκε έλασμα ψευδάργυρου καθαρότητας 98 % στην αρχαία Αγορά της Αθήνας χρονολογούμενο πιθανόν από την κλασική εποχή (5). Γιατί όμως ο ορείχαλκος ήταν σπάνιο μέταλλο πριν την κλασική εποχή; Η μία εκδοχή είναι η δύσκολη μεταλλουργία του ψευδάργυρου που για την λήψη από τα ορυκτά του απαιτούνται μεγάλες θερμοκρασίες. Το κύριο ορυκτό του, κατά την αρχαία εποχή, ήταν ο σμισθονίτης ή καλαμίνα ($ZnCO_3$) που οι αρχαίοι Έλληνες ονόμαζαν καδμία. Οι αρχαίοι Έλληνες πάντοτε είχαν προβλήματα στην λήψη υψηλών θερμοκρασιών διότι υστερούσαν σε καύσιμη ύλη.

Η άλλη εκδοχή είναι ότι τα ψευδαργυρούχα ορυκτά, λόγω των μεγάλων αποστάσεων των περιοχών που απαντούνταν από τους τόπους κατεργασίας και χρησιμοποίησης τους, ήσαν αρκετά σπάνια. Πρέπει επίσης να ληφθεί υπ' όψη και η δυσκολία της μεταφοράς τους. Πάντως στους ιστορικούς χρόνους είναι απολύτως αποδεδειγμένη η ύπαρξη κραμάτων χαλκού – ψευδάργυρου δηλαδή «μπρούτζων» ψευδαργυρούχων, ιδίως στους ρωμαϊκούς χρόνους. Έτσι στην πύλη του Ανδριανού στην Αθήνα του 1ου π.Χ αιώνα υπάρχει το χαρακτηριστικό αυτό κράμα κασσίτερου – ψευδάργυρου (6). Ουσιαστικά η άφθονη παραγωγή ορείχαλκου άρχισε από τους Ρωμαίους την εποχή του αυτοκράτορα Αυγούστου (20 π.Χ–14 μ.Χ) με τελειοποιημένες μεθόδους (7). Με την πάροδο του χρόνου ο ορείχαλκος γινόταν όλο και ποιο φθηνότερος, διότι πλέον μεταφέρονταν εύκολα τα μεταλλεύματα του ψευδάργυρου, όπως η καλαμίνα, από τις ορεινές χώρες της Ευρώπης στις μεσογειακές όπου η τεχνολογία ήταν εμφανώς προηγμένη. Σ' αυτό συνέτειναν και οι άνετοι και πλακόστρωτοι πλέον ρωμαϊκοί δρόμοι που ήδη είχαν κατασκευασθεί. Αντίθετα ο μπρούτζος γινόταν ακριβότερος λόγω του ότι, εκτός βέβαια της εξαντλήσεως των κασσιτερούχων ορυκτών στην Ελλάδα και την Ιταλία, η μεταφορά τους έπρεπε να γίνει από αρκετά μακρινές χώρες όπως την Ισπανία και την Βρετανία όπου κασσιτερούχα μεταλλεύματα υπήρχαν σε αφθονία αλλά υπεισέρχονταν οι θαλάσσιες μεταφορές που είχαν γίνει ακριβότερες. Ακριβή γινόταν και η εξόρυξη τους. Ο Στράβων γράφει (Γεωγραφικά Γ', 11, 10): *« ...τον δε καττίτερον ουκ επιπολής ευρίσκεσθαι φύση, ως τους ιστορικούς θρυλών, αλλ' ορύττεσθαι γενέσθαι δε ευ τε τοις υπέρ τοις Λυσιτανοίς βαρβάροις και εν τοις Καττιτερσε νήσοις, και εκ των Βρετανικών δε εις Μασσαλίαν κορίζεσθαι... ».*

Η τεχνολογία παρασκευής του σιδήρου εισήχθη στην αρχαία Ελλάδα από τους Δωριείς το 1500 π.Χ κατά τον von Lippmann (8). Πιθανόν η εκμάθηση της τεχνικής σ' αυτούς να έγινε από τους Σουμέριους. Πλην όμως υπάρχουν αρχαιολογικές ενδείξεις ότι παρασκευάζονταν σίδηρος στον ελληνικό χώρο πριν και κατά την μυκηναϊκή εποχή. Στην πραγματικότητα όμως τόσο η έλλειψη σιδηρούχων ορυκτών στον ελληνικό χώρο όσο και η δυσκολία επίτευξης υψηλών θερμοκρασιών εμπόδιζαν την άφθονη παραγωγή σιδήρου από τους Έλληνες, αντίθετα με τους Χεττίτες όπου στο χώμα τους η αφθονία σιδηρούχων κοιτασμάτων και η ύπαρξη πυκνών δασών στην Ανατολία επέτρεψαν την από πολύ νωρίς παρασκευή της καύσιμης ύλης.

Στην ομηρική εποχή αναφορές σε διαδικασίες που σύμφωνα με τις σημερινές απόψεις τις θεωρούμε χημικές είναι αρκετές και πηγή τους είναι η Ιλιάδα και η Οδύσσεια (9). Παρακάτω υποδεικνύουμε γνώσεις χημικές:

(i). Λίπανση αγρών, Οδ. ρ 297.

(ii) Βαφή χλαινών, Οδ. τ 223, Ιλ. Κ 33.

(iii) Χρωματισμοί πλοίων, Οδ. λ 124, Οδ. ψ 271, Ιλ. Δ 275, Ιλ. Β637: Οι αναφερόμενες φοινικοπάρηες (κόκκινες) νήες του Οδυσσέα βάφονταν με μίλτο. Η μίλτος είναι ερυθρά γη, που βρίσκεται σε ορυκτά του σιδήρου και φαίνεται ότι ήταν η επικρατέστερη βαφή των πλοίων των αρχαίων Ελλήνων με απόχρωση κόκκινη ή κίτρινη. Τις χρωστικές αυτές τις λέμε σήμερα ανόργανες χρωστικές ή πιγημέντα. Βέβαια στους μεταγενέστερους χρόνους οι βαφές αυτές αναφέρονται από τον Πλίνιο και τον Θεόφραστο.

Τα μαύρα κυρτά πλοία του Οδυσσέα βάφονται με ορυκτή πίσσα με τεχνικές παρόμοιες με τις σημερινές Ιλ. Δ 275. Πιθανόν όμως η βαφή να γινόταν με πίσσα προερχόμενη από απόσταξη ξύλων, πράγμα αρκετά εξελιγμένο τεχνολογικώς όπως φαίνεται από τον στίχο: Οδ. ε 257: *«Φράξε μεν ρίπεσε διαμπερές οισυίνεισω κύματος είλαρ έμεν πολλών δ' επιχεύατο ύλων».*

(iv) Βυρσοδεψία, Ιλ. Η 219: *«Τύχιος σκυτοτόρων άριστος»* Γνωστή ήταν ή δέση των δερμάτων των ασπίδων, όπως η επτάδερμος ασπίς του Αίαντος. Η δέψη γίνονταν με δεψικές ύλες ταννίνης από βελανιδιά.
(v) Μυροποιία, Οδ. ζ 215, ζ 220, ζ 27, β 339: Παρασκεύαζαν αλοιφές από διάφορους τύπους ελαίων και λίπων αφού τα αρωμάτιζαν με κεδράλαιο.
(vi) Απολύμανση, Οδ. χ 494 *«ήνοικα πυρ θέϊον αυτά Οδυσσεύς διεθείωσεν μέγαρον και δώρα και αυλήν»*. Έτσι βλέπουμε ότι η καύση του θείου που οδηγεί στο διοξείδιο του θείου το οποίο είναι πράγματι απολυμαντική ουσία ήταν γνωστή, καθώς και η ποσότητα του θείου που απαιτούταν για απολύμανση δεδομένου χώρου.
(vii) Αργιλλοπλαστική, Ιλ. Σ 599, Οδ. β 340, ψ 304: Περιγράφεται αριστοτεχνικά η παρασκευή πηλού και το πλάσμα των αγγείων.
(viii) Τυροποιεία, Οδ. δ 87, Ιλ. Ε 901, Οδ. ι 222, Οδ. ρ 225.
(ix) Οινοποιεία, Οδ. α 193, λ 193.
(x) Στίλβωση μετάλλων, Ιλ. Π 228: Οι μεταλλικές επιφάνειες των κραμάτων χρυσού και αργύρου λειαίνονταν με θείο σε λεπτότατη σκόνη. Η στίλβωση πραγματοποιούταν διότι το κράμα χρυσού και αργύρου γινόταν πλουσιότερο σε χρυσό στην επιφάνεια, επειδή σχηματιζόταν με την επίδραση του θείου θειούχος αργύρου επιφανειακώς σε λεπτό στρώμα, πάνω στο κράμα. Ο θειούχος άργυρος απομακρύνονταν είτε μηχανικά με τριβή, με την βοήθεια τεμαχίου υφάσματος ή με τα ούρα λόγω της αμμωνίας τους!

Μετά τους προϊστορικούς χρόνους και την ομηρική εποχή επακολούθησε η μετανάστευση των Ιώνων στην Μικρά Ασία (α) καθώς και η μείξη των λαών της Μεσογείου, μετά την πτώση των μεγάλων πολιτισμών του μινωικού του μυκηναϊκού, του βαβυλωνιακού και των Χετταίων. Οι αιώνες που επακολούθησαν είναι πράγματι σκοτεινοί (β) όπως ονομάζονται, ελάχιστες είναι δε οι γνώσεις μας για την ανάπτυξη της τεχνολογίας τόσο στις φυλές του ελληνικού χώρου όσο και στους άλλους λαούς της Μεσογείου. Ωστόσο, η ανάμειξη των εθνοτήτων και η μετανάστευση επέφεραν ανταλλαγή τεχνικών γνώσεων μεταξύ διάφορων λαών. Οι γνώσεις αυτές ήσαν εμπειρικές και υπήρξαν αναμεμιγμένες με μυστικισμό και μαγεία μαζί δε με πρωτόγονα μαθηματικά και αστρονομία. Τέτοιες γνώσεις διαδόθηκαν στους αρχαίους Έλληνες από το 1200 π.Χ έως το 700 π.Χ από τους Φοίνικες, τους Αιγυπτίους, τους Ισραηλίτες, τους Ασσυρίους και τους «λαούς της θάλασσας». Οι περισσότερες από τις γνώσεις αυτές αφορούσαν την ύαλο, την βαφή της ύαλου, τα φυτικά εκχυλίσματα, τα δηλητήρια, τα φάρμακα, το ψήσιμο των πλίνθων και την κατασκευή σμάλτου. Από τους Αιγυπτίους, με τους οποίους είχε τις περισσότερες σχέσεις τότε ο πληθυσμός της Ελλάδος διοχετεύθηκαν γνώσεις για την κατασκευή υφασμάτων, βαφές υφασμάτων, νοθεία χρυσού και αντιδραστήρια ταριχεύσεων. Αυτό δεν σημαίνει ότι οι αρχαίοι Έλληνες την εποχή εκείνη δεν είχαν ανάλογες γνώσεις για τα παραπάνω, αλλά μάλλον έγινε ανταλλαγή τεχνικών γνώσεων πράγμα πολύ σημαντικό για την ανάπτυξη των λαών της Μεσογείου. Επιπροσθέτως πολλές γνώσεις διαδόθηκαν από τους Ίωνες στους λαούς της Ανατολής και της Μεσοποταμίας σχετικά με την αρχιτεκτονική, την κατασκευή φρουρίων, τοίχων και την επιστημονική θεώρηση των φυσικών φαινομένων. Οι κάτοικοι της κυρίας Ελλάδας διέδωσαν σε πολλούς λαούς που αναφέρονται στο Κεφάλαιο 2, πολλές από τις πολύτιμες γνώσεις τους που αφορούσαν την μεταλλουργία, την κατασκευή όπλων, κατεργασία των πρώτων υλών διατροφής και πιθανώς την φιλοσοφία των αρχών διοικήσεως και των νόμων.

2. Η δημιουργία της χυμευτικής

Η γέννηση της σύγχρονης επιστημονικής σκέψης έγινε αρχικά στην Ιωνία και το πρώτο πνεύμα σε όλο τον κόσμο που εισήγαγε την επιστημονική θεώρηση των φυσικών γεγονότων ήταν ο Θαλής ο Μιλήσιος (635-545 π.Χ) ο διαπρεπέστερος φιλόσοφος της Ιωνίας για τον οποίο ο Στράβων γράφει: « *...πρώτος φυσιολογίας άρξας τοις Ελληοι και μαθηματικης...* » (Στράβων, Γεωγραφικά 14,7). Από τις αρχές του 700 π.Χ και τα τέλη του 600 π.Χ άρχισαν να εμφανίζονται οι φυσικοί φιλόσοφοι στον ελληνικό χώρο, την Ιωνία και τις ελληνικές αποικίες. Μεταξύ του 600 π.Χ και του 500 π.Χ αναπτύχθηκαν τρεις θεωρίες που έθεσαν τις βάσεις της ελληνικής αντιμετώπισης του προβλήματος της ύλης.

Τις θεωρίες αυτές θα εξετάσουμε στα κεφάλαια 4-6 και είναι η θεωρία διατηρήσεως της ύλης, η ατομική θεωρία και η θεωρία των στοιχείων. Η θεωρία των στοιχείων βοήθησε την ανάπτυξη της επιστημονικής έρευνας την οποία όμως καθιέρωσαν αρκετά αργότερα οι Αλεξανδρινοί φιλόσοφοι. Εξ αιτίας της ιδιοτυπίας των αρχαίων Ελλήνων να μην τους εμπνέει η πειραματική έρευνα, η θεωρία των στοιχείων υπήρξε πάντοτε ατελής.

Ο Πλάτων (427-347 π.Χ) για την πειραματική έρευνα έλεγε: « *...βαναυσον και ανελεύθερον και• ουκ αξίαν το παράπαν καλείσθαι παιδείαν...* ». Εν τούτοις, ο Αριστοτέλης (384-322 π.Χ) είχε βρει το ειδικό βάρος του αέρα ζυγίζοντας ορισμένο όγκο αέρα. Περισσότερο επιρρεπής προς το πείραμα υπήρξε ο Ηράκλειτος (536-470 π.Χ) ο θεμελιωτής της θεωρίας της συνεχούς αλλοιώσεως των ειδών και της θεωρήσεως του πυρός ως πρωταρχικού στοιχείου στο κόσμο.

Ο Ηράκλειτος για την πειραματική έρευνα λέγει: « *...Πρώτα-πρώτα γίνεται η παρατήρηση από τις αισθήσεις (λόγω πειράματος) και ύστερα η εφαρμογή της σκέψης γύρω από τα παρατηρηθέντα, καθώς και η ερμηνεία τους με σύγχρονη αποκάλυψη της αλήθειας, που διέπει την μεταβολή δηλαδή τον νόμον...* ». Αυτό όμως δεν είναι εύκολο διότι: « *...η φύσις κρύπτεσθαι φιλεί...* ». Έτσι « *...ο σκοπός της φιλοσοφίας και μάλιστα της φιλοσοφίας που αποσκοπεί σε ωφελιμιστικές και πρακτικές κατευθύνσεις, δεν είναι μόνο η απόκτηση γνώσεων, αλλά και η πρακτική τους εφαρμογή...* ». «*Απλή πολυμάθεια νόον έχει ου διδάσκει...* ». Με βάση τις αρχές του Ηράκλειτου γύρω στο 400 π.Χ στην αρχαία Ελλάδα και ιδίως στην αθηναϊκή Δημοκρατία άνθισε μια εκτεταμένη τεχνολογική πρόοδος και κυρίως αναπτύχθηκε η μεταλλευτική και η μεταλλουργία και τούτο γιατί αυτές ήταν βασικές για την κατασκευή όπλων των Αθηναίων (δύναμη κρούσεως) και των νομισμάτων τους (οικονομική δύναμη). Είναι γνωστό ότι τα όπλα των Αθηναίων και τα νομίσματα τους ήσαν ανώτερα ποιοτικώς από των Περσών και των Λακεδαιμονίων. Η εξόρυξη των ορυκτών ως πρώτων υλών κατασκευής των μετάλλων γίνονταν κυρίως από το Λαύριο, αλλά και από διάφορα νησιά του Αιγαίου (όπως την Μήλο ή την Κίμωλο: ορυκτά αργύρου).

Η παρασκευή του χαλκού, του μολύβδου, του κασσίτερου, του σιδήρου, του αργύρου και πιθανώς του ψευδάργυρου, γίνονταν σε κάμινους και εθεωρείτο ότι η κατεργασία αυτή ήταν σπουδαία μεταβολή της ύλης (κατά τον Ηράκλειτο) την οποία ονόμαζαν μετλλλοίωση ή όπως θα λέγαμε σήμερα χημική μεταβολή. Το σώμα που προέρχεται από την μεταβολή αυτή, πάλι σύμφωνα με τις θεωρίες του Ηράκλειτου το έλεγαν μεταλλοίωμα ή μέταλλον. Την τέχνη της παρασκευής των μετάλλων την ονόμαζαν μεταλλοιωτική ή μεταλλικήν. Το ρήμα της αρχαίας Ελληνικής γλώσσας μεταλλάω την εποχή εκείνη είχε την έννοια της έρευνας και σήμαινε αναζητώ και σκέπτομαι συγχρόνως και τούτο γιατί η «τέχνη» της μεταλλευτικής ήταν δυσκολότατη, όπου για να επιτύχεις τον σκοπό σου έπρεπε να σκέπτεσαι και συγχρόνως να δουλεύεις χειρονακτικά. Είναι βέβαια γνωστό ότι στους αρχαίους

«τεχνολόγους» η λέξη μεταβολή υποδήλωνε γενικότερα την αλλοίωση των ειδών όπως ακριβώς σήμερα. Ίσως η λέξη, ως έννοια είχε ευρύτερη διάδοση και στους άλλους μεσογειακούς λαούς (Κεφάλαιο 2). Π.χ το όνομα Μεχεταμπέλ (Mehetabel) της κόρης του Εβραίου σοφού Με-Ζαχάμπ (Me-Zahab) του οποίου το όνομα σημαίνει «ύδατα χρυσού». Συμβολικά συνεπώς μεχεταμπέλ σήμαινε μετουσίωση που φωνητικά μοιάζει με την αρχαία ελληνική λέξη μεταβολή (Γένεσης, 36-39, επίσης Encyclopaidia Ioudaica, σελ. 543). Τα παραπάνω είναι έρεισμα στο να δεχτούμε ότι οι αρχαίοι Έλληνες ήσαν οι πρώτοι διοχετευτές της επιστημονικής σκέψεως στους λαούς της Μεσογείου.

Οι κατεργασίες για την παρασκευή των μετάλλων και των κραμάτων περνούσαν πρώτα από το στάδιο της αλέσεως και του τεμαχισμού της πρώτης ύλης, δηλαδή του ορυκτού, της λίθου όπως έλεγαν σε πολύ μικρά τεμάχια. Την κατάσταση της ύλης σε λεπτό διαμερισμό, δηλαδή λεπτότατης κονίας, οι αρχαίοι την έλεγαν κατάσταση χύματος. Μετά την παρασκευή του λεπτότατου χύματος το πυρ κατά τον Ηράκλειτο επιτελούσε την μεταλλοίωση. Εδώ πρέπει να επισημανθεί το γεγονός ότι ο Ηράκλειτος δεχόταν ότι οι διάφορες συμπυκνώσεις του πυρός δίνουν διάφορα είδη ύλης.

Πρέπει όμως να έχουμε υπ' όψη μας ότι με την έννοια «πυρ» οι αρχαίοι εννοούσαν την θερμότητα και γενικά αυτό που σήμερα ονομάζουμε ενέργεια. Συνεπώς οι απόψεις του Ηράκλειτου παραλληλίζονται με τις σημερινές μας εκδοχές για την ενέργεια και την ισοδυναμία της με την ύλη από την σχέση του Einstein $E=mc^2$ (m η μάζα ενός σωματιδίου, c η ταχύτητα του φωτός), ή ακόμα σε χημικό επίπεδο την ενέργεια ως συνέπεια ή ως αίτιο χημικής μεταβολής (10).

Οι κατεργασίες για την παρασκευή του χύματος ήταν δυσκολότατες, τις εκτελούσαν μορφωμένοι τεχνικοί, οι οποίοι ήσαν ελεύθεροι Έλληνες ή απελεύθεροι βοηθούμενοι από δούλους. Τους επικεφαλείς τεχνικούς τους έλεγαν χυμευτάς και την πράξη μετατροπής της πρώτης ύλης σε λεπτό διαμερισμό την έλεγαν χυμεύειν ή χυμίζειν. Οι αρχαίοι Έλληνες πρέσβευαν ότι κάθε αλλοίωση της ύλης και όχι μόνο στα μέταλλα για να είναι αποδοτική έπρεπε να περάσει από την κατάσταση του χύματος (όπως θα δούμε παρακάτω στην περιγραφή του σκυροκονιάματός τους). Το σύνολο των πράξεων για την παρασκευή του χύματος το έλεγαν χυμείαν. Είναι επίσης γνωστό ότι οι χυμευτές είχαν το εξής δόγμα: *« ...εάν μη τα σώματα ασωματώσης και τα ασώματα σωματεύσης και ποιήσης τα δύο εν ουδέν των προσδοκωμένων έσται... »*. Το δόγμα αυτό αν και αρχαίο ίσως της κλασικής, αναφέρεται μόνο στο Ζώσιμο (αναφ. 1 Collect. σελ. 515) και δίνει την φιλοσοφική υπόσταση του χύματος.

Για να διαμορφώσουν ορθές και χρήσιμες συνταγές εκτέλεσης των μεθόδων εργασίας έπρεπε οι αρχαίοι Έλληνες χυμευτές να ασκήσουν μεγάλη επιμέλεια στην κατασκευή συσκευών και μηχανημάτων. Τα εργαστήρια τους ήταν εξοπλισμένα με βασικά βοηθητικά μηχανήματα και συσκευές όχι όμως υάλινες, διότι οι ύαλοι της εποχής εκείνης δεν ήταν πυρίμαχοι. Στα εργαστήρια των αρχαίων χυμευτών υπήρχαν ιγδία διάφορων μεγεθών με ξύλινους ύπερους ή μικρά ιγδία από μπρούντζο, μύλοι με οριζόντιες χειροκίνητες πλάκες κυρίως πέτρινες ή μαρμάρινες, όλα αυτά για την παρασκευή του χρώματος. Επιπλέον, υπήρχαν κόσκινα, ζυγοί, δοχεία χάλκινα ή από κεκαυμένη άργιλλο για ανάδευση, διάλυση, θέρμανση, εξάτριση και ξήρανση.

Είχαν άμβωνες από χαλκό για απόσταξη και εξάχνωση, υδατόλουτρα, ατμόλουτρα, ελαιόλουτρα, υδραργυρόλουτρα, αμμόλουτρα, σποδόλουτρα, ηθμούς από ύφασμα ή άμμο. Οι κλίβανοι τους είχαν σχήμα φρέατος, χρησιμοποιούσαν ακόμα χωνευτήρια και κύπελλα για κυπέλλωση του μόλυβδου (γ). Στο σχήμα 20 εικονίζονται τα διάφορα όργανα και εργαλεία των αρχαίων Ελλήνων χυμευτών, από

χειρόγραφο του πολύ μεταγενέστερου από την κλασική εποχή, Ζώσιμου (300 μ.Χ) το οποίο υπάρχει στην βιβλιοθήκη του Αγ. Μάρκου της Βενετίας (fol.6 – κοίτα λεγόμενα σχήματος 20). Επίσης όλα όσα αναφέρονται παραπάνω περιγράφονται σε αποσπάσματα βιβλίων του Ζώσιμου καθώς και στο βιβλίο του Πλίνιου (23-77 μ.Χ) *«Φυσική Ιστορία»*. Εκτός από την κατασκευή εργαλείων, οι χυμευτές θεμελίωσαν και φιλοσοφικές θεωρίες, βασιζόμενες στην φιλοσοφία του Ηράκλειτου και του Αριστοτέλη, παρά τα τεράστια σφάλματα των φιλοσοφιών αυτών. Τα βιβλία στα οποία περιγράφονται τέτοιες θεωρίες των χυμευτών ήταν συντεταγμένα ως συλλογές με εισαγωγή που εξηγούσαν τις θεωρητικές βάσεις των περιεχομένων. Τα βιβλία αυτά δεν διασώθηκαν μέχρι σήμερα, αλλά τα περισσότερα κάηκαν στην μεγάλη πυρκαγιά της βιβλιοθήκης της Αλεξάνδρειας από τον Διοκλητιανό το 294 μ.Χ.

Έχουν μείνει μόνο μερικές συνταγές μεταφρασμένες λατινικά από τους Ρωμαίους. Οι Ρωμαίοι, άνθρωποι πρακτικοί, έχοντας κάποια αποστροφή στην ελληνική φιλοσοφία, περιέκοπταν της θεωρητικές εισαγωγές και άφηναν μόνο τις συνταγές στα λατινικά. Υπάρχουν τέτοιες συνταγές σε βιβλιοθήκες της Δύσης που περισώθηκαν από μοναχούς του μεσαίωνα.

Στην χυμευτική συγκαταλέγεται και η ψαμμουργία των αρχαίων Αιγυπτίων στην τελειοποίηση της οποίας συμμετείχαν έλληνες χυμευτές περί το 500 π.Χ, μέτοικοι από την Ελλάδα. Οι χυμευτές παρασκεύαζαν το χώμα του χρυσού από τα χρυσοφόρα χώματα και άμμο (ψάμμο) της Αιγύπτου, από όπου έπαιρναν καθαρό χρυσό με εξαιρετικά πολύπλοκες υδραυλικές μεθόδους και χυμευτικές κατεργασίες, οι οποίες περιγράφονται με πολλές λεπτομέρειες από τον Πλίνιο και τον Ζώσιμο σε πολύ μεταγενέστερους χρόνους.

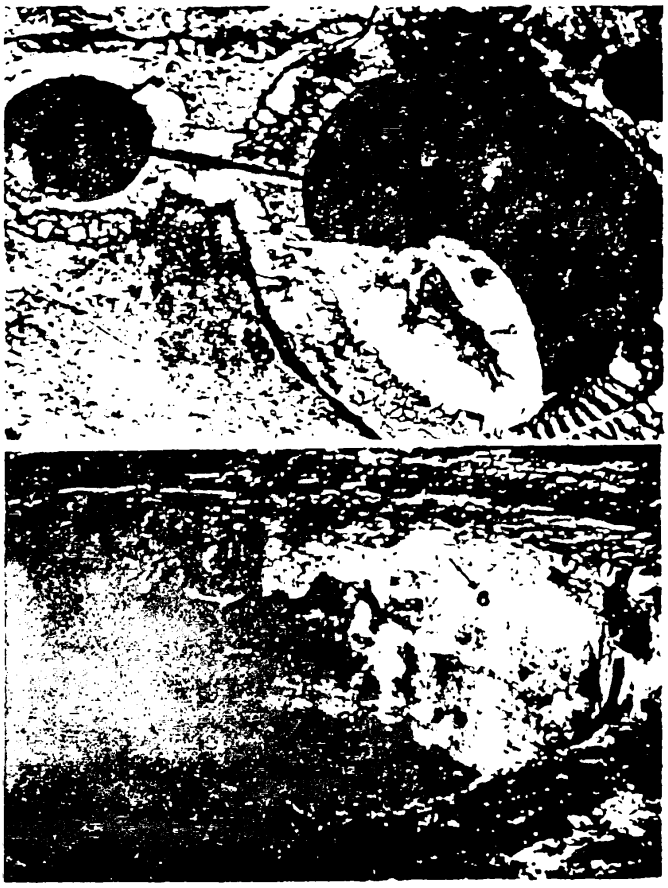
Οι αρχαίοι χυμευτές του 300 π.Χ γνώριζαν από τα μέταλλα τον χαλκό τον άργυρο, τον ψευδάργυρο, τον υδράργυρο, τον χρυσό, τον κασσίτερο, τον μόλυβδο και τον σίδηρο ως καθαρά μέταλλα, δηλαδή με την σωστή τους έννοια η οποία εκφυλλίστηκε αργότερα τόσο από τους άραβες όσο και από τους αλχημιστές του μεσαίωνα (Κεφάλαια 10-12). Βέβαια και οι αρχαίοι Έλληνες κάτω από χαλδεϊκές και βαβυλωνιακές και λιγότερο αιγυπτιακές επιδράσεις μυστικισμού και μαγείας ανέπτυξαν μια θεωρία παραλληλοποίησης των μετάλλων με τους πλανήτες ή τους θεούς από πολύ νωρίς, την οποία όμως αναφέρει αρκετά αργά ο Ολυμπιόδωρος ως χυμευτική νεότερων χρόνων δηλαδή του 6ου μ.Χ αιώνα: Χρυσός-Ήλιος, Άργυρος-Σελήνη, Ήλεκτρον-Ζευς, Σίδηρος-Άρης, Χαλκός-Αφροδίτη, Κασσίτερος-Ερμής, Μόλυβδος-Κρόνος (Σχήμα 27).

Η αναλογία των μέταλλων με τους πλανήτες ή τους θεούς κράτησε σταθερή και θεώρησε τον αριθμό των επτά μετάλλων που υπήρχαν στην φύση επί αιώνες. Όταν όμως το ήλεκτρον απεδείχθη ότι δεν ήταν καθαρό μέταλλο αλλά κράμα χρυσού και αργύρου, αντικαταστάθηκε με τον κασσίτερο εκπροσωπούντα τον Δία. Εισήχθη επίσης ο υδράργυρος ως μέταλλο και όχι ως υγρή ουσία, με αντιστοιχία του Ερμή (*Hydrergirus-Mercurius*). Στα μέταλλα που αναφέρουμε εμείς παραπάνω υπάρχει και ο ψευδάργυρος ο οποίος δεν έχει αντιστοιχία σε θεό ή πλανήτη, ώστε να ανεβάσουμε τον αριθμό των μετάλλων σε οκτώ, διότι ακόμα και οι αρχαίοι Έλληνες θεωρούσαν τον ψευδάργυρο «νόθο» μέταλλο. Σημειωτέον ότι οι Άραβες αλχημιστές θεωρούσαν τα μέταλλα οκτώ.

Οι αρχαίοι Έλληνες ονόμαζαν τα μέταλλα πρωτουργά δηλαδή αρχικές οδείες, δηλαδή περίπου τους απέδιδαν την έννοια του σημερινού «στοιχείου», και γνώριζαν την δευτερογενή κατασκευή των κραμάτων! Γνώριζαν το θειούχο αρσενικό, το θειούχο αντιμόνιο ως παράγωγα μετάλλων. Οι χυμευτές διαχώριζαν τα υλικά σώματα σε γένη και είδη. Στα γένη κατέτασσαν τα πρωτουργά μέταλλα και στα είδη τα

σώματα που προερχόμενα από μίξη και φθορά των γενών. Δηλαδή είχαν διαπιστώσει την καθαρή έννοια της χημικής ενώσεως όπως περίπου την εννοούμε σήμερα.

Οι χυμευτές είχαν κατατάξει στα είδη την *«ώχραν»*, τον *«μαγνήτην λίθον»* (επιταταρτοξείδιο του σιδήρου), τον «λιθάργυρον» και *«τας του χαλκού αποφλοιώσεις»* δηλαδή τον βασικό ανθρακικό χαλκό. Για τον πράσινο χρωματισμό των χάλκινων ανδριάντων στους Δελφούς, ο Πλούταρχος (46-127 μ.Χ) δίνει την ακόλουθη εξήγηση: *« ...ο χαλκός παλαιούμενος εκ της δηκτικότητας του αέρος, αποπνεί και μεθίηει του ιού ον κρατεί μάλλον επί της επιφανείας αυτού ο εν Δελφοίς αήρ πυκνός ων και συνεχής... »*. Η εξήγηση αυτή του Πλούταρχου είναι τέλεια με τα σημερινά δεδομένα που αφορούν την προσβολή μεταλλικών επιφανειών από αέρια, όπου γίνεται διάχυση της παραγόμενης εκ της προσβολής ουσίας εκ των έσω του κρυσταλλικού πλέγματος προς τα έξω και τούτο διότι η προσβολή γίνεται με «ρόφηση» του αερίου στην επιφάνεια! Οι αρχαίοι είχαν αξιοζήλευτη λογική γι' αυτό πάντοτε ήταν κοντά στην αλήθεια.



Σχήμα 8

Ένα ακόμα στοιχείο που αξίζει να μνημονευτεί και αποτελεί σαφές και ακριβές αποδεικτικό έρεισμα για την ύπαρξη των αρχαίων Ελλήνων χυμευτών από περίπου το 500 π.Χ, είναι το ακόλουθο: Στην Ρόδο ήκμασε η πόλη Κάμειρος από τους ομηρικούς χρόνους μέχρι περίπου το 400 π.Χ. Η ακμή της Καμείρου φαίνεται από τον στίχο της Ιλιάδας: *« ...Λίνδον Ιηλυσού τα και αργινοέντα Κάμειρον... »*. Η ακμή αυτή της Καμείρου σταμάτησε στο τέλος του 4ου π.Χ αιώνα όταν ο αρχιτέκτονας Ιππόδαμος ο Μιλήσιος έκτισε την πόλη της Ρόδου και η Κάμειρος έφυγε από την Αθηναϊκή Συμμαχία και προσχώρησε στους Λακεδαιμονίους. Στην ακρόπολη της Καμείρου υπάρχει κτίσμα με μεγάλη δεξαμενή από μπετόν με χωρητικότητα περί 600 m^3 (κυβικά μέτρα). Η δεξαμενή αυτή είναι κτίσμα μάλλον της εποχής του 500 π.Χ και είναι φτιαγμένη με μπετόν με προδιαγραφές σε σύσταση, ποιότητα, μηχανική αντοχή και ελαστικότητα όμοιες με τις σημερινές, σύμφωνα με την εργασία του Ευσταθιάδη (11), (Σχήμα 8). Το κονίαμα που χρησιμοποιήθηκε είναι υδραυλικό η δε πρώτη ύλη παρασκευής του υπήρξε η θηραϊκή γη, μοιάζει εξαιρετικά με το σημερινό τσιμέντο Portland. Η μεγάλη του ιδιότητα είναι ότι είναι πάρα πολύ λεπτά κονιοποιημένο στην κατάσταση του χύματος. Είναι γνωστό ότι για την βιομηχανική παρασκευή του τσιμέντου Portland απαιτούνται επαρκείς γνώσεις χημικομηχανικής.

Δεν μένει παρά να δεχτούμε ότι το χύμα της παρασκευής του τσιμέντου της Καμείρου έγινε από Έλληνες χυμευτές των οποίων οι γνώσεις ήταν προηγμένες.

Παρόμοιο υλικό προς το σκυροκονίαμα της Καμείρου είναι οι επιχρίσεις των μεταλλουργικών δεξαμενών του Λαυρίου, μέσα στις οποίες γίνονταν από τους αρχαίους Έλληνες χυμευτές μεταλλουργικές εργασίες τύπου επιπλεύσεως στα υδατικά αιωρήματα χυμάτων μεταλλευμάτων. Η Martha Goodway του Ινστιτούτου Smithonian της Ουάσιγκτον ανέδειξε ότι οι υδατοδεξαμενές αυτές του Λαυρίου είναι κατασκευασμένες από υδραυλικό κονίαμα άκρας ανθεκτικότητας με μηδαμινή διαπερατότητα ύδατος και περιέργως πως είναι αδιαπέραστο από ραδιενέργεια. Ίσως η τελευταία ιδιότητα να οφείλεται στην μεγάλη περιεκτικότητα του σε μόλυβδο διότι είναι κατασκευασμένο από υπολείμματα της μεταλλουργίας του αργύρου από τον γαληνίτη. Πιθανόν για την παρασκευή του επιχριστικού αυτού κονιάματος να χρησιμοποιήθηκε η τεχνική της λεπτότατης κονιοποιήσεως των πρώτων υλών παρασκευής όπως και στο τσιμέντο της Καμείρου. Μάλιστα προτάθηκε να χρησιμοποιηθούν παρόμοια τσιμεντένια επιχρίσματα στις σημερινές δεξαμενές πυρηνικών απόβλητων (Βοστώνη 1992, Συνεδρία για υλικά).

Ήδη από το 1974, ο καθηγητής Εθνικού Μετσόβειου Πολυτεχνείου, Κωνσταντίνος Κονοφάγος είχε αποδείξει την πλήρη αδιαπερατότητα των αρχαίων δεξαμενών του Λαυρίου, πράγμα που φανερώνει ότι οι τεχνικοί που έφτιαξαν το κονίαμα γι' αυτές ήσαν εκπαιδευμένοι χυμευτές (28).

Για να απομίσουμε μια εντύπωση της έκτασης της εκτελούμενης στο Λαύριο μεταλλουργίας από τους Αθηναίους χυμευτές, αναφέρουμε ότι τον 5ο αιώνα π.Χ εξήχθησαν 1.600 τόνοι αργύρου και τον 4ο αιώνα 1.000 τόνοι, συνολικά δε στις εκατονταετίες προ Χριστού εξήχθησαν περίπου 1.400.000 τόνοι μόλυβδου και 3.500 τόνοι αργύρου (Σχήμα 9).

Σχήμα 9

Η περισσότερο χρησιμοποιούμενη μέθοδος εξαγωγής από τον γαληνίτη του εμπεριεχομένου αργύρου που υπήρχε σε ποσοστό 1% στα ορυκτά αυτά του Λαυρίου ήταν η κυπέλλωση πιθανόν όμως να χρησιμοποιούσαν τελειότερες παραλλαγές της κυπέλλωσης καθώς και εξαγωγής αργύρου από τα κατάλοιπα των καμίνων (29).

Οι χυμευτές όμως δεν ενδιαφέρονταν μόνο για επίτευξη στην μεταλλουργία ή την παρασκευή κονιαμάτων ή ακόμα για τις θεωρητικές επεξηγήσεις στις μεταβολές και ιδιότητες της ύλης (Κεφάλαια 4-6), αλλά και για διάφορα άλλα πράγματα που μας εκπλήσσουν σήμερα διότι είναι πολύ κοντά στην σύγχρονη Χημεία!

Οι αρχαίοι Έλληνες ασχολούμενοι με την «τεχνολογία» που αποκαλούμε σήμερα χημεία είχαν μεγάλο ζήλο και φρόντιζαν για τον έλεγχο διάφορων τεχνικών υλικών (σκευαστών όπως έλεγαν οι αρχαίοι) ή ακόμα φυσικών προϊόντων (12) και επίσης ειδών διατροφής καθώς και για την ποιότητα του ύδατος.

Από τους πολλούς χυμευτές και φιλόσοφους της αρχαιότητας ο εκ Κύπρου Δημώναξ (70-170 μ.Χ) σκέφτηκε ότι είναι δυνατόν να προσδιορίσουμε τα επιμέρους μέρη υλικών που αποτελούν ένα σώμα και να τον θεωρήσουμε έτσι ιδρυτή της σημερινής αναλυτικής χημείας. Π.χ έλεγε ότι για να βρεθεί πόσο καπνό αποδίδει ένα κομμάτι ξύλο ορισμένου βάρους καιγόμενο, αφαιρούμε από το βάρος αυτό το βάρος της τέφρας του (Λουκιανού άπαντα 3, Δημώνακου βίος).

Οι αρχαίοι χυμευτές καθόριζαν την ταυτότητα μιας ουσίας πρώτα με βοηθό την αίσθηση μελετώντας αυτά που οι σημερινοί χημικοί λέγουν οργανοληπτικές ιδιότητες. Έτσι λαμβάνονταν υπ' όψη χρώμα, διαφάνεια, λαμπρότητα, σκληρότητα, λειότητα, βάρος γεύση και οσμή. Εκτός των αισθήσεων επιβεβαίωναν τις παρατηρήσεις τους χρησιμοποιώντας τον ζυγό, αγδία για λειοτρίβιση και μαχαιρίδια για την σκληρότητα. Επί πλέον εκτελούσαν μερικές φορές πρωτόγονες μεθόδους χημικών ανιχνεύσεων: διαλυτότητα σε ύδωρ, προσβολή από οξέα με χρησιμοποίηση όξους, επίδραση χυμού ροδιού ή εκχύλισμα από φλούδια του για ανίχνευση του σίδήρου (μαύρο χρώμα) κ.α. Τα πόσιμα ύδατα ελεγχόταν σχολαστικά (13) και μερικές φορές και τα ιαματικά (14). Οι αρχαίοι διέκριναν τα πόσιμα ύδατα σε ωρά ή σκληρά και τραχέα, σε μαλακά ή ασθενή, σε πυκνά και βαρέα, σε ψυχρά και θερμά, διαυγή και θολά, οσμηρά, εύπεπτα κ.α. Μετρούσαν την σκληρότητα των πόσιμων υδάτων χρησιμοποιώντας ογκομετρική μέθοδο της σύγχρονης χημεία, θεωρώντας την κόκκινη χρωστική των οίνων ως δείκτη. Η διαδικασία εκτελέσεως της μετρήσεως γίνονταν ως εξής: πρόσθεταν ύδωρ στάγδην σε ορισμένη ποσότητα (βάρος) οίνου μέχρι αποχρωματισμού του και μετρούσαν τον όγκο του ύδατος που απαιτείται για αυτό. Έτσι υπολόγιζαν κάποια σκληρότητα (πιθανός σε κλίμακα).

Πολλές φορές συναντώνται σε κείμενα αρχαίων συγγραφέων παράγραφοι που αποδεικνύουν για τους αρχαίους Έλληνες υποτυπώδεις γνώσεις χημείας, είτε ακόμα γενικότερα που δείχνουν ενδιαφέρον για προσπάθεια προαγωγής γνώσεων που σήμερα τις ονομάζουμε φυσιογνωστικές. Π.χ στο *«Συμπόσιακα»* του Πλούταρχου (46-127 μ.Χ) φαίνεται ότι αυτός επέλεξε τα πιο ενδιαφέροντα θέματα που συζητούσαν τότε στα συμπόσια κυρίως αναφερόμενα στην φυσιογνωσία, τα οποία και αναπτύσσει. Πλην όμως όπως γράφει ο ίδιος ο Πλούταρχος οι επεξηγήσεις των ζητημάτων αυτών αφορούσαν *«λόγους παρά πότον γενομένων»* και ήταν μάλλον επισφαλείς, παρά το γεγονός ότι πολλές ήταν αληθινές και ακριβείς. Βλέπουμε λοιπόν ότι υπάρχει κάποια αναλογία με τα σημερινά συμπόσια και σεμινάρια ανακοινώσεων επιστημονικών εργασιών.

Εκεί όμως όπου βρίσκει κανείς ευφυείς επιστημονικές εξηγήσεις σε μερικούς αρχαίους συγγραφείς είναι θέματα που τίθενται με μορφή ερωτήσεων και απαντήσεων.

Για παράδειγμα, ο Πλούταρχός ερωτά στο βιβλίο του *«Αίτια φυσικά»*: *«διατί το γλεύκος εις αγγείον ψυχραμένον παραμένει γλυκύ;»*. Η απάντηση *«διότι η μεταβολή του γλεύκους είναι πέψις, κάθε πέψιν εμποδίζει η ψυχρότης»*. Με το σημερινό επιστημονικό πνεύμα πέψις είναι η ζύμωση ως χημική έννοια, συνεπώς η ορθότητα της απαντήσεως είναι τέλεια, σημειωτέον και η χρήση της λέξεως μεταβολή.

Στο βιβλίο του Αλεξάνδρου του Αφροδισιέος (2-3 μ.Χ.) *«Περί ιατρικών απορημάτων και φυσικών προβλημάτων»* (*Physici et medici Graeci minores*, Ideler τόμος Ι σελ. 127) αναφέρεται η ερώτηση: *«Διατί το έλαιον μόνον τοις υγροίς ουκ αναμίγνυται;»* η απάντηση: *«ότι γλίσχρον και ηνωμένον προς αυτό, ου δύνασθαι κατατέμυσθαι εις άτομα μόρια»*. Πράγματι, η πολικότης των ελαιών δεν τα επιτρέπει να διαλύονται σε υγρά, δηλαδή κάθε μόριο του ελαίου δε συνδέεται με φυσικές δυνάμεις με τα μόρια του διαλυτικού μέσου αλλά μόνο «προς εαυτό», έτσι τα μόρια του ελαιού φέρονται αυτοτελώς και το μέγεθος και η πολικότης τους τα αναγκάζει να είναι αδιάλυτα (να μην μειγνύονται με το διαλυτικό μέσο).

Αυτή είναι η σύγχρονη εξήγηση που βρίσκεται σε αρμονία με την άποψη του Αλέξανδρου του Αφροδισιέος.

3. Διάφοροι αρχαίοι συγγραφείς σχετικοί με την χυμευτική

Στο υποκεφάλαιο αυτό θα ασχοληθούμε κυρίως με την έκθεση αλλά και την σύντομη ανάπτυξη του έργου διάφορων αρχαίων Ελλήνων και Ρωμαίων συγγραφέων και φιλοσόφων που έδειξαν ενδιαφέρον για την χυμευτική.

Ο Ηράκλειτος ο Εφέσιος (536-470 π.Χ) όπως έχουμε ήδη αναφέρει ήταν ο πρώτος φυσικός φιλόσοφος που έφτασε κοντά στην χημική σκέψη επειδή διακήρυξε την συνεχή αλλοίωση της ύλης. Από όλους τους φυσικούς φιλόσοφους ο Ηράκλειτος επιχείρησε την πειραματική έρευνα προέτρεψε την εφαρμογή των θεωρητικών ιδεών σε ωφελιμιστικές πράξεις. Ουσιαστικά η χυμευτική άρχισε κατά την εποχή του Ηράκλειτου γύρω στο 500 π.Χ, ο δε Ηράκλειτος μπορεί να θεωρηθεί ως πατέρας των χυμευτών.

Ο Δημόκριτος ο Αβδηρίτης (460-370 π.Χ) υπήρξε ο ιδρυτής της ατομικής θεωρίας των αρχαίων Ελλήνων (Κεφάλαιο 5) και επί πλέον ασχολήθηκε με την χυμευτική. Ουσιαστικά τα έργα του μπορούν να θεωρηθούν σχετικά με την πρωτοχημεία είναι τα βιβλία του *«Περί αμειψιρυσμιέων»*, *«Περί χρωών»*, και το *«Περί λίθου»*. Από τα έργα του Δημόκριτου ελάχιστα αποσπάσματα σώζονται που τυχαίνει να βρίσκονται ως εκθέσεις αναφορές στο δημοσιευμένο έργο άλλων συγγραφέων. Ο βιογράφος του 3ου μ.Χ αιώνα, ο Διογένης ο Λαέρτιος στο μνημειώδες σωζόμενο έργο του *«Βίοι φιλοσόφων»* αναφέρει τα αποσπάσματα που γράφουμε παραπάνω. Πάντως πολλοί νεώτεροι συγγραφείς απέδωσαν χυμευτικές γνώσεις στον Δημόκριτο και ιδίως οι Άραβες του Μεσαίωνα οι οποίοι θεωρούν τον Δημόκριτο αλχημιστή (Κεφάλαιο 11).

Ο Πλάτων ο Αθηναίος (424-347 π.Χ) θεωρείται από πολλούς συγγραφείς (15) ως γνώστης της χυμευτικής. Από τα βιβλία του *«Τιμαίος»* είναι εκείνο που προσδιορίζει τον χαρακτηρισμό του ως άριστο γνώστη και πιθανόν πειραματιστή της μεταλλουργίας. Οι γνώσεις του επίσης για την δομή της ύλης είναι εκπληκτικές. Πολλές φορές το όνομα Πλάτων αναφέρεται από Άραβες του Μεσαίωνα ότι εκπροσωπεί την χυμευτική των αρχαίων Ελλήνων.

Ο Αριστοτέλης ο Σταγειρίτης (384-322 π.Χ) (Κεφάλαιο 6) είχε τεράστια επίδραση στην «χυμευτική σκέψη» της εποχής του. Από τα συγγράμματα του εκείνα που έχουν χημικό ενδιαφέρον είναι τα ακόλουθα *«Περί γενέσεως και φθοράς»*, *«Μετεωρολογικά»*, *«Περί μετάλλων και λίθων»*, *«Περί χρωμάτων»* και το *«Περί θαυμάσιων ακουσμάτων»*. Τα δύο τελευταία συγγράμματα αναφέρονται στο βιβλίο του Αριστοτέλη *«Ελάσσονα 1»*. Ο Αριστοτέλης έγραψε γύρω στα 400 συγγράμματα από τα οποία σώζονται τα περισσότερα. Ο Αριστοτέλης πειραματιστής-χυμευτής αναφέρεται εκτεταμένα από τους Άραβες αλχημιστές οι οποίοι των θεωρούν θεμελιωτή των θεωριών για την ύλη και τα στοιχεία.

Ο Βώλος ο Μενδήσιος (πιθανόν έζησε γύρω στο 200 π.Χ) είναι μια μορφή των αρχαίων Ελλήνων φιλοσόφων που δεν έχει ακόμα διευκρινιστεί πλήρως. Κατάγονταν από την πόλη Μένδη της Αιγύπτου στο δέλτα του Νείλου. Αναφέρονται ως έργα του τα *«Γεωργικά»*, *«Περί θαυμάσια ή χειρόκμητα»*, *«Φυσικά δυναμερά»*, *«Περί ζυμπαθειών και αντιπαθειών ζώων, φυτών, λίθων κατά στοιχείων κατάλογοι»*, *«Περί σημείων των εξ ηλιόν και σελήνης και λύχνων και ίριδος»* και *«Ιστορία και τέχνη»*. Από τα συγγράμματα του σώζονται μόνο αποσπάσματα. Ιδιαίτερα από το έργο του *«Φυσικά δυναμερά»* προκύπτει ότι ο Βώλος πρώτος καλλιέργησε το «βιομηχανικό πνεύμα». Ίσως πρέπει να θεωρηθεί πατέρας της Βιοχημείας. Σε πολλά από τα έργα του υπογράφει ως Δημόκριτος γι'αυτό είναι γνωστός στους νεώτερους συγγραφείς ως Ψευδοδημόκριτος.

Συγχέεται πολλές φορές με τον Δημόκριτο τον Μυσταγωγό ή Ψευδοδημόκριτο του 1ου π.Χ, τον συγγραφέα του παλαιότερου συγγράμματος φυσικής και χημείας *«Φυσικά και μυστικά»* μέρος του οποίου σώζεται (16) αν και η απόλυτη βεβαιότητα για τον συγγραφέα του βιβλίου αυτού είναι αμφίβολη.

Ο Διόδωρος ο Σικελιώτης (1ος π.Χ αιώνας) είναι συγγραφέας του έργου *«Βιβλιοθήκη Ιστορική»*. Το έργο αυτό αποτελούταν από 40 βιβλία όπου στα υποκεφάλαια των βιβλίων αναπτύσσονται πολλά χυμευτικά θέματα κατά τέτοιο τρόπο που φαίνεται ότι ο Διόδωρος ο Σικελιώτης υπήρξε χυμευτής με πολλές γνώσεις κυρίως στα ορυκτά και την μεταλλουργία. Αναφέρουμε μερικά μόνο θέματα που διαπραγματεύονται στο έργο του: Εξηγεί με λογικότατο τρόπο γιατί οι Αιγύπτιοι προσωποποιούσαν τα τέσσερα στοιχεία της ύλης, τον αέρα, την γη, το ύδωρ και τον πυρ τόσο με πρόσωπα θεϊκά όσο και με πλανήτες: αέρας-πυρ-ήλιος-Όσιρις, ύδωρ-γη-σελήνη-Ίσις, (Βιβλιοθήκη Ιστορική, βιβλ. 1 κεφ.Ι). Εξηγεί τον σχηματισμό των κρυστάλλων του χαλαζία (βιβλ. 2, κεφ. IV, σελ. 152) (δ).

Η περιγραφή της καθαρότητας των υδάτων του Νείλου είναι γλαφυρότατη καθώς επίσης η προτεινόμενη βελτίωση της ποιότητας των υδάτων με αποστείρωση δια βρασμού για να είναι κατάλληλα προς πόση. Είναι εκπληκτικό να μιλά ο Διόδωρος για αποστείρωση με βρασμό τον 1ο π.Χ αιώνα.

Περί το 100 π.Χ και λίγο μετά την έναρξη του 1ου μ.Χ αιώνα φαίνεται ότι λόγω της καθιέρωσης της Αλεξάνδρειας ως κέντρου «επιστημονικής ανάπτυξης» του τότε κόσμου, καθιερώθηκε στην Αίγυπτο καθώς και στις σχετιζόμενες με αυτήν πολιτιστικές χώρες ένας νέος τύπος φυσικών φιλοσόφων, που είχαν μεγαλύτερο ενδιαφέρον για πειραματικές αναζητήσεις και συγχρόνως περιέργεια για αλήθειες που εξηγούνται όχι μόνο με διανοητική προσπάθεια και φιλοσοφικό συλλογισμό, αλλά και με προσπάθειες των χεριών για την κατασκευή συσκευών ή παρασκευή νέων ουσιών, αυτό δηλαδή που σήμερα ονομάζουμε «τεχνική χημεία». Ένας από αυτούς ήταν ο Κομάριος (γεννήθηκε περί το 110 π.Χ) πειραματικός χυμευτής του οποίου τα έργα δεν διασώθηκαν και υπήρξε διδάσκαλος της Κλεοπάτρας της Ζ' της Φιλοπάτρος (69-30 π.Χ) όταν ήταν μικρή πριγκίπισσα. Η Κλεοπάτρα ήταν κόρη του Πτολεμαίου του ΙΑ΄ και ήταν πράγματι χυμεύτρια και άριστη κατασκευάστρια φαρμάκων, καλλυντικών και δηλητηρίων. Έγραψε τρία έργα τα *«Ιατρικά»* σε 24 βιβλία, *«Περί κοσμητικών»* και *«Περί γενεσίων»*. Το ότι η Κλεοπάτρα ήταν χυμεύτρια αναφέρεται στον Διόδωρο (Ιστορική Βιβλιοθήκη 42, 34, 4), τον Στράβωνα (Γεωγραφικά 17, 796), τον Πλούταρχο και το λεξικό της Σούδας. Η Κλεοπάτρα είναι γνωστή ως η περικαλλής βασίλισσα της Αιγύπτου και φίλη του Ιουλίου Καίσαρα και του Μάρκου Αντώνιου.

Στους δύο αιώνες που επακολούθησαν την γέννηση του Χριστού αναφάνηκαν αρκετοί χυμευτές που άλλοι χαρακτηρίζονταν μάγοι, άλλοι ιατροί και άλλοι μυστικοπαθείς φιλόσοφοι. Από αυτούς αναφέρουμε την Μαρία την Εβραία (1ος μ.Χ αιώνας), τον Κλαύδιο Γαληνό (128-200 μ.Χ) την Κλεοπάτρα την Αλεξανδρίδα (3ος μ.Χ αιώνας), τον Απολλώνιο τον Τυανέα (60-160 μ.Χ) και τον μεγάλο τον Ζώσιμο τον Πανοπλίτη (270-330 μ.Χ).

Από την εποχή αυτή (δηλαδή γύρω στον 2ο και 3ο μ.Χ αιώνα) φαίνεται ότι άρχισε να χρησιμοποιείται με την έννοια που της δίνουμε σήμερα η λέξη χυμεία (Κεφάλαιο 10). Μια από τις μη τελείως εξακριβωμένες μορφές των χυμευτών, των αρχών της εποχής μετά τον Χριστό ήταν η Μαρία η Εβραία ή Μαρία η προφήτισσα, κόρη του Μωυσέως όπως την αποκαλούν οι μετέπειτα χυμευτές.

Δεν είναι γνωστά πολλά πράγματα γύρω από την ζωή της καθώς και ο τόπος ή η χρονολογία γεννήσεως της. Όλα όσα ξέρουμε γι' αυτήν προέρχονται από άλλους συγγραφείς οι οποίοι την αναφέρουν και κυρίως ο Ζώσιμος. Η καταγωγή της ήταν

μάλλον ελληνική αλλά ακολούθησε την εβραϊκή θρησκεία πιθανόν γιατί πίστεψε στον μονοθεϊσμό και δεν συγκατένευσε με την ελληνική θεωρώντας την παγανιστική, την δε νεοεισαγόμενη χριστιανική δεν την εμπιστευόταν. Φαίνεται ότι η Μαρία ήταν εξαιρετικά ειδικευμένη χυμεύτρια με άγνωστο όμως τον εκπαιδευτή της. Εφεύρε διάφορους τύπους φούρνων, συσκευών απόσταξης και συσκευών τήξεως μετάλλων και εξαχνώσεων. Είναι η εφευρέτρια του υδρόλουτρου το οποίο έχει το όνομα της *«bain-marie»*. Για τις διάφορες συσκευές της, προτιμούσε να κατασκευάζονται από ένα ειδικό κεραμικό διότι δεν υπήρχαν την εποχή εκείνη πυρίμαχα γυαλιά. Το πυρίμαχο αυτό υλικό το ονόμασαν «φιλοσοφικό υλικό». Η ποιο σημαντική χυμευτική συσκευή και εφεύρεση της Μαρίας υπήρξε η κηροτακής ή φούρνος της Μαρίας (17). Η συσκευή θα περιγράφει αργότερα στο Κεφάλαιο 10. Πολλοί πιστεύουν ότι η Μαρία η Εβραία ανακάλυψε το υδροχλωρικό οξύ. Παρόλο που δεν υπήρξε εξ αίματος και εκ γενετής Ιουδαία της αποδίδουν ότι έλεγε την παράξενη φράση που εμπεριέχει κάποια δόση ρατσισμού: *«Μην πιάνεις με τα χέρια σου την φιλοσοφική λίθο, δεν είναι από το γένος μας, δεν προέρχεσαι από το στήθος του Αβραάμ... »*. Μάλλον η φράση θα είχε αλληγορική σημασία.

Ο Κλαύδιος Γαληνός ο Περγαμεύς εκτός του ότι υπήρξε άριστος ιατρός κατά του 2ο μ.Χ αιώνα, υπάρχουν αρκετές ενδείξεις ότι υπήρξε και πρακτικός χυμευτής. Οι Άραβες αλχημιστές τον λογαριάζουν περισσότερο χυμευτή παρά ιατρό. Πιθανόν αυτό να οφείλεται στο γεγονός ότι τα χυμευτικά συγγράμματα του Γαληνού, στην ελληνική γλώσσα, καταστράφηκαν σε διάφορες πυρκαγιές και διασώθηκαν πολλά από τα έργα του μόνο σε αραβικές μεταφράσεις. Ο Γαληνός εξ άλλου σε κάποιο από τα έργα του αναφέρεται στην πυρκαγιά στην Ρώμη (εκδ. Kühn XIII σελ. 366 και IV σελ. 362). όπου χάθηκαν όλα τα έργα του. Είναι σημαντικό να σημειώσουμε ότι ο Γαληνός έκανε μια σημαντική διαπίστωση σε σχέση με τις φυσιογνωστικές επιστήμες: ότι οι γράφοντες περί αυτών ποτέ δεν συμφωνούν για τα μαθηματικά θέματα (XIII σελ. 366 και IV σελ. 454). Ο Γαληνός πρέπει να θεωρηθεί ως ο πρώτος που πρότεινε συνέδρια ανακοινώσεων τα οποία σήμερα αποτελούν ένα από τα εργαλεία και τους κορμούς αναπτύξεως των επιστημών. Ουσιαστικά, ο Γαληνός υποδεικνύει την αναγκαιότητα «συνεδρίου» από τους δίκαιους αλλά και τους πεπαιδευμένους άνδρες στους οποίους πρέπει να ανατεθεί η επιλογή των επιστημονικών έργων για ανακοίνωση (XIII, 820, 988). Τα έργα του Γαληνού ήσαν περίπου 500, τα περισσότερα όμως που διασώθηκαν ήταν ιατρικά. Από τα γνωστά έργα του Γαληνού που περιέχουν κάποιο εκπεφρασμένο χυμευτικό χαρακτήρα αλλά και ενδιαφέρον είναι τα: *«Περί κράσεως και δυνάμεως των απλών φαρμάκων»* (Α-Λ), *«Περί σύνθετών φαρμάκων»*, *«Περί ορυκτών και μεταλλείας και μεταλλουργικής κατά θεωρίαν και πράξη»*, *«Περί χυμών»* και το *«Περί φιλοσόφου ιστορίας»*. Πιθανόν όμως να μπορούν να εξαχθούν απόψεις για την γνώση του Γαληνού στην χυμευτική από τα βιβλία του: *«Προς Πίσωνα περί θηριακής»* και το *«Περί θηριακής προς Παμφιλιανόν»* πλην όμως καθαρά δεν έχει διερευνηθεί επισταμένη μελέτη των γραφομένων δεν έχει γίνει (ε).

Ο Απολλώνιος ο Τυανεύς είναι μια μυστηριακή μορφή φιλοσόφου του 1ου μ.Χ αιώνα και των αρχών του 2ου. Οι ιστορικοί της χημείας συνήθως δεν αναφέρουν γι' αυτόν αν συνέβαλε στην χυμευτική, πλην όμως οι μεσαιωνική Άραβες αλχημιστές και συγγραφείς τον θεωρούν ως ένα ικανότατο χυμευτή με το όνομα Μπαλίνα (18). Σήμερα υπάρχουν ισχυρά ερείσματα ώστε να υποστηριχθεί ότι οι γνώσεις του Απολλώνιου περιείχαν και αρκετή χυμευτική. Ο Απολλώνιος υπήρξε ένας από τους ιδρυτές του νεοπλατωνισμού και μπορούμε να πούμε ότι ήταν πολύ εμβριθείς νεοπυθαγόρειος φιλόσοφος. Ο Απολλώνιος ήταν άριστος ιατρός και ιερεύς του Ασκληπιού στις Αιγές της Μικράς Ασίας. Λεπτομέρειες για την ζωή του ανάμεικτες με μύθους περιγράφει ο Φιλόστρατος (2ος–3ος αιώνας, Φιλόστρατου: *«Τα ες του*

Τυανέα του Απολλώνιου» Α΄-Θ΄, *«Απολλωνίου Τυρανέος επιστολαί»*). Τα περισσότερα των γραφομένων από τον Φιλόστρατο είναι μάλλον φανταστικά, ωστόσο μερικά θέματα ύστερα από εμπεριστατωμένη θεώρηση και λογική σκέψη μπορεί να θεωρηθούν ότι έχουν κάποια σχέση με την χυμευτική. Ο Απολλώνιος ο Τυανεύς είχε μακριά ξανθά μαλλιά και γαλανά μάτια, είχε δε φυσικώς μεγάλης ισχύος τηλεπαθητικές και τηλεκινητικές δυνάμεις. Γνωστά είναι τα περίαπτα του Απολλώνιου τα οποία ήταν «φυλακτά» αποτελεσματικά κατά των πλημμύρων, των τυφώνων, των επιδρομών ποντικών και άλλων άγριων ζώων στις πόλεις καθώς εναντίων των επιβλαβών εντόμων (κουνουπιών, ακριδών) και ερπετών. Τα «φυλαχτά» αυτά συνήθως ήσαν γλυπτά με μορφή ζώων και τοποθετούνταν σε περίοπτα σημαντικών πόλεων της Μικράς Ασίας την εποχή του Απολλώνιου κατά δική του προτροπή, αλλά και αρκετά χρόνια μετά τον 3ο ή τον 4ο μ.Χ αιώνα. Την υπερβατική, δηλαδή την δύναμη δια μαγείας των περιάπτων είναι δύσκολο να δεχτούμε σήμερα. Από την άλλη πλευρά όμως, οι ιστορικοί της εποχής εκείνης βεβαιώνουν ότι τα περίαπτα πράγματι ωφελούσαν τις πόλεις της Μικράς Ασίας από δύσκολες καταστάσεις κυρίως επιδρομές τρωκτικών και ερπετών. Μήπως η χυμευτική ικανότης του Απολλώνιου τον οδήγησε στην προσθήκη κάποιον ουσιών στα περίοπτα που απωθούσαν τουλάχιστον τα έντομα; Μάλιστα γράφεται στον Ψευδοιουστίνο (στ) ότι ο Απολλώνιος ήταν ειδικός στις δυνάμεις που κυβερνούν την φύση και στις παγκόσμιες δράσεις και αντιδράσεις. *« ...Ο μεν Απολλώνιος ως ανήρ επιστήμων των φυσικών δυνάμεων και των εν αυταίς συμπαθειών τε και αντιπαθειών... »* (Ψευδοιουστίνου: Ερώτηση και απάντηση προς τους ορθόδοξους). Πάντως το θέμα του Απολλώνιου του Τυρανεύς δεν έχει διευκρινισθεί.

Η Κλεοπάτρα η Αλεξανδρίς ήταν ελληνικής καταγωγής ιέρεια της Ίσιδος, καταγόμενη από την Αλεξάνδρεια. Υπήρξε και αυτή αξιόλογη μορφή χυμεύτριας κυρίως ασχολούμενη με την χρυσοποιΐα και ιδιαίτερα με την μετατροπή του ορείχαλκου σε χρυσό. Η Κλεοπάτρα εφήρμοζε μάλλον επιχρυσώσεις. Γνωστό επίσης είναι το χειρόγραφο της Κλεοπάτρας, το επιγραφόμενο *«Κλεοπάτρια χρυσοποιΐα»* που είναι το αρχαιότερο ελληνικό χειρόγραφο που ασχολείται με την χυμευτική και βρίσκεται στην βιβλιοθήκη του Παρισιού (Σχήμα 21). Το χειρόγραφο περιέχει μυστικιστικά σύμβολα που παριστούν τις πράξεις χρυσοποιΐας (Μαρκιανός κώδιξ, 299, 10-11, φύλλο 180 verso). Η φράση *«εν το παν και δι' αυτού το παν και εις αυτό το παν ει μη εχοι το παν»* αποδίδεται στην Κλεοπάτρα την Αλεξανδρίδα.

Ο Ζώσιμος ο Πανοπολίτης υπήρξε ο τελευταίος των αληθινών αρχαίων χυμευτών, θεωρείται όμως και ο παλαιότερος των «αλχημιστών» (19), παρά το γεγονός ότι εμείς πιστεύουμε ότι η γέννηση της αλχημείας έγινε τον 7ο μ.Χ αιώνα (Κεφάλαιο 11). Ο Ζώσιμος αναφέρεται στο Γεώργιο Σέγγελο, στον Πατριάρχη Φώτιο και στο λεξικό της Σούδας. Έζησε στην Αλεξάνδρεια στις αρχές του 4ου μ.Χ αιώνα. Πολλοί αλχημιστές Άραβες αλλά και δυτικοί ευρωπαίοι του Μεσαίωνα μιλούν με θαυμασμό και σεβασμό για τον Ζώσιμο. Περισσότερα για τον Ζώσιμο θα εκτεθούν στο 10ο κεφάλαιο. Ο Ζώσιμος για την εποχή του υπήρξε μεγάλο πνεύμα αντίστοιχο με τον Ρογήρο Βάκωνα των Άγγλων στις μεταγενέστερες εποχές. Υπήρξε συγγραφέας των «χειροκμήτων» της πρώτης χημικής εγκυκλοπαίδειας καθώς και μιας βιογραφίας του Πλάτωνα. Από τα βιβλία του Ζώσιμου σώζονται μόνο αποσπάσματα, περιλήψεις και τίτλοι κεφαλαίων. Έτσι στο χειρόγραφο της βιβλιοθήκης του Αγίου Μάρκου της Βενετίας του 10ου αιώνα καθώς και σε συριακό χειρόγραφο του Πανεπιστημίου του Κέιμπριτζ (Mans. M. M. 6, 29, University of Cambridge) σώζεται κεφάλαιο *«επί της δυνάμεως και της συστάσεως των υδάτων»* όπου αναφέρεται η πρώτη γραπτή παρουσίαση της λέξεως χυμεία. Με την λέξη ύδατα, τόσο ο Ζώσιμος όσο και ο αρχαίος Πλάτων εννοούν την υγρή κατάσταση της ύλης συμπεριλαμβανομένων και

των τηγμάτων. Το μυστικιστικό πνεύμα του Ζωσίμου φαίνεται από το γεγονός ότι στο παραπάνω βιβλίο ισχυρίζεται ότι την χυμεία δίδαξε στους ανθρώπους ως σύνολο ιερών και μυστικών τεχνών και μαγείας το μυθικό πρόσωπο ο Χύμης. Συνεπώς είναι και αυτή μια εκδοχή της προέλευσης του ονόματος της χυμείας, μη πειστική όμως λόγω της μυθικής εμπλοκής και της μυστικιστικής της προέλευσης.

4. Ο εκφυλισμός της χυμευτικής

Μετά την κατάκτηση της κυρίας Ελλάδας από τον Μέγα Αλέξανδρο και την ακόλουθη εκστρατεία του στην Μικρά Ασία, πολλοί από τους χυμευτές ακολούθησαν τα στρατεύματα του και άλλοι μετανάστευσαν στην Ρόδο και την Κύπρο. Μεγάλος αριθμός Ελλήνων χυμευτών μετά την ίδρυση της Αλεξάνδρειας μετανάστευσαν στην Αίγυπτο. Την εποχή εκείνη η Αλεξάνδρεια μέχρι και τον 2ο μ.Χ αιώνα γίνεται πόλη των γραμμάτων της φιλοσοφίας και των τεχνών (Κεφάλαιο 10). Οι Έλληνες χυμευτές και φυσικοί φιλόσοφοι που μετανάστευσαν στην Αλεξάνδρεια ίδρυσαν την Αλεξανδρινή Σχολή της φυσικής φιλοσοφίας. Η Σχολή είχε ως κεντρική ιδέα του φιλοσοφικού της συστήματος την αρχή του ενιαίου του κόσμου και την αέναη διακύκλωση της γνώσεως, όπως η Σχολή του Ηρακλείτου. Ενώ όμως ο Ηράκλειτος ποτέ δεν παραδέχτηκε την αλληλομετατροπή των μέταλλων, οι Αλεξανδρινοί είχαν ως κύριο μέλημα την μετουσίωση των αγενών μετάλλων και την μετατροπή τους σε ευγενέστερα, όπως ο χρυσός και ο άργυρος. Ονόμασαν τότε την τέχνη της μετατροπής αυτής ιερή, καθώς επίσης και *«ερμητική τέχνη»*, διότι προστάτης της θεωρούταν ο Ερμής. Η τέχνη αυτή κρατιόταν αυστηρά μυστική, γι' αυτό σήμερα ακόμη λέμε την φράση «ερμητικά κλειστό». Παρά το γεγονός ότι οι ιδρυτές και οι διαπραγματευόμενοι την ιερή τέχνη ήταν Έλληνες χυμευτές, την τέχνη έμαθαν και επιτυχώς διεξήγαγαν και Αιγύπτιοι και κυρίως ιερείς της Ίσιδος ύστερα από αμοιβαίες μυήσεις.

Οι Αλεξανδρινοί φιλόσοφοι κληρονόμησαν από τους Έλληνες φιλόσοφους την πίστη τους στο ενιαίο της ύλης και έλεγαν μια είναι η πρώτη ύλη (Κεφάλαιο 4) και όλες οι άλλες και οι ουσίες προέρχονται από την μεταμόρφωση της αρχικής ουσίας. Πολλές φορές από τις διάφορες μεταμορφώσεις φθάνουμε στην αρχική ουσία. Σήμερα βέβαια αυτό είναι τελείως εξακριβωμένο. Έλεγαν οι Αλεξανδρινοί φιλόσοφοι την ρήση της Κλεοπάτρας της Αλεξανδρίδος *«εν το παν και δι' αυτού το παν και εις αυτό το παν ει μη εχοι το παν»*.

Την εποχή αυτή αναπτύχθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν οι συμβολισμοί για την έκφραση, την αλήθεια σκέψεως ή ακόμα τον δογματισμό, με χρήση τόσο λόγων ή εκφράσεων όσο και εικόνων. Έτσι οι Αλεξανδρινοί φιλόσοφοι παρίσταναν συμβολικά το ενιαίο της ύλης με φίδι που δαγκώνει την ουρά του, τον γνωστό «ουροβόρον όφι» όπως φαίνεται στο Σχήμα 21.

Εξ αιτίας της παραδοχής του ενιαίου της ύλης πίστευαν ότι κάθε ουσία ή χύμα μπορούσε να μετατραπεί σε χρυσό με διαφορετική πάντοτε ευκολία ή δυσκολία. Είχαν πειραματική επαλήθευση του γεγονότος εμφάνιση αργύρου στην κυπέλλωση του μολύβδου. Βάση τον παραπάνω καθιερώθηκε τότε ως δόγμα μεταξύ των χυμευτών η κυκλική μετατροπή της ύλης. Σήμερα βέβαια γνωρίζουμε όπως έχουμε ήδη εκφράσει ότι η οξειδωτική τήξη του θειούχου μολύβδου (το ορυκτό γρανίτης) δίνει στο τέλος άργυρο, λόγω του ότι ο τελευταίος βρίσκεται σε μικρό ποσοστό περίπου 1% στο ορυκτό αυτό. Αυτό όμως δεν μπορούσε κατά κανένα τρόπο να γίνει κατανοητό την εποχή εκείνη. Έτσι οι Αλεξανδρινοί σοφοί και ιερείς της Ίσιδος νόμιζαν ότι με παρόμοιους τρόπους θα έπαιρναν χρυσό. Η νοοτροπία αυτή με την πάροδο των ετών καθ' όλη την ελληνιστική περίοδο την ελληνιστική περίοδο και

μέχρι τους ρωμαϊκούς χρόνους προκάλεσε τον βαθμιαίο εκφυλισμό της χυμευτικής, η οποία στην ουσία ήταν μια επιστήμη με την σημερινή έννοια της λέξης και έμοιαζε και σχετιζόταν με την σημερινή χημική-μηχανική, το μέρος δηλαδή της σημερινής χημείας που εξετάζει τις φυσικές και χημικές διαδικασίες κατεργασίας των ουσιών για τεχνολογική χρήση.

Ο εκφυλισμός αυτός της χυμευτικής σε ιερή τέχνη, κατέστησε την τελευταία καθώς περνούσαν τα χρόνια να γίνει ένα κράμα επιστήμης και θρησκείας γνώσης και μαγείας και πολλές φορές ψεύδους και φαντασίας.

Στην συνέχεια, η λέξη χυμεία των προ Χριστού αιώνων εκφυλίζεται ως έννοια σε όλους τους λαούς της Ανατολής, τους Σύριους, τους Αιγυπτίους κ.α, και μετατρέπεται από τους Ρωμαίους κατακτητές λατινικά σε Chemia ή Chimia και φανερώνει μόνο την τέχνη που μυστικά καλλιεργείται στην Αίγυπτο. Στα τέλη του 1ου π.Χ αίωνα εμφανίζεται στην Αίγυπτο και η λέξη χέμι (20) στην γλώσσα που τότε μιλιόταν εκεί, πιθανόν αρχαία κοπτικά και σημαίνει μαύρη γη (ζ), όπως δηλαδή οι περιοχές της Αιγύπτου με μαύρα χώματα πλούσιες σε μίγμα χλωριούχου νάτριου και σόδας ανακατεμένα με χούμο όπως π.χ κοντά στον ναό του Άμμωνος Διός στην Λιβυκή έρημο. Από τις περιοχές αυτές έπαιρναν οι παλαιότεροι χυμευτές τα αλκαλικά τους αντιδραστήρια για να τα χρησιμοποιήσουν στην ψαμμουργία, Από τα χώματα αυτά προέρχεται και επεκράτησε η ονομασία αμμωνιακού άλας και τέλος αμμωνία.

Με την επικράτηση του Χριστιανισμού οι σοφοί της Αλεξάνδρειας, είτε Έλληνες είτε Αιγύπτιοι, διώκονται ως σύμβολα της ειδωλολατρίας. Οι ιερείς της Ίσιδος και οι Έλληνες χυμευτές της Αλεξάνδρειας μαζί με τους Σύριους λόγιους μύστες της ιερής τέχνης της χέμι και της χυμείας εξορίζονται και καταφεύγουν πρώτα στους Πέρσες και μετά στους Άραβες οι οποίοι είτε τους ανέχονται είτε τους προστατεύουν. Η λέξη χέμι μετατρέπεται με το αραβικό άρθρο αλ σε αλχέμι ή αλχυμεία και αραβικά Al-Kimia (ή Al-Kimiya). Οι διαδικασίες αυτές έλαβαν χώρα γύρω στον 7 μ.Χ αιώνα (Κεφάλαιο 11).

Αντίθετα η λέξη χυμευτική επιβιώνει σε όλη την βυζαντινή εποχή (Κεφάλαιο 10) με αρκετούς εκπρόσωπους της ελληνικής χυμευτικής. Η λέξη χυμεία ή χημεία ξεχνιέται ολοσχερώς και δεν συναντιέται ή σποραδικά επανεμφανίζεται για μεγάλο χρονικό διάστημα, περίπου δέκα αιώνες, (21) (η). Οι περισσότεροι όμως χυμευτές του 3ου έως του 7ου μ.Χ αιώνα έχουν μυστικιστική νοοτροπία και εκπροσωπούν την εκφυλισμένη χυμευτική (22).

5. Πηγές για την μελέτη της χυμευτικής

Πηγές για την ανάπτυξη του παρόντος κεφαλαίου αποτέλεσαν τα έργα των αρχαίων συγγραφέων στα οποία μπορεί κανείς να συναντήσει αρκετά συχνά περιγραφές τόσο πράξεων όσο και διαδικασιών που με τις σημερινές απόψεις μπορούμε να τις κατατάξουμε χημικές.

Οι συγγραφείς αυτοί ήταν:

1. Ο Ηρόδοτος ο Αλικαρνασεύς (484-426 π.Χ), ο πρώτος επιστημονικός ιστορικός του κόσμου, Έλληνας από την Καρία, βαθύς γνώστης της φυσικής φιλοσοφίας, ο αρχαιότερος των «περιηγητών» πολυταξιδεμένος με ακραιφνή ελληνική συνείδηση. Στο έργο του *«Ιστορικές Αποδείξεις»* αποτελούμενο από 9 βιβλία μπορεί κανείς να συναντήσει ανάμεσα στα αρκετά ιστορικά και γεωγραφικά θέματα, περιγραφές που αφορούν τις σημερινές επιστήμες: την γεωλογία, την βοτανική, την χημεία και την ιατρική π.χ αναφέρει την άσφαλτο και το πετρέλαιο τα οποία αντλούσαν από κάποιο «πηγάδι» στην Κιλικία.

2. Ο Θεόφραστος ο Εφφέσιος (72-288 π.Χ), φιλόσοφος Έλληνας που κυρίως ασχολήθηκε με την φυσική φιλοσοφία και σε κλάδο που σήμερα λέμε φυσιογνωσία. Διαδέχτηκε τον Αριστοτέλη στην Περιπατική Σχολή στην Ακαδημία Αθηνών. Από τα βιβλία του στα οποία μπορούμε να βρούμε χημικώς ενδιαφέροντα θέματα είναι τα: (i) *«Περί λίθων»* (ii) *«Περί φυτών ιστορία»* (iii) *«Περί οσμών»* (iv) *«Φυσικαί δόξαι»* και (v) *«Περί πυρός»*.

3. Ο Στράβων ο εξ Αμασείας του Πόντου (64–21 μ.Χ), γεωγράφος και ιστορικός Έλληνας. Έγραψε το έργο *«Γεωγραφικό»* σε 17 βιβλία. Συνέγραψε επίσης το έργο *«Ιστορία»* σε 46 βιβλία το οποίο ατυχώς δεν διασώθηκε. Σε πολλά από τα βιβλία του *«Γεωγραφικού»* περιγράφονται χυμευτικές πράξεις όπως της μεταλλουργίας και της μεταλλευτικής (Γεωγραφικά 3, Ισπανία) μαζί με άλλα σχετικά θέματα. Είναι χαρακτηριστικό ότι ο Στράβων είναι από τους πρώτους που υπαινιχθεί σφαιρικό σχήμα για τα άτομα της ατομικής θεωρίας των αρχαίων Ελλήνων ενώ ο Δημόκριτος απέδωσε σε αυτά οποιοδήποτε σχήμα. Έτσι στο Γεωγραφικά (βιβλίο 1) γράφει σχολιάζοντας τον Ερατοσθένη: *« ...και ιδιαίτερα από την άποψη της υποθέσεως με την οποία τα τέσσερα σώματα, τα οποία εμείς βέβαια ονομάζουμε στοιχεία, είναι φτιαγμένα από σφαίρες... »*.

4. Ο Βιτρούβιος (Marcus Vitruvius Pollio) έζησε γύρω στο δεύτερο ήμισυ του 1ου π.Χ αιώνα και ήταν ικανότατος αρχιτέκτων Ρωμαίος. Στο βιβλίο του *«De architectura libri dacem»* που εκδόθηκε το 20 π.Χ περίγραφε τα αρχιτεκτονικά θέματα μαζί με σκέψεις για την αισθητική των κτιρίων και μεθόδους κατασκευής οικοδομημάτων. Ο Βιτρούβιος μερικές φορές γράφει και πάνω σε θέματα που έχουν σχέση με την χυμευτική όπως την παρασκευή χρωμάτων, κονιαμάτων, περιγραφές πολλών ορυκτών, χυμευτικών ημιβιομηχανικών διαδικασιών κ.α. Είναι περίεργο ότι ο Βιτρούβιος τόσο νωρίς αναφέρει τις επιβλαβείς και ίσως δηλητηριώδης ιδιότητες του μολύβδου αναφερόμενος στους μολυβένιους σωλήνες των ρωμαϊκών υδραγωγείο και συνιστά την αντικατάσταση τους με πήλινους. Ο Βιτρούβιος ακόμα υπεισέρχεται και σε θέματα σχετικά με την σύσταση της ύλης με αριστοτελικό πνεύμα.

Την ίδια εποχή που ο Βιτρούβιος έζησε στην Ρώμη, ανεπτύχθη και συνέγραψε στον ίδιο τόπο ένας σπουδαίος χυμευτής Έλληνας ο Αναξίλαος ο Λαρισσεύς.

Τον αναφέρουμε στο υποκεφάλαιο αυτό παρότι τα συγγράμματα του χάθηκαν και συνεπώς δεν τα χρησιμοποιήσαμε. Το ποιο ενδιαφέρον σύγγραμμα του που ακόμα και σήμερα θα ήταν ευπρόσδεκτο για ανάγνωση είναι το *«Περί μαγικών ιδιοτήτων των ορυκτών»*. Ο Αναξίλαος ασχολήθηκε εκτεταμένα ως χυμευτής με την απομόνωση ουσιών από φυτά και ζώα που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως φάρμακα. Για τον Αναξίλαο το χυμευτή έγραψε και ο ρωμαίος χυμευτής Σέξτιος Νίγερ (Sextius Niger) των αρχών του 1ου αιώνα του οποίου και αυτού τα έργα χάθηκαν. Την γνώση της ύπαρξης του Νιγέρ έχουμε από τον Διοσκουρίδη: *« ... πολλών ου μόνον αρχαίων αλλά και νέων συνταξάμενων περί της των φαρμάκων συσκευασίας τε και δυνάμεως και δοκιμασίας... πειράσομαι παραστήσαι... ως εστί Βάσσος ο Τυλαίος και Νικήματος και Πατρώντος, Νιγέρ τε και Διόδοτος, Ασκληπιάδαι πάντες»*. Από τα έργα του Νιγέρ αντέγραφαν άρθρα συστηματικά τόσο ο Διοσκουρίδης όσο και ο Πλίνιος (23). Φαίνεται ότι ο Αναξίλαος εργάζονταν ως χυμευτής – παρασκευαστής στην Ρώμη τον καιρό της βασιλείας του Αυγούστου περί το 28 π.Χ όταν ξαφνικά εξαφανίσθηκε. Δεν είναι γνωστά άλλα για το βίο του εκτός των αναφερόμενα από Πλίνιο.

5. Ο Διοσκουρίδης Πεδάνιος ο Αναζαρβινός (40 -90 μ.Χ), ήταν ιατρός Έλληνας από την Κιλικία, αξιωματούχος του ρωμαϊκού στρατού, υπό τον αυτοκράτορα Νέρωνα. Έγραψε τα βιβλία του περί το 77 μ.Χ *«Περί ιατρικής»* βιβλία Α-Ε, *«Περί απλών φαρμάκων»* Α-Β, *«Περί δηλητηρίων φαρμάκων»*, *«Περί ιοβόλων»*, *«Περί λίθων»*, *«De verdis feminus»*. Σπούδασε ιατρική στην Αλεξάνδρεια και υπήρξε

άριστος επιστημονικός παρατηρητής και μελετητής των φυτών. Περιγράφει στο έργο του περισσότερα από 600 είδη της Μεσογείου τα οποία έμαθε κατά την διάρκεια πολλαπλών εκστρατειών της ρωμαϊκής λεγεώνας όπου έλαβε μέρος. Το πλέον πρωτότυπο μέρος του έργου του είναι ότι αντιπροσώπευσε το πρώτο εικονογραφημένο επιστημονικό έργο φυσιογνωστικού περιεχόμενου. Οι εικόνες των φυτών θυμίζουν την ζωγραφική του ζωγράφου Κρατεία. Το κυριότερο χειρόγραφο του βιβλίου αντιγράφηκε στην Κωνσταντινούπολη και είναι κώδικας του 512 μ.Χ (κώδιξ της Ιουλιανής Ανίκαιας) και φυλάσσεται στην βιβλιοθήκη της Βιέννης. Σε όλα τα βιβλία του φαίνεται η πλήρης εξοικείωση του Διοσκουρίδη με την χυμευτική.

6. Ο Πλίνιος Γάϊος Σεκούδος ο πρεσβύτερος (Gaius Plinius Secundus) (23-79 μ.Χ), ήταν συγγραφέας Ρωμαίος με εξαιρετική μόρφωση. Υπήρξε στρατιωτικός και υπηρέτησε την ρωμαϊκή αυτοκρατορία ως επίτροπος ή έπαρχος. Το έργο του *«Φυσική Ιστορία» (Naturolis Histriae)* είναι μια πηγή άντλησης πληροφοριών και τεχνικών γνώσεων που αφορούν μεταξύ άλλων θεμάτων και την χημεία. Το έργο του *«Φυσική Ιστορία»* σώθηκε ολόκληρο πιθανώς γιατί η φύση των γραφομένων δεν προκαλούσε τον φανατισμό ώστε να καταστραφούν ως αντιχριστιανικά διδάγματα στις κατοπινές καταστροφές βιβλιοθηκων. Ο Πλίνιος υπήρξε παράδειγμα λογίου με ισχυρή επιστημονική δεοντολογία. Έτσι χάρις στην αφοσίωση του στην επιστημονική αλήθεια, πέθανέ κατά την έκρηξη του Βεζούβιου δηλητηριασμένος από τα αέρια των αναθυμιάσεων του ηφαιστείου παρατηρώντας από κοντά το φαινόμενο.

7. Ο Πλούταρχος (46-127 μ.Χ), υπήρξε ένας από τους σπουδαιότερους έλληνες φιλόσοφους και βιογράφους της αρχαιότητας. Ίσως μπορεί να θεωρηθεί ο πρώτος εκλαϊκευτής τα φιλοσοφικής σκέψης. Ήταν μαθητής του Αμμώνιου, περιπατητικού φιλόσοφου που δίδασκε στην Αθήνα. Ο Αμμώνιος είναι ο αρχαιότερος της μυστικο-θρησκευτικής κατεύθυνσης της πλατωνικής φιλοσοφίας η οποία εξελίχθηκε αργότερα στον νεοπλατωνισμό. Ο Πλούταρχος θα μπορούσαμε να πούμε με επιφυλάξεις ότι αποτελεί τον πατέρα της σύγχρονης εμπνευσμένης δημοσιογραφίας. Η εμβριθής μελέτη τον έργων του ανακαλύπτει πολλές γνώσεις του για την εξήγηση των δεδομένων που εξετάζει σήμερα η χημεία. Έχουν χαθεί περισσότερα από τα μισά του έργα, πολλά όμως έχουν σωθεί διότι ήταν πολυγραφότατος. Τα γνωστότερα έργα του είναι το *«Ηθικά»* και οι *«Βίοι Παράλληλοι»*. Ο Πλούταρχος είχε γεννηθεί στην Χαιρώνια της Βοιωτίας. Από πολιτικής άποψης ήταν πάντοτε συνειδητά σε συμπάθεια προς τους Ρωμαίους. Από το 95 μ.Χ υπήρξε ιερεύς των Δελφών.

Εκτός από τους παραπάνω συγγραφείς πηγές για την αποκόμιση πληροφοριών για τις χημικές γνώσεις των αρχαίων Ελλήνων μπορούμε να βρούμε στους πάπυρους του Λέϋντεν (Leyden) και της Στοκχόλμης (24). Για τον ίδιο σκοπό χρησιμότατο είναι το λεξικό της Σούδας (25) (θ). Ο πάπυρος του Λέϋντεν είναι μια αντιγραφή συνταγών χρυσοποιίας του εργαστηριακού βιβλίου κάποιου Αλεξανδρινού χυμευτού, βρέθηκε στις Θήβες της Αιγύπτου το 1828 και φυλάσσεται σήμερα στο μουσείο της πόλης του Λέϋντεν στην Ολλανδία. Ο πάπυρος είναι γραμμένος στα αρχαία Ελληνικά και μεταφρασμένος από τον Berthelot.

Έχει προταθεί ότι είναι γραμμένος γύρω στα 300 μ.Χ και αναφέρεται στην παρασκευή κράματος χρυσού–αργύρου, το ονομαζόμενο ασήμι (assem) στα αρχαία ελληνικά ήλεκτρον. Ουσιαστικά ο πάπυρος ομιλεί για παρασκευές τέτοιες ώστε να γίνει απομίμηση του κράματος (είδος νοθείας). Ο πάπυρος της Στοκχόλμης βρέθηκε και αυτός σε τάφο χυμευτού της Αιγύπτου και βρίσκεται στο Μουσείο της Στοκχόλμης. Περιγράφει την κατασκευή τεχνιτών πετραδιών και την απομίμηση πολύτιμων λίθων. Επιπρόσθετα περιγράφει βαφές υφασμάτων και παρασκευές χρωμάτων. Εικάζεται ότι γράφτηκε το 300 μ.Χ. Ωστόσο, αυτή η ημερομηνία πιθανολογείται διότι οι περιγραφές των ουσιών που αναφέρονται εμπεριέχονται στο

βιβλίο του Διοσκουρίδη *«Περί ύλης ιατρικής»* που εγράφη το 77 μ.Χ περιπου, αφ ετέρου τα μέτρα και σταθμά που χρησιμοποιούνται στην συνταγή των παπύρων είναι ρωμαϊκά και είναι γνωστή η επικράτηση των Ρωμαίων στην Αίγυπτο την εποχή εκείνη. Πιθανόν όμως εξ ίσου είναι, να γράφτηκαν οι πάπυροι 100 με 150 χρόνια νωρίτερα για τους εξής λόγους: Φαίνεται ότι και οι δύο πάπυροι είναι «αντίγραφα πολυτελείας» από αρχικό πάπυρο που γράφτηκε στους ελληνιστικούς χρόνους και όπου παρατηρούνται λάθη αντιγραφής, καθώς και ο τύπος γραφής των ελληνικών έχει κάποια εκφυλιστική τάση. Συνεπώς πιθανόν τα κείμενα να είναι παλαιότερα του 300 π.Χ. Οι πάπυροι διατηρήθηκαν διότι τέθηκαν σε νεκρικούς θαλάμους ή στους σαρκοφάγους μουμιοποιημένων Αιγυπτίων τεχνιτών-χυμευτών. Έτσι διέφυγαν την καταστροφή των ομοίων των σχετικών εργαστηριακών παπύρων από τους στρατιώτες του Διοκλητιανού σύμφωνα με το διοκλητιανό διάταγμα του 294 μ.Χ (Σχήμα 10).

Σχήμα 10

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

(α) Η μετανάστευση των Ιώνων από την κύρια Ελλάδα προς την Μικρά Ασ έγινε μεταξύ 1080-1040 π.Χ κάτω από την αρχηγία του Ανδροκλή γιου του Κόρδ του βασιλιά των Αθηνών (Στράβωνος Γεωγραφικά 14, 3). Οι Ίωνες ίδρυσαν πολλ πόλεις στην Μικρά Ασία μεταξύ των οποίων την Έφεσο, την Μίλητο, την Άβυδο κ. Δεν ήλθαν σε πολέμους με γηγενείς λαούς, αλλά τους κατέκτησαν πολιτιστικά. Ίωνες διάδωσαν κυρίως της γνώσεις των αρχαίων Ελλήνων στην αρχιτεκτονι καθώς και τις αντιλήψεις τους για το κοινωνικό κράτος.

(β) Σκοτεινή εποχή για τους λαούς της μεσογειακής λεκάνης νοείται η περίοδ 1200-800 π.Χ κυρίως γιατί κατά το διάστημα αυτό έγιναν πάμπολλες μεταναστεύσι και αποικισμοί εθνοτήτων. Οι λαοί κατά το διάστημα αυτό ήταν απασχολημένοι με προβλήματα των μεταναστεύσεων τους και δεν είχαν χρόνο για ανάπτυξη τι επιστημών και της φιλοσοφίας. Ίσως αναπτύχθηκαν τότε η πολεμική τεχνολογία η η ναυπηγική. Υπάρχουν όμως και άλλοι λόγοι που αναφέρονται από τον Velikov στο *«Ages of Chaos»*.

(γ) Η κυπέλλωση (*cupelletion*) ήταν μια αρχαιότατη μέθοδος κάθαρσης του αργύρου και του χρυσού χρησιμοποιούμενη από διάφορους λαούς της μεσογειακής λεκάνης και του «εύφορου μισοφέγγαρου». Δεν υπήρξε αποκλειστική ελληνική εφεύρεση. Η μέθοδος συνίστατο στην πύρωση του χρυσού ή του αργύρου που βρισκόταν σε μια μη καθαρή κατάσταση και εμπεριείχε *άλλα μέταλλα* σε μικρές ποσότητες όπως μόλυβδο, κασσίτερο, χαλκό, σίδηρο ή ψευδάργυρο. Η πύρωση γίνονταν με προσθήκη μόλύβδου σε ειδικό δοχείο που λέγονταν κύπελλο με σύγχρονη διαβίβαση ρεύματος αέρα. Το κύπελλο ήταν φτιαγμένο από κάποια πορώδη γη (καμιά φορά και φαγευτιανή) μαζί με στάχτη από κοκάλα. Τα βασικά μέταλλα όπως ο μόλυβδος, ο κασσίτερος κ.α οξειδούμενα δίνουν μερικά πτητικά οξείδια και άλλα οξείδια που απορροφούνται από την πορώδη γη. Μετά την εξαντλητική πύρωση το καθαρότατο πλέον ευγενές μέταλλο εμφανίζεται στο πυθμένα του κυπέλλου με αστράπτουσα λάμψη ο λεγόμενος «βασιλίσκος» χρυσού ή αργύρου. Η κυπέλλωση ήταν γνωστή στον ελληνικό χώρο από το 750 π.Χ (26). Την ίδια περίπου εποχή ήταν γνωστή και στους Ισραηλίτες (Ιεζεκιήλ, 23, 17-22, 7ος π.Χ αιώνας).

(δ) Η περιγραφή κρυστάλλων έγινε για πρώτη φορά από τον Θεόφραστο με το πνεύμα της σύγχρονης κρυσταλλογραφίας *« ... κρυστάλινας μορφάς, οίον της εξαπλεύρους στήλας της ορείας κρυστάλλου, κωνοειδή σχήματα του λίθου χαλκάνθου... »*. Η λέξη κρύσταλλος είναι καθαρά ελληνική προερχόμενη από συγκερασμό των λέξεων κρύος και στέλλομαι.

(ε) Ο Ψευδοϊουστίνος φέρεται ως συγγραφέας μιας σειράς έργων, μάλλον πρωτοχριστιανικών που πολλοί νεώτεροι συγγραφείς πλανόμενοι τα θεωρούν έργα του μάρτυρα Αγίου Ιουστίνου. Τα σπουδαιότερα των έργων αυτών σήμερα όμως αποδίδονται στον Θεόδωρο τον επίσκοπο Ταρσού γραμμένα γύρω στα μέσα του 3ου μ.Χ αιώνα όπως: *«Ανατροπή δογμάτων τινών αριστοτελικών»*, *«Αποκρίσεις χριστιανών προς εθνικούς»* κ.α Όθεν ο Ψευδοϊουστίνος είναι φανταστικό πρόσωπο.

(στ) Θηριανή ή θηριακόν φάρμακον είναι αρχαία ελληνική λέξη που σημαίνει αντίδοτο ή φάρμακο εναντίον των δηλητηριάσεων από δαγκώματα ζώων, ερπετών, εντόμων κλπ. Το θηριακά φάρμακα υπήρξαν μίγματα πάρα πολλών συστατικών προερχόμενων από ουσίες του ζωικού και του φυτικού βασιλείου. Οι ουσίες αυτές είχαν αντιτοξικές, αντισπασμολυτικές, διεγερτικές μαζί με καταπραϋντικές ιδιότητες, ακόμα ήταν υπνωτικά, δηλητήρια, (έχιδναι) ή όπιο ή και άλλα άγνωστα σήμερα δηλητήρια. Ειδικός στην παρασκευή δηλητηρίων και αντίδοτων υπήρξε ο βασιλεύς του Πόντου Μιθριδάνης ο Ευπάτωρ (132-63 π.Χ) ο οποίος θεωρείται χυμευτής συγγραφεύς του βιβλίου *«Περί Φαρμάκων»* το οποίο απέκτησε μεγάλη φήμη την ρωμαϊκή εποχή και μεταφράστηκε λατινικά κατά διαταγή του Πομπήιου. Ο Μιθριδάνης είχε παρασκευάσει από 54 φυτικά εκχυλίσματα αντίδοτο το λεγάμενο *«Μιθριδάνου έκλειγμα»* το οποίο χρησιμοποιήθηκε ως αντίδοτο δηλητηριάσεων περίπου 1500 χρόνια. Η λέξη μιθριδατισμός που συνδέεται με το όνομα του Μιθριδάνη σημαίνει την εξοικείωση του οργανισμού με δηλητήρια ώστε να αποκτηθεί ουδετερότητα έναντι αυτών. Άλλοι χυμευτές-ιολόγοι της αρχαιότητας υπήρξαν ο Απολλόδωρος ο ιολόγος (~380 π.Χ) παρασκευαστής δηλητηρίων του οποίου σώζεται μερικώς το σύγγραμμα *«Περί θανάσιμων ή δηλητήρια φαρμάκων»*, ο Αντίοχος ο Η΄ ο Επιφανής (141-96 π.Χ) γιος του Δημητρίου του Β΄ του Νικάνορος ο οποίος συνέταξε υπό μορφή στοίχων την θηριακή επιγραφή στην είσοδο του Ασκληπιείου της Κω. Τέλος ένας εξαίρετος ιατρός, παρασκευαστής φαρμάκων και αντιδότων υπήρξε ο εκ Κρήτης αρχίατρος του Νέρωνα ο Ανδρόμαχος ο οποίος εφεύρε παρασκεύασμα μίγμα 61, ζωικών επί το πλείστον, εκχυλισμάτων το οποίο υπήρξε ισχυρό αντίδοτο.

(ζ) Η εκδοχή αυτή για το όνομα της χημείας εισάγεται πρώτη φορά από τον Πλούταρχο στο βιβλίο του (Ηθικά 10, *«Περί Ίσιδος και Οσίριδος»* 364C) *« ...εκ την Αίγυπτο εν τοις μάλιστα μελάγγειον ούσαν, ώστερτο μέλαν του οφθαλμού, Χημίαν καλούσι... »*. Επίσης στο «Περί Ίσιδος και Οσίριδος» 356 D, γράφει: *« ...πρώτων δε των περί Χέμμιν οικούντων τόπου... »*. Η Αίγυπτος ως χώρα με μαύρα χρώματα φαίνεται να λέγεται Χέμμι ή Χημία και εκ των λέξεων αυτών προέκυψε να ονομασθεί και η τέχνη που καλλιεργούταν εκεί «χημεία». Το βιβλίο του Πλούταρχου γράφτηκε γύρω στο 104 μ.Χ.

(η) Ουσιαστικά η γραφή της λέξης χημεία με υ είναι και η σωστότερη τόσο ιστορικά όσο και κατά την ουσία. Διότι η γένεση της επιστήμης της χημείας όπως αποδείξαμε ξεκινά από τις κατεργασίες του χύματος από τους αρχαίους Έλληνες.

Ένας από τους αρχαιότερους λαούς του κόσμου, όπως είναι οι Έλληνες, είναι και οι Κινέζοι, οι οποίοι χρησιμοποιούσαν επίσης την έννοια το χύματος όπως οι Έλληνες: chin-i με ισοδύναμη λέξη «χύμα χρυσού» και με προφορά άλλης κινεζικής διαλέκτου kim ya. Συνεπώς η έννοια του χύματος ως υλικού για την «επιστήμη των υλικών» ήταν «παγκόσμιος» όπως η έννοια της μεταβολής. Η γραφή του ονόματος της χημείας με y ή i στις λατινογενείς γλώσσες, καθώς και με υ ή στην ελληνική γλώσσα δεν έχει ιδιαίτερη σπουδαιότητα προ του Lavoisier του οποίου το σύγγραμμα *«Traité élémentaire de Chimie»* Paris (1789), εισήγαγε την μοντέρνα χημεία, τουλάχιστον στην Γαλλία επικρατούσε η γραφή Chymie. Η αλλαγή σε i του y έγινε κυρίως λόγω της επίδειξης της «επαναστάσεως» που συμβόλιζε η τότε χημεία του Lavoisier. Πρέπει να έχουμε υπ' όψη ότι στο Lavoisier άρεσε η επίδειξη. Η γραφή με i στους λατινογενείς λαούς και στους αγγλοσαξονικούς με e επικράτησε. Στη νεότερη Ελλάδα το πρώτο σύγγραμμα χημείας που τυπώθηκε υπήρξε η μετάφραση από τον Θ. Μ. Ηλιάδη του βιβλίου του Antoine François de Foureroy *«Philosophie Chimique»* Paris (1792) ή *«Χημική Φιλοσοφία»* Βιέννη (1802), (27). Συγγράμματα χημείας στην Ελλάδα με χρησιμοποίηση του γράμματος υ, στις ανάλογες λέξεις, έγραψε μόνο ο καθηγητής Ζαχαρίας, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν ως φοιτητικά εγχειρίδια στο Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο*.

(θ) Το λεξικό της Σούδας είναι ένα είδος εγκυκλοπαίδειας και μαζί γραμματολογικού λεξικού, που γράφτηκε στα μέσα του 10ου αιώνα μ.Χ και αναφέρει ποικίλα θέματα από τους αρχαίους χρόνους μέχρι τον 10ο αιώνα. Υπήρχε παλαιότερα η άποψη ότι το λεξικό αυτό είχε γραφεί από κάποιο πρόσωπο από την Κωνσταντινούπολη με το όνομα Σουΐδας εκκλησιαστικής προέλευσης, πλην όμως τίποτα δεν ήταν γνωστό για το άτομο αυτό**. Σήμερα όμως πιστεύεται ότι το έργο γράφτηκε από πολλούς λόγιους της εποχής και η ονομασία Σούδα δηλώνει άθροισμα άρθρων. Το λεξικό αναφέρεται από τον Ευστάθιο τον Θεσσαλονικέα (1192). Πιθανολογείται ακόμα ότι η κύρια πηγή για την συγγραφή του υπήρξε η εγκυκλοπαίδεια του Κωνσταντίνου του Ζ' του Πορφυρογέννητου (912-958), καθώς και τα γραπτά του Γεώργιου Μοναχού και του Ιωάννη Αντιοχείας (7ος π.Χ αιώνας). Αυτός όμως που επιμελήθηκε την έκδοση του λεξικού σε νεώτερες εποχές ήταν ο Δημήτριος Χαλκοκονδύλης στο Μιλάνο το 1499 μετά την πτώση της Βασιλεύουσας.

---

* Για περισσότερες λεπτομέρειες της ετυμολογίας της λέξεως χημείας κοίτα το βιβλίο: Παν. Ε. Σαραντόπουλου «Έμμετροι στίχοι και θεατρικός διάλογος στο μάθημα της Χυμείας» (Μια άλλη διδακτική προσέγγιση) εκδ. Τροχαλία (1997)

** Ούτε αποδείχθηκε ότι πράγματι υπήρξε.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

(1)M. Berthelot (i) «Collection des anciens alchimistes grecs» Paris (1887-1888) (ii) «Introduction à l' étude de la chimie des anciens et du Moyen Age» Paris (1889) (iii) «Les origines de l' alchimie» Paris (1885)
(2)(i) M. K. Stefanidis «La naissance de la chimie» Scientia 189 (1922), (ii) M. Στεφανίδη «Εισαγωγή εις την Ιστορίαν των Φυσικών Επιστημών» Αθήναι (1938)
(3)(i) P. D. Zacharias «Chimentike das Chemie-myenieur-Wessen der Hellenen seit 900 Jahren vor Christus» Dechema-Monographien Bol 26 (1956) σελ. 393-402 (ii) Π.Δ. Ζαχαρία «Χυμευτική, η χημική μηχανική των Ελλήνων από του 900 π.Χ» Χημ.Χρον 20(10) (1955)
(4)J. M. Stillman «The Story of Alchemy and Early Chemistry» Dover New York (1960) σελ. 3
(5)Α. Βάρβογλη «Πορτραίτα των χημικών στοιχείων» Εκδόσεις Πανεπ. Κρήτης, Ηράκλειο (2001) σελ. 210
(6)Wilhelm von Christ «Geschichte der griechieschen Literatur» 5η εκδ. München (1908-1913) ThJ, σελ. 686
(7)J. A. Phillips «Metals and Alloys known to the Ancients» Journal of the Chemical Society 4, σελ. 252
(8)E. von Lippmann «Entstechung und Ausbreitung der Alchemie» J. Springer, Berlin (1919) σελ. 616
(9)Κωνσταντίνος Δ. Ζέγγελης «Η επιστήμη της φύσεως παρ' ομήρης» Διατριβή επί διδακτορία, Αθήνα (1891) σελ. 24-35
(10)Issaac Asimov «A Short History of Chemistry» Heinenmann, London (1972) σελ. 10
(11)(i) Ε. Ευσταθυάδη «Ελληνικό μπετόν τριών χιλιετηρίδων» (Τεχνολογική έρευνα) Δελτίο ΚΕΔΕ τεύχος 1° (1978) (ii) Παν. Λ. Κουβαλάκης–Μάριος Μαμανέας, Συνέντευξη του καθηγητή Ι. Μ. Τσαγκάρη και του μηχανικού Ε. Ευσταθιάδη «Τσιμέντο αδιαπέραστο στη ραδιενέργεια το 1000 π.Χ» Δαυλός 226 (2000) 14367-14374
(12)Γιώργος Βαρουφάκης «Αρχαία Ελλάδα και ποιότητα, η ιστορία και ο έλεγχος των υλικών που σημάδεψαν τον ελληνικό πολιτισμό» Αίολος, Αθήνα (1996)
(13)Μιχαήλ Στεφανίδης «Συμβολαί εις την Ιστορίαν των Φυσικών Επιστημών και ιδίως της Χημείας» Αθήναι (1914) σελ. 126-183
(14)Γ. Μαργωμένου–Λεωνιδοπούλου και Μ. Λάσκου «Θερμές πηγές στην κλασσική Ελλάδα» Χημικά Χρονικά 4 (2001) σελ. 110-113
(15)E. von Lippmann «Chemisches und Physicalisches aus Plato» Zeitschn für Praktische Chmie (neue folye) 76, σελ. 513
(16)M. Wellmann «Pscudodemokrita Vatican» Berlin Akad. Sitzurngs–berichte, (1908) τόμος 31, σελ. 625 – 630
(17)Κ. Δ. Ζέγγελης «Τις ήτο η των αλχημιστών κηροτακής;» Πρακτ. Ακαδ. Αθηνών 127 (1930)
(18)P. Kraus «Jabiribn Hayyan. Contributions à l'histoire des idées scientifiques dans l'Islam II. Jabir et la science grecque» (Mémoires présentées à l' Institut d' Egypte) Κάιρο (1930)
(19)K. K. Döberer «The goldmakers 10.000 years of Alchemy» μετ. E.W. Dickes, Nicholson and Watson, London and Brussels (1948)
(20)J. R. Partington «A Short History of Chemistry» Mac-Millan and co, London, 3η εκδ. (1965)

(21)(i) Gerhardus Dorn «Clavis totius philosophique chymisticae» Lugduni, Haeredes Iacobi (1567) (ii) Christofer Glasser «Traité de la Chymie» Paris, 2η εκδ. (iii) Robert Boyle «The skeptical chymist or Chymico-physical doubts and paradoxes» Oxford (1680)-Σχήμα 1
(22)Α. Γ. Γαληνός «Έχει η χημεία ελληνική ιθαγένεια;» Εκδόσεις του Εργαστηρίου Ανοργάνου Χημείας του Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα (1974)
(23)M. Wellmann, Hermes τομ. 24, σελ. 530
(24)(i) Earle Radcliffe Caley «The Leyden Papyrus x» Journal of Chemical Education 3(10) (1926) 1149-1156 (ii) Earle Radcliffe Caley «The Stockholm Papyrus» Journal of Chemical Education 4(8), (1927) 979-1012 (iii) Papyryi Graeci Musei antiquarii publici Lugdunus-Batavi, τόμ. II, C. Leemans, Lugduni (1885) (iv) Otto Lagereranz «Papyrus Graecus Holmieusis» Almquist and Wiksells, Upsale, Sweden (1913)
(25)Λεξικό της Σούδας, Το μεν παρόν βιβλίον Σουΐδα, Οι δε συνταξάμενοι τούτο άνδρες Σοφοί Basilae, Forben Σούδα (1544) «Λεξικόν–Εκδ. Γεωργιάδης, Αθήνα»
(26)J. R. Partington «Origins and Development of Applied Chemistry» Longmans, Green and co, London (1935) σελ. 14
(27)(i) Γ. Καράς «Η επιστημονική–φιλοσοφική σκέψη στον ελληνικό χώρο κατά την περίοδο της τουρκοκρατίας» Ιωάννινα (1984) (ii) Δ. Μακρίδη και Βαρβόγλη «Αντουάν Φουρκουά ένας Γάλλος χημικός του 18ου αιώνα και η ελληνική μετάφραση του βιβλίου του Χημική Φιλοσοφία» Χημικά Χρονικά 12 (2001) σελ. 347-349
(28)C. E. Conophagos «The Ancient Athenian Silvermines» Symposium 30/3-4-4 1987, Tekniikan museon julkaisuja v Ancient Technology-Finish Institute at Athens, Helsinski (1990) σελ. 11-22
(29)Χρήστος Λάζος «Μηχανική και Τεχνολογία στην Αρχαία Ελλάδα» Αίολος, Αθήνα «1993» σελ. 25.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Οι Θεωριες των Αρχαιων Ελληνων για την Υλη και τα Στοιχεια

Στο 2ο και 3ο κεφάλαιο αναπτύχθηκε η τεχνολογική εξοικειώσει λαών της Μεσογείου σχετικά με τις πρωτόγονες ή τη συν τω χρόνω εξελισσόμενες γνώσεις, στην επιστήμη που σήμερα αποκαλούμε χημεία. Πλην όμως δεν εξετάσθηκε σε βαθύτερη άποψη: ποια ήταν η φιλοσοφική θεώρηση των χημικών διαδικασιών από τους λαούς αυτούς εν σχέση με τον σκοπό της χημείας που όπως αναπτύχθηκε στο 1° κεφάλαιο είναι η δομή της ύλης;

Οι πρώτοι από τους αρχαϊκούς λαούς της Μεσογείου που ασχολήθηκαν με το ερώτημα «τι είναι ύλη;» ήταν οι Έλληνες. Αντίθετα οι Ασσύριοι, οι Χαλδαίοι, οι Αιγύπτιοι, οι Φοίνικες και πιθανόν οι Εβραίοι ασχολήθηκαν μεν με τις ιδιότητες της ύλης από τεχνολογική άποψη, μαζί με θεοκρατικές δοξασίες γι' αυτήν, χωρίς όμως να τους ενδιαφέρει η σύσταση και η φιλοσοφική της υπόσταση.

Ο Ηρόδοτος στο έργο του «Ιστορίης Απόδειξις» αναφέρεται πολλές φορές στους λαούς της Ανατολής, αλλά ποτέ δεν εμβαθύνει στην περιγραφή κάποιας φιλοσοφίας, που οδηγεί στην διαπίστωση των ιδεών τους για την ύλη και την σύσταση της, παρά την εκπεφρασμένη συμπάθεια του προς τους λαούς αυτούς, για την οποία βέβαια αργότερα κατακρίθηκε (ιδέ Πλούταρχου Ηθικά 22: «Περί της Ηροδότου κακοήθειας»). Διότι αν οι λαοί είχαν και την ελάχιστη τάση φιλοσοφίας για την ύλη, ο Ηρόδοτος θα την είχε καταγράψει όντας επίσης και αυτός ο ίδιος πολύ καλός γνώστης της φυσικής φιλοσοφίας. Αντίθετα, ο Πλούταρχος στο έργο του «Περί Ίσιδος και Οσίριδός» (Πλουτάρχου Ηθικά 10) περιγράφει λεπτομερώς τις κοσμολογικές απόψεις των Αιγυπτίων με τον έντονο θεοκρατικό και μυθολογικό χαρακτήρα όπου ένα «λαϊκό» και όντας χαμηλού πνευματικού επιπέδου κλίμα κυριαρχεί, χωρίς κανένα ίχνος φιλοσοφίας. Η ίδια εικόνα εμφανίζεται και στους άλλους αρχαίους συγγραφείς (Απιανός, Ιώσηπος, Λουκιανός, Φίλων κ.α) που ασχολήθηκαν με τον πολιτισμό των παλαιών λαών της Μεσογείου. Στους λαούς αυτούς βέβαια δεν πρέπει να συμπεριλαμβάνουμε τόσο τους Έλληνες όσο και τους Ρωμαίους, των οποίων η συμβολή στην φιλοσοφία υπήρξε σημαντική με αξιόλογες θεωρήσεις για την ύλη και των οποίων τα επιτεύγματα γράφονται σε διάφορα δοξογραφικά συγγράμματα (Άρειος, Δίδυμος, Αριστοκλής, Μεσσήνιος, Διογένης Λαέρτιος, Αέτιος κ.α, Doxographi Graeci, Diels, Leipzig 1929).

Ίσως και μερικοί σύγχρονοι συγγραφείς να έχουν την ίδια άποψη (1, 2). Ουσιαστικά, δεν υπάρχει κανένα γραπτό στοιχείο ή γραπτές ενδείξεις στα ιερογλυφικά ή σε κάποια άλλη ανάλογη γραφή της αρχαϊκής περιόδου στους λαούς της Ανατολής που υπαινίσσεται κάποια εξήγηση του ερωτήματος «τι είναι ύλη;» ή ακόμα που να αναφέρεται απλώς στο ερώτημα. Ο Farrington (Αναφορά 2) λέει « ...οι ανατολικοί λαοί οδήγησαν μερικές ελάχιστα αναγνωρισμένες επιστήμες την αστρονομία, τα λογιστικά, την ιατρική σε βαθμό συστηματοποίησης και ανάπτυξης. Όμως δεν υπήρξε σ' αυτή την προσπάθεια κανένα ίχνος απόπειρας για την ερμηνεία του Σύμπαντος στη βάση των φυσικών επιστημών... Δεν υπήρξαν διάφοροι στοχαστές που να προσπάθησαν να αντικαταστήσουν την μυθολογική εξήγηση με κάποια λογική ερμηνεία... ».

Αντίθετα οι ελληνικές φυλές τόσο στην ηπειρωτική Ελλάδα όσο στην νησιώτικη Χώρα και στην Μικρά Ασία καθώς και στις ελληνικές αποικίες ανέδειξαν μεγάλα πνεύματα τα οποία όχι μόνο αναρωτήθηκαν για την ύλη αλλά και ανέπτυξαν αρκετά περίπλοκες θεωρίες για την απάντηση του ερωτήματος. Αυτό ίσως να οφείλεται στην ιδιαιτερότητα της ιδιοσυγκρασίας των Ελλήνων και όπως φαίνεται από τα γραφόμενα των αρχαίων συγγραφέων τα ερωτήματα αυτά απασχολούσαν ακόμα και τον μέσο

πολίτη. Για την επιβεβαίωση των παραπάνω διασώθηκαν και υπάρχουν σήμερα έστω και αποσπασματικά αρχαία κείμενα, ενώ αντίθετα κείμενα Περσών, Βαβυλωνίων, Χαλδαίων, Αιγυπτίων και Φοινίκων δεν υπάρχουν. Η Παλαιά Διαθήκη των Εβραίων όσον αφορά την ύλη δεν παραβλέπει το ερώτημα αλλά δίνει μόνο θεοκρατικές εξηγήσεις, χωρίς φιλοσοφική βάση, εκτός βέβαια των εβραϊκών κειμένων που γράφτηκαν μετέπειτα όπως Ταλδούμ (200 π.Χ) και Καββάλας, τελείως διάφορων της ελληνικής φιλοσοφίας και γραμμένα επίσης με μυστικιστικό πνεύμα. Από τα ωραιότατα παγκόσμια πνευματικά δημιουργήματα που αφορούν την ύλη είναι οι τρεις θεωρίες των αρχαίων Ελλήνων φυσικών φιλοσόφων που αναπτύχθηκαν από τους πρώτους χρόνους της αρχαίας Ελλάδας μετά την συγγραφή της «Θεογονίας» του Ησιόδου (8ος π.Χ αιώνας) μέχρι την 3η π.Χ εκατονταετία. Οι θεωρίες αυτές είναι: η θεωρία της διατήρησης της ύλης, η θεωρία των στοιχείων και η ατομική θεωρία.

Από τις θεωρίες αυτές μόνο η θεωρία της διατήρησης της ύλης και η ατομική θεωρία αποδείχτηκαν σήμερα σωστές ή περίπου κοντά στην πραγματικότητα και σε αυτές βασίζονται οι σημερινές επιστήμες της φυσικής και της χημείας. Αντίθετα, η θεωρία των στοιχείων υπήρξε λανθασμένη χωρίς όμως να παραβλέπεται η μεγάλη συνεισφορά της στην συγκομιδή γνώσεων για την εδραίωση της σημερινής χημείας, μέσω της πρωτοεπιστήμης της χυμευτικής ή της αλχημείας και η πλευρά αυτή του θέματος εξετάζεται στο παρόν κεφάλαιο.

Η ατέλεια της θεωρίας των στοιχείων των αρχαίων Ελλήνων οφείλεται στο γεγονός ότι οι αρχαίοι φυσικοί φιλόσοφοι είχαν ελλείψεις πειραματικών δεδομένων. Χωρίς να θέλουμε να ισχυριστούμε ότι οι αρχαίοι Έλληνες, είτε ως τεχνικοί είτε ως φιλόσοφοι δεν πειραματίζοντο, είναι γεγονός ότι είχαν κάποια απέχθεια στο πείραμα και αυτό δεν πρέπει να θεωρείται μειονέκτημα, αφού η βαθιά φιλοσοφική σκέψη γέννησε τις πιο μεγάλες επιτεύξεις ανά τους αιώνες (βαρύτης, θεωρία της σχετικότητας, αντύλη κλπ). Σύμφωνα με αυτούς η τέλεια και υπερέχουσα των άλλων φιλοσοφία έπρεπε να στηρίζεται σε λογικές έννοιες και ιδέες (Πλάτων) οι οποίες γεννιόταν στον εγκέφαλο του φιλοσόφου και οι οποίες έπρεπε να ελεγχθούν ακόμα ως προς το βάσιμο με την διαλεκτική. Ακόμα, η μη συμπάθεια των αρχαίων Ελλήνων διανοητών προς το πείραμα οφείλεται εν μέρει στο γεγονός ότι η χειρωνακτική εργασία θεωρείτο μέλημα των δούλων και όχι των ελευθέρων πολιτών.

Επίσης τους αρχαίους Έλληνες φυσικούς φιλοσόφους φόβιζε πάντοτε η σκέψη ότι το πείραμα μπορούσε να παραπλανήσει και να έκρυβε την αλήθεια, αν δεν εξηγούταν σωστά. Ουσιαστικά τέτοιες ιδέες σε σχέση με την πειραματική δουλειά συναντάμε στον Πλάτωνα (Πλάτωνας, Πολιτεία 10, 597) παρά το γεγονός ότι ο Πλάτων είχε πολύ καλές γνώσεις και πιθανόν προχωρημένες για την εποχή του, της πειραματικής μεταλλουργίας (ιδέ Αναφορά 2 στο 3ο Κεφάλαιο).

Από τους φιλόσοφους με την μεγαλύτερη καταξίωση και εκτίμηση στον αρχαίο κόσμο, τάση προς το προς το πείραμα και την πρακτική εφαρμογή τον φιλοσοφικών δεδομένων έδειξαν μόνο ο Ηράκλειτος, ο Πυθαγόρας, ο Εμπεδοκλής (κλεψύδρα του Εμπεδοκλέους: απόδειξη της ύπαρξης του αέρα ως στοιχείου) (3) και ο Αριστοτέλης (εύρεση του ειδικού βάρους του αέρα) (9). Η απασχόληση τους όμως με το πείραμα γίνονταν περιστασιακά, εν αντιθέσει με τους συστηματικούς ερευνητές-πειραματιστές, αλλά όχι όμως με λάτρεις των φιλοσοφικών αρχών όπως: ο Θεόδωρος ο Σάμιος (6ος π.Χ. αιώνας) εφευρέτης της δια της τήξεως εκχύσεως του χαλκού σε μήτρες, της πρέσας, του τόρνου, του γωνιομέτρου, των κλειδιών, του γνώμονα και του διαβήτη, ο Γλαύκος ο Χίος (600-500 π.Χ) εφευρέτης ειδικού μηχανήματος για την συγκόλληση κομματιών σφυρήλατου σιδήρου, ο Ανάχαρης ο Σκύθης (τέλος του 6 π.Χ αιώνα) καταγόμενος από την Σκυθία πολίτης της Αθήνας που ανακάλυψε τον κεραμικό τροχό, την μοντέρνα άγκυρα και το φυσερό για τις καμίνους και ο Αρχύτας ο Ταραντίνος (430-350 π.Χ)

εφευρέτης της πετομηχανής (το πρώτο αεριωθούμενο), της βίδας και της τροχαλίας. Όλοι ήταν έξοχοι πειραματιστές πιθανόν και λόγιοι, αλλά μη συνεχώς τυρβάζοντες περί τι φιλοσοφία, ενδεχομένως χυμευτές και γνώστες της χυμευτικής οι οποίοι συνεπώς θα μπορούσαν είχαν αναφερθεί και ως χυμευτές στο Κεφάλαιο 3.

1. Η θεωρία διατήρησης της ύλης

Η θεωρία της διατήρησης της ύλης εισήχθη ουσιαστικά και θεμελιώθηκε από το Θαλή τον Μιλήσιο (α). Ο Θαλής εισήγαγε την αρχή *«μηδέν εκ του μηδενός γίγνεται»*. Η αρχή όμως, ως τέλειο αξίωμα διατήρησης της ύλης συμπληρώθηκε ύστερα από 180 χρόνια από τον Δημόκριτο τον Αβδηρίτη ως *«μηδέν τι εκ του μη όντος γίγνεται μη δε εις το μη ον απόλλυται»*. Το ότι η ύλη είναι άφθαρτη θεωρείτο αδιαφιλονίκητο δόγμα από τους ατομικούς φιλόσοφους όσο και από τον Εμπεδοκλή τον Ακραγαντινό (495-435π.Χ) καθώς και από τους μετέπειτα φιλόσοφους Πλάτωνα και Αριστοτέλη. Πλην όμως νωρίτερα από τον Δημόκριτο, ο Αναξαγόρας ο Κλαζομένιος (500-424 π.Χ) είχε επίσης δώσει τον ορισμό της αρχής της διατήρησης της ύλης ως *«μηδέν εκ του μη όντος γίγνεσθαι, ουδέ εις το μη φθείρεσθαι. Γίγνεσθαι και απολλύσθαι το αυτό καθέστηκε και αλλοιούσθαι»*.

Εν τούτοις όμως ήδη ο Παρμενίδης ο Ελεάτης (340-470 π.Χ) είχε διατυπώσει μια διαφορετική άποψη η οποία ουσιαστικά οδηγεί στο ίδιο αποτέλεσμα: *«Ουδέν γαρ γίγνεσθαι, ούτε φθείρεσθαι των όντων αλλά δοκείν ημίν»* (Αριστοτέλους Περί Ουρανού Γ 298^{b} , 15). Την ύλη την αποκαλεί ο Παρμενίδης με τον όρο «το ον» το οποίο είναι αγέννητο, άφθαρτο, συνεχές, ακίνητο και τέλειο πάντων όμοιο προς τον εαυτό του πάντοτε. Ενώ ο Παρμενίδης για την εκδοχή του αυτή της εισαγωγής δηλαδή στην φυσική φιλοσοφία του όρου «του όντος» εκτιμάται από τον Πλάτωνα (Πλάτων, Παρμενίδης 132C), ο Αριστοτέλης δεν παραδέχεται τις ιδέες αυτές του Παρμενίδητις οποίες θεωρεί ασυλλόγιστες (Αριστοτέλους, Περί Ουρανού Γ298^{b}, 17) *«Οίοι οι περί Μέλλισον τε και Παρμενίδην ους, ει και τάλλα λέγουσι καλώς ου φυσικώς γε δει νομίσαι λέγειν»* ή *«Ως Μέλισσος και Παρμενίδης ψευδή λέγουσι και και ασυλλόγιστοι εισίν»*. Βέβαια δεν μπορούμε να παραγνωρίσουμε ότι και η θεωρία του Παρμενίδη δέχεται την αφθαρσία της ύλης, μόνο που για την εποχή της φαίνονταν παράξενη διότι δεν δεχόταν την ύπαρξη κενού, δηλαδή θεωρεί την έννοια «του μη όντος» χωρίς ουσιαστική και κατ' επέκταση «λογική» αξία, ενώ οι περισσότεροι φιλόσοφοι και ιδίως οι ατομικοί θεωρούσαν απαραίτητη την ύπαρξη κενού για την εξήγηση της δομής της ύλης (Κεφάλαιο 5).

Σήμερα η «αυταπόδεικτη» έννοια της διατήρησης της ύλης είναι «αποδεδειγμένη» τόσο πειραματικά όσο και θεωρητικά και από τα πειράματα του Lavoisier αλλά και από τις νεώτερες εκδοχές του ισοδύναμου μάζης και ενέργειας καθώς και τα πειραματικά δεδομένα της πυρηνικής φυσικής και χημείας.

2. Η θεωρία των στοιχείων

Από τον Θαλή τον Μιλήσιο άρχισε η αναζήτηση των στοιχείων (συστατικών) της ύλης. Ουσιαστικά οι αρχαίοι Έλληνες φυσικοί φιλόσοφοι δέχονταν ότι η ύλη αποτελείται από ένα ή περισσότερα αρχικά βασικά «στοιχεία» τα οποία κατόπιν δρουν ως γεννήτορες άλλων και δίνουν όλα τα άλλα στοιχεία της φύσης. Με την λέξη «στοιχεία» δεν έδιναν την σημασία που δίνουμε εμείς τώρα στην έννοια σκεπτόμενοι (με τον σύγχρονο τρόπο σκέψης) «χημικά», αλλά την έννοια που δίνουμε στην φράση «τα στοιχεία της φύσης λυσσομανούσαν» π.χ στον κακό καιρό! Ο Θαλής ως αρχικό στοιχείο δεχόταν το ύδωρ διότι *«γόνιμον εστί τούτο και ευδιάπλαστον, γόνιμον γαρ*

ούτω επειδή γεννά ιχθύας» (Αριστοτέλους Μετά τα Φυσικά Α 98 3b). Έτσι ο Θαλής παρουσίασε ως φυσικό θεώρημα την «σωστή» μυθολογική αντίληψη ότι ο ωκεανός είναι πατέρας των πάντων. Η θεωρία του Θαλή δεν είναι αφελής διότι το ύδωρ θεωρούταν άναρχο, απλούν και απέραντο (χωρίς εκμηδένιση) και ότι από αυτό παράγονται συνθετότερα σώματα με μια απλή πύκνωση ή μάνωση (δηλαδή αραίωση). Ο Αριστοτέλης θεωρεί ότι ο Θαλής δίνει κοσμογονική αρχή στο ύδωρ διότι η τροφή των όντων είναι υγρή και από το υγρό γεννάται το θερμό το οποίο είναι ουσιώδης παράγων ζωής (Κεφάλαιο 6).

Δεν πρέπει να ξεχνάμε επίσης ότι τι πλέον χαρακτηριστικό γνώρισμα του πλανήτη γη είναι το ύδωρ, άρα η σκέψη του Θαλή ήταν ορθή ως προς το γεγονός ότι μέσα στο ύδωρ αναπτύχθηκε η ζωή. Το ότι η αρχή του κόσμου είναι υλικό στοιχείο και όχι κάποια θεότης, ήταν κάτι το ασυνήθιστο για την σκέψη της εποχής εκείνης του μυστικιστικού παγανισμού και μεγάλη πρόοδος για την ανθρώπινη διανόηση. Ο Θαλής και οι μαθητές του της λεγόμενης Ιωνικής σχολής ονομάσθηκαν υλοζωιστές.

Ο Αναξαμένης ο Μιλήσιος (560–500 π.Χ) αντίθετα με τον Θαλή δεχόταν τον αέρα ως αρχικό στοιχείο ή σώμα από το οποίο προήλθαν όλα τα άλλα και τούτο διότι θεωρούσε τον αέρα ως σώμα με μοναδικότητα (uniqueness) καθότι δεν υπάρχουν πολλά είδη αέρα, πράγμα αληθές διότι ο αήρ είναι μείγμα αερίων σταθερής ειδικής συστάσεως και μπορούμε να πούμε ότι η ύπαρξη του αέρα είναι το δεύτερο ειδικό χαρακτηριστικό του πλανήτη γη. Ο Διογένης ο Απολλωνιάτης (δεύτερο ήμισυ του 5ου αιώνα π.Χ) ο οποίος υπήρξε μαθητής του Λεύκιππού και φίλος του Δημόκριτου και Αναξαγόρα δεχόταν και αυτός τον αέρα ως πρωταρχικό στοιχείο επειδή *«πλούσιος εστίν ούτος και γόνιμος τίκτει γαρ ορνέα»*. Επί πλέον, έλεγε *«ο αήρ είναι στοιχείον μέγα και ισχυρόν και αΐδιον και αθάνατον πολλά ειδός»*. Όπως και το ύδωρ δέχεται ότι η πύκνωση και η αραίωση του αέρα παράγει τα υπόλοιπα σώματα.

Οι Έλληνες φιλόσοφοι της εποχής εκείνης πολύ δικαιολογημένα δέχονταν ως πρωταρχικά σώματα ή στοιχεία τα υλικά εκείνα σώματα που άνηκαν στο άμεσο περιβάλλον, διότι αυτά ακριβώς έπεφταν στην άμεση αντίληψη τους. Ζητούσαν δε να βρουν ιδιότητες στα σώματα αυτά που να δέχονται κοσμολογικό χαρακτήρα και να τις παραλληλίσουν με φιλοσοφικές έννοιες (αυτή ακριβώς την σκέψη δεν μπορούσαν να εκφράζουν και να αναπτύξουν οι ανατολικοί λαοί, λόγου υπερβολικής θρησκολατρείας).

Ουσιαστικά όμως, πιο επιτυχείς στην πραγματικότητα για τις θεωρίες της ύλης ήταν κάποιες άλλες ομάδες φιλοσόφων, χωρίς βέβαια να υποτιμήσουμε τους προαναφερθέντες, διαφορετικών μεταξύ τους σχολών που δεν ακολούθησαν την διαδικασία αυτή, δηλαδή της θεώρησης των στοιχείων του φυσικού περιβάλλοντος. Οι φιλόσοφοι αυτοί ήσαν εκείνοι που έδιναν στα πρωταρχικά στοιχεία περίπου ακαθόριστες ιδιότητες και έννοιες κυρίως μαθηματικές ή φιλοσοφικές χωρίς αποδεδειγμένο υλικό χαρακτήρα. Το παράδοξο είναι ότι αυτοί ακριβώς οι φιλόσοφοι με τις ακαθόριστες ή σκοτεινές έννοιες είναι εκείνοι που βρίσκονται κοντά στις σημερινές επιστημονικές εκδοχές που εκφράζουν την πραγματικότητα για την ύλη. Π.χ ο Παρμενίδης με την δοξασία του για την σύσταση της ύλης εκ του «μη όντος» του συνεχούς και άφθαρτου χωρίς κενό και με την παραδοχή του κενού να είναι ασυμβίβαστη φιλοσοφικά, δηλαδή αποκλεισμός του «μη όντος» από την ανθρώπινη σκέψη, είναι κοντύτερα στην σημερινή πραγματικότητα των παραδοχών για την ύλη. Στην θεωρία του κυματομηχανικού ατόμου η απόσταση μεταξύ πυρήνα και ηλεκτρονίου του ατόμου δεν μπορεί να θεωρηθεί κενός χώρος (ενώ στη κβαντομηχανική μπορεί!) λόγω της αρχής της απροσδιοριστίας θέσεως και ταχύτητας του ηλεκτρονίου. Ποια λοιπόν είναι η έννοια του κενού χώρου στην Φυσική;

Τις ίδιες περίπου κατευθύνσεις για τα πρωταρχικά στοιχεία ακολούθησαν ο Αναξίμανδρος, οι Πυθαγόρειοι και ο Δημόκριτος. Ο Αναξίμανδρος (610-547 π.Χ) δέχτηκε ενεργειακή κατάσταση στην ύλη. Θα μπορούσαμε να πούμε ενεργειακή υφή αν και αυτό φαίνεται σκοτεινό στην κατανόηση και μια δόκιμη σκέψη είναι ότι κάθε τι το υλικό περιέχει ενέργεια, συνεπώς το θεμελιώδες συστατικό της ύλης είναι η ενέργεια, πράγμα που δεν αντιβαίνει στις σύγχρονες εκδοχές. Ο Αναξίμανδρος ονόμασε την αρχική ύλη «άπειρο» ως υλοποίηση προφανώς του μυθολογικού χάους πράγμα συμβατό με τις σημερινές σκέψεις. Γενικά μπορούμε να πούμε ότι α Αναξίμανδρος έδωσε ενεργειακή υπόσταση σε κάθε τι που μπορούσε να φανταστεί υλικό. Ο Πλούταρχος χαρακτηριστικά στο σύγγραμμα του *«Περί των αρεσκόντων τοις φιλοσόφοις φυσικών δογμάτων»* γράφει για το άπειρο του Αναξιμάνδρου: *«Αναξίμανδρος δε ο Μιλήσιος, φησί των όντων αρχήν είναι το άπειρον˙ εκ γαρ τούτου πάντα γίγνεσθαι και εις τούτο πάντα φθείρεσθαι»*. Καθώς επίσης *«Το γαρ άπειρον ουδέν άλλο η ύλη εστίν˙ αδύνατον δ' ύλη είναι ενέργεια, αν μη το ποιούν υποκέηται»* (Πουτάρχου, Ηθικά 23, 875, 876) Το εκπληκτικό για τον Αναξίμανδρο είναι ότι θεώρησε αναγκαίο να δώσει ιδιότητες στο «άπειρο» σύμφωνα με το σύγχρονο τρόπο σκέψεως των φυσικών και χημικών. Οι ιδιότητες αυτές προέρχονται από το γεγονός ότι αυτό είναι «αρρύθμιστον» σύνολο όλων μαζί «των ποιοτήτων» δηλαδή των αρνητικών, θετικών, θερμού και ψυχρού, αραιού και πυκνού-«τα ενάντια». Έτσι η δημιουργία των σωμάτων της ύλης προήλθε από την «έκκρισιν» των διαφόρων ποιοτήτων και εναντίων εκλεκτικώς και ιδιαιτέρως του αρχικού απείρου. Ο Αριστοτέλης λέγει για τον Αναξίμανδρο *«Οι δ' εκ του ενός ενούσας τας εναντιότητας εκκρίνεσθαι ώσπερ Αναξίμανδρος φησι και όσοι δ' εν και πολλά φασίν είναι ώσπερ Εμπεδοκλής και Αναξαγόρας»* (Αριστοτέλους, Φυσικά Α 187^{a}, 20).

Ο Ηράκλειτος ο Εφέσιος (536-433 π.Χ) δέχτηκε ως πρωταρχική ουσία της ύλης το πυρ που σύμφωνα με τους αρχαίους Έλληνες είχε την σημασία της ενέργειας. Έλεγε *«Το μεν γαρ πυρ τη συμπυκνώση μεταβάλλεται εις ύδωρ, το δε ύδωρ εις γη και αυτή εις υγρόν όπερ ατμιδούμενον αναπαραγάγει το πυρ»*. Η σημασία της παραπάνω εκδοχής είναι ότι ο Ηράκλειτος πρότεινε για την ύλη την κυκλική μεταβολή η οποία μέχρι σήμερα είναι αδιάψευστη μορφή διαδικασίας τόσο των υλικών όσο και τον ενεργειακών μεταβολών (δύο τυχαία παραδείγματα είναι όλοι οι βιογαιοχημικοί κύκλοι: άνθρακος, αζώτου κλπ και οι ενεργειακοί π.χ κύκλος του Carnot). Ο Ηράκλειτος είναι γνωστός για την ρήση του *«τα πάντα ρει»* που αφορά τόσο τις χημικές μεταβολές από την μια μορφή στην άλλη, πολλές φορές με την επενέργεια του πυρός (ενέργειας) πράγμα που αφορά τις χημικές μεταβολές όσο και τις ενεργειακές μεταβολές *«ουδενός απομένει το είδος και ουδέν παραμένει παν γεννάται και αλλοιούται και απαύσως δημιουργείται υπό των δρωσών δυνάμεων εν τη των φαινομένων ροή»*. Τόσο ο Αριστοτέλης (Αριστοτέλους Φυσικά, 185^{b} 20 και Μετά τα Φυσικά Γ 1005^{b} 23, 1012^{a} 24) όσο και ο Γαληνός (128-200 μ.Χ, Περί φιλοσόφου Ιστορίας, εκδ. Kühn XIX 237) γράφουν για τον Ηράκλειτο και φαίνεται ότι αποτυπώνουν πλήρως αλλά «λακωνικά» το αληθινό νόημα της φυσικής και της ηθικής του φιλοσοφίας εν σύγκριση με πολλούς αρχαίους Έλληνες φιλόσοφους (β). Ο Αριστοτέλης γράφει: *«Έοικε δ' ο μεν Ηρακλείτου λόγος, λέγων πάντα είναι και μη είναι, άπαντα αληθή ποιείν»*. Έτσι ο Ηράκλειτος παραδεχόταν το «γίγνεσθαι» και απορρίπτει «το είναι» εν αντιθέσει προς τον Ανεξαγόρα. Ο Γαληνός γράφει για τον Ηράκλειτο: *«Σύμφωνα με τον Ηράκλειτο συναποτελείται η αεικίνητος ύλη από ελάχιστα θραύσματα η ψήγματα αντιληπτά μόνο δια της νοήσεως»*. Τι ωραιότερη και ακριβέστερη διατύπωση για τις σημερινές μας παραδοχές ηλεκτρονίων και πυρήνων; Τα οποία ξέρουμε αλλά δεν τα είδαμε ποτέ και των οποίων γνωρίζουμε κάθε μαθηματική περιγραφή!

Τόσο στις μαθηματικές φιλοσοφίες έννοιες του Αναξιμάνδρου όσο και του Ηρακλείτου υπάρχουν τόσο η έννοια της ενέργειας ως προϊόντος χημικών μεταβολών, καθώς ακόμα και η αρχή της ισοδυναμίας μάζας και ενέργειας και των αλληλομετατροπών τους (Einstein: $E=mc^2$, E=ενέργεια, m=μάζα, c=ταχύτητα του φωτός).

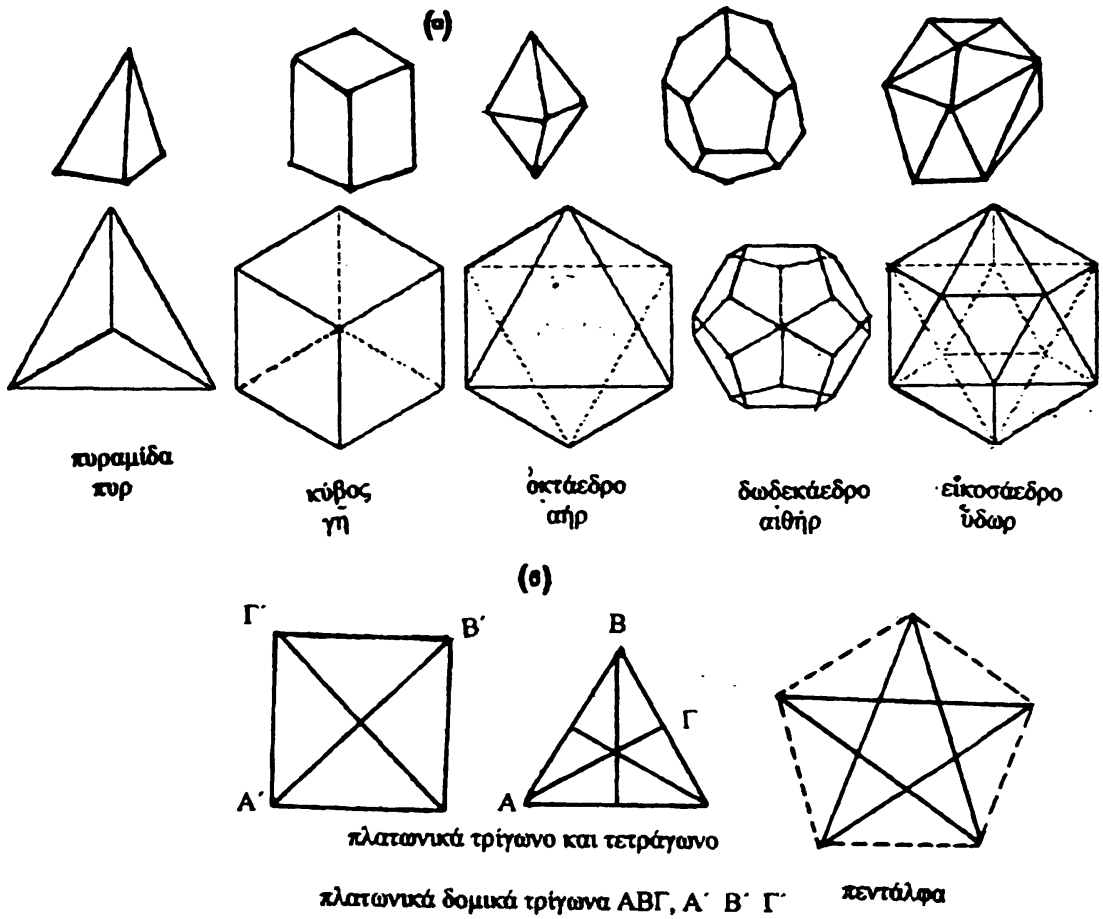
3. Οι Πυθαγόρειοι και ο Πλάτων για την σύσταση και την δομή της ύλης

Ενώ τόσο ο Αναξίμανδρος όσο και ο Ηράκλειτος έδιναν στην ύλη ενεργειακή υπόσταση πράγμα που σήμερα είναι παραδεκτό (κίνηση ηλεκτρονίων, πυρηνικές δυνάμεις, πάμπολλα στοιχειώδη σωματίδια ενεργειακής υφής) ο Πυθαγόρας ο Σάμιος (582-490 π.Χ) ο μεγάλος διανοητής της αρχαιότητας δίνει ακόμα πιο ακαθόριστο χαρακτήρα στην ύλη, εν σχέση με την δομή της: τους αριθμούς. Οι αριθμοί είναι η αρχή των στοιχείων των όντων πρότειναν οι Πυθαγόρειοι (ο Πυθαγόρας και οι μαθητές του) διότι παρατήρησαν ότι όλα τα υλικά σώματα στον κόσμο είναι συναρτήσεις αριθμητικών αναλογιών. Με την σκέψη αυτή δέχτηκαν ότι η ύλη υπεισέρχεται στις δημιουργίες της διηρημένη κατά ακέραιες μονάδες (integers). Ουσιαστικά μπορούμε να πούμε ότι οι πυθαγόρειοι αριθμοί είναι αριθμοί υλικοί, δηλαδή αριθμοί που έχουν μεν μαθηματική υπόσταση διότι αριθμούν και μετρούν αλλά έχουν και κάτι υλικό αντιπροσωπεύοντες ελάχιστα ύλης. Για να καταλάβουμε την εκδοχή αυτή, ένας τρόπος είναι να την παραλληλίσουμε με τα σημερινά τέλεια πορίσματα από τα δεδομένα της κυματομηχανικής. Λέμε ότι μια κυματοσυνάρτηση δίνει την μαθηματική υπόσταση του ηλεκτρόνιου, σαν μια λύση στην εξίσωση του Schrödinger και έχει αξία ως λύση, μόνο εφ' όσον υπάρχουν ή υφίστανται οι κβαντικοί αριθμοί, χωρίς αυτούς είναι μόνο μια αλγεβρική εξίσωση χωρίς καμία έννοια για την δομή της ύλης. Το ηλεκτρόνιο όμως είναι υλικό σωμάτιο. Άρα είναι και αριθμός και ύλη και ενέργεια. Αυτά ακριβώς πρέσβευαν σε συνδυασμό ο Αναξίμανδρος, ο Ηράκλειτος και ο Πυθαγόρας για την εξήγηση της ύλης.

Έτσι, οι Πυθαγόρειοι δέχονται τους αριθμούς πάντοτε αχώριστους από τα σώματα *«Εκείνοι δε (οι Πυθαγόρειοι) τον αριθμόν τα όντα λέγουσιν· τα γουν θεωρήματα προσάπτουσι τοις σώμασι ως εξ εκείνων όντων των αριθμών»* (Αριστοτέλους Μετά τα Φυσικά M 1083^b 17, 18) Επίσης ο Αριστοτέλης υπομιμνήσκει *«ο δε αριθμός ύλη οίον σαρκός η οστού αριθμός η ουσία ούτω τρία πυρός γης δύο· και αεί ο αριθμός ος αν ή τινών εστίν η πύρηνος η γήινος η μοναδικός»* (Αριστοτέλους Μετά τα Φυσικά N 1092^b 18). Η έμφαση στο γεγονός ότι ο αριθμός δεν είναι ξεχωριστός από την ύλη κατά τους Πυθαγόρειους δίνει αφορμή στον Αριστοτέλη να επαναλάβει πολλές φορές στα συγγράμματα του Φυσικά και Μετά τα Φυσικά. *«Οι δε αριθμούς είναι φασίν αυτά τα πράγματα και τα μαθηματικά μεταξύ τούτων ου τιθέασιν»* (Αριστοτέλους Μετά τα Φυσικά A 986^a 16, 986^b 6, 987^b 27). *«Τον μαθηματικόν (αριθμόν) πλήν ου κεχωρισμένον αλλά εκ τούτου τάς αισθητάς ουσίας συνεστάναι φασίν· τον γαρ όλον ουρανόν κατασκευάζουσιν εξ αριθμών πλην ου μοναδικών, αλλά τάς μονάδας υπολαμβάνουσιν έχειν μέγεθος»* (Αριστοτέλους Μετά τα Φυσικά M 1080^b 16). *«Είναι μέν αριθμούς εποίησαν τά όντα, ου χωριστούς δε»* (Αριστοτέλους Μετά τά Φυσικά N 1690^a 22). Με τον τρόπο αυτό που εκθέτει ο Αριστοτέλης, οι Πυθαγόρειοι υπέδειξαν ότι οι απλοί αριθμητικοί συνδυασμοί ανοικοδομούν πρότυπα ή υποδείγματα τα οποία χρησιμεύουν ως οδηγοί για την εξήγηση της ύλης. Οι Πυθαγόρειοι με το όνομα αριθμοί εννοούσαν αριθμητικές μονάδες. Μετά τους αριθμούς η γεωμετρία παίζει ρόλο στην διαμόρφωση της δομής του κόσμου, επειδή ουσιαστικά δύο σημεία ορίζουν γραμμή, τρία επίπεδο και τέσσερα στερεό σώμα. Επειδή τα γεωμετρικά σχήματα μπορούν να ταυτιστούν ως συστατικά της ύλης, αναπτύχθηκε η έννοια της

σύνδεσης των μαθηματικών με την δομή της ύλης, πράγμα που μπορούμε να πούμε ότι στην σημερινή εποχή αυτό έχει φτάσει στο σημείο της ύψιστης τελειότητας, όπου η γεωμετρική δομή του μικρόκοσμου αποτυπώνεται με τέλειες εξισώσεις μέσω ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Η άποψη αλλά και η πεποίθηση της εμπλοκής των αριθμών στην ύλη διαταράχθηκε όταν εισήχθησαν οι άρρητοι. Οι άρρητοι αριθμοί είναι «παράλογου» και είναι αδύνατον να εκφραστούν ως λόγοι ή άλλοι συνδυασμοί ολόκληρων ρητών αριθμών. Πως λοιπόν μπορούν να υπεισέλθουν οικοδομικές μονάδες και ως πολλαπλάσια για την συγκρότηση της ύλης; Εδώ οι Πυθαγόρειοι είχαν πρόβλημα στις «αριθμητικές» τους θεωρίες περί της φύσεως της ύλης. Αυτό είναι το λεγόμενο *«Πυθαγόρειο σκάνδαλο»*. Εν τούτοις, το εφευρετικό μυαλό των αρχαίων Ελλήνων το αντιμετώπισε με βάση τις αρχές του Φιλολάου του Κροτωνιάτη (530-470 π.Χ), του Εμπεδοκλέους του Ακραγαντίνου και του Πλάτωνα του Αθηναίου. Ο Φιλόλαος ήταν Πυθαγόρειος φιλόσοφος και στηριζόμενος στις απόψεις της Σχολής περί τριγωνικών, πυραμιδικών ή στερεών αριθμών ή ακόμα στους πολυγωνικούς αριθμούς καθώς επίσης και στις θεωρήσεις των Πυθαγόρειων για την έννοια της ταυτότητος (identity) ταυτίζει τα γεωμετρικά στερεά με υλικά σώματα (τα μετέπειτα στοιχεία του Αριστοτέλη). Έτσι, ταυτίζει την γη με κύβο, το πυρ με πυραμίδα, τον αέρα με οκτάεδρο, το ύδωρ με εικοσάεδρο και το σύμπαν (με την φανταστική έννοια του αιθέρα ως στοιχείου) με δωδεκάεδρο (Σχήμα 11α).



Σχήμα 11

Ουσιαστικά, ο Πλάτων εξηγεί την πρόταση ταυτότητας του Φιλολάου στον *«Τίμαιο»* (Πλάτωνος Τίμαιος, 55^{e}, 56^{e}). Η εξήγηση είναι μόνο φαινομενολογική

συσχετίζοντας την μορφή του γεωμετρικού σχήματος με ιδιότητες του «στοιχείου». *«Τα γεγονότα νυν τω λόγω γένει διανείμωμεν εις πυρ και γήν και ύδωρ και αέρα, γη μεν δη το κυβικόν είδος δώμεν· ακινητοτάτη γαρ των τεττάρων γενών γη και των σωμάτων πλαστικότατη... την μεν πυραμίδαν στερεόν γεγονός είδος πυρός στοιχείον ... το δε δεύτερον κατά γένεσιν είπωμεν αέρος το δε τρίτον ύδατος».* Ο αήρ παρίσταται με οκτάεδρα τα οποία είναι αρκετά αιχμηρά ώστε να περνούν από οπές, όπως το πυρ παρίσταται με πυραμίδα η οποία είναι το αιχμηρότερο των τεσσάρων γεωμετρικών σχημάτων που εκπροσωπούν τα στοιχεία της ύλης κατά τον Φιλόλαο. Το εικοσάεδρο παριστά το ύδωρ διότι αυτό αφ' ενός μεν μπορεί να κυλά και να ρέει, αφ' ετέρου είναι ελάχιστα αιχμηρό ως σχήμα ώστε να διέρχεται κάπως από μερικές οπές. Από τα υπόλοιπα πυθαγόρεια στερεά το δωδεκάεδρο το οποίο τείνει προς σφαίρα χωρίς αισθητή αιχμηρότητα απεδόθη στον ουρανό ή στην λεγόμενη πεμπτουσία ή αιθέρα. Οι αρχαίοι Έλληνες δεν έδωσαν περισσότερη συσχέτιση με υλικά σώματα στο δωδεκάεδρο (γ).

Τα πέντε Πυθαγόρεια κανονικά πολύεδρα, τα οποία αργότερα ονομάσθηκαν Πλατωνικά στερεά, σύμφωνα με τις παραδοχές του Πλάτωνα μπορούν να εξηγήσουν την μετατροπή του ενός υλικού «στοιχείου» άλλο. Πράγματι τα τετράεδρα (πυρ), τα οκτάεδρα (αήρ) και τα εικοσάεδρα (ύδωρ) συνίστανται όλα από ισόπλευρα τρίγωνα. Συνεπώς μπορούν να αποσυντεθούν σε τρίγωνα και να ανασχηματιστούν σε ένα νέο στερεό το κάθε ένα. Όλοι οι ανασχηματισμοί είναι ποσοτικοί. Έτσι οκτώ έδρες δύο τετράεδρων μπορούν να αποσυντεθούν και να ανασχηματίσουν ένα οκτάεδρο, δηλαδή *2 πυρ = 1 αηρ*. Επίσης το εικοσάεδρο αν αποσυντεθεί δίνει δύο οκτάεδρα και ένα τετράεδρο, δηλαδή *1 ύδωρ = 1 πυρ + 2 αηρ*. Οι εξισώσεις αυτές δεν έχουν την σημασία ούτε μαθηματικών εξισώσεων ούτε χημικών, είναι απλές ισοδυναμίες. Ο κύβος δεν μπορεί να αποσυντεθεί σε ισόπλευρα τρίγωνα και έτσι κατά τον Πλάτωνα η γη δεν μπορεί να μετατραπεί σε άλλα «στοιχεία». *«Γη μεν συντυγχάνουσα πυρί διαλυθείσά τε υπό της οξύτητος αυτού φεροιτ' αν, ειτ εν αυτω πυρί λυθείσα ειτ' εν αέρος ειτ' εν ύδατος ογκω τύχοι, μέχριπερ αν αυτής τη συντυχόντα τα μέρη, πάλιν συναρμοσθέντα αυτά αυτοις γη γένοιτο - ου γαρ εις άλλο γε είδος έλθοι ποτ' αν-»* (Πλάτωνος, Τίμαιος 56^d). Το ουσιαστικότερο όμως επίτευγμα της εκδοχής του Πλάτωνα δεν είναι μόνο αυτό, δηλαδή η εξήγηση του μηχανισμού της μετατροπής των υλικών στοιχείων μεταξύ τους, αλλά οι συλλογισμοί αυτοί δείχνουν ότι κατά την "ανοικοδόμηση" της ύλης υπεισέρχονται και άρρητοι αριθμοί. Εάν θεωρήσουμε το μισό ισόπλευρο πλατωνικό λαμβάνουμε ένα ορθογώνιο τρίγωνο που έχει πλευρές α, 2α, α 3, όπου α είναι το μισό μήκος της πλευράς του ισόπλευρου τριγώνου. Εάν πάλι θεωρήσουμε το τετράγωνο που ανήκει ως έδρα στον κύβο, το ορθογώνιο τρίγωνο που αποτελεί το μισό τετράγωνο έχει πλευρές α΄, α΄, 2, όπου α΄η ακμή του κύβου. Έτσι βλέπουμε καθαρά ότι και οι άρρητοι αριθμοί 3, 2, υπεισέρχονται στον σχηματισμό και την ανοικοδόμηση της ύλης αφού κατά τον Πλάτωνα την απαρτίζουν τα δύο «είδη» των ορθογωνίων τριγώνων ως θεμέλιοι λίθοι (6). Αυτό αποδεικνύει ότι δεν υπάρχει «πυθαγορική ανακολουθία» στο φιλοσοφικό δόγμα: *«Οι δομικοί λίθοι της ύλης είναι οι αριθμοί»* και μάλιστα οιοδήποτε αριθμοί (Σχήμα 11β).

Είναι όμως περίεργο ότι η παραδοχή αυτή των Πυθαγορείων, μαζί με την θεωρία του Ηράκλειτου για το πυρ, βρίσκεται τόσο κοντά στην σύγχρονη θεώρηση της φυσικής και της χημείας, τόσο για την δομή του ατόμου όσο για την ισοδυναμία μάζας και ενέργειας. Επί πλέον, αν εξετάσουμε ενδελεχώς και αμερόληπτα την εξέλιξη της χημείας δια μέσου των αιώνων, βλέπουμε πόσο εφαρμόζεται η θεωρία των αριθμών των Πυθαγορίων στην θεωρία του Dalton, στην ποσοτική χημεία του Lavoisier, στις εκδοχές του Proust και ακόμα στην γένεση του περιοδικού πίνακα του Mendeleev (7). Είναι αξιοσημείωτο ακόμα ότι η ποσοτική ανοικοδόμηση της ύλης

από στοιχειώδη σωμάτια όπως είναι τα δύο διαφορετικά είδη ορθογωνίων τριγώνων του Πλάτωνα, απείρως μικρά και αόρατα που δια συναθροίσεως κάνουν ορατό τον όγκο των σωμάτων, μπορούν να προσομοιωθούν με τα σημερινά στοιχειώδη σωματίδια βάσει των οποίων περιγράφουμε τους πυρηνικούς σχηματισμούς και μετασχηματισμούς. *«Πάντα ουν δη ταύτα δει διανείσθαι σμικρά ούτως, ως καθ' εν έκαστον μεν του γένους εκάστου δια σμικρότητα ουδέν ορώμενον υφ' υμών συναθροισθέντων δε πολλών τους όγκους αυτούς οράσθαι»* (Πλάτωνος, Τίμαιος 56^{c}). Όσον αφορά την σύνδεση μεταξύ των στοιχειωδών τριγώνων ο Πλάτων λέγει: *«Τα γάρ εκ μεγίστων μερών γεγονότα μέγιστην πυκνότητα εν τη συστάσει παραλέλοιπεν, τά δε σμικρότερα ελάχιστην. Η δια πιλήσεως σύνοδος τά σμικρά εκ των μεγάλων συνωθεί. Σμικρά ουν παρά μέγιστα τιθεμένων και των ελαττόνων τα μείζονα διακρινόντων...»* (Πλάτωνος Τίμαιος 58^{b}).

Η παρομοίωση βέβαια με τα πυρηνικά σωματίδια είναι χονδροειδής διότι είναι υπεραπλουστευμένη, πάντως όμως απόλυτα μέσα στο πνεύμα των πλατωνικών αθροίσεων των δύο διαφορετικών επιπέδων τριγώνων. Εάν παρατηρήσουμε το ένα πλατωνικό ορθογώνιο τρίγωνο ως νετρόνιο n και το ως πρωτόνιο p η δια αθροίσεως παράθεσή τους δίνει n + p= Η έναν άλλο πυρήνα ηλίου (δηλαδή άλλη ύλη) το δευτερόνιο ή ακόμα 2 n + 2 p= . Η πυρήνας ηλίου κ.ο.κ. Η απλούστευση γίνεται μόνο ως προς την ενέργεια και τα φορτία. Το σχήμα των σωματιδίων έχει αδιάφορη έννοια λαμβάνοντας υπ' όψιν ότι τα σωμάτια δρούν σαν ψηφίδες όπως ακριβώς τα πλατωνικά τρίγωνα. Έτσι δημιουργούνται οι πυρήνες κάθε μορφής ύλης συμπεριλαμβανομένων των ισοτόπων και βεβαίως τα φυσικά στοιχεία του περιοδικού πίνακα.

Όλως αντιθέτως, η ατομική θεωρία του Λεύκιππου (480-400 π.Χ) και του Δημόκριτου δέχεται απεριόριστο αριθμό διαφορετικών ατόμων, χωρίς όμως να δίνει εξηγήσεις για τυχούσες μεταβολές μεταξύ των, δεχόμενη συνάμα ως απαραίτητη την ύπαρξη του κενού. *«Ότι ο μεν (Λεύκιππος) στερεά ο δε (Πλάτων) επίπεδα λέγει τά αδιαίρετα και ο μεν απείρως ωρίσθαι σχήματι των αδιαιρέτων στερεόν έκαστον, ο δ' ωρισμένοις ... εκ δε τούτων αι γενέσεις και αι διαιρέσεις Λεύκιππος μέν δύο τρόποι αν ειεν, δια δε του κενού και δια της αφής, ταύτη γαρ διαιρετον έκαστον, Πλάτων δε κατά την αφήν μόνον· κενόν γαρ αύτη φησίν»* (Αριστοτέλους Περί γενέσεως και φθοράς Α 325^{b} 25) (δ).

Στην παρούσα ανασκόπηση έγινε προσπάθεια ανάλυσης του ερωτήματος αν οι αρχαίοι Έλληνες φιλόσοφοι άγγιξαν με την σκέψη τους θέματα που επεξεργάζεται ή έχει ήδη διευκρινίσει η σημερινή επιστήμη και τεχνολογία.

Είναι αντιληπτό ότι, με βάση αυτά που επεξηγήσαμε παραπάνω σκεπτόμενοι όμως σύμφωνα με τις σημερινές επιτεύξεις της επιστήμης, οι αρχαίοι Έλληνες είχαν κατανοήσει την βαθύτερη έννοια της ύλης καθώς και την πρωτόγονη μεν αλλά βασική εξήγηση της συστάσεως της.

Για την ολοκληρωμένη εικόνα του θέματος, κυρίως των προσωκρατικών φιλοσόφων εν σχέση με την ύλη πρέπει να υπομνησθεί ότι οι μεγάλοι αυτοί διανοητές της αρχαιότητας είχαν μελετήσει εξ ίσου με τα προβλήματα της ύλης και τα διάφορα ηθικό-κοινωνικά και πολιτικά ζητήματα και θέσπισαν θεωρίες για αυτά σε αρμονία και παραλληλισμό με τις παραδοχές τους για την ύλη. Κάθε θεωρία ύλης στους αρχαίους είχε το «κατοπτρικό της είδωλο» σε ηθικό-κοινωνική αντίστοιχη θεωρία. Οι θεωρίες βασίζονταν είτε στο μονιστικό είτε στο πολυαρχικό πνεύμα το δε περιεχόμενο των θεωριών αυτών είναι ενδιαφέρον ακόμα και σήμερα.

Στο παρόν κεφάλαιο δεν εξετάσθηκαν οι απόψεις τόσο των ατομικών όσο και των επικούρειων φιλόσοφων, θέματα που θα αναπτυχθούν στο 5ο κεφάλαιο.

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

(α)Ο Θαλής ήταν γιος του Εξαμύου και της Κλοβουλίνης. Είναι αναμφισβήτητα ο πρώτος άνθρωπός στον κόσμο που βασιζόμενος σε παρατηρήσεις εξήγαγε φυσικά φαινόμενα και εισήγαγε την έννοια των φυσικών νόμων στην ανθρώπινη σκέψη. Ο Θαλής θεωρείται αυτός που πρώτος εισήγαγε την γεωμετρία ως μαθηματική επιστήμη.

(β)Ο Ηράκλειτος έζησε περίπου την ίδια εποχή που εγκαθιδρύθηκε ο Βουδισμός στην Ινδία από τον Souddharta Gautama (Βούδας, 563-485 π.Χ) με φιλοσοφία ανάλογη του Ηρακλείτου. Ενώ ο Ηράκλειτος πέθανε ως ερημίτης αν και καταγόμενος από βασιλικό γένος και μη υποδεχόμενος θετικά από τον τότε κόσμο με τις θρησκευτικό-φιλοσοφικές του πεποιθήσεις, μη αποδεκτές τότε από τον πολύ λαό και ακόμα και σήμερα γνωστές μόνο σε ειδικούς φιλόσοφους (4, 5), ο Βουδισμός είναι στην σύγχρονη εποχή μια από τις πλέον επικρατέστερες θρησκίες.

(γ)Με το όνομα ολκάς οι αρχαίοι Έλληνες αποκαλούσαν το πέμπτο στοιχείο, που αντιπροσώπευε το πυθαγόρειο κανονικό πολύεδρο το δωδεκάεδρο, το οποίο εμπεριέχει το κανονικό πεντάγωνο. Απέδωσαν «στην ουσία» αυτή τα συστατικά των ουράνιων σωμάτων και τελείως αυθαίρετα τις ιδιότητες της ύλης που περιέχει όλα τα άλλα «στοιχεία»! Το πεντάγωνο είχε για τους πυθαγόρειους συμβολική έννοια διότι από το πεντάγωνο παράγεται το πεντάγραμμα ή πεντάλφα ύστερα από την σύνδεση των αλλοδιαδόχων κορυφών του με ευθείες γραμμές (Σχήμα 11β). Οι πυθαγόρειοι το θεώρησαν επίσης σύμβολο της υγείας και της μυστικής αρμονίας. Η σχέση του με το δωδεκάεδρο είναι καταφανής, συνεπώς υπεισέρχεται και αυτό στα σχήματα τα σχετιζόμενα με τα ουράνια ή υπερουράνια. Στα μετέπειτα χρόνια η ιδέα αυτή έλαβε περισσότερο μυστικιστική χροιά, ώστε στον μεσαίωνα να θεωρηθεί το πεντάγραμμα μαγικό σύμβολο με τη παραδοχή ότι κανένας δαίμονας δεν μπορούσε να το διαπεράσει!

(δ)Εδώ πρέπει να σημειωθεί και το εξής αξιοπερίεργο το οποίο επίσης δείχνει πόσο παράλογος είναι ο θρησκευτικός φανατισμός. Ο *«Τίμαιος»* ήταν ο μόνος διάλογος του Πλάτωνα που πάρα πολύ νωρίς είχε μεταφραστεί λατινικά για χάρη των δυτικών λαών. Παρ' όλα αυτά όμως στις προμεσαιωνικές και μεσαιωνικές του μεταφράσεις, οι μεταφραστές αλλά και οι μοναχοί δεν συμπεριέλαβαν τα τμήματα του έργου τα σχετικά με τις ωραιότατες και άκρως ευφυείς σκέψεις του φιλοσόφου σχετικά με τα στοιχεία και τα πυθαγόρεια κανονικά πολύεδρα, διότι τις θεωρούσαν μη συμβατές με τον Χριστιανισμό! Οι περιγραφές των γήινων στοιχείων και φαινομένων έπρεπε να γίνουν με την αριστοτέλεια ποιοτική και συνάμα κομφορμιστική σκέψη. Τα μαθηματικά και η ποσοτική τελειότητα έπρεπε να εξηγούν μόνο τα ουράνια θέματα! Μετά την αναγέννηση ξαναμπήκαν τα πλατωνικά μαθηματικά στις λατινικές μεταφράσεις του *«Τίμαιου»*. Εν αντιθέσει όμως προς την Δύση οι Βυζαντινοί, παρά τον θρησκευτικό φανατισμό που κακώς τους προσάπτουν, μελέτησαν εμβριθώς τον *«Τίμαιο»* σε όλες του τις λεπτομέρειες.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

(1)Ζωρζ Κοντενώ: «Η καθημερινή ζωή στην Βαβυλώνα και την Ασσυρία» μετ. Ε. Αγγέλου, Δημ. Ν. Παπαδήμα, Αθήνα (1988)-George Contenau: «La Magie chez les Assyriens et les Babyloniens» Paris (1947)
(2)Benjamin Farrington «Η Επιστήμη στην Αρχαία Ελλάδα» μετ. Ν. Ραϊση, Κάλβος (1989)
(3)Βαγγέλης Σπανδάγος «Η Φυσική Επιστήμονες της Αρχαίας Ελλάδας» Αίθρα, Αθήνα (1999) σελ. 71, 92
(4)J. Brun «Hiraklite ou la Philosophie de l' Éternel Retour» Seghers, Paris (1965)
(5)Κ. Αξελός «Ο Ηράκλειτος και η Φιλοσοφία» Εξάντας, Αθήνα (1974)
(6)K. Poper «The Nature of Philosophical Problems and their Roots in Science» Brit. J. Phil. Sci. 3 (1952) σελ. 124-156
(7)O. Theodore Benfey: «Precursors and Concursors of the Mendeleev Table: The Pythagorean Spirit of Element Classification» Bull. Hist. Chem. 13-14 (1992-93) σελ. 60-66
(8)Ευάγγελος Ν. Ρούσσος: «Προσωκρατικοί, Ιστορική εισαγωγή, κείμενο, μετάφραση, ερμηνευτικά σχόλια» τόμος Α΄ «Ιστορική Εισαγωγή», Στιγμή, Αθήνα (1999).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Η ΑΤΟΜΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΤΩΝ ΑΡΧΑΙΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΚΑΙ ΟΙ ΕΠΙΚΟΥΡΕΙΟΙ ΦΙΛΟΣΟΦΟΙ

Στο παρόν θα προσπαθήσουμε να εκθέσουμε αλλά και να διασαφηνίσουμε το πως γεννήθηκε η ιδέα της ατομικής θεωρίας στους αρχαίους Έλληνες, ύστερα βέβαια από παραλλαγή της εκδοχής της σωματιδιακής υφής της ύλης από παλαιότερους φιλόσοφους που εξετάσαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο.

1. Ο παράξενος κόσμος του φιλόσοφου Εμπεδοκλή

Ένας από τους πλέον διαπρεπείς φυσικούς φιλόσοφους πριν τον Πλάτωνα και τον Δημόκριτο υπήρξε ο εκ Σικελίας Εμπεδοκλής (495-435 π.Χ) ο οποίος ήταν ποιητής, ιατρός και μουσικός (α). Στον Εμπεδοκλή και όχι στον Πλάτωνα οφείλεται η καθιέρωση της έννοιας των τεσσάρων φυσικών «στοιχείων» του πυρός, της γης, του αέρα και του ύδατος, ως συστατικών της ύλης. Τα στοιχεία αυτά ονομάζει ο Εμπεδοκλής ριζώματα τα οποία θεωρεί πεπερασμένα (Αριστ. Φυσικά Α 188α 17.Γ 203α 18) και ότι εκκρίθηκαν από το αρχέγονο μείγμα της δημιουργίας του κόσμου για να αποτελέσουν τα διάφορα σώματα (Αριστοτέλους Φυσικά Α 187α 23). Στα ριζώματα γη, ύδωρ και αέρα αποδίδεται επίσης ως ορισμός η λέξη σώματα, καθώς και ότι θεωρούνται και τα τρία συγγενή μεταξύ τους, το δε τρίτο, το πυρ, δρα ως «ποιητικό αίτιο» και ουσιαστικά έχει «κινητικήν φύσιν» (Αριστοτέλους Περί γενέσεως και φθοράς, Β 330b 20, Μετά τα φυσικά Α 985a 33, 984b 6). Ο Εμπεδοκλής επίσης θεωρεί τα ριζώματα αμετάβλητα, αλλά όμως συμβλητά, δηλαδή ότι μπορούν να ενωθούν μεταξύ τους έτσι ώστε να διατηρούν την ατομικότητα τους. Ο Εμπεδοκλής θεωρεί ακόμα τα ριζώματα διηρημένα σε μικρά τεμάχια και έτσι φέρεται ως πρόδρομος των φιλοσόφων της ατομικής θεωρίας. Ίσως η ιδέα αυτή να είναι η πρώτη ανθρώπινη αναφορά για σωματιδιακή υφή στην ύλη. Τα ριζώματα επιδρούν το ένα με το άλλο και η αλληλεπίδραση τους γίνεται με την επενέργεια δύο αντιθέτων δυνάμεων οι οποίες δρουν ως κινούντα αίτια στην ύλη, την φιλότητα και το νείκος (νείκος=διαμάχη, έρις) που εκφράζουν αντίστοιχα την έλξη άπωση. Έτσι, ο Αριστοτέλης λέει σε σχέση με τις εκδοχές του Εμπεδοκλή *«τα μεν σωματικά τέτταρα, τα δε πάνα μετά των κινούντων εξ των αριθμόν»* (Αριστοτέλους Περί γενέσεως και φθοράς Α 314e 16). Την ύλη που αποτελεί τη μάζα ενός σώματος την αποκαλεί ο Εμπεδοκλής ουσία και την εννοεί ως μείγμα των ριζωμάτων. Μάλιστα θεωρεί την ουσία ότι εξαρτάται ως φυσική οντότης από την ποικιλότητα και τις αναλογίες των «στοιχείων» που υπεισέρχονται για τον σχηματισμό της. Οι αναλογίες αυτές είναι διάφορες για τα διάφορα υλικά. Για τα οστά π.χ λέγει ο Εμπεδοκλής ότι προέρχονται από 8 μέρη γης, 2 μέρη ύδατος και 4 μέρη πυρός! Τέτοιες παραδοχές είναι ανάλογες και υπενθυμίζουν σε μας τον νόμο της σύγχρονης χημείας των ορισμένων αναλογίων (1). *«Η δε χθων επήρος εν ευστέρνοις χοάνοισι τω δύο των μερέων λάχε Νήστιδος αίγλης, τέσσαρα δ' Ηφαιστοίο· τα δε οστέα λευκά γένοιτο Αρμονίης κόλλησιν αρηρότα θεσπεσιήθεν»* (2).

Για το κενό, το οποίο υπήρξε μεγάλος πονοκέφαλος για τους προσωκρατικούς φιλόσοφους όσον αφορά την ύπαρξη του ή μη, ο Εμπεδοκλής προτείνει την εξής διεργασία σχηματισμού: Από τα σώματα (γη, ύδωρ, αήρ) προκαλούνται συνεχείς απορροές, δηλαδή ένα ξέφτισμα των ριζωμάτων. Οι απορροές μπορούν μετά να συνενώνονται μεταξύ τους, αρκεί μόνον τα απορρέοντα από τα σώματα «μόρια» ή «τεμαχίδια» να προσαρμόζονται σε πόρους ή σε κενά διαστήματα του άλλου σώματος, δηλαδή σε κοίλες επιφάνειες ή χώρους μέσα στη μάζα του άλλου

ριζώματος. Έτσι, οι πόροι του Εμπεδοκλή είναι οι οπές ή τα κενά της ύλης της σύγχρονης φυσικής με την έννοια του συνεχούς της ύλης, σε αντίθεση με τα απαραίτητα διάκενα ή κενά τα οποία θεσπίζει αναγκαία η ατομική θεωρία του Δημόκριτου (ιδέ στη συνέχεια).

Κατά τον Εμπεδοκλή η ουσία των εμβίων όντων, ζώων και φυτών προήλθε από μονοκόμματες μορφές που ανέβηκαν στην επιφάνεια της γης, με την επενέργεια του πυρός. Κατόπιν δημιουργήθηκαν τυχαία και παρήγαγαν τερατόμορφα είδη ζώων και φυτών. Ο Αριστοτέλης λέει για τον τύπο της εμβιογονίας αυτής του Εμπεδοκλή: *« ...και τα μόρια των ζώων από τύχης γενέσθαι τα πλείστα φησίν... »* (Αριστοτέλους Φυσικά Β 129a 20), ο δε Πλούταρχος με σκωπτικό πνεύμα σχολιάζει την άποψη αυτή: *« ...Τοις Εμπεδοκλέους τερασμάσιν ων καταγελώσι, ειλίποδ' ακριτόχειρα... »* (Πλούταρχος, Ηθικά 29, Προς Κωλώτην 1123 Β). Ο παράγων χρόνος κατόπιν και η επιβιοτική εξέλιξη, καθώς και ο ανταγωνισμός μεταξύ των έμβιων συντέλεσαν για την «καλλιτεχνική μετατροπή» των τεράτων στις συνηθισμένες μορφές ζωής, φυτικής ή ζωικής. Έτσι ο Εμπεδοκλής μπορεί να θεωρηθεί ως ο πολύ πρώιμος εμπνευστής της θεωρίας της εξελίξεως των ειδών του Δαρβίνου, καθώς επίσης, χωρίς να έχει κανένα παλαιοντολογικό δεδομένο, την εποχή εκείνη που η παλαιοντολογία ούτε καν μπορούσε να διανοηθεί ως έννοια, και μονάχα με την σκέψη του έφθασε στην αλήθεια της ύπαρξης των ζώων τεράτων των παλαιών γεωλογικών εποχών! Από τα παραπάνω βλέπουμε ότι ο Εμπεδοκλής ήταν ο φιλόσοφος εκείνος της αρχαιότητας που πρέσβευε πολλά λογικά αλλά αναγκαστικά παράξενα πράγματα για την εποχή εκείνη. Μαζί με τις περίεργες αυτές εκδοχές υπάρχει ακόμα η άποψη του Εμπεδοκλή ότι όλα τα στερεά περιέχουν κάποια ποσότητα «χυμών», τους οποίους αποδίδουν κατά την θέρμανση. Με την έννοια αυτή υπεισέρχεται για την ετυμολογία της λέξεως «Χυμεία» και η πρόταση ότι αυτή προέρχεται από τη λέξη χυμός, σε αντίθεση με την «τεχνολογική» άποψη της προέλευσης της λέξεως από το «χύμα» των αρχαίων Ελλήνων.

Επειδή η θεώρηση του Εμπεδοκλή για την ύλη εμφανίζει ότι τα ριζώματα αποτελούνται από μικρότατα τεμαχίδια, έρχεται σε κάποια συμφωνία με τα «άτομα» του φιλοσόφου Λεύκιππου, του σύγχρονου με τον Εμπεδοκλή, σε αντίθεση με το αδιαίρετο της ύλης του Παρμενίδη με την έννοια του συνεχούς όντος. Τα ριζώματα του Εμπεδοκλή είναι επ' άπειρο διαιρετά, αλλά συνίστανται από ελάχιστα τεμαχίδια. Παρά το γεγονός ότι ο Εμπεδοκλής σε όλες του σχεδόν τις έννοιες υπήρξε κατά κάποιο τρόπο συμβατός με αυτό που αποκαλούμε σήμερα πνεύμα «επιστημονικής νοοτροπίας» χωρίς να χρησιμοποιεί ιδέες από τη σφαίρα του υπερφυσικού, η αναφορά του όμως σε μυθολογικά ονόματα και η προσωποποίηση υλικών εννοιών όπως τα ριζώματα, έστω και επιπόλαια, με ονόματα θεοτήτων όπως των: Δία, Ήρας, Αϊδωνέα, Νήστιν, Σφαίρον κ.α τον μεταφέρει άδικα κάπως μακρύτερα από τους άλλους σύγχρονους φιλόσοφους της εποχής εκείνης που προσπαθούσαν να διώξουν κάθε μυθολογική εξάρτηση από τις θεωρίες τους.

2. Ο Άγγελος του δυϊσμού, ο πάντοτε σωστός Αναξαγόρας

Περίπου σύγχρονος του Εμπεδοκλή υπήρξε ο Αναξαγόρας του Ηγησιβούλου ο Κλαζομένιος (499-428 π.Χ), ο οποίος ήταν ένα από τα μεγαλύτερα πνεύματα της αρχαιότητας και ο τελευταίος των Ιώνων φιλοσόφων. Πολλοί τον θεωρούν ως τον πλέον αντιπροσωπευτικό φιλόσοφο του ελληνικού πνεύματος. Σπούδασε και δίδαξε στην Αθήνα και ήταν φίλος του Περικλή, είναι δηλαδή ο φιλόσοφος του Χρυσού Αιώνα της Αθήνας!

Τα κύρια γνωρίσματα της θεωρίας του για την ύλη ήταν οι παραδοχές ότι κάθε υλικό συνίσταται από άπειρα, μικρότατα και αόρατα σωματίδια τα οποία έχουν την ιδιότητα να είναι αμετάβλητα, το ένα διαφορετικό από το άλλο και στην ποιότητα, αλλά και σχηματικώς, οπότε με συνδυασμούς μεταξύ τους παράγονται τα διάφορα φυσικά σώματα. Το ίδιο μπορούμε να πούμε και σήμερα ότι η ύλη από τη οποία είναι φτιαγμένα διάφορα σώματα συνίστανται από μείγματα χημικών ενώσεων ή και ακόμα καθαρές χημικές ενώσεις που προέρχονται από τα διάφορα στοιχεία του περιοδικού πίνακα, όπου το καθένα από αυτά δίνει την συνεισφορά του στο σχηματισμό της ύλης του πλανήτη (3).

Έτσι, σε κάθε σώμα υπάρχουν σωματίδια κάθε είδους ύλης, αλλά κάθε σώμα χαρακτηρίζεται από τα περισσότερα σε πλήθος όμοια σωματίδια ανάλογα με το σώμα αυτό (Αναξαγόρας εις αναφορά 2 σελ. 293, 323) πράγμα που δεν είναι απολύτως σύμφωνο με τις σημερινές μας απόψεις. Τα ελάχιστα αυτά τεμαχίδια τα ονομάζει ο Αναξαγόρας σπέρματα ή ποιότητες αλλά και μόρια (πλην όμως δεν χρησιμοποιούμε εμείς την λέξη αυτή για να μην την μπερδέψουμε με τα σημερινά μόρια που έχουν διαφορετική έννοια) (Αριστέλους Περί Ουρανού Γ 302b 10). Τα ελάχιστα αυτά τεμαχίδια ύλης είναι απειροστά στο μέγεθος, αλλά είναι απείρως διαιρετά και βρίσκονται αναμεμιγμένα στο πρωτόγονο μείγμα με τέλεια ποσοτική αναλογία ώστε καμία από τις ποιότητες να είναι περισσότερη έτσι ώστε το αρχέγονο μείγμα να μην εκπροσωπεί κανένα είδος σώματος. Το αρχέγονο αυτό μείγμα είναι το «ον» του Παρμενίδη. Από το αρχέγονο μείγμα εκκρίνονται τα διάφορα σώματα κάθε ένα ξεχωριστά. *«Ώσπερ Εμπεδοκλής και Αναξαγόρας εκ του μείγματος γαρ και ούτοι εκκρίνουσι τα'άλλα»* (Αριστέλους Περί Ουρανού Γ 302b 1 και Φυσικά Α 187a 21). Στα εκκρινόμενα δευτερογενή μείγματα υπερέχει κάποια επί μέρους ποσότητα σωματιδίων, η οποία και δίνει τον ιδιαίτερο χαρακτήρα του σώματος. Π.χ το οστούν φαίνεται να είναι οστούν διότι έχει περισσότερο των άλλων σπέρματα οστεϊνά *«εκ του μάλισθ' υπερέχοντος δια το πλήθος εν τη μίξει των απείρων»* (Αριστέλους Φυσικά Α 187b 1).

Η έκκριση των σπερμάτων από την πανσπερμία για να σχηματιστούν τα σώματα ως δευτερογενή μείγματα γίνεται με κάποια κίνηση την οποία παράγει και κατευθύνει ο «νους». Κατά τον Αναξαγόρα ο «νους» είναι κινητήρια αρχή με το προσωνύμιο «διακρίνων» δηλαδή σκέπτεται και διακρίνει. Προφανώς θα πρόκειται για κινητήρια και νοητική «ουσία» που δεν ενοικεί στην ύλη, αλλά βρίσκεται εκτός αυτής και έχει πρωτεύοντα ρόλο στην δημιουργία του κόσμου. *«Νους δε εστίν άπειρον και αυτοκρατής και μεμένηται ουδενί χρήματι, αλλά μόνος αυτός επ'εαυτού εστίν»* (Αναξαγόρας, εις Αναφορά 2, απόσπασμα 12). Την πρώτη όμως διδασκαλία και αναφορά περί «νου» την έκανε ο Ερμότιμος ο Κλαζομένιος, διδάσκαλος του Αναξαγόρα. *«Νουν δη... αιτίαν έχει πρότερον Ερμότιμος ο Κλαζομένιος ειτείν»* (Αριστέλους Θ 250b 24, Μετά τα Φυσικά Α 984b 15).

Κατά τον Αναξαγόρα δεν υφίσταται κενό ή κενός χώρος στην ύλη. Η διδαχή του Αναξαγόρα ότι το Σύμπαν είναι συνδυασμός πνεύματος και ύλης όπου το πνεύμα δρα ως ενεργούσα αρχή, η δε ύλη ως ενεργούμενη είναι σκέψη θεμελιωτική του δυϊσμού και ίσως βάση των ιδεαλιστικών θεωριών.

Ο Αναξαγόρας ως φυσικός φιλόσοφος υπήρξε ως εξαιρετικά ακριβής στις σκέψεις και έννοιες του, καθώς και ο πρώτος που ορθώς διακήρυξε ότι η σελήνη είναι ετερόφωτη, ο δε ήλιος είναι απλώς μια διάπυρη σφαίρα και όχι μια θεότητα. Εξήγησε επίσης σωστά τις πλημμύρες του Νείλου και έδωσε ικανοποιητικά σωστή ερμηνεία των εκλείψεων ηλίου και σελήνης. Κατηγορήθηκε από τους Αθηναίους για ασέβεια στο δωδεκάθεο (μάλλον οι λόγοι ήταν πολιτικοί και η κατηγορία πρόσχημα) αλλά

σώθηκε χάρις στον φίλο του Περικλή. Κατέφυγε στην Λάμψακο όπου δίδαξε και πέθανε εκεί.

3. Πως γεννήθηκε η ατομική θεωρία των Ελλήνων

Είναι γνωστό ότι ο Παρμενίδης (540-470 π.Χ) γύρω στο 500 π.Χ θεώρησε ότι το «ον», λέξη με την οποία αποκαλούσε την ύλη, δεν είναι διαιρετό και ότι το «μη ον» είναι έννοια χωρίς φυσική και λογική υπόσταση, δηλαδή ουσιαστικά δεν δεχόταν την ύπαρξη του κενού. Η θεωρία του Παρμενίδη ήταν αντίθετή με τις παραδοχές του σύγχρονού του Ηρακλείτου (536-433 π.Χ) για την αέναη παραγωγή ύλης υπό μορφή μικρών σωματιδίων των ψηγμάτων (4, 5).

Ο μαθητής του Παρμενίδη, ο Ζήνων ο Ελεάτης (490- 430 π.Χ) σύγχρονος του Εμπεδοκλή και του Αναξαγόρα, υποστηρίζοντας την θεωρία του διδασκάλου του διακήρυξε ότι δεν μπορεί να υπάρξει πολλαπλότης με την ακατάπαυστα συνεχιζόμενη διχοτόμηση της ύλης την οποία εκ τον προτέρων θα έπρεπε να την θεωρούμε αδιαίρετη και ακίνητη, διότι αλλιώς οδηγούμαστε στον μηδενισμό της, πράγμα που αντιτίθεται στην αρχή της αφθαρσίας της ύλης. Τα λογικά αυτά επιχειρήματα του Ζήνωνα για την υποστήριξη της προτάσεως του δεν θα τα αναπτύξουμε περισσότερο, σημειώνουμε όμως ότι ο τρόπος σκέψεως και η μεθοδολογία του με ερωτήματα και τις θέσεις που παίρνει κατά αντινομία αποτελεί την λεγόμενη μέθοδο της διαλεκτικής. Γι' αυτό ο Αριστοτέλης θεωρεί ότι ο Ζήνων είναι αυτός που εισήγαγε στην φιλοσοφία την μέθοδο της διαλεκτικής.

Έτσι είχαν τα πράγματα όταν ο μαθητής του Ζήνωνα, ο Λεύκιππος (480-400 π.Χ) (β) έδωσε μια εκ διαμέτρου αντίθετή εξήγηση, αλλά με μια παραδοχή επί πλέον για να συμβιβάσει τις διάφορες απόψεις περί ύλης. Η εξήγηση είχε κάποια βάση στις εκδοχές του Εμπεδοκλή και του Αναξαγόρα για την σωματιδιακή υφή της ύλης, αλλά έβλεπε το όλο θέμα υπό άλλη οπτική γωνία. Ο Λεύκιππος υποστήριξε ότι ναι μεν η επ' άπειρο κατατεμάχιση της συνεχούς ύλης (το «ον» του Παρμενίδη) είναι αδύνατη εκ των πραγμάτων αλλά όμως, δέχεται την ύπαρξη «κάποιου» ορίου στον κατατεμαχισμό! Το όριο αυτό το ονομάζει «άτομο» το οποίο είναι μέρος του «όντος», αλλά έχει ως κύρια ιδιότητα να μην δέχεται περαιτέρω τομή, δηλαδή έχει μέσα στη φύση του την ατμησία. Η διαφορά από τις εκδοχές του Εμπεδοκλή και του Αναξαγόρα είναι ότι ναι μεν η ύλη κατ' αυτούς συναποτελείται από μικρότατα τεμαχίδια *«αόρατα και ομοιομερή»* κατά τον Αναξαγόρα (Αριστέλους Φυσικά Α 187a 37, Περί Ουρανού Γ 302Γ), καθώς και τα μικρά «μόρια» των ριζωμάτων κατά των Εμπεδοκλή (Αριστέλους Περί γενέσεως και φθοράς Γ333a 67), όλα όμως είναι διαιρετά επ΄άπειρον, ενώ τα άτομα του Λευκιππού είναι το όριο της διαιρέσεως της ύλης, τα λεγόμενα *«αδιαίρετα»* (Αριστέλους Περί γενέσεως και φθοράς Α 325b 25).

Η ύλη όλων των ατόμων είναι ακριβώς ίδια για όλα τα άτομα, η δε διαφοροποίηση των σωμάτων μεταξύ των ώστε να προκύψει πολλαπλότης γίνεται μόνο με βάση τις τρεις παραπάνω διαφορές. Για να προκύψουν όμως οι διαφορές αυτές (σχήμα, θέση, διάταξη) πρέπει να υπάρχει ο απαιτούμενος χώρος, δηλαδή κενός χώρος. Άρα σύμφωνα με την ατομική θεωρία η ύπαρξη του «κενού» είναι απαραίτητη για σταθεί η θεωρία, δηλαδή αν δεν υπάρχει «κενό» η θεωρία δεν είναι συμβιβαστή με την λογική.

Ουσιαστικά, την ατομική θεωρία την εισήγαγε ο Λεύκιππος και την προήγαγε και συμπλήρωσε ο Δημόκριτος (460-360 π.Χ), ο οποίος υπήρξε μαθητής του. Αυτό φαίνεται από τα συγγράμματα του Γαληνού (138-200 μ.Χ) ο οποίος γράφει *«Τούτου δε (Ζήνωνος του Ελεάτου) Λεύκιππός ο Αβδηρίτης ακουστής, των ατόμων εύρεσιν επιννόηκε πρώτος»* (Γαληνού, Περί φιλοσόφου ιστορίας). Όπως την εκθέσαμε, η

ατομική θεωρία του Λευκίππου-Δημοκρίτου είναι αρκετά διάφορη από τις σημερινές μας απόψεις της σωματειακής υφής της ύλης αλλά στο ίδιο πνεύμα. Τα περισσότερα συγγράμματα του Δημοκρίτου δεν σώθηκαν και τα περί ατομικής θεωρίας των αρχαίων Ελλήνων καταγράφηκαν από τον Αριστοτέλη (γ) και αυτός είναι η κυριότερη πηγή που αντλούμε τις γνώσεις μας για την θεωρία αυτή.

Ο Αριστοτέλης αποδίδει την θεωρία αυτή στην δυάδα Λεύκιππος – Δημόκριτος, αλλά δεδομένου ότι μόνο λίγες φορές αναφέρει το όνομα του Λευκίππου μόνο του, γι'αυτό η θεωρία αυτή θεωρήθηκε ως θεωρία του Δημόκριτου όχι μόνο κατά τους μετά τον Αριστοτέλη χρόνους, αλλά ακόμα και μέχρι σήμερα.

Η παραδοχή του κενού στην ατομική θεωρία μπορεί να θεωρηθεί ως αρκετά προχωρημένο επίτευγμα φιλοσοφικής έννοιας για την εποχή εκείνη, καθ' ότι ορίστηκε σαν κάτι που παίζει μεν ρόλο στην δομή της ύλης χωρίς να είναι είτε υλικό είτε ενεργειακό και δεν μπορεί να γίνει ορατό, αλλά είναι αντιληπτό μόνο από την νόηση (Αριστέλους Φυσικά Α 188a 22).

Μια από τις προσθήκες και τελειοποιήσεις από τον Δημόκριτο (δ) στην ατομική θεωρία του Λευκίππου ήταν η εκδοχή ότι τα άτομα κινούνται αενάως μέσα στον κενό χώρο σε τεθλασμένες ευθείες γραμμές. *«Αεί κινείσθαι τα πρώτα σώματα εν τω κενώ και τω απείρω»* (Αριστέλους Περί Ουρανού Γ300b 9, Περί γενέσεως και φθοράς Α 325a 31). Με την κίνηση όμως αυτή τα άτομα συγκρούονται το ένα με το άλλο με αποτέλεσμα μερικά να συνενώνονται μεταξύ τους, τα δε συνενούμενα άτομα πάλι με νέες συγκρούσεις να αποχωρίζονται τα μεν από τα δε. *«Τη τούτων συμπλοκή και περιπλέξει πάντα γεννάσθαι»* (Αριστέλους Περί Ουρανού Γ 300a 7). *«Συντιθέμενα και περιπλεκόμενα»* (Αριστέλους Περί γενέσεως και φθοράς Α 325a 34). Με αυτά ο Αριστοτέλης δεχόταν την παραγωγή υλικών σωμάτων με την συνένωση ατόμων. Επίσης ο Δημόκριτος συμπλήρωσε την ατομική θεωρία με το να δεχθεί ότι τα άτομα παραμένουν αναλλοίωτα ως προς την ύλη σε όλες τις μεταβολές της, είναι δηλαδή ομοιογενή. *«Το υποκείμενο την ύλην εν και ταυτόν»* (Αριστέλους Φυσικά Α 184 21, Μετά τα Φυσικά Η 1042β 12). Τα σχήματα των ατόμων, οι λεγόμενοι «ρυσμοί» κατά τον Δημόκριτο ποικίλουν ως άτομα αγκυλώδη, στρογγυλά, κυρτά, κοίλα, λεία, με εξοχές, σφαίρες, κύβοι, πολύεδρα κ.α, δηλαδή υπάρχει μία πανσπερμία σχημάτων, γι' αυτό ο Αριστοτέλης ονομάζει τα άτομα σχήματα (Αριστέλους Περί γενέσεως και φθοράς Α 325b 18, 26 413a 23, 29). Υπάρχουν άτομα μεγάλα και μικρά, καθώς και απείρων μεγεθών (Αριστέλους Περί Ουρανού Γ304a 1, Φυσικά 203b 1). Η παραδοχή του Δημόκριτου όμως ότι το μεγαλύτερο άτομο είναι το βαρύτερο δεν είναι τελείως σωστή, διότι το μεγαλύτερο δεν σημαίνει ότι έχει μεγαλύτερη μάζα. *«Καίτοι βαρύτερον γε κατά την υπεροχήν φησι είναι Δημόκριτος έκαστον των αδιαιρέτων»* (Αριστέλους Περί Ουρανού Γ303a 15, 303b 29, 304a 3). Τα άτομα είναι άπειρα το πλήθος. *«Επεί δε ώοντοτ' αληθή εν τω φαίνεσθαι ενάντια δε και άπειρα τα φαινόμενα, τα σχήματα άπειρα εποίησαν»* (Αριστέλους Φυσικά Γ 203 24, Περί γενέσεως και φθοράς Α 314a 22, 225a 28 315b 9).

Από την απειρία των ατόμων ο Δημόκριτος παραδεχόταν ότι προέρχονται και οι ιδιότητες των διαφόρων σωμάτων. Π.χ οι φυσιολογικές ιδιότητες των διαφόρων ουσιών συνδέονται με την μορφή των σχημάτων των ατόμων των λεγόμενων «ρυσμών». Έτσι η αίσθηση του όξινου χυμού προκύπτει από άτομα με γωνιώδη υφή τα «πολυκαμπή», ο γλυκός χαρακτήρας προέρχεται από μικρά και στρογγυλά, ο στυφός άτομα με πολυγωνικές επιφάνειες, ο πικρός από άτομα με λείες επιφάνειες με εξοχές, ο αλμυρός από άτομα μεγάλα και γωνιώδη, ο δριμύς από άτομα με μικρές γωνιώδεις προεξοχές (Αριστέλους Περί αισθήσεων και αισθητών 442a 29 και Θεοφράστου περί αισθήσεων XIII). Όλες οι παραπάνω εκδοχές του Δημοκρίτου που περιγράφονται από τον Αριστοτέλη ανασκοπούνται επιγραμματικά από τον Γαληνό

(Εκδ. Kühn): *«νόμω γαρ χροιή, νόμω γλυκύ, νόμω πικρόν ενεή δ' άτομα και κενόν ο Δημόκριτος φησιν εκ της συνόδου των ατόμων γίγνεσθαι νομίζων απάσας τας αισθητάς ποιότητας ως προς ημάς τους αισθανομένους αυτών, φύσει ουδέν είναι λευκόν ή μέλαν ή ξανθόν ή ερυθρόν ή πικρόν ή γλυκύ... νομίζεται μεν τι παρά τοις ανθρώποις λευκά τε είναι και μέλαν και γλυκύ και πικρόν και τάλλα πάντα τοιαύτα, κατά δε την αλήθειαν δεν και μηδέν εστί τα πάντα και γαρ αυ και τούτ' είρηκεν αυτός 'δεν' μεν τας ατόμους ονομάζων 'μηδέν' δε το κενόν».* Από τα παραπάνω φαίνεται πως ο Δημόκριτος διατείνεται ότι ο άνθρωπος δεν μπορεί να αντιληφθεί την πραγματική συμπεριφορά των ατόμων, αλλά μόνο να αισθανθεί την έμμεση δράση τους. Αυτό βέβαια και σε μας φαίνεται λογικό. Επί πλέον διατείνεται ότι το χρώμα και η γεύση γίνονται καταληπτά μόνο ύστερα από ορισμένες διαδικασίες που επιτελούνται από τα άτομα. Το τελευταίο βέβαια εξωπραγματικό. Τέτοια αλλά και άλλα επί μέρους θέματα εξηγούνται από την δημοκρίτειο θεωρία που αναφέρονται ως ζητήματα φυσικής, όπως η διάδοση του ήχου, η μαγνήτιση, η όραση διαφόρων αντικειμένων κ.α και περιγράφονται μαζί με γενικότητες της ατομικής θεωρίας από τους λεγόμενους δοξογράφους συγγραφείς όπως τον Αέτιο τον Αντιοχέα (1ος π.Χ αι), τον Διογένη τον Λαέρτιο (3ος μ.Χ αι), τον Αλέξανδρο τον Αφροδισέα (2-3ος μ.Χ αι) και τον Σιμπλίκιο (6ος μ.Χ αι).

Όλες όμως οι εξηγήσεις αυτές φαίνονται αληθοφανείς πλην όμως είναι μακριά της πραγματικότητας και μόνο με πολύ φαντασία μπορεί κάποιος να τις παραβάλλει με τα σημερινά δεδομένα και τις σύγχρονες απόψεις, γι' αυτό δεν αναπτύσσονται στο άρθρο αυτό.

Τα ερωτηματικά και τα αρνητικά σημεία σε σχέση με την ορθότητα της ατομικής θεωρίας είχαν νωρίς επισημανθεί από τον ίδιο τον Αριστοτέλη και είναι τα ακόλουθα:

- Εφόσον οι διαφορές μεταξύ των σωμάτων δεν είναι άπειρες και τα πρώτα στοιχεία τους δεν πρέπει να είναι άπειρα
- Εφόσον τα τέσσερα στοιχεία της ύλης, το ύδωρ, ο αήρ, η γη, και το πυρ, μπορούν να μετατρέπονται το ένα στο άλλο, δεν μπορεί να εξηγηθεί η αλληλομεταβολή εάν σε κάθε ένα από τα στοιχεία περιέχονται άτομα μόνο ορισμένου μεγέθους και τα άτομα αυτά δεν υποδιαιρούνται
- Εάν τα άτομα είναι σχήματα και κάθε σχήμα αποτελείται από άλλα απλούστερα, τότε τα άτομα θα αποτελούνται από άλλες στοιχειώδεις αρχές και συνεπώς δεν θα είναι στοιχεία
- Δεν υπάρχει κενό και τούτο δεν είναι απαραίτητο για την κίνηση (προφανώς των ατόμων).

(Αριστέλους Περί Ουρανού Γ΄ 303-307, Περί γενέσεως και φθοράς 315-316, 325-332).

Ουσιαστικά αυτό το οποίο εξάγεται από την έκθεση της ατομικής θεωρίας του Δημοκρίτου που και σήμερα ισχύει ως επιστημονικό αξίωμα, είναι ότι στον φυσικό κόσμο η ύλη δεν είναι δυνατόν παρά να είναι διηρημένη μέχρι ενός σημείου. Ποιο όμως είναι το σημείο αυτό; Την εποχή του Δημόκριτου και του Αριστοτέλη ονόμασαν το ελάχιστο της ύλης «άτομο». Είναι ευνόητο ότι δεν μπορούμε να τονίσουμε το άτομο των Αρχαίων με την σημερινή έννοια του ατόμου, αφ' ενός μεν διότι το νοούμενο σήμερα ως άτομο αποτελεί το ελάχιστο ύλης των στοιχείων του περιοδικού πίνακα και αφ' ετέρου λόγω της επιτευχθείσης στον 20° αιώνα διάσπασης του ατόμου σε που έτσι αποδείχθη διαιρετό. Οι Αρχαίοι δεν είχαν την αίσθηση της ύπαρξης της έννοιας των σημερινών στοιχείων του περιοδικού πίνακα, π.χ των μετάλλων (ε). Ο αριθμός των λεγόμενων σήμερα στοιχείων–ατόμων είναι πεπερασμένος, ενώ τα είδη ατόμων-στοιχείων των Αρχαίων είναι άπειρα σύμφωνα με τον Δημόκριτο. Συνεπώς οι Αρχαίοι ατομικοί μπορεί πιθανόν να ήσαν συνεπείς ως

προς το γεγονός ότι τα άτομα τους αντιπροσώπευαν τα σημερινά άτμητα στοιχειώδη σωματίδια του πυρήνα, π.χ τα πρωτόνια (p) ή τα νετρόνια (n) φτάνει να μην τους είχε δώσει ο Δημόκριτος διάφορες ιδιότητες εξωπραγματικές (διέγερση γεύσης, ακοής, χρώμα κλπ) και να μην τα δεχθεί άπειρα.

Επίσης πρέπει να τονισθεί ότι μη ύπαρξη κενού είναι πλησιέστερη στην πραγματικότητα και συνεπώς φαίνεται δικαιωμένος ο Αριστοτέλης, διότι η ύπαρξη κενού δεν είναι απαραίτητη για την δομή του σημερινού ατόμου, ιδίως όταν σύμφωνα με την κυματομηχανική θεωρία και με την αρχή της απροσδιοριστίας του De Broglie όπου στο διάστημα μεταξύ πυρήνος και ηλεκτρονιακών στοιβάδων του ατόμου ενδέχεται να υπάρχουν ηλεκτρόνια, εξ αιτίας της απροσδιοριστίας θέσης και ταχύτητας τους. Με τις σκέψεις αυτές οδηγούμεθα ευθέως στο συμπέρασμα ότι μια παραλλαγή της αρχής της συνεχούς της ύλης «του όντος» του Παρμενίδη σε άθροισμα, μαζί με την «σωματική» ύλη του Αναξαγόρα και τους «ατόμους» του Δημοκρίτου είναι η σημερινή αντιμετώπιση της δομής της ύλης και όχι μόνο φιλοσοφικά αλλά με προχωρημένη μαθηματική θεώρηση, με την χρήση των σημερινών ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Ο Αριστοτέλης πρέσβευε ότι είναι παράλογο, σε σχέση με την ατομική θεωρία, να δεχόμεθα ότι οι μεταβολές των σωμάτων είναι απόρροια των συνδέσεων και αποσυνδέσεων των δημορίτειων ατόμων. Αν θεωρούσε με την λέξη μεταβολές, αλλαγές της συστάσεως των σωμάτων και ότι τα άτομα υποδηλώνουν ελάχιστα ομογενούς ύλης (ίσως στοιχειώδους με την σημερινή έννοια), τότε είχε δίκιο. Αν όμως εννοούσε απλώς μετασχηματισμό ύλης που συμβαίνει σε ελάχιστα «σωματίδια» ύλης, όχι τα σημερινά άτομα, τότε η αρχή των συνδέσεων και αποσυνδέσεων των Δημοκρίτειων ατόμων είναι σωστή και ο Αριστοτέλης είχε λάθος και όχι ο Δημόκριτος.

Όλα αυτά γίνονται περισσότερο κατανοητά αν δεχθούμε ότι σύμφωνα με τις σημερινές θέσεις τα σωματιδιακά συναθροίσματα των δημοκρίτειων ατόμων μπορούν να θεωρηθούν ότι ανταποκρίνονται περισσότερο προς ατομικά συγκροτήματα των οργανικών ενώσεων. Στα συγκροτήματα αυτά η μεταλλαγή ενός ατόμου ή μιας χαρακτηριστικής ομάδας (functional group) προκαλεί αλλαγή των χημικών ιδιοτήτων της οργανικής ενώσεως, χωρίς να αλλάζει η ύλη της (φαινόμενα αλλοτροπίας, ισομέρειας, πολυμερείας κ.α).

Εν κατακλείδι, τα άτομα του Δημόκριτου δεν είναι τα σημερινά στοιχειακά άτομα (καθώς και τα άτομα της θεωρίας του Dalton) και ακόμα πιθανόν και τα ελάχιστα ύλης των χημικών ενώσεων, δηλαδή τα σημερινά μόρια, αλλά είναι τα ελάχιστα της σωματιδιακής ύλης με την αυστηρή σημερινή έννοια και θα ήταν προτιμότερο να τα παραλληλίζουμε με τα τρίγωνα του Πλάτωνα (τα οποία και δεν είναι άπειρα σε συμφωνία με την έννοια των στοιχειωδών σωματιδίων του πυρήνα). Δηλαδή όπως ήδη αναφέραμε, τα άτομα των Αρχαίων είναι τα στοιχειώδη σωματίδια του πυρήνα, πρωτόνια και νετρόνια.

4. Οι συνεχιστές της ατομικής θεωρίας και ο νεωτεριστής και προοδευτικός Επίκουρος

Η ατομική θεωρία των Λεύκιππου-Δημόκριτου παρά τις επικριτικές για την ορθότητα της παρατηρήσεις του Αριστοτέλη, είχε μια περίοδο λάμψεως τον 2ο και τον 3ο π.Χ αιώνα, περισσότερο όμως εκτιμήθηκε στους Σωκρατικούς χρόνους. Υπήρξαν ακόμα περιπτώσεις απομιμήσεως της θεωρίας σε ανάλογα μαθηματικά θέματα, όπως η θεωρία του Ξενοκράτη (στ) περί ατόμων γραμμών. Οι προσκείμενοι φιλικά στην θεωρία αυτή αρχαίοι Έλληνές φιλόσοφοι ήσαν αρκετοί, όπως οι

παρακάτω: Ο Μητροδώρος ο Χίος (5ος -4ος π.Χ αι.), ο Ανάξαρχος ο Αβδηρίτης (380-320 π.Χ), ο Ναυσιφάνης ο Τήιος (4ος π.Χ αι.), ο διδάσκαλος του Επίκουρου, ο Εκαταίος ο Τήιος ή ο Αβδηρίτης (340-280 π.Χ), ο Επίκουρος του Νεοκλέους ο Σάμιος (341-270 π.Χ) ο διαπρεπής φιλόσοφος (6). Ο Στράτων ο Λαμψακηνός (320-270 π.Χ) προσπάθησε να συμβιβάσει τις απόψεις του Αριστοτέλη με την θεωρία του Δημόκριτου. Ο ίδιος υπήρξε οπαδός της πλέον μηχανιστικής και υλιστικής θεωρίας της αρχαιότητας, του φυσιοκρατικού πανθεϊσμού. Υπήρξε διάδοχος του Θεοφράστου (372-287 π.Χ) στην περιπατητική Σχολή των Αθηνών. Εξαίρετος φιλόσοφος (7). Τέλος, ο Εκάτων ο Ρόδιος (2ος π.Χ αι.) και ο Ρωμαίος Λουκρήτιος (98-55 π.Χ), ήσαν υποστηρικτές τόσο της ατομικής θεωρίας, όσο και των επικούρειων αρχών.

Ο Επίκουρος υπήρξε ο θερμότερος υποστηρικτής της ατομικής θεωρίας και ίσως αυτός που την κατανόησε καλύτερα από τους αρχαίους σοφούς, καθώς και ο κυριότερος βελτιωτής της. Ο Επίκουρος σχολιαστικέ ότι παρ' όλο που θεωρείτο ένας από τους μεγαλύτερους φιλοσόφους της αρχαιότητας, δεν παρουσίασε δική του θεωρία για την ύλη και τα στοιχεία, όπως οι περισσότεροι μεγάλοι φιλόσοφοι από τον Ηράκλειτο έως τον Πλάτωνα. Αυτό όμως φανερώνει πνεύμα υγιούς επιστημονικής δεοντολογίας και δεν συνιστά κατάκριση για τον Επίκουρο, καθώς επίσης δείχνει ειλικρίνεια εκ μέρους του φιλοσόφου. Διότι εφ' όσον ο Επίκουρος ήταν πεπεισμένος για την ορθότητα των δημοκρίτειων αρχών, δεν θεώρησε αναγκαία την ενασχόλησή του για την τροποποίηση της μηχανιστικής θεωρίας του Δημοκρίτου απλώς και μόνο για να πρωτοτυπήσει. Όπως γράφει ο Θεοδωρίδης (6, σελ 603) *«ο Επίκουρος αξιοποίησε την ιωνική φυσική, καθώς και τα πορίσματα της σοφιστικής κοινωνιολογίας και έδωσε στην Ελληνική επιστήμη την μορφή που είναι μεγάλος σταθμός στην ανθρώπινη διανόηση»*.

Ο Επίκουρος δίδασκε στο λεγόμενο Κήπο των Αθηνών κοντά στην Ακαδημία του Πλάτωνα. Η φυσική φιλοσοφία του Επίκουρου είναι ανάλογη με αυτή του Δημόκριτου. Δεν υπάρχουν ουσιαστικές διαφορές μεταξύ των ατομικών θεωριών του ενός και του άλλου· οι δε υπάρχουσες είναι δευτερεύουσες και αφορούν κυρίως θέματα βάρους, ταχύτητας και διαδρομής των κινούμενων ατόμων. Η εξήγηση των διαφορών δόθηκε από τον Μαρξ (8) στην διδακτορική του διατριβή το 1841, καθώς και η παραλληλοποίηση της φυσικής φιλοσοφίας με την κοινωνική φιλοσοφία που πηγάζει από τις δημοκρίτειες αρχές.

Κατά τον Επίκουρο η φύση αποτελείται από τα σωματοειδή και το κενό που συμπεριφέρονται σύμφωνα με τους δημοκρίτειους νόμους. Ο νους του ανθρώπου μόνο αυτά τα δύο μπορεί να διανοηθεί σε ότι αφορά την σύσταση της ύλης, μαζί με μερικές ιδιότητες που διέπουν είτε αναγκαίες είτε συμπτωματικές. Υπάρχει μια αδιάκοπη κίνηση των ατόμων μέσα σε κενό χώρο με την ίδια πάντοτε ταχύτητα. Τα άτομα επί πλέον έχουν βάρος, το δε διαφορετικό βάρος των υλικών σωμάτων προκύπτει από τις διαφορετικές αναλογίες κενού και σωματιδίων στα σώματα. Ενώ ο Δημόκριτος δέχεται ότι η κίνηση των ατόμων δεν παρεκκλίνει της ευθείας και είναι προδιαγεγραμμένη, λόγω βάρους των ατόμων κατά των Επίκουρο, αυτά παρεκκλίνουν από την ευθεία και έτσι τίποτα δεν είναι προδιαγεγραμμένο. Με επέκταση των συλλογισμών ο Επίκουρος δέχεται ότι η ευθύγραμμη προδιαγεγραμμένη κίνηση των δημοκρίτειων ατόμων δίνει μια αιτιοκρατική αντίληψη για το Σύμπαν, ενώ «παρέγκλιση» δίνει την έννοια της μη τήρησης των αιτιοκρατικών νόμων και την αρχή της ελεύθερης βούλησης. Η επικούρεια φιλοσοφία δίνει επίσης περισσότερο έμφαση στην ηθική, υποτιμώντας την φυσιογνωμία και δέχεται ότι η ευδαιμονία για την φιλοσοφία αυτή είναι η επιλεκτική ηδονή (ζ), καθώς και η ανάμνηση των ωραίων πραγμάτων ή συμβάντων. Ο εχθρός της ευδαιμονίας είναι ο φόβος προς τους θεούς και για το θείο, καθώς βέβαια και ο θάνατος. Την

ευδαιμονία την δημιουργεί η αταξία. Η λογική και η μέθοδος της λογικής σκέψεως είναι άχρηστές στην φιλοσοφία και μόνο η αισθητική αντίληψη των πραγμάτων και του κόσμου είναι το κριτήριο της αλήθειας. Συνεπώς πρέπει να πιστεύουμε στην αίσθηση και όχι στην διάνοια.

Έκτός της φυσικής του Επίκουρου, η φιλοσοφία του που άπτεται κοινωνικών και πολιτιστικών ζητημάτων, προέλευση γλώσσας, θρησκείας, οικογένειας, νόμων κ.α (Γ' επιστολή Επίκουρου) υπήρξε πρωτότυπη για την εποχή εκείνη, αλλά και σήμερα ακόμα είναι αξιόλογη και ίσως χρήσιμη για εξαγωγή κάποιον συμπερασμάτων που αφορούν την σύγχρονη ζωή. Παρ' όλα αυτά και τότε και σήμερα η πολεμική εναντίον της επικούρειας φιλοσοφίας υπήρξε μεγάλη.

Ο Λουκρήτιος στο ωραιότατο ποίημα του *«De rerum nature»* ανέπτυξε τόσο την ατομική θεωρία, όσο και τις επικούρειες εκδοχές κατά τρόπο αποδεκτό στους Ρωμαίους, οπότε οι λόγιοι της Ρώμης τουλάχιστον μέχρι των αυτοκρατορικών χρόνων έβλεπαν με ευνοϊκό μάτι τις θέσεις αυτές. Η επικούρεια φιλοσοφία υπέστη διωγμούς τόσο κατά τον 1ο μ.Χ αιώνα, όσο και αργότερα, ιδίως την εποχή του Οκταβιανού Αυγούστου (63 π.Χ-14 μ.Χ). Έτυχε δε και ο Κάσσιος ο ένας από τους δολοφόνους του Ιουλίου Καίσαρα να είναι λάτρης της επικούρειας φιλοσοφίας! Στο ρωμαϊκό χώρο ο Κικέρων υπήρξε επικριτής της επικούρειας φιλοσοφίας, ενώ στον ελληνικό ο σφοδρότερος πολέμιος της ήταν ο Πλούταρχος (Πλουτάρχου Ηθικά 28, 29) (η). Υπάρχουν πράγματι στην επικούρεια φιλοσοφία παραδοχές που θα μπορούσαν να προκαλέσουν φυσικότατα αντιδράσεις και αντιπαραθετικές διενέξεις μεταξύ ιδίως των λογίων. Η εκπεφρασμένη απέχθεια του Επίκουρου στις κατεστημένες παλαιές φιλοσοφίες όπως του Πλάτωνα και του Αριστοτέλη προκαλούσε πάντοτε εχθρότητα. Επίσης η αντιπάθεια του Επίκουρου στα μαθηματικά και ιδίως στην γεωμετρία ήταν τελείως αδικαιολόγητη. Σήμερα η μοριακή γεωμετρία όχι μόνο διαφωτίζει θέματα που αφορούν την δομή της ύλης, αλλά υπεισέρχεται σε θεμελιώδη προβλήματα της ύπαρξης της ζωής, π.χ την δομή του DNA. Εδώ πλέον δικαιούται ο λάτρης της γεωμετρίας Πλάτων!

Στο Μεσαίωνα, τόσο και στο Βυζάντιο όσο και στην δυτική Ευρώπη η ατομική θεωρία ήταν υπό απαγόρευση λόγω της μηχανιστικής ερμηνείας της ζωής του κόσμου και της κοσμολογίας, επειδή δεχόταν τη μη επέμβαση θεϊκής δυνάμεως στην φύση και συνεπώς κατά λόγιους της εποχής πρέσβευε την αθεΐα. Εν τούτοις πρέπει να τονίσουμε ότι ο Επίκουρος εμφαντικά δέχεται την ύπαρξη των Θεών: *«Θεοί μεν γαρ εισίν εναργής γαρ αυτών εστίν η γνώσις»* (Επίκουρου Γ΄, Επιστολή 123).

Από την Αναγέννηση και μετά άρχισε η ατομική θεωρία να ξανασυζητιέται, ιδίως όμως στην εποχή του Διαφωτισμού επανήλθε στο προσκήνιο. Τον 17ο αιώνα την επανέφερε στους κύκλους της φυσικής και χημείας ο αββάς Pierre Gassend (θ) ο οποίος μαζί με τις εμπεριστατωμένες φιλοσοφικές μελέτες του για τον Επίκουρο (9), πρότεινε μια ευφυή θεωρία περί «ακτινοβολίας των ατόμων», όπου αποδέχεται και περιγράφει την ατομική θεωρία του Δημόκριτου και ασκεί κριτική στον Αριστοτέλη.

Για την εξέλιξη της ατομικής θεωρίας του Δημόκριτου στην σύγχρονη μορφή και πνεύμα, δεν θα επεκταθούμε περισσότερο, διότι το θέμα έχει πάρα πολύ μελετηθεί ώστε είναι εξαντλημένο, αρκούμεθα όμως να τονίσουμε την επίδραση της ατομικής θεωρίας στις σημερινές ακριβείς θεωρίες, καθώς και τις πρακτικές επιτεύξεις τους στην φυσική και την χημεία που είναι τόσο σημαντική ώστε η εποχή του δεύτερου μισού του 20ου αιώνα να ονομάζεται «ατομική εποχή» βαπτισμένη έτσι από τους «ατόμους» του Δημόκριτου.

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

(α)Ο Εμπεδοκλής γιος του Ολυμπιονίκη Μετώνα από τον Ακράγα της Σικελίας υπήρξε από τους πιο αγαπητούς στον λαό φιλοσόφους της Αρχαιότητας και διακρίνονταν για την ευλάβεια και ευσέβειά του στο δωδεκάθεο. Σε πολλές θεωρίες του αναμειγνύει ονόματα θεών με έννοιες της ύλης. Τα κείμενα του μοιάζουν με επικά ποιήματα. Λέγεται ότι ο ίδιος ντυμένος με πορφυρό χιτώνα και χάλκινα σανδάλια στεφανωμένος με τους ιερούς κλάδους ελιάς, δίδασκε στον λαό, τους στίχους του και την φιλοσοφία του. Πέθανε εξήντα ετών από ατύχημα.

(β)Ο Λεύκιππος πιθανό να γεννήθηκε στην Μίλητο όπου ανατράφηκε και σπούδασε και για πολιτικούς λόγους μετανάστευσε στην Ελέα (Ιταλία) και μετά στα Άβδηρα όπου ίδρυσε την φιλοσοφική Σχολή, και είχε μαθητή τον Δημόκριτο. Δεν διασώθηκαν συγγράμματά του πού όπως φαίνεται ήταν μόνο δύο: ο *«Μέγας Διάκοσμος»* και το *«Περί Νού»* (Diels: Fragmente der Vorsokaratiker 54 A1). Ο Επίκουρος όμως δεν δέχεται την ύπαρξη του ως ιστορικού προσώπου, πράγμα μάλλον αμφίβολο λαμβάνοντας υπ' όψη τον ιδιότροπο χαρακτήρα του Επίκουρου *«αλλ' ουδέ Λεύκιππον τινα γενήσθαι φήσιν φιλόσοφον, ούτε αυτός ούτε Έρμαχος»* (Διογ. Λαέρτιος Χ13).

(γ)Πρέπει να σημειωθεί ότι ο μεν Πλάτων αναφερόμενος στην ατομική θεωρία μνημονεύει τον Λεύκιππο και εξηγεί της θεωρίες του, ο δε Αριστοτέλης τον Δημόκριτο. Τούτο πιθανόν να οφείλεται σε μια φυσική ανθρώπινη του Πλάτωνα προς τον Δημόκριτο (ίσως φυλετική: Αθηναίος– Μακεδών). Ο Αριστόξενος ο Ταραντίνος δίδει ακόμα μεγαλύτερη έκταση στην αντιπάθεια Πλάτωνα-Δημόκριτου με την πιθανόν ψευδή μαρτυρία ότι ο Πλάτων ζήτησε κάψιμο των συγγραμμάτων του Δημόκριτου! Αντίθετα ο Αριστοτέλης τιμούσε τον Δημόκριτο γράφοντας *«έοικε περί απάντων φρόντισαι»* (Αριστέλους Περί γενέσεως και φθοράς Α 315a 35) και θεωρεί την ατομική θεωρία πιθανότερη από τα πλατωνικά τρίγωνα, παρά το γεγονός ότι ο Αριστοτέλης ήταν τελείως αντίθετος προς την Δημοκρίτεια λογική των ατόμων.

(δ)Ο Δημόκριτος ο Αβδηρίτης γεννήθηκε γύρω στο 465 π.Χ και πέθανε το 390 π.Χ την ίδια μέρα που πέθανε και ο φίλος του ο Ιπποκράτης ο Κώος. Κατάγονταν από εύπορη οικογένεια των Αβδήρων και λέγεται ότι εκπαιδεύτηκε από ομάδα Χαλδαίων μάγων στην Αστρονομία και Κοσμολογία. Την ομάδα αυτή άφησε ο Ξέρξης κατά τους Μηδικούς πολέμους στην διάθεση του πατέρα του Δημοκρίτου, Ηγησίστρατου για την μόρφωση του ευφυούς Δημοκρίτου. Ο Ηγησίστρατος ήταν εξέχων προύχων της Θράκης. Μετά την ενηλικίωση του, ο Δημόκριτος πήρε 100 τάλαντα ως μερίδιο του από την πατρική περιουσία και με αυτά ταξίδεψε ανά τον γνωστό κόσμο για μόρφωση. Επέστρεψε στα Άβδηρα χωρίς χρήματα και συντηρούνταν από τον αδελφό του. Για το γεγονός ότι ήταν αδιάφορος προς το χρήμα όπως και ο Αναξαγόρας, εγράφη: *«Αναξαγόρα και Δημόκριτον Έλληνες άδουσι ότι φιλοσοφίας ιμέρω πληχθέντες μηλοβότους είασαν γενέσθαι τας ουσίας»*. Επίσης, λόγω του μη ενδιαφέροντός του για κάθε υλικό εκτός της αφοσιώσεως του στην φιλοσοφία οι Έλληνες έλεγαν: *«Δημόκριτος... βούλεσθαι μάλλον μίαν ευρείν αιτιολογίαν ή των Περσών βασιλείαν γενέσθαι»*. Ο Δημόκριτος είχε εύθυμη διάθεση και το προσωνύμιό του υπήρξε Γελασίνος. Ο Στοβαίος αναφέρει: *«Τοις δε σοφοίς αντί, Ηρακλείτω μεν δάκρυα Δημοκρίτω γέλων εποίει»*. Έγραψε 100 συγγράμματα από τα οποία 70 αναφέρονται σε κατάλογο από τον Διογένη τον Λαέρτιο. Όλα τα συγγράμματα χάθηκαν εκτός από ολίγα αποσπάσματα τους.

(ε)Στους Βυζαντινούς χρόνους τον μεν 6ο μ.Χ αιώνα ο Στέφανος ο Αλεξανδρεύς έγραψε σε προχωρημένη βάση για την ατομική θεωρία, με τρόπο που πλησιάζει ως νόημα τα άτομα με την σημερινή θέση και ακόμα περισσότερο ο χυμευτής του 13ου

αιώνα ο Χριστιανός τελείως τυχαίως περιγράφει τα μέταλλα ως στοιχεία με την σημερινή τους έννοια!

(στ)Ο Ξενοκράτης του Αγαθήνορος ο Χαλκηδόνιος (397-314 π.Χ) μαθητής του Πλάτωνα, διετέλεσε και διευθυντής της Ακαδημίας του Πλάτωνα για 25 χρόνια. Έγραψε 76 συγγράμματα που μνημονεύονται από τον Διογένη τον Λαέρτιο, και σώζονται μόνο αποσπάσματα. Το έργο του και η θεωρία του για τις «ατόμους γραμμάς» δεν έχει μελετηθεί και αναλυθεί εκτενώς. Ο Διογένης ο Λαέρτιος λέγει για τον Ξενοκράτη « *...σκυθρωπός αεί, ώστε αυτώ λέγειν συνεχές τον Πλάτωνα Ξενοκράτες θύε τοις Χάρισι...* ».

(ζ)Με την λέξη ηδονή δεν εννοείται από τον Επίκουρο ηδονή των αισθήσεων με την σημερινή έννοια, αλλά αταραξία που προέρχεται από την: « *...παντός του αλγούντος υπεξαίρεσιν...* » (Επίκουρου 417).

(η)Οι μεγαλύτεροι επικριτές της Επικούρειας φιλοσοφίας υπήρξαν οι Εβραίοι. Είναι γεγονός ότι η εβραϊκή λέξη Απικουρόσιμ (Επικούρειοι) στο Ταλδούμ δηλώνει όσους φιλοσοφούν. Με την λέξη φιλοσοφούν εννοούσαν οι Εβραίοι ραβίνοι όσους δεν δέχονται χωρίς εξέταση αυτά που γράφουν τα ιερά εβραϊκά βιβλία! Άλλωστε σε πιο κοινά εβραϊκά η λέξη επικούρ δηλώνει άθεο. Γράφεται (Cascher Hammischpat 34, 23) *«Οι προδότες επικούρειοι και οι αποστάτες είναι χειρότεροι των Χριστιανών (Γκόιμ)»* (10). Οι Χριστιανοί ίσως λόγω εβραϊκών επιδράσεων είχαν αποκηρύξει τους Επικούρειους. Οι Επικούρειοι όμως είχαν κατακρίνει και πολεμήσει σφοδρά την νέα θρησκεία του Χριστιανισμού.

(θ)Ο Pierre Gassend είναι γνωστός ως Gassendi διότι στα συγγράμματα του γραμμένα λατινικά γράφονταν το εκλατινισμένο όνομα του Gassendius, στην γενική ως συγγραφέας. Φαίνεται ότι είχε ισχυρούς προστάτες στην Γαλλία διότι ως καθολικός ιερέας δεν φοβόταν να εκδίδει άκρως εγκωμιαστικά για τον Επίκουρο, βιβλία, την εποχή εκείνη (1640-1650) της άκρας εκκλησιαστικής τρομοκρατίας (Ρισελιέ και Μαζαρίνος Γαλλία, εμφύλιος πόλεμος Αγγλία)!

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

(1)M. K. Stefanidis: Revue Scientifique 182 (1924)
(2)H. Diels «Fragmente der Vorsokratiker» B 199, 17 [Σωζ. Αποσπ. Του Εμπεδοκλή από το «Περί Φύσεως των όντων»]
(3)A. Mieli «La teoria di Anazagora e la chimica moderna» Isis (1913) σελ. 370-376 και «Le teorie delle sostanze nei presocratici greci. Parte 2. Da Anazagora e gli atomici» Scientia (1913) σελ 329-334
(4)Κ. Αξελός «Ο Ηράκλειτος και η Φιλοσοφία» μετ. Δ. Δημητριάδης, Έξαντας, Αθήνα (1974)
(5)Τ. Φάλκος-Αρβνιτάκης «Ηράκλητος. Άπαντα» Ζήτρος (1999)
(6)Χ. Θεοδωρίδης «Επίκουρος, Αλιθηνή όψη του Αρχαίου Κόσμου» Εστία, επανεκδ. (1999)
(7)M. Gatzmeier: «Die Naturphilosophie des Straton von Lampsakos» (1970)
(8)K. Marx «Διαφορά της Δημοκρατίας και Επικούρειας Φυσικής Φιλοσοφίας» μετ. Π. Κονδύλη, Γνώση, Αθήνα (1983)
(9)P. Gassendi «Syntagma Philosohiae Epicuri» La Haye (1655)
(10)Θ. Μαραγρίτης «Τα Μυστήρια της Αλχημείας» Νέα Θέσις, Αθήνα (1996).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗ ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΟΧΗΜΕΙΑ

Η αριστοτελική φιλοσοφία υπήρξε δύσκολη στην κατανόηση της τόσο από τον αρχαίο όσο και από τον σύγχρονο κόσμο, παρά το γεγονός ότι ο Αριστοτέλης έγραψε με αρκετά ευκρινή τρόπο και με ασυνήθιστη ακρίβεια. Όταν όμως η Αριστοτελική φιλοσοφία μελετηθεί χωρίς βιασύνη, με εμβρίθεια και με πλήρη διερεύνηση των αναπτυσσόμενων, είναι αρκετά κατανοητή.

Η αριστοτελική φιλοσοφία είχε τεράστια επίδραση στην ανάπτυξη του σημερινού δυτικού πνεύματος και κυρίως της ευρωπαϊκής διανοήσεως.

Σήμερα είναι αδύνατο να μιλήσουμε ή να διαλογιστούμε για οποιοδήποτε θέμα του δυτικού πολιτισμού, είτε ακολουθώντας την περιγραφική είτε την φιλοσοφική οδό και να μην συναντήσουμε ή να αναγκαστούμε να χρησιμοποιήσουμε όρους της αριστοτελικής φιλοσοφίας. Η αναδρομή στην νοοτροπία της αριστοτελικής φιλοσοφίας γίνεται χωρίς να το αισθανόμαστε, τελείως μηχανικά, γιατί η σύγχρονη παιδεία έχει αριστοτελικές αρχές.

Είναι αξιοπερίεργο το ότι πολλοί όροι και ορισμοί της σύγχρονης ομιλίας είναι αριστοτελικοί! Ο σύγχρονος κόσμος διανοείται με αριστοτελική σκέψη και μπορούμε να πούμε χωρίς υπερβολή ότι είναι «αριστοτελικός».

Αυτά οφείλει η δυτική κουλτούρα στον Αριστοτέλη (α).

Ο Αριστοτέλης ως οργανωτής της φιλοσοφικής σκέψεως συμπεριέλαβε και τις χυμευτικές «δόξες» και εξηγήσεις σε φαινόμενα που σήμερα ονομάζουμε χημικά. Πριν όμως προχωρήσουμε σε μια ως επί το πλείστον συνεπτυγμένη έκθεση της αριστοτελικής φιλοσοφίας αναφέρουμε μόνο μερικά για την ζωή του.

1. Ο βίος του Αριστοτέλη

Ο Αριστοτέλης γεννήθηκε στα Στάγιρα της Χαλκιδικής το 384 π.Χ. Ο πατέρας του λεγόταν Νικόμαχος και η μητέρα του Φαιστιάς. Ο πατέρας του ήταν γηγενής της Χαλκιδικής ενώ η μητέρα του ήταν γεννημένη στην Χαλκίδα της Ευβοίας, όπου η οικογένεια της είχε αρκετή περιουσία. Ο Νικόμαχος ήταν γιατρός του βασιλέα των Μακεδόνων Αμύντα του ΙΙΙ και χωρίς αμφιβολία οι πρόγονοι του Νικόμαχου θα υπήρξαν γιατροί στην αυλή των Μακεδόνων βασιλέων. Δεν είναι βέβαιο αν η οικογένεια του Νικόμαχου διέμενε στην Πέλλα κοντά στην αυλή του Αμύντα, πλην όμως το γεγονός ότι ο Αριστοτέλης κατά την παιδική και εφηβική του ηλικία είχε αναπτύξει μεγάλη φιλία με τον Φίλιππο τον μικρό γιο του Αμύντα σημαίνει ότι η οικογένεια του Νικόμαχου είχε διαμονή την Πέλλα και όχι τα Στάγιρα, διότι αλλιώς δεν θα είχε αναπτυχθεί μια τόσο δυνατή φιλία μεταξύ δύο παιδιών. Ο βασιλέας Αμύντας πέθανε το 367 π.Χ. Η βασιλεία συνεχίστηκε από τον γιο του Αλέξανδρο τον ΙΙ και τον Περδίκα τον ΙΙΙ, που καθένας τους βασίλεψε για λίγο χρονικό διάστημα. Εν τω μεταξύ, οι γονείς του Αριστοτέλη πέθαναν γύρω στο 274 π.Χ και την κηδεμονία του καθώς και του αδελφού του Αρίμνηστου και της αδελφής του Αριμνήστης ανέλαβε ο θείος τους Πρόξενος ο Αταρνείτης. Ο Πρόξενος έμαθε στον Αριστοτέλη να ομιλεί άψογα ελληνικά χωρίς μακεδονίζουσα προφορά και με χρησιμοποίηση της όμορφης αττικής διαλέκτου. Επίσης, τον εισήγαγε στην ρητορική και την ποίηση με την μελέτη των αρχαίων ποιητών. Δεν είναι βέβαιο αν το χρόνια της εφηβείας του ο Αριστοτέλης έζησε με τον θείο του στην πόλη Αταρνέα της Αιολίδας, απέναντι στην Μυτιλήνη.

Ο Αριστοτέλης κατά την διάρκεια της παραμονής του, κοντά στον πατέρα του είχε πάρει μαθήματα ιατρικής από αυτόν και είχε εξοικειωθεί με βιολογικές έρευνες. Ο πατέρας του ήθελε να σπουδάσει γιατρός γι' αυτό τον έπαιρνε μαζί του στα ταξίδια του κατά τις επισκέψεις ασθενών ανά την Ελλάδα. Η ιατρική στους αρχαίους χρόνους διεξήγετο κατά αυτό τον τρόπο στην Ελλάδα (Ψευδοϊπποκράτης: επιστολές). Έτσι ο Αριστοτέλης είχε τέλεια μόρφωση τόσο σε ιατρικά θέματα όσο και στην αρχαία ελληνική γραμματεία.

Το 367 π.Χ ο θείος του ο Πρόξενος έστειλε τον Αριστοτέλη, που είχε την ηλικία των δέκα επτά ετών, για περαιτέρω σπουδές στην Αθήνα με την προοπτική να εισήχθη στην περίφημη Ακαδημία του Πλάτωνα. Όταν ο Αριστοτέλης άρχισε να παρακολουθεί μαθήματα στην Ακαδημία, ο Πλάτωνας έλειπε με αποστολή της Πολιτείας στην Καρχηδόνα. Τον Πλάτωνα αντικαθιστούσε ο Εύδιξος ο Κνίδιος ο οποίος γοητεύτηκε από τον ευφυή νεαρό Μακεδόνα. Την ίδια εποχή βρίσκονταν στην Ακαδημία τόσο ως φοιτητές όσο και ως βοηθοί διδάσκαλοι ο ανεψιός του Πλάτωνα, ο Σπεύσιππος και ο Ξενοκράτης ο Χαλκηδόνιος και οι δύο πολλά υποσχόμενοι νεαροί φιλόσοφοι.

Ο Αριστοτέλης αφού διέπρεψε ως φοιτητής άρχισε και αυτός να διδάσκει ρητορική και διαλεκτική όπως γράφει ο Διογένης ο Λαέρτιος (Βίοι φιλοσόφων). Σε λίγο ο Αριστοτέλης τιμήθηκε από τον Πλάτωνα με το να γίνει μέλος της μικρής ομάδας των διακεκριμένων και προχωρημένων μαθητών, στους οποίους ο Πλάτων δίδασκε στην αλέα που οδηγούσε στο σπίτι του από την Ακαδημία. Ο Αριστοτέλης είχε το προσόν να αναπτύσσει φιλοσοφικές ιδέες μόνος του βασιζόμενος βέβαια στις αρχές του δασκάλου του Πλάτωνα, αλλά και άλλων παλαιότερων φιλόσοφων, είτε ανασκευάζοντας άλλες παλαιές απόψεις, είτε βρίσκοντας πρωτότυπες σκέψεις για συμπλήρωση τους, είτε ακόμα αναπτύσσοντας νέες ιδέες εναντίων τους. Ο Πλάτων, δεν ήταν δυσαρεστημένος από τις «επαναστατικές» αρχές του Αριστοτέλη σε σχέση και με την δική του φιλοσοφία, όπως πολλοί διατείνονται, αλλά μάλλον ήταν ικανοποιημένος από τον ελεύθερο τρόπο σκέψεως του μαθητή του και έλεγε: *«ο Αριστοτέλης μάλλον χρειάζεται χαλινάρια παρά σπιρούνι»*.

Οι κύριες διαφορές Αριστοτέλη και Πλάτωνα στα είκοσι χρόνια που έμεινε στην Ακαδημία ο Αριστοτέλης ήταν ότι ο μεν Πλάτων είχε απόλυτη πίστη στις ιδεαλιστικές αρχές με την παραδοχή των λεγόμενων «ιδεών» που κινούν τον κόσμο, ο δε Αριστοτέλης ήταν υπέρμαχος της εξακριβώσεως των νόμων που διέπουν τον φυσικό κόσμο, καθώς και την γνώση των εμπειριών του κόσμου και όχι των αφηρημένων εννοιών.

Η διαφωνία ήταν ο ιδεαλισμός του ενός και ο εμπειρισμός του άλλου. Ουσιαστικώς όμως, τόσο ο Αριστοτέλης όσο και ο δάσκαλος του ο Πλάτων ήταν δυϊστές. Η αριστοτελική άποψη της υπάρξεως του θεού έξω από τον κόσμο χρησίμευσε στην πραγματικότητα για τον φιλόσοφο μόνο για την στήριξη της θεωρίας του για την δρώσα αιτία.

Εν τω μεταξύ τα πράγματα άλλαξαν στην Μακεδονία και το 359 π.Χ ο τρίτος γιος του Αμύντα, ο Φίλιππος ανέβηκε στον θρόνο ως Φίλιππος ο ΙΙ, όταν ο Περδίκος σκοτώθηκε σε μάχη με τους Ιλλυριούς. Έτσι η παλαιά φιλία του Φίλιππου με τον Αριστοτέλη έγινε αφορμή να συμβουλεύσει ο τελευταίος τον Φίλιππο γύρω στο 384 π.Χ να μην έχει κακές προθέσεις έναντι των Αθηνών. Πράγμα που έγινε και ο Φίλιππος δεν ενόχλησε την Αθήνα για μερικά χρόνια. Ο Πλάτων πέθανε το 347 π.Χ. Υποψήφιοι για την διεύθυνση της Ακαδημίας ήταν τρεις: ο Σπεύσιππος, ο Ξενοκράτης και ο Αριστοτέλης. Τελικά η διεύθυνση δόθηκε στον Σπεύσιππο με υποστήριξη και προτροπή των μελών της οικογένειας του Πλάτωνα. Την εποχή εκείνη οι σχέσεις των Αθηναίων με τους Μακεδόνες άρχισαν πάλι να επιδεινώνονται.

Εξ αιτίας της κατάστασης αυτής ο Αριστοτέλης, πικραμένος όπως ήταν για την μη επιλογή του ως επικεφαλής της Ακαδημίας, αναγκάστηκε να φύγει μαζί με τον φίλο του Ξενοκράτη από την Αθήνα και να εγκατασταθούν στην πόλη Άσσο της Μυσίας. Η πόλη, μάλλον του ήταν γνωστή από τα παιδικά του χρόνια και εξ άλλου ο άρχων-βασιλιάς της περιοχής ήταν ο Ερμίας ο Αταρνείτης, συμπατριώτης του θείου του Πρόξενου. Την εποχή εκείνη ο Αριστοτέλης ήταν τριανταεπτά ετών και λέγεται ότι ήταν ωραίος άντρας κοντύτερος λίγο του μετρίου αναστήματος, με κομψό ντύσιμο. Στον Αριστοτέλη άρεσε να φορά κοσμήματα και ιδίως δαχτυλίδια και είχε ιδιαίτερη προτίμηση στην μόδα, γι' αυτό έκοβε τα μαλλιά του κοντά σύμφωνα με την συνήθεια της εποχής για τους κομψοντυμένους (1).

Ο Αριστοτέλης ήταν τέλειος ομιλητής, παρόλο που τραύλιζε ελαφρά και στις συντροφιές του υπήρξε γοητευτικός και ελκυστικός.

Ο Αριστοτέλης παντρεύτηκε την ανιψιά και θετή κόρη του Ερμία την δεκαπεντάχρονη Πυθιάδα και απέκτησε μαζί της δύο παιδιά, την Πυθιάδα και τον Νικόμαχο που πέθανε μικρός (ήταν συνήθεια τον Ελλήνων να δίνουν στο πρώτο αρσενικό παιδί το όνομα του πατέρα του άνδρα, συνήθεια που κρατάει μέχρι σήμερα). Η γυναίκα του πέθανε μετά δέκα χρόνια από τον γάμο τους. Ο Αριστοτέλης δεν παντρεύτηκε ξαγά αλλά συνέζησε με την συμπατριώτισσα του από τα Στάγειρα Ερπιλίδα με την οποία απέκτησε ένα γιο τον Νικόμαχο στον οποίο αφιέρωσε το σύγγραμμά του *«Ηθικά Νικομάχεια»*.

Στην Άσσο ο Αριστοτέλης μαζί με τον Ξενοφώντα ίδρυσαν ένα είδος φιλοσοφικής σχολής αφού ο Ερμίας είχε ήδη προσκαλέσει στην πόλη Ίωνες φιλόσοφους. Τα μέλη της ομάδας με την προτροπή και την καθοδήγηση του Αριστοτέλη εστράφησαν σε παρατηρήσεις και βιολογικές θεωρήσεις των όντων ζώων και φυτών, θέμα που ο Αριστοτέλης στην νεαρή του ηλικία είχε μάλλον μάθει από τον πατέρα του Νικόμαχο.

Δύο μόνο χρόνια έζησε ο Αριστοτέλης στην Άσσο και το 345 π.Χ αναγκάσθηκε να φύγει για την Λέσβο, γιατί ο φίλος του ηγεμών του Αταρνέα της Τρωάδας ευρίσκετο σε διωγμό από τους πολιτικούς του αντιπάλους που δολίως κατέλαβαν την πόλη με την βοήθεια των Περσών! Τελικά ο Ερμίας δολοφονήθηκε το 341 π.Χ, πιθανώς ενώ ο Αριστοτέλης βρίσκονταν στην Πέλλα. Ο Αριστοτέλης μαζί με τους φίλους του τους φιλόσοφους παρέμειναν στην Μυτιλήνη περίπου έναν χρόνο συνεχίζοντας τις περιώνυμες έρευνες τους στα ζώα και φυτά (1). Κατά την παραμονή του στην Άσσο, ο Αριστοτέλης είχε γνωριστεί με τον Θεόφραστο τον Εράσιο άριστο γνώστη της φυτολογίας με τον οποίο έγιναν φίλοι και συνεργάτες.

Εν τω μεταξύ ο Φίλιππος, ύστερα από ανακωχή το 346 π.Χ συμμάχησε με τους Αθηναίους και ο Αριστοτέλης πιθανόν ύστερα από πρόσκληση του Φιλίππου εγκατέλειψε την Λέσβο και εγκαταστάθηκε στην αυλή του Φιλίππου ως σύμβουλος του το 343 π.Χ σε ηλικία 41 ετών. Εκεί έμεινε για δύο χρόνια. Η εκδοχή ότι υπήρξε μόνιμος διδάσκαλος του Αλεξάνδρου, γιου του Φίλιππου μάλλον καλλιεργήθηκε στους μετέπειτα χρόνους, όπως διατείνεται ο Jaeger (2). Ο Αριστοτέλης είναι πιθανότερο να έδινε περιστασιακά μαθήματα φιλοσοφίας (με την αριστοτελική έννοια) στον νεαρό πρίγκιπα, ο οποίος έβλεπε τον φιλόσοφο μάλλον ως φίλο, δηλονότι ο Αριστοτέλης ήταν ελκυστικός στις συζητήσεις και στην συναναστροφή. Στην πραγματικότητα, ο Φίλιππος ήθελε να χρησιμοποιήσει τον Αριστοτέλη ως σύνδεσμο του με την Αθήνα και γι' αυτό επιθυμούσε διαρκώς να εκλεγεί ο Αριστοτέλης επικεφαλείς της Ακαδημίας του Πλάτωνα (3). Ο Σεύξιππος ήταν καταφανής εναντίον κάθε φιλίας των Αθηνών με τον Φίλιππο, όπως άλλωστε και ο Δημοσθένης. Πράγματι, το 340 π.Χ η συμμαχία Αθηναίων και Μακεδόνων κατέπεσε, ο Σεύξιππος πέθανε το 339 π.Χ και επικεφαλής της Ακαδημίας εξελέγη ο

Ξενοκράτης. Ο Αριστοτέλης ήδη όμως από το 341 π.Χ είχε εγκατασταθεί στην γενέτειρα του πόλη τα Στάγιρα και επιδόθηκε στις μελέτες του μαζί με αρκετούς φίλους και συνιδεάτες του στην φιλοσοφία. Πιθανόν κατά την διαμονή του στα Στάγιρα να είχε και άλλες απασχολήσεις που αγνοούμε. Έμεινε στα Στάγιρα περίπου επτά χρόνια. Την εποχή αυτή βρίσκονταν πάντοτε σε επαφή με τον Αλέξανδρο τον οποίο και υπεστήριζε για την ανάρρηση του στον Μακεδονικό θρόνο. Μετά την δολοφονία του Φιλίππου στις Αιλές το 336 π.Χ, δύο χρόνια μετά την περιφανή νίκη του εναντίον τον Αθηναίων στην Χαιρώνα το 338 π.Χ, ο Αλέξανδρος ανήλθε στον θρόνο. Τον ίδιο χρόνο μετά την καταστροφή των Θηβών από τον Αλέξανδρο, ο Αριστοτέλης επανήλθε στην Αθήνα με την βοήθεια του Αλεξάνδρου και άνοιξε μια φιλοσοφική σχολή την οποία ονόμασε *«Λύκειο»*. Τα σημερινέ σχολεία των ανώτερων βαθμίδων της γαλλικής και ελληνικής μέσης εκπαίδευσης ονομάζονται έτσι: Lycée, Λύκεια.

Ο Αριστοτέλης έφερε μάλλον από την Μακεδονία «τεχνικό υλικό διδασκαλίας» δηλαδή χάρτες, σχέδια και πιθανόν δείγματα φυσικής υλικής για την φυσιογνωσία. Ίσως αυτή είναι η πρώτη φορά στην ιστορία της εκπαίδευσης που χρησιμοποιήθηκαν εποπτικά υλικά στον κόσμο. Ενώ η Ακαδημία ήταν φειδωλή στην τεχνική διδασκαλία, το Λύκειο είχε ευρύτατες επιδιώξεις τόσο στα θεωρητικά ανθρωπιστικά θέματα όσο και στην διδασκαλία συνδυασμού φυσικής, εμπειρικής και πειραματικών δεδομένων. Το Λύκειο ήταν κτισμένο κοντά στον σημερινό Εθνικό Κήπο των Αθηνών προς την πλευρά του Ιλισού στην πύλη του Διοχάρη. Ονομάσθηκε δε Λύκειο από το όνομα του ναού Λυκείου Απόλλωνα, που βρίσκονταν σε μικρή απόσταση παραπλεύρως προς βορρά. Ο Αριστοτέλης συνήθιζε να διδάσκει τους μαθητές του κατά ομάδες περπατώντας κάτω από μεγαλοπρεπείς αλέες με τα επιβλητικά δέντρα της περιοχής του Λυκείου. Για τον λόγο αυτό η σχολή του Αριστοτέλη ονομάσθηκε περιπατητική, το δε Λύκειο περίπατος. Πολλοί διατείνονται ότι ο Αριστοτέλης λόγω του χαρακτήρος του ήταν μεν αξιοθαύμαστος μεταξύ των μαθητών του, αλλά όχι αγαπητός. Ήταν όμως ευγενέστατος, αλλά είχε υπερβολικά δηκτικό πνεύμα, ιδίως όταν άκουγε ανόητες φιλοσοφικές σκέψεις από τους μαθητές του καθώς επίσης, πράγμα κατακριτέο, όταν αναφερόταν σε κείμενα παλαιών φιλοσόφων όχι πάντα κατά την γνώμη του συμβατά με την πραγματικότητα. Π.χ *«ωι Μύλισος και Παρμενίδης ψευδή λέγουσι και ασυλλόγιστοί ειση»* (Περί Ουρανού Γ 298^{b} 27). Πολλοί τον κατηγόρησαν ως αλαζόνα και φαντασμένο αλλά δεν είναι σωστό. Στο Λύκειο δίδαξε δεκατρία χρόνια και ίσως η περίοδος αυτή της ζωής του να ήταν η περισσότερο καρποφόρα στην επιστημονική του σταδιοδρομία. Ο θάνατος του Μεγάλου Αλεξάνδρου το 323 π.Χ επέφερε το τελικό σταμάτημα της διδασκαλίας του στο Λύκειο, διότι τα κρυφά αντιμακεδονικά αισθήματα μέχρι τότε των Αθηναίων απελευθερώθηκαν έχοντας πρώτο αντίκτυπο τον Αριστοτέλη. Ο φιλόσοφος είχε δολίως κατηγορηθεί από τον ιεροφάντη των Ελευσίνιων μυστηρίων Ευρυμέδωνα, για ασέβεια προς το δωδεκάθεο, διότι γράφοντας μια νεκρική ωδή για τον δολοφονηθέντα φίλο του Ερμία μεταχειρίσθηκε λέξεις και φράσεις που αρμόζουν σε θεούς και όχι θνητούς! Όλα αυτά οδήγησαν τον Αριστοτέλη να φύγει στην Χαλκίδα την γενέτειρα της μητέρας του, όπου είχε κληρονομήσει κάποιο σπίτι. Η με αυτό τον τρόπο αποχώρηση του, απέτρεψε ίσως την επανάληψη ανάλογων γεγονότων που αμαυρώνουν την πόλη των γραμμάτων και τεχνών της αρχαιότητας, όπως η φυγή του Αναξιμάνδρου ή ο θάνατος του Σωκράτη από το «δημοκρατικό» και κατά τα άλλα θεοκρατικό κατεστημένο της άρχουσας τάξης των Αθηνών. Φεύγοντας ο ετοιμόλογος και ευφυέστατος Αριστοτέλης είπε: *«Ουκ εάσω τοις Αθηναίοις δις εκ φιλοσοφίαν αμαρτείν»*. Ο Αριστοτέλης ποτέ δεν ήταν λάτρης του δημοκρατικού πολιτεύματος και έκλινε μάλλον προς την ολιγαρχία. Ο Αριστοτέλης πέθανε το 322 π.Χ σε ηλικία

εξήντα δύο ετών από ασθένεια του στομάχου. Σημειωτόν ότι στο μεγαλύτερο μέρος της ζωής του έπασχε από δυσπεψία μάλλον θα είχε έλκος στομάχου. Οι Σταγιρίτες μετέφεραν την σωρό του και την έθαψαν στην Στάγιρα.

Ο Έρριππος ο Σμυρναίος περιπατητικός φιλόσοφος περίπου του 200 π.Χ αναφέρει ότι τα συγγράμματα του Αριστοτέλη είναι 400.

Σε ότι αφορά το όλο συγγραφικό έργο του Αριστοτέλη υπάρχει η εξής εκδοχή που φαίνεται λογική: είναι αδύνατον να έγραψε ο Αριστοτέλης όλα τα συγγράμματα για κυκλοφορία στο κοινό, ως βιβλία (υπό μορφή κυλίνδρων παπύρου). Μερικά από αυτά ίσως, τα περισσότερα όμως συγγράμματα από το έργο του πιστεύεται ότι είναι σημειώσεις των μαθημάτων του στην Ακαδημία, στην Άσσο, στα Στάγιρα και στο Λύκειο. Τα βιολογικά συγγράμματα του Αριστοτέλη απεναντίας είναι ανακοινώσεις της ομάδας των στενών συνεργατών του που εργάζονταν ερευνητικά, σε θέματα που καλύπτουν την σημερινή λέξη «βιολογικά» και τα οποία θεωρούντο τότε ανακαλύψεις. Ακριβώς έτσι ανακοινώνονται και σήμερα οι διάφορες επιτεύξεις των επιστημόνων των θετικών επιστημών.

Τόσο ο Jaeger (2) όσο και ο Grayett (3) παραδέχονται ότι η παρατηρούμενη διαφορά ύφους και θεωριών ή ακόμα προσεγγίσεων και απόψεων στο αριστοτελικό έργο οφείλεται στο γεγονός ότι οι ιδέες για τα βιβλία αναπτύχθηκαν σε εκτεταμένες περιόδους πολλών ετών, με αποτέλεσμα την διαφοροποίηση τους μέχρι την συγγραφή αντίστοιχου βιβλίου. Σήμερα πιστεύεται ότι ο ίδιος ο Αριστοτέλης έγραψε όλα τα έργα, αλλά οι μικρές προσθήκες, ελαφρές αλλοιώσεις ή ακόμα διάφορα κείμενα προστέθηκαν από τους μαθητές του όταν ακόμα αυτοί βρίσκονταν στην ζωή και όχι μεταγενέστερα. Ο Στράβων και ο Πλούταρχος πίστευαν ότι όλη η βιβλιοθήκη του φιλοσόφου που περιείχε και την συλλογή των δικών του βιβλίων, χαρίστηκε από τον ίδιο στον φίλο του Θεόφραστο τον άνθρωπο που τον διαδέχτηκε ως επικεφαλής της περιπατητικής σχολής στο Λύκειο. Ο Θεόφραστος μετά τον θάνατο του άφησε το σύνολο των βιβλίων του φιλοσόφου, που μάλλον περιείχε και βιβλία άλλων συγγραφέων, στον Νηλέα από την πόλη της Σκήψη της Τρωάδος. Ο Νηλέας είχε την πολύ φαεινή ιδέα να διαφυλάξει τα βιβλία σε κρύπτη στη πόλη αυτή, φοβούμενος αρπαγή και λεηλασία τους. Αυτό συνέβη στην εποχή των ελληνιστικών χρονών που οι υπεξαιρέσεις και η αρπαγή βιβλίων από ιδιωτικές βιβλιοθήκες ήταν σύνηθες φαινόμενο που εξασκούσαν οι διάφοροι ηγεμόνες για τον εμπλουτισμό των μεγάλων βιβλιοθηκών των περιφερειών των, όπως των βιβλιοθηκών της Περγάμου, της Αλεξάνδρειας κ.α. Τούτο βέβαια κράτησε και στους ρωμαϊκούς χρόνους. Τα βιβλία έμειναν στην κρύπτη περίπου διακόσια χρόνια, μέχρι που ανακαλύφθηκαν από τον πλούσιο φιλόσοφο Απελλικώνα (1 π.Χ) και αγοράσθηκαν μεν αλλά κατασχέθηκαν από τον Σύλλα και μεταφέρθηκαν στην Ρώμη το 85 π.Χ. Εκεί είχαν την καλή τύχη να πέσουν στα χέρια του σχολαστικού γραμματικού Τυρανίωνα, ο οποίος επιμελήθηκε με μεγάλη ευσυνειδησία την ταξινόμηση και διατήρηση τους. Πιθανόν ακόμα ο Τυρανίων να αντέγραψε πολλά από τα βιβλία του Αριστοτέλη, ώστε να μην χαθούν και να υπάρχουν σε πολλά αντίγραφα, οπότε πρέπει να δεχτούμε ότι η διάσωση του μεγαλύτερου μέρους του αριστοτελικού έργου οφείλεται σε αυτόν.

Τέλος, ο Ανδρόνικος ο Ρόδιος ο τότε επικεφαλής του Λυκείου, άνθρωπος με μεγάλη φαίνεται επιρροή, έλαβε τα βιβλία υπό την κατοχή του το 70 π.Χ και πραγματοποίησε μια επιμελή έκδοση τους. Η έκδοση αυτή του Ανδρόνικου χρησιμοποιήθηκε για την μετάφραση όλου του αριστοτελικού έργου στα λατινικά, συριακά και αραβικά.

2.Περιληπτική σκιαγραφία της αριστοτελικής φιλοσοφίας

Στην αριστοτελική φιλοσοφία περίοπτη θέση κατέχουν τα εξής θέματα που της προσδίδουν ιδιαίτερη πρωτοτυπία: ο ορισμός και η θεωρία της γνώσεως, καθώς και η κατάταξη της σε διάφορα είδη. Επακόλουθο του ορισμού της γνώσεως είναι και ο καθορισμός της επιστήμης ως έννοιας και η διάκριση μεταξύ των διάφορων επιστημών. Όλα αυτά τα καλύπτει η λέξη επιστημολογία (epistemology) που χρησιμοποιείται σήμερα. Μετά τον διαχωρισμό των επιστημών γεννιόνται τα ερωτήματα: ποιά είναι η κατάλληλη μέθοδος για την επιστημονική έρευνα; υπάρχει μια γενική φιλοσοφία που να καθορίζεται από κάποια θεωρία που να προκύπτει από την γνώση; Αμέσως μετά η αριστοτελική φιλοσοφία εισάγει την θεωρία των τεσσάρων αιτιών. Τα ζητήματα αυτά θα περιγράψουμε με περισσότερες λεπτομέρειες.

Η γνώση προέρχεται πρώτα από την εμπειρία η οποία είναι στην ουσία ανάμνηση των επί μέρους γνώσεων που αποθηκεύονται από τις αισθήσεις και προφανώς είναι πράξη πρακτική, και δεύτερον από την τέχνη η οποία είναι εμπειρία που εμπεριέχει πρόσθετη κατανόηση των αιτιών βάσει των οποίων γίνονται οι πράξεις, δηλαδή είναι δημιουργική διότι με τον τρόπο αυτό επιζητεί να προσθέσει συγχρόνως επί πλέον νοήματα στην εμπειρία. Έτσι, η τέχνη κατά τον Αριστοτέλη λέγεται και επιστήμη δηλαδή κάτι ανάλογο με τις σημερινές μας πρακτικές επαγγελματικές επιστήμες: *«Πάσα δ' επιστήμη... ...οίον ιατρική και γυμναστική και των λοιπών εκάστη των ποιητικών και μαθηματικών»* (Μετά τα φυσικά Κ1063^b 36). Η έννοια της επαγγελματικής επιστήμης κατά τον Αριστοτέλη είχε απήχηση στους αρχαίους Έλληνες ώστε να κατατάσσουν αμφισβητούμενες τότε γνώσεις ως προς την κατηγορία, που σήμερα πασιφανώς τις θεωρούμε επιστήμες π.χ *«Άρα γε η οικονομία επιστήμης τινός όνομα εστίν, ώσπερ η ιατρική και η χαλκευτική και η τεκτονική... ...ώσπερ τοιούτον των τεχνών»* (Ξενοφώντος, Οικονομικός 1). Εδώ φαίνεται ότι η χαλκευτική, που ουσιαστικά εννοεί την μεταλλουργία και γενικότερα την χυμευτική θεωρούταν επιστήμη. Ο Αριστοτέλης συνεπώς ορίζει ως επιστήμη την πλήρη γνώση παντός επιστητού δηλαδή την «επιστάμενην γνώση» ή ακόμα την γνώση των πραγμάτων, με συνέπεια η επιστήμη να είναι πράξη αλλά και θεωρία (Περί Ουρανού Δ 307^b 30).

Επίσης, η φιλοσοφία ενυπάρχει στην επιστήμη (Μετά τα φυσικά 1060^b 30): *«Η περί του φιλοσόφου επιστήμη ...»*. Με αυτόν τον τρόπο ο Αριστοτέλης αποκαλεί την φιλοσοφία ως: *«...μόνη γαρ αυτή αυτής ένεκεν εστί»* (Μετά τα φυσικά Α 982^b 31) δηλαδή αυθυπόστατη και ελεύθερη, ιδιότητες που εμείς σήμερα δίνουμε μόνο στην καθαρή επιστήμη (π.χ καθαρή χημεία και όχι εφηρμοσμένη: οινοποιία, καθαρά μαθηματικά και όχι εφηρμοσμένα: στατιστική). Ως καθαρά επιστήμη κατάτασσε ο Αριστοτέλης την φυσική επιστήμη την οποία αποκαλεί απλώς φυσική *«η περί της φύσεως επιστήμη»* (Φυσικά Α 184^a 14). Στην χυμευτική έχουμε διττή φύση και σύμπτυξη τέχνης και επιστήμης με αρκετό περιθώριο για ανάπτυξη φιλοσοφίας (ελληνιστικοί χρόνοι).

Η επιστήμη που μελετά τις πρώτες ουσίες δηλαδή την γέννηση της ύλης έχει αυτοδικαίως κάποια ιδιαιτερότητα. Η επιστήμη αυτή ονομάστηκε από τον Αριστοτέλη «πρώτη φιλοσοφία» και έγραψε για αυτήν σχετικό σύγγραμμα. Ο Ανδρόνικος ο Ρόδιος κατέταξε το σύγγραμμα αυτό του Αριστοτέλη μετά τα φυσικά και το ονόμασε παρομοίως, διότι η κατανόηση του απαιτούσε γνώσεις φυσικής με αποτέλεσμα ο κλάδος αυτός της επιστήμης να ονομαστεί μεταγενέστερα μεταφυσική, αν και σήμερα η ονομασία αυτή δεν έχει την ίδια έννοια αλλά σημαίνει την υπερβατική θεώρηση της γνώσης (Θεόφραστος: Μετά τα φυσικά).

Εκτός αυτών υπάρχει και η μαθηματική επιστήμη, η οποία και αυτή εξετάζει εμμέσως της ιδιότητες των φυσικών σωμάτων αλλά ύστερα από υποθετική αφαίρεση ιδιοτήτων από τα σώματα και κυρίως φυσικών. Κατά τον Αριστοτέλη η πράξη αυτή δεν εμπίπτει στην δική του μεθοδολογία εξέτασης των φυσικών σωμάτων. Πάντως η μαθηματική επιστήμη είναι και αυτή φυσική θεωρητική φιλοσοφία.

Ερχόμαστε τώρα στο μεγάλο ερώτημα ποια είναι η πρώτη φιλοσοφία ή ακριβέστερα η πρώτη επιστήμη; Σύμφωνα με τον Αριστοτέλη εάν δεν υπάρχει άλλη ουσία ή ιδέα ή υπόσταση πέραν αυτών που εξετάζονται με την φυσική τους έννοια η πρώτη επιστήμη είναι η φυσική. Εάν όμως υπάρχει άλλη ουσία εκτός της φύσεως, ίσως ακίνητη, τότε η επιστήμη που θα εξετάζει την ουσία αυτή και την επίδραση της στον κόσμο θα είναι η πρώτη φιλοσοφία. Την πρώτη αυτή φιλοσοφία ονομάζει ο Αριστοτέλης θεολογική (Μετά τα φυσικά Ε 1026^{a} 18,27 Κ1064^{b} 2).

«Τρεις αν είεν φιλοσοφίαι θεωρητικαί, μαθηματική, φυσική και θεολογική, ου γαρ άδηλον ότι ει που το θείον υπάρχει εν τη τοιαύτη φύσει υπάρχει, και την τιμιωτάτων δει περί το τιμιώτερον γένος είναι, οι μεν οιν θεωρητικοί των άλλων επιστημών αιρετώτεραι αυτή δε των θεωρητικών».

Ακριβώς για την τοποθέτηση της θεολογίας ως πρώτης φιλοσοφίας ο Αριστοτέλης ως φιλόσοφος υπήρξε ευνοούμενος της χριστιανικής θρησκείας κατά των μεσαίωνα, τόσο στο Βυζάντιο όσο και στην Δύση. Ιδιαίτερα όμως τιμήθηκε από την Ρωμαιοκαθολική θεολογία όπου εισήχθη από τον Άγιο Θωμά τον Ακινάτη (St. Thomas Aquinas) ως ένας από τους αρχαίους Έλληνες φιλόσοφους, που δεν ανέπτυξαν θεωρίες αντίθετες προς τον χριστιανικά δόγματα των πατέρων (β).

Στην πραγματικότητα η έννοια της φιλοσοφίας κατά τον Αριστοτέλη αντιστοιχεί σε αυτό που εμείς σήμερα λέμε επιστήμη, σε διάκριση από την σημερινή έννοια της φιλοσοφίας. Σαν ευρύτερη όμως έννοια της λέξης ο Αριστοτέλης εννοεί την φιλοσοφία ως έννοια συμπτυγμένη από αυτό που σήμερα καλούμε φιλοσοφία και επιστήμη μαζί. Κατά τον Αριστοτέλη *«όλη η διανόηση είναι πρακτική, είτε ποιητική ή θεωρητική».*

Πρακτική φιλοσοφία εννοεί ο Αριστοτέλης την ηθική και την πολιτική, ποιητική φιλοσοφία το κάθε τι γύρω από την ποίηση και τις καλές τέχνες. Η θεωρητική φιλοσοφία περικλείει την φυσική, τα μαθηματικά και την μεταφυσική. Υπάρχει στην κατάταξη αυτή καμία διαφορά από τις σύγχρονες παραδοχές για την επιστήμη; Συνεπώς ο πολιτισμός μας σήμερα είναι αριστοτελικός. Η μεταφυσική στην ουσία είναι η γνώση «του μη υλικού όντος» που για την κατανόηση του στην φιλοσοφία απαιτείται η μεγαλύτερη δυνατή αφαίρεση. Εκτός από τις επιστήμες αυτές απαιτείται η γνώση μιας άλλης επιστήμης για την κατανόηση και οργάνωση των παραπάνω. Η επιστήμη αυτή νοείται ως προεισαγωγική και είναι η λογική, την οποία ο Αριστοτέλης ονομάζει αναλυτική. Η επιστήμη αυτή μελετά το εύλογο *«το εύλογον το οποίον είναι αληθές, διότι η φύσις είναι τάξις και η τάξις είναι λόγος»* (Φυσικά Θ 252^{a} 11, 235^{b} 28).

Συμπερασματικά η φιλοσοφία κατά τον Αριστοτέλη απαρτίζεται από: 1) την λογική 2) την θεωρητική φιλοσοφία 3) την πρακτική φιλοσοφία και 4) την ποιητική φιλοσοφία.

Ο Αριστοτέλης για την πραγματοποίηση της φυσικής έρευνας προτείνει αρχές έρευνας με βάση τις οποίες αναπτύσσονται οι μέθοδοι έρευνας, όπως εξακολουθούμε να πράττουμε και στην εποχή μας.

Κύριο μέλημα της φυσικής έρευνας είναι η εξακρίβωση αν το φαινόμενο που μελετά ο είναι φυσικό. Συνεπώς, θα πρέπει ο ερευνητής-στοχαστής να ορίσει τι είναι φυσικό φαινόμενο. Προφανώς είναι το φαινόμενο που εκτυλίσσεται υπό φυσικές συνθήκες δηλαδή συνθήκες που απαντούν στον φυσικό κόσμο. Αν όμως ένα

φαινόμενο εκτυλίσσεται σε συνθήκες που δεν μπορούν να σταθούν (ή να εξηγηθούν) φυσικώς ή δεν απαντούν στην πραγματικότητα σε γήινο περιβάλλον, τότε το φαινόμενο δεν είναι φυσικό και δεν μπορεί να μελετηθεί από την αριστοτέλεια φυσική φιλοσοφία. Π.χ κατά τον Αριστοτέλη δεν υπάρχει κενό στον υλικό κόσμο. Συνεπώς, η κίνηση των σωμάτων στο κενό δεν είναι φυσικό φαινόμενο, που σημαίνει ότι δεν μελετάται από την φυσική φιλοσοφία

Η κίνηση στο κενό εάν μπορούσε να πραγματοποιηθεί θα έπρεπε να είναι αέναης ευθύγραμμη και ομαλή. Τέτοια κίνηση δεν υφίσταται στην φύση.

Κάθε τι αέναο είναι αθάνατο προς την αριστοτελική φιλοσοφία. Επίσης οιαδήποτε κίνηση γίνεται με την βία δεν αποτελεί φυσικό φαινόμενο. Συνεπώς φυσικά φαινόμενα κατά τον Αριστοτέλη είναι αυτά που γίνονται στην πραγματική φύση, αλλά και σε συνθήκες που επιτρέπει η φύση. Επίσης σήμερα με τις σημερινές απόψεις φαινόμενα όπως η τηλεπάθεια, η τηλεκίνηση, η μεταβίβαση σκέψεως, η πιθανή ύπαρξη και κίνηση ιπτάμενων αντικειμένων αγνώστου προελεύσεως (ΑΤΙΑ) καθώς και η ύπαρξη υπερβατικών φαινομένων, δεν συγκαταλέγονται στα φυσικά φαινόμενα και δεν μελετούνται από την φυσική φιλοσοφία. Ο μελετών την φύση πρέπει να μην αφαιρεί ιδιότητες από φυσικά σώματα, αλλά να τα εξετάζει πλήρως όπως ακριβώς βρίσκονται στην φύση (γ).

Σε κάθε περίπτωση η εξέταση των φυσικών φαινόμενων πρέπει να είναι λεπτόλογη και να γίνεται με την βοήθεια των αισθήσεων. Η αρχή αυτή ισχύει για την σημερινή επιστήμη διότι η εξέταση με μηχανήματα ουσιαστικά καταλήγει στην εξέταση των αποτελεσμάτων των μηχανημάτων, με την αίσθηση και με τον νου (π.χ εξέταση φασματογραφημάτων, εξέταση σεισμογραφήματος κ.α). Πολλές φορές κατά τον Αριστοτέλη χρησιμοποιείται για την εξέταση φυσικού φαινομένου η κατ'αναλογία εξέταση και εξαγωγή συμπερασμάτων, αν και ο φιλόσοφος δεν έδινε μεγάλη αξία στην μέθοδο αυτή. *« ...Εύλογον συμβαίνειν και επί των άλλων... »* (Περί τα γένη ιστορ. Ζ 567^{b} 9). *« ...Είπερ εν τοιούτον δήλον ότι και τάλλα... ».* (Περί Ουρανού Β291^{b} 22). Δεν έχουμε βρει μέχρι τώρα στο αριστοτελικό έργο περίπτωση εξετάσεως προτύπου (μοντέλου) για την περιγραφή φυσικού φαινομένου.

Μεγάλη αξία δίνει ο Αριστοτέλης στις έρευνες που έχουν γίνει από άλλους μελετητές κάποιου θέματος, δηλαδή την σημασία των προτέρων ερευνών στην θεμελίωση δικών του θεωριών *« ...Διελθόντες πρότερον τας των άλλων υπολήψεις... »* (Μετεωρολ. Α 279^{b} 5). Η τακτική αυτή του Αριστοτέλη ακολουθείται από όλους τους ερευνητές του κόσμου ιδίως των θετικών επιστημών. Είναι γνωστή η μέθοδος της βιβλιογραφικής κατατοπίσεως και ανασκοπήσεως, ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία της σημερινής έρευνας. Με βάση την λογική αυτή του Αριστοτέλη όπως: *« ...προδιέλθωμεν δε και περί τούτου τα παρά των άλλων ειρημένα πρώτον... »* (Μετεωρολ. Α. 345^{a} 12) καταρτίσθηκαν οι πρώτες βιβλιοθήκες της αρχαιότητας από περίπου το 350 π.Χ της Ακαδημίας του Πλάτωνα και του Λυκείου (Στράβων XIII, 1, 54 c609 και ο Διογένης ο Λαέρτιος VIII, 13) καθώς και της Περγάμου, Αντιόχειος και η μεγάλη της Αλεξάνδρειας.

Άλλο μεθοδολογικό αξίωμα του Αριστοτέλη είναι αυτό που προτρέπει την αναγκαιότητα εξέτασης του συνόλου του εξεταζόμενου θέματος και όχι μέρους του, *«Δέον όλον θεωρήται και μη μέρους μόνους»* (Περί Ουρανού Α233b 15).

3. Η Θεωρία της εντελέχειας και το άριστο τέλος

Κατά τον Αριστοτέλη ο φυσικός κόσμος υφίσταται μια διαρκεί αλλαγή και ευρίσκεται πάντα σε κίνηση. Ο φιλόσοφος κατανάλωσε όλη την ζωή του στο να

αποδείξει και να περιγράψει τις αρχές που διέπουν αλλά και επιτυγχάνουν την διττή αλλαγή-κίνηση.

Ο Πλάτων αντιθέτως ναι μεν θεώρησε τον φυσικό κόσμο ως «προσωποποίηση» κατά κάποιο τρόπο της αλλαγής-μεταβολής και της συνεχούς και αδιάλειπτου κινήσεως, αφ' ετέρου δεν διερωτήθηκε πώς μπορούμε να ξέρουμε τα σχετικά με την ύλη αφού αυτή βρίσκεται εν διαρκή μεταβολή; Έτσι θεώρησε ότι τα μη υφιστάμενα αλλαγή και μεταβολή συστατικά του κόσμου θα είναι οι «νοήμονες μορφές και ιδέες» των οποίων ο κόσμος είναι ακριβές αντίγραφο και οι οποίες εξηγούν την αρχή και την δομή της ύλης. Πως όμως γίνεται η συνεχής αλλαγή-κίνηση στον κόσμο κατά τον Αριστοτέλη; Το κύριο όμως ερώτημα που απαιτείται για την εξήγηση είναι ποια είναι η αιτία και τι προκαλεί την κίνηση αυτή; Σύμφωνα με τον Αριστοτέλη τέσσερις είναι οι αιτίες: α. Η υλική αιτία, δηλαδή η άμορφή ύλη από την οποία είναι κατασκευασμένο ένα πράγμα. β. Η μορφική αιτία, δηλαδή η μορφή και το είδος η αντικείμενη στην ύλη αιτία. Ακόμη, μπορούμε να πούμε το πρότυπο ή η δομή βάσει της οποίας το πράγμα είναι φτιαγμένο. γ. Η δρώσα ουσία, δηλαδή το ποιητικό αίτιο μέσω του οποίου ένα πράγμα έρχεται σε ύπαρξη. δ. Η τελική αιτία, δηλαδή ο λόγος και ο σκοπός για τον οποίο ένα πράγμα έχει ύπαρξη ή χρησιμότητα ύπαρξης καθώς και δυνατότητα χρήσεως.

Η αρχή της τελικότητας, δηλαδή η ύπαρξη τέλους είναι χαρακτηριστική για την αριστοτελική φιλοσοφία. Έτσι κάθε πράγμα γεννιέται πάντοτε αλλάζοντας αλλά και συγχρόνως κινούμενο εκτελώντας κάποιο σκοπό ή έχοντας κάποιο τέλος. Η φιλοσοφία αυτή λέγεται τελεολογική (4), (5).

Ο Αριστοτέλης συμπτύσσει τις αιτίες σε δύο: την ύλη και το είδος, όπου και οι δύο συντελούν αυτό που καλούμε φύση του πράγματος, οπότε κάθε τι που γίνεται στον φυσικό κόσμο είναι σύνθετο από ύλη και είδος: «Η φύσις δίχως, τότε είδος και η ύλη» (Φυσικά Β 194^{a} 12). Το εν δυνάμει ον, δηλαδή η ύλη διαμορφώνεται στο εν ενεργεία ον, δηλαδή το είδος (και σημαίνει μορφοποίηση της) και έτσι λαμβάνεται η ουσία (ίδια έννοια με την σημερινή) που τώρα πλέον η διαδικασία λήψεως της δεν είναι απλώς μόνο η αλλαγή του σχήματος του σώματος, πράγμα που κάνει η τέχνη, αλλά μετατροπή της ύλης σε χαρακτηριστική ουσία. Αυτό βέβαια γίνεται με καταβολή ενέργειας ή πραγματοποίηση κινήσεως, πράγμα που επιτυγχάνεται με την βοήθεια του ποιητικού αιτίου, δηλαδή την τρίτη ουσία, οπότε πραγματοποιείται το προσδοκώμενο το οποίο είναι το άριστο τέλος (Φυσικά Β 194^{b} 32, 198^{b} 11).

Στην πραγματικότητα το άριστο τέλος είναι η εντελής διαμόρφωση της ύλης με «τέλος» στην κίνηση της, δηλαδή φθάσιμο στην εντελέχεια της που σημαίνει «το τέλος της γένεσης» του είδους, το οποίο πράγματι εκφράζει την εντελέχεια καλλίτερα στην αριστοτελική σκέψη.

Για το τελικό όμως αίτιο η φύση *«ου ένεκα»* εργάζεται διότι αυτή *«αεί τέλος ζητεί»* (Περί ζώων γενέσεως Α 715^{b} 15) και επειδή το ατελές είναι «άπειρον» και το άπειρο το αποφεύγει η φύση! Επί πλέον το τέλος είναι πάντοτε άριστο και μάλιστα *«εκ των δυνατών το άριστον»* (Μετά τα φυσικά 704^{b} 12). Είναι εκπληκτικό ότι το όνομα του μεγάλου φιλοσόφου των αιώνων του Αριστοτέλη, του διαβιβαστή του ελληνικού τρόπου σκέψεως παγκοσμίως περικλείει και το απόθεμα της φιλοσοφικής του θεωρίας: Άριστο – τέλος (-ης)!

Είναι αξιοσημείωτο ότι η έννοια της εντελέχειας είναι αντίθετη στην έννοια του απείρου και έτσι η αριστοτελική φιλοσοφία δεν παραδέχεται την ύπαρξη του απείρου στον φυσικό κόσμο οπότε και η μαθηματική έννοια του απείρου είναι χωρίς περιεχόμενο. Ο ίδιος ο Αριστοτέλης γραφεί στα Φυσικά, ότι μη δεχόμενος την ύπαρξη του απείρου δεν αποστερεί από τους μαθηματικούς το θέμα μελέτης τους,

αλλά απλώς δεν δέχεται την σημασία του στον φυσικό κόσμο (την εποχή εκείνη δεν είχε εισαχθεί ακόμα στα μαθηματικά η έννοια του μηδενός).

Η έννοια της εντελέχειας «φαίνεται» σε πολλά φυσικά φαινόμενα, π.χ το βελανίδι κέκτηται κάποιο δυναμικό που όταν πέσει στο έδαφος αυτό φυτρώνει και δίνει το δένδρο βελανιδιά. Η βελανιδιά εκφράζει την εντελέχεια του φαινόμενου και της μορφής της τελευταίας μεταμόρφωσης της ύλης. Η πρώτη ύλη είναι η «οργανική οδεία» του σπόρου, το ποιητικό αίτιο που στην περίπτωση αυτή δεν θα μπορούσε να φαντασθεί ποτέ ο Αριστοτέλης, είναι ο πολλαπλασιασμός των φυτικών κυττάρων.

Από διάλυμα θεϊκού χαλκού το οποίο ουσιαστικά είναι κρυσταλλογένος ουσία και αντιπροσωπεύει την πρώτη ύλη, λαμβάνεται το είδος που είναι ο κρύσταλλος $Cu5O_4 \cdot 10H_2O$, δηλαδή το σχήμα το οποίο και εκφράζει την εντελέχεια του φαινόμενου της κρυσταλλώσεως. Δηλαδή καταπίπτει από το διάλυμα το σώμα με την παραπάνω σύσταση και συγχρόνως διαμορφώνεται σε ορισμένο κρυσταλλικό πλέγμα (σύστημα) με καθορισμένη και την ίδια πάντοτε (εφ όσον επαναλαμβάνεται η ίδια κρυστάλλωση) γεωμετρία, που είναι η εντελέχεια του φαινομένου μαζί με το τελικό αίτιο. Το ποιητικό αίτιο είναι δυνάμεις «φυσικές» μέσα στο κρυσταλλικό διάλυμα, μαζί με «χημικές» που σχηματίζουν το άλας και τον κρύσταλλο (δυνάμεις ετεροπολικές και δυνάμεις van der Waals). Πολλά γεγονότα του φυσικού κόσμου, από τα οποία επίσης αρκετά αναφέρονται στην χημεία, ακολουθούν την αριστοτέλεια φιλοσοφία όσον αφορά την γένεση τους.

Στην έννοια της εντελέχειας δεν μπορεί να υπεισέλθει η θεωρία της εξελίξεως των ειδών με την σημερινή της δαρβινική μορφή, διότι για την εξέλιξη ενός είδους σε άλλο έμβιο, προφανώς τελειότερο αλλά και διαφορετικό του πρώτου, γίνεται γονιδιακή μεταβολή η οποία δίνει άλλου είδους ύλη στο τελικό σώμα, πράγμα που σημαίνει ότι έχουμε «εξελικτική δημιουργία». Η έννοια όμως της εντελέχειας υπεισέρχεται στην διαδικασία της «εξελικτικής διαμόρφωσης» όπως σπόρος – φυτό – δένδρο ή αυγό – κάμπια – έντομο κ.α.

Με τον τρόπο αυτό παρατηρούμε ότι κάθε πράγμα στον κόσμο βρίσκεται στην εντελέχεια του, δηλαδή υπάρχει «εν ενεργεία» ενώ, η ύλη βρίσκεται συγχρόνως σε άλλα σώματα «εν δυνάμει» ώστε κατά τον Αριστοτέλη να μπορεί να λεχθεί *«έκαστον λέγεται εν εντελεχεία η»* (Φυσικά Β 193b 7), (δ).
(Actuality = εντελέχεια, εν ενεργεία είδος – Potentiality = δυνατότητα κίνησης, η δύναμη).

4. Διάφορες έννοιες της πρωτοχημείας κατά τον Αριστοτέλη

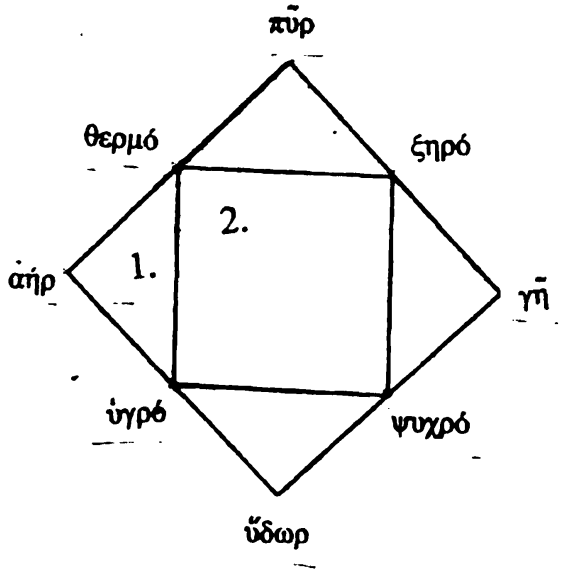
Ο Αριστοτέλης σύμφωνα με τις πεποιθήσεις του για τις μεθόδους έρευνας μελέτησε διεξοδικά τις εκδοχές προηγούμενων φιλόσοφων για την σύσταση της ύλης και τελικά δέχτηκε τις απόψεις του Φιλολάου του Κροτωνίατη και του Εμπεδοκλή του Ακραγαντίνου για την σύσταση της ύλης από επί μέρους φυσικά υλικά τα οποία ο Αριστοτέλης ονόμασε «στοιχεία». Τα υλικά αυτά είναι η γη, το ύδωρ, ο αήρ και το πυρ, τα οποία αποτελούν μέρη του κόσμου. Επεξέτεινε όμως τις εκδοχές αυτές περί το «φυσικότερον» δηλαδή με απόψεις που να ταιριάζουν περισσότερο στο δικό του φιλοσοφικό σύστημα, δηλαδή στην «φυσική» όπως την εννοούσε αυτός. Αναγκαστικά δέχτηκε ότι ο συνδυασμός ύλης και μορφής δίνει τα «στοιχεία» του. Έτσι όλα τα σώματα του κόσμου γεννιόνται από συγχώνευση των «στοιχείων» αυτών και η πράξη αυτή είναι αφομοιωτική, δηλαδή με την σύγχρονη ορολογία χημική, σε αντίθεση με την γένεση των σωμάτων από τα ριζώματα του Εμπεδοκλή τα οποία συνίστανται μεν από «στοιχεία» αλλά η «παραγωγή» των σωμάτων από αυτά είναι πράξη προσθετική και επομένως μηχανική. Το κυριότερο στήριγμα για την περαιτέρω

φιλοσοφική εδραίωση της αριστοτελικής θεωρίας περί «στοιχείων» το παρέχει η απόδοση σ'αυτά ιδιοτήτων που είναι φανερές με τις αισθήσεις. Η λέξη ιδιότητες χρησιμοποιείται και από την σύγχρονη επιστήμη ανεξάρτητα βαθμού εξέλιξης της και βασίζεται σε αριστοτελικό πνεύμα. Η απόδοση ιδιοτήτων στα τέσσερα φυσικά στοιχεία, εκτός από την πλατωνική γεωμετρική της εξομοίωση (η οποία στην ουσία είναι έμμεση καθιέρωση ιδιοτήτων) είχε γίνει και άλλες φορές στην αρχαιότητα από τον Παρμενίδη και τον Εμπεδοκλή, δηλαδή του θερμού, του ψυχρού, του ξηρού και του υγρού (11).

Τις ιδιότητες αυτές τις ονόμασε ο Αριστοτέλης «ποιότητας». Έτσι το στοιχείο ύδωρ είναι συνδυασμός της υγρής και της ψυχρής ποιότητας, η γη της ξηρής και της ψυχρής, ο αήρ της υγρής και της θερμής και το πυρ της θερμής και της ξηρής (Περί Γενέσεως και φθοράς 330^{b} 2), (Σχήμα 12).

Στην πραγματικότητα οι συνδυασμοί για την λήψη «στοιχείων» από τις τέσσερις ποιότητες είναι έξι, πλην όμως αποκλείονται τα ενάντια δηλαδή ξηρό-υγρό και θερμό-ψυχρό, διότι τα ενάντια δεν συνδυάζονται. *«Επειδή τέτταρα τα στοιχεία των δε τεττάρων εξ αι συζεύξεις τα δε ενάντια ου πέφυκα συνδιάζεσθαι»* (Περί Γενέσεως και φθοράς Β 330^{a} 30).

Σύμφωνα με τον Αριστοτέλη από τα στοιχεία το πυρ έχει ιδιότυπες ιδιότητες και αποτελεί την αρχή της κινήσεως για την διαμόρφωση των σωμάτων, πράγμα που γεννά το ερώτημα μπορεί άραγε το πυρ να θεωρηθεί αριστοτελικό ποιητικό αίτιο; Για να δοθεί απάντηση στο ερώτημα αυτό πρέπει να θεωρήσουμε το γεγονός ότι ο Αριστοτέλης ονομάζει το πυρ «όργανον» που μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο στην τέχνη όσο και στην φύση. Οπότε η απάντηση είναι ναι (ε): *« ...αλλ' αι μεν τέχναι ως οργάνω χρεώνται, η δε φύσις άμα και ως ύλη, ου δη τούτο χαλεπού, αλλά μάλλον το την φύση αυτήν νοήσαι την χρωμένην, ήτη ώρα τοις αισθητοίς πάθεσι και του ρυθμού αποδώσει... »* (Περί πνεύματος 485^{b} 7).



Σχήμα 12

Επί πλέον, το πυρ έχει τμητική δύναμη: *« ...ότι μια τη φορά και δύναμις η τμητική του πυρός... »* (Περί Πνεύματος 485^{a} 28) και μπορεί να κάνει «σύμπτυξη» δηλαδή να ενώσει τα ομόφυλα όπως γίνεται στην παρασκευή των πραμάτων και να διαχωρίσει τα ετερόφυλα (Περί γενέσεως και φθοράς Β 329^{b} 26) όπως τις γαίες από τα μέταλλα στους λίθους, δηλαδή τα ορυκτά, πράγμα που είναι ένα από τα κύρια μελήματα της χυμευτικής και συνεπώς συγκαταλέγεται και αυτή ως μέρος της τέχνης κατά τον Αριστοτέλη. Τα υπόλοιπα «στοιχεία», ο αήρ, η γη και το ύδωρ φαίνεται δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ποιητικά αίτια ή τουλάχιστον «όργανα» κατά τον Αριστοτέλη όμως! Σήμερα τόσο ο αήρ όσο και το ύδωρ είναι «όργανα» μεταβολών ως αντιδραστήρια, το ύδωρ λόγω υδρολύσεως κ.α.

Τα «στοιχεία» κατά τον Αριστοτέλη βάσει των ιδιοτήτων τους θα μπορούσαν να μετατραπούν το ένα στο άλλο ύστερα από προσθήκη ή αφαίρεση των ποιοτήτων. Επειδή δε τα στοιχεία συνιστούν σώματα π.χ μέταλλα η αριστοτέλεια αυτή αρχή χρησιμοποιήθηκε από τους Αλεξανδρινούς στις δοξασίες τους για μετατροπή αγενών μετάλλων σε χρυσό.

Αλλά και κάθε ουσία του κόσμου κατά τον Αριστοτέλη είναι προϊόν συγχωνεύσεως των τεσσάρων στοιχείων με «άπειρες» όμως αναλογίες, πράγμα που θυμίζει στους χημικούς της σημερινής εποχής, τον νόμο των ορισμένων αναλογίων αν δεν υπήρχε η φράση *«άπειρο των αναλογιών»* στην παραπάνω αρχή του Αριστοτέλη.

Κατά τον Αριστοτέλη επίσης κάθε «μεταβολή» ενός στοιχείου σε άλλο γίνεται με εξουδετέρωση των εναντίων στην βαθύτερη τους έννοια. Επειδή τα ενάντια έχουν ύλη και βρίσκονται σε δυναμική κατάσταση, δηλαδή σε κατάσταση δυνατότητας έργου και επιπροσθέτως έχουν ενάντιες ιδιότητες, αυτές εξουδετερώνονται με την γέννηση νέας ιδιότητας *«πάντα γαρ τα ενάντια ύλην έχει και δυνάμει ταύτα έστιν»* (Μετά τα φυσικά Λ 1075^b 23). Κάθε μεταβολή επίσης στα στοιχεία είναι αποτέλεσμα εξουδετέρωσης των εναντίων (Περί γενέσεως και φθοράς Β330-331) τα οποία στην πραγματικότητα είναι οι αρχές των στοιχείων. Αρχή κατά τον Αριστοτέλη σημαίνει είτε την πρώτη ουσία των στοιχείων, είτε ακόμη ουσιώδη ιδιότητα. Οι αρχές ούτε παράγονται από άλλες, αλλά το κυριότερο δεν παράγονται από αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους (Φυσικό Α 188^a 27, 190^b 33). Την αριστοτελική αρχή της μετατροπής των στοιχείων μεταξύ τους μπορούμε να την κατανοήσουμε καλλίτερα με βοηθό το διάγραμμα του Σχήματος 12. Π.χ ο αήρ μπορεί να γίνει ύδωρ (το παράπλευρο στοιχείο στο τετράγωνο 1) διότι ισχύει η ισοδυναμία: *αήρ = θερμό + υγρό* (από το τετράγωνο 2). Πλην όμως το ενάντιο του θερμού είναι το ψυχρό (διαγώνια στο τετράγωνο 2) συνεπώς βάσει της αρχής που εκθέσαμε παραπάνω της «εξουδετερώσεως» των εναντίων γίνεται αντικατάσταση της μίας ποιότητας με νέα, άρα *αήρ = ψυχρό + υγρό = ύδωρ*. Συνεπώς, έγινε μετατροπή του αέρα σε ύδωρ. Οι παραπάνω εξισώσεις δεν έχουν ούτε μαθηματική αλλά ούτε σύγχρονη χημική έννοια, αλλά είναι απλές ισοδυναμίες που δεν περιέχουν ακόμα την έννοια του αμφίδρομου και ισχύουν φυσικά μόνο όταν δεχθούμε a priori τις έννοιες των ποιοτήτων του Αριστοτέλη. Παρομοίως, *πυρ = θερμό +ξηρό* ενάντιο του ξηρού υγρό (διαγωνίως στο τετράγωνο 2) άρα *πυρ = αήρ* κ.α. Οι μετατροπές αυτές γίνονται όταν δύο στοιχεία έχουν κοινή ποιότητα (δηλαδή αυτά που βρίσκονται παραπλεύρως στο τετράγωνο 1). Οι μετατροπές στοιχείων στα οποία δεν υπάρχει κοινή ποιότης (τα ευρισκόμενα διαγωνίως του τετραγώνου 1) γίνονται δύσκολα, δηλαδή *αήρ = γη* και τανάπαλιν καθώς *πυρ = ύδωρ* (ομοίως) και απαιτούνται διαγώνιες αντικαταστάσεις (η εξουδετέρωση των ποιοτήτων). *Πυρ = θερμό + ξηρό = ψυχρό + υγρό = ύδωρ, αήρ = θερμό + υγρό = ψυχρό + ξηρό = γη*.

Μερικές από τις μετατροπές αυτές, με τις σημερινές εκδοχές της χημείας είναι ανέφικτες πρακτικά! Επίσης, εμφανώς έρχονται σε αντίφαση με την γεωμετρική απόδειξη της μη δυνατότητας μετατροπής της γης σε άλλο στοιχείο κατά τον Πλάτωνα εκδοχή που ίσως είναι πιο κοντά στην πρακτική πραγματικότητα.

Ο Αριστοτέλης δέχεται την ύπαρξη ενός πέμπτου στοιχείου τον λεγόμενο αιθέρα, απλώς και μόνο για να εξηγήσει έτσι την «σύσταση» των ουράνιων σωμάτων και το οποίο δεν υπόκειται σε οιανδήποτε μεταβολή. Το υποθετικό αυτό στοιχείο έγινε γνωστό ως «πεμπτουσία». Είναι μια δε από της αποτυχημένες παραδοχές του Αριστοτέλη στην φιλοσοφία του! (Περί ουρανού Α 226a 11, 270b 1), (στ). Παρέμεινε δε ως δοξασία μέχρι και την Αναγέννηση!

Ο Αριστοτέλης δεν δέχεται κατηγορηματικά την δημοκρίτειο ατομική θεωρεία γιατί η θεωρία αυτή για να έχει λογική υπόσταση πρέπει να δεχθεί αναγκαστικά την

ύπαρξη του κενού και επιπροσθέτως εισάγει έμμεσα την ύπαρξη του άπειρου, όταν ομιλεί για άπειρο αριθμό ατόμων. Και τις δύο αυτές έννοιες, άπειρο και κενό απεχθάνονταν ο Αριστοτέλης και μάλλον είχε δίκιο! Θεωρεί την ύλη συνεχή, χωρίς κενά, που υφίσταται συνεχώς διαφοροποίηση σε σχέση με τα τέσσερα στοιχεία τα οποία είναι ποιοτικής διαφοράς. Δεν ομιλεί όμως καθόλου για το ποιο είναι το ελάχιστο της ύλης σε κάθε ένα από τα τέσσερα στοιχεία τη γη, το ύδωρ, τον αέρα και το πυρ, εν αντιθέσει προς τον Πλάτωνα ο οποίος ως ελάχιστη ύλη δέχεται τα «πλατωνικά τρίγωνα», τα οποία είναι μια ευφυέστατη παραδοχή για την ύλη που μπορεί ακόμη να ανταποκριθεί σε σύγχρονες απόψεις με μεγάλη προσέγγιση! Τα στοιχεία κατά τον Αριστοτέλη είναι πεπερασμένα, *«Δει δε τούτο δεχθήναι φανερόν ότι και τα στοιχεία ανάγκη πεπερασμένα είναι»* (Περί Ουρανού 303^a 2). Τα στοιχεία βέβαια με την σημερινή άποψη ασφαλώς είναι πεπερασμένα σύμφωνα με το περιοδικό σύστημα προελθόντα από την «μεγάλη έκρηξη».

Τα «στοιχεία» του Αριστοτέλη είναι ένα μηχανικό αλλά και χημικό «συνοθύλευμα» των πραγματικών στοιχείων της σημερινής χημείας.

Ενώ ο γενικός όρος μεταβολή εκφράζει την μετατροπή δια κινήσεως ή την διαφοροποίηση από κάποια αρχική κατάσταση της ύλης κατά το «ποιόν» και κατά την «ουσίαν»: *« ...όλως γαρ το κινούμενον εκ τινος εκ τι μεταβολές... »* (Περί Ουρανού Α 277^b 14). Τις φυσικές όμως επιστήμες ενδιαφέρει η αλλαγή τόσο κατά το «ποιόν» όσο και κατά την «ουσίαν».

Η πρώτη αλλαγή αναφέρεται ως «αλλοίωσις» και εκφράζει αλλαγή των ιδιοτήτων της «μορφής», επαρχούσης «κατά συμβεβηκός» δηλαδή τις σημερινές φυσικές ιδιότητες των σωμάτων π.χ η πήξη του ύδατος σε πάγο. Την δεύτερη αλλαγή κατά την ουσία ονομάζει ο Αριστοτέλης περιφραστικά: «η γένεσις και φθορά» και ο όρος αυτός είναι αντικείμενο ομώνυμου συγγράμματος του, το οποίο θεωρείται από τους σημερινούς επιστήμονες ως το «εμβρυακό έργο της πρωτοχημείας. Η γένεσις και φθορά είναι ακριβώς η λεγόμενη σήμερα «χρήσιμη μεταβολή» που εκφράζεται με τον μοντέρνο τρόπο των «χημικών αντιδράσεων». Κατά τον Αριστοτέλη πραγματοποιείται «γένεσις και φθορά» με αλλαγή του είδους σε άλλο είδος έτσι ώστε και το νέο είδος να βρίσκεται στην εντελέχεια του κ.ο.κ, στις διάφορες αλλαγές διαδοχικώς. Ποιο όμως το φυσικό νόημα της γένεσης λαμβανόμενης ανεξαρτήτως της φθοράς; Είναι δύσκολο να βρούμε στον αρχαίο κόσμο σχετικό παράδειγμα. Στην σύγχρονη χημεία έχουμε πολλά. Κατά τον Αριστοτέλη, η γένεση γίνεται ακαριαίως «εν ακαρεί» διότι η άμορφη ύλη δεν μπορεί να μείνει ούτε στιγμή χωρίς «είδος» δηλαδή μορφή. Στην σύγχρονη χημεία η γένεση με την αριστοτελική της έννοια απαντάται στα σημερινά άτομα ευρισκόμενα σε «ελεύθερες καταστάσεις» τα οποία όντως είναι τόσο δραστικά και δεν μπορούν να μείνουν έτσι στις «γήινες συνθήκες» και δίνουν αμέσως μόρια με την σύγχρονη έννοια του όρου, π.χ τα άτομα του οξυγόνου δίνουν ακαριαίος μόρια του οξυγόνου. Ανάλογα παραδείγματα είναι και ο σχηματισμός του όζοντος στην στρατόσφαιρα: $3O_2 \rightarrow 2O_3$, το ποιοτικό αίτιο είναι υπεριώδης ακτινοβολία από το σύμπαν που συμβολίζεται με το κβάντο ενέργειας τους.

Ποια η έννοια της φθοράς; Παράδειγμα είναι η αποσύνθεση των χημικών ουσιών. Λόγω των ατελών γνώσεων των αρχαίων Ελλήνων στον σημερινό όρο «χημικής ουσίας» δεν συναντάμε στον Αριστοτέλη τέτοιο παράδειγμα. Ένα τυπικό παράδειγμα που μπορούσε να είχε παρατηρηθεί κατά την αρχαιότητα ήταν το ξεθώριασμα των χρωμάτων των ενδυμασιών, το ξεθώριασμα και η ξεθειμοποίηση των χρωμάτων των βαμμένων τοίχων των κτιρίων, των αγαλμάτων που γίνεται λόγω «αποικοδομήσεως» της χημικής ενώσεως του χρώματος (φθορά). Το ποιητικό αίτιο είναι οι υπεριώδεις ακτίνες του ήλιου. Ο Αριστοτέλης όμως νοεί περισσότερο ως πραγματική φυσική

αλλοίωση εκεί που τόσο η γένεση όσο και η φθορά γίνονται αλληλοδιαδοχικώς. Η «κίνηση» που επιφέρει την μεταβολή αυτή τον ίδιο χρόνο αποδεικνύει ο Αριστοτέλης είναι η κυκλική: *« ...Τούτου δ' αίτιον, ώσπερ είρηται πολλάκης η κύκλω φορά· μόνη γαρ συνεχώς... »* (Περί γενέσεως και φθοράς, Β336^{b} 35) με αρχή μεν αλλά χωρίς τέλος. Ίσως τις αριστοτελικές αυτές απόψεις χρησιμοποίησαν οι Αλεξανδρινοί φιλόσοφοι στην παραδοχή της κυκλικής μεταβολής της ύλης με σύμβολό τον ουροβόρο όφι. Πως όμως μπορεί να γίνει συγχρόνως και γένεση και φθορά; Κατά τον Αριστοτέλη από την μείξη των σωμάτων. Οι τρόποι μείξεως είναι δύο: *«η μείξις κατ' αίσθησιν»* και η *«κράσις»*. Κατά την μείξη *«κατ' αίσθησιν»* τα *«μόρια»* των σωμάτων βρίσκονται *«παρ' αλλήλων συγκείμενα»* (Περί γενέσεως και φθοράς Β 328^{a} και εξής, 334^{b} 30, 335a και εξής).

Τα ελάχιστα αυτά σωματίδια προκύπτουν από το λειοτριβημένο μείγμα όπου δεν γίνεται μεν ασφαλής οπτική διάκριση της μιας ουσίας από την άλλη, αλλά θα μπορούσαν να διακριθούν με τα σύγχρονα μέσα. Το μείγμα αυτό αποτελεί το «χύμα» των Αρχαίων, τα δε συστατικά του είναι πράγματι διακριτά κατ' αίσθησιν. Εάν τα σωματίδια δεν έχουν τάση αλληλεπιδράσεως μεταξύ τους μένουν εκεί ως έχουν. Το «ομοιομερές στέρεο» που λαμβάνονταν είναι μηχανικό μείγμα (φυσικά μείγματα της σημερινής χημείας). Εάν τα συνιστώντα το μείγμα σώματα μπορούν να αλληλοεπιδράσουν με τάσεις που έχουν το ένα προς το άλλο: *«αι ποιητικαί αλλήλων ή παθητικαί υπ'αλλήλων»* δηλαδή τα σώματα είναι ενάντια (Περί γενέσεως και φθοράς 324^{b} 2, 326^{a} 33, 327^{a} 5) τότε η μείξη λέγεται κράση. Ο τρόπος αυτός της μείξεως είναι αυτός που δίνει μείγματα έτοιμα προς αντιδράσεις της σημερινής χημείας. *«Αλλά μην ει περί του ποιείν και πάσχειν και περί μείξεως θεωρητέον, ανάγκη περί αφής· ούτε γαρ ποιείν ταύτα και πάσχειν δύναται κυρίως ο μη οίον τε άψασθαι αλλήλων, ούτε μη αψόμενα πως ενδέχεσθαι μειχθήναι πρώτον»* (Περί γενέσεως και φθοράς Α332^{b} 21).

Η έννοια της αφής στον Αριστοτέλη σημαίνει την τελειότητα της επαφής των μορίων-σωματιδίων, ώστε να επιδράσει το ένα πάνω στο άλλο και να συντελεσθεί η κράση και ακολούθως να σχηματισθεί νέα ουσία. Το μηχανισμό από όπου θα προέλθει η νέα ουσία επεξηγεί ο Αριστοτέλης αλλά λίγο σκοτεινά: Στην μείξη αυτή που θεωρείται κράση τα αναμειγμένα σώματα έχουν τα «μόρια» τους κινούμενα προς άλληλα με ίσες ταχύτητες, οπότε το ένα σώμα του μείγματος θα εξουδετερώσει το άλλο και θα παραχθεί η νέα ουσία στο σύνολο της μάζας του όλου μείγματος. Εάν όμως οι κινήσεις των «μορίων» των δύο συστατικών του μείγματος είναι διαφορετικές σε ταχύτητα τότε πλέον ισχύει η αρχή ότι το ένα σώμα του μείγματος θα είναι το μεταβάλλον και το άλλο το μεταβαλλόμενο. Προφανώς και στις δύο εκδοχές έχουμε την περίπτωση των σύγχρονων χημικών αντιδράσεων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα για την πρώτη εκδοχή πλησιάζει η περίπτωση αντιδράσεων σχηματισμού αλάτων από οξέα και βάσεις, στην δεύτερη εκδοχή σχετική ομοιότητα υπάρχει στην προσβολή αερίου σε ανόργανα ή οργανικά σώματα. Κατά τον Αριστοτέλη για να πραγματοποιηθεί η μείξη πρέπει η αφή να είναι όσο δυνατόν στενότερη δηλαδή η επαφή των δύο μειγνομένων σωμάτων να είναι απόλυτη. Αυτό επιτυγχάνεται όταν το μείγμα των δύο σωμάτων της στερεάς φάσεως βρίσκεται σε κατάσταση χύματος και αυτό συνίσταται από σκόνη εξαιρετικά λεπτή. Έτσι εξηγείται η λεπτή κονιοποίηση που πάντοτε προσπαθούσαν να πετύχουν οι αρχαίοι χυμευτές τόσο στην μεταλλευτική όσο και στην παρασκευή κονιαμάτων. Μετά την τέλεια μείξη το πυρ ως «όργανον» κατά τον Αριστοτέλη και ως ενέργεια κατά τον Ηράκλειτο *«ποιεί την μεταβολήν»*. Αυτή είναι η έννοια της χρήσεως του πυρός στην τέχνη κατά τον Αριστοτέλη.

5. Παραδοχές του Αριστοτέλη για τα μέταλλα και ορυκτά.

Οι απόψεις του Αριστοτέλη για την προέλευση και φυσική παραγωγή των μετάλλων και των ορυκτών (λίθων) είναι εντελώς λανθασμένες, παρόλο ότι διέπονται από κάποιο πνεύμα λογικής. Ως απαρχή γενέσεως των μετάλλων και ορυκτών ο Αριστοτέλης θεωρεί τις αναθυμιάσεις (Μετεωρολογικά Ι 40^b 26) ή επιπνοές. Υπάρχουν δε αναθυμιάσεις πάνω από την επιφάνεια της γης και άλλες κάτω από αυτήν. Η μία αναθυμίαση είναι ατμώδεις και υγρή και σχηματίζεται όταν οι ηλιακές ακτίνες πέσουν πάνω σε υγρές επιφάνειες όπως θάλασσες, ποτάμια λίμνες. Η άλλη αναθυμίαση είναι καπνώδης ξηρή και εκπνέεται από την στερεά γη: *« ...δύο μεν γαρ οι αναθυμιάσεις των εν τη γη γιγνομένων, τα μεν ορυκτά τα δε μεταλλευτά˙ η μεν ουν ξηρά αναθυμίασις η μεν ατμιδώδης η δε καπνώδης, ως φαμέν εισιν˙ δυο δε και τα είδη έστιν ήτη επιπυρούσα ποιεί τα ορυκτά πάντα, οίον λίθων τα γένη και άτηκτα... της δ' αναθυμιάσεως της ατμιδώδους, όσα μεταλλεύεται και έστιν χυτά ή ελατά, οίον σίδηρος, χρυσός, χαλκός ποιεί δε ταύτα πάντα η αναθυμίασις η ατμιδώδης εγκατακλειομένη... »* (Μετεωρολογικά Γ 378a 15-30). Από τις αναθυμιάσεις αυτές προφανώς με την βοήθεια του πυρός, φυσικής όμως προελεύσεως, γεννώνται τα μέταλλα και τα ορυκτά εντός του εσωτερικού της γης σε υπάρχοντα εκεί κοιλώματα. Ο τρόπος που γίνεται η μεταβολή-μετατροπή δεν περιγράφεται από τον Αριστοτέλη. Μάλλον τα ορυκτά και τα μέταλλα, κατά τις απόψεις του Αριστοτέλη, γεννώνται συνεχώς αφού συνεχή είναι η εκπομπή των αναθυμιάσεων που προκαλούν τα μετεωρολογικά φαινόμενα όπως διατείνεται ο Αριστοτέλης. Εν τούτοις, η προσεκτική μελέτη των γραφομένων από τον Αριστοτέλη στο προκείμενο θέμα μπορεί να οδηγήσει στην θεώρηση ότι εννοεί στιγμιαία παραγωγή των ορυκτών και των μετάλλων κατά το μακρινό παρελθόν και αν έτσι είναι τα πράγματα, τότε ο Αριστοτέλης είναι κάπως κοντά στην αλήθεια! Την θεωρεία της γενέσεως των ορυκτών και των μετάλλων δέχτηκαν οι άραβες αλχημιστές, την εξέτασαν όμως αρκετά πληρέστερα (Κεφάλαιο 11).

6. Διάφορες τάξεις χημικών σωμάτων κατά τον Αριστοτέλη

Κατά τον Αριστοτέλη τα ασώματα (περίπου όπως λέμε σήμερα φυσικά ανόργανα και οργανικά υλικά ή ακόμα ουσίες) χωρίζονται σε αυτά που περιέχουν γη και αυτά που προέρχονται από την φύση, ως παράγωγα της και περιέχουν ύδωρ (περίπου όπως λέμε σήμερα φυσικές ανόργανες ουσίες). Στα πρώτα συγκαταλέγονται τα μεταλλικά σώματα (και κατά τον Αριστοτέλη είναι ο χρυσός, ο άργυρος, ο χαλκός ο σίδηρος, ο μόλυβδος, ο κασσίτερος και τα κράματα: χαλκού κασσιτέρου και χαλκού ψευδαργύρου. Επίσης στην κατηγορία αυτή ο Αριστοτέλης συμπεριλαμβάνει τους λίθούς μεταλλικούς ή μη (αυτούς με μεταλλική όψη και τους πετρώδης) τα σημερινά κοινά ορυκτά, τους ξους που είναι εξανθήσματα μετάλλων ή και ορυκτών, τις σκωρίες (με την ίδια έννοια που δίνουμε σε αυτήν σήμερα) τα άλατα και τις γαίες. Στις γαίες ο Αριστοτέλης κατέτασσε την άσβεστον και όσα από τα ορυκτά μπορούσαν να ληφθούν σε κατάσταση ημιδιαλύσεως, δηλαδή πολτό. Στα φυσικά προϊόντα ο Αριστοτέλης κατέτασσε κάθε είδος χυμού ζωικού ή φυτικού (έλαια, γάλα, αίμα, ούρα κλπ.). Η διαίρεση αυτή ήταν αρκετά ατελής αλλά αφού την ασπάσθηκαν οι άραβες αλχημιστές την βελτίωσαν σημαντικά (Κεφάλαιο 11).

7. Οι πεποιθήσεις του Αριστοτέλη για τον Θεό

Ο Αριστοτέλης ποτέ δεν υπήρξε λάτρης ή ακόμα πιστός στο δωδεκάθεο και αποστρεφόταν την ειδωλολατρία και τον παγανισμό, πλην όμως πίστευε ότι η πρώτη

αρχή της κινήσεως (της λίαν προς αυτούς έννοιας) ήταν το «κινούν ακίνητον», που ταυτίζεται με τον Θεό. Άρα ο Αριστοτέλης ήταν ουσιαστικά μονοθεϊστής. Το «κινούν ακίνητον» όμως βρίσκεται έξω από τον φυσικό κόσμο, χωρίς να επεμβαίνει ενεργητικά στην ύλη για την μορφοποίηση της και σχηματισμό του «εν εντελέχεια όντος». Πως γίνεται όμως η κίνηση για την μορφοποίηση της «εν δυνάμει» ύλης αφού γι' αυτό δεν επεμβαίνει ο Θεός; Ο Αριστοτέλης εφεύρε μια ευφυέστατη «ανθρωπομορφική» ιδιότητα για την ύλη: ότι αυτή καταλαμβάνεται με ένα «έρωτα» προς το «κινούν ακίνητον» και θέλει να ενωθεί μαζί του, έτσι φαίνεται ότι ο Θεός συμβάλει παθητικώς και προφανώς εμμέσως στην μορφοποίηση της ύλης. Με αντίστοιχο «έρωτα» καταλαμβάνονται τα και τα υλικά σώματα για την ένωση μεταξύ των και την δημιουργία νέων ουσιών (ιδέα που είναι μια χαριτωμένη προάγγελος της σημερινής χημικής συγγένειας και του σθένους). Όλα αυτά κατά τον Αριστοτέλη γίνονται αενάως οπότε πάντοτε υπήρχε και θα υπάρχει ο κόσμος. Ο Αριστοτέλης επιπλέον δέχεται ότι ο κόσμος δεν δημιουργήθηκε από τον Θεό παρά το γεγονός ότι υποδεικνύει σαφέστατα: *« ...ο δε Θεός και η φύσις ουδέν μάτην ποιούσω...»* (Περί Ουρανού 271^{e} 33) καθώς σε άλλο χωρίο απαλλάσσει τον Θεό από θέματα δημιουργίας και τα αποδίδει στην φύση: *«Ει οις φύσις μηδέν μήτε ατελές ποιεί μήτε μάτω, αναγκαίον των ανθρώπων ένεκεν αυτού πάντα πεποιημένος την φύσιν»* (Πολιτικά 1265^{b} 23). Ο Θεός κινεί την εξώτατη ουράνια σφαίρα (σφαίρες του σύμπαντος: είναι μια νεφελώδης και χειμερώδης εκδοχή του Αριστοτέλη στην οποία δεν θα επεκταθούμε γιατί δεν έχει άμεση σχέση με το περιεχόμενο του Κεφαλαίου 6) και από αυτήν κατόπιν μεταδίδεται η κίνηση σε άλλες ομόκεντρες σφαίρες εσωτερικώς. Ο Αριστοτέλης, ο οποίος ήταν «κομφορμιστής» δεν θέλησε να δυσαρεστήσει τους πολυθεϊστές και δέχτηκε επιπλέον ότι οι θεοί της αρχαίας ελληνικής θρησκείας ταυτίζονται με «νοητικές δυνάμεις» που κινούν τις άλλες σφαίρες του σύμπαντος.

Στους μεσαιωνικούς χρόνους οι χριστιανοί φιλόσοφοι απέδιδαν την τελευταία λειτουργία στους αγγέλους! (13) (14).

Τέλος, ο Αριστοτέλης αποδίδει στον Θεό το πνεύμα του καλού *«...έχει γαρ και νυν ο Θεός τα 'αγαθά αλλ 'ων ο,τι ποτ 'εστίν...»* (Ηθικά Νικομάχεια 1166^{a} 21).

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

(α)Παρόλα αυτά πολλοί εξέχοντες διανοητές της Δύσης είτε από κακή εκτίμηση των αριστοτελικών αρχών, είτε από μικροψυχία σε σχέση με τις δικές τους «προοδευτικές» και ίσως υλιστικές αρχές, ή ακόμα επειδή η αριστοτελική φιλοσοφία γίνονταν αποδεχτή από την χριστιανική θρησκεία, ιδίως δε από την καθολική εκκλησία, κακολόγησαν το έργο του Αριστοτέλη. Αναφέρουμε μεταξύ άλλων τον John Locke (1632-1704) διαπρεπή Άγγλο φιλόσοφο και θεολόγο και τον Jean Piaget (1896-1980) αρκετά γνωστό Ελβετό ψυχολόγο και παιδαγωγό. Ο μεν πρώτος έγραψε ότι η αριστοτελική φιλοσοφία *«είναι συνυφασμένη με σκοτεινούς όρους και άχρηστες ερωτήσεις»*, ο δε δεύτερος διετείνετο ότι ο Αριστοτέλης έχει *« ... μία αφελή και παιδαριώδης ανιμιστική (ψυχολατρική) θεώρηση του κόσμου... »*. Και οι δύο διαπιστώσεις των κατά τα άλλα διαπρεπών διανοητών φαίνεται μάλλον σαν ευφυολογήματα.

(β)Ο πρώτος από τους πατέρες της Ανατολικής Ορθοδόξου Εκκλησίας, ο οποίος δέχτηκε εγκάρδια την αριστοτελική φιλοσοφία, όπως φαίνεται από το σύγγραμμα του *«Η πηγή της γνώσεως»* ήταν ο Ιωάννης Δαμασκηνός (675-749) επιφανής θεολόγος

και φιλόσοφος, ακολούθησε ο Νεμέσιος Επίσκοπος Εμεσού στο βιβλίο του *«Η φύσις του ανθρώπου»*. Ο Πατριάρχης Φώτιος (820-831) είχε επίσης φιλοαριστοτελικές κατευθύνσεις στην φιλοσοφία του, καθώς ακόμη και ο Μιχαήλ Ψελλός (1018-1078) ακολούθησε την αριστοτελική φιλοσοφία στο έργο του. Οι περισσότεροι όμως των πρώτων πατέρων της Βυζαντινής εποχής είχαν πλατωνικές ιδέες και παρόλο που δεν πολέμησαν τις αριστοτελικές απόψεις είχαν άσχημη προκατάληψη για τις ιδέες του Αριστοτέλη, όπως ο Γρηγόριος ο Θεολόγος εκ Νύσσης (335-394) και ο Γρηγόριος ο Ναζιανζηνός (330-389). Τις αριστοτελικές όμως αρχές διέδωσαν ευρύτερα στο Βυζάντιο κυρίως ο σοφός Αμέθας ο Πατρεύς, αρχιεπίσκοπος Καισαρείας και Καππαδοκίας (850-932) και η Άννα η Κομνηνή (1083-1150). Ο Νικήτας ο Βυζάντιος (9ος αιώνας) και ο Ιωάννης ο Ιταλός (11ος αιώνας) ήταν μεν τέλειοι γνώστες της αριστοτελικής φιλοσοφίας, αλλά οπαδοί πλατωνικών απόψεων. Πρώτος από τους πατέρες της Δυτικής Καθολικής Εκκλησίας που δέχτηκε ένθερμα την αριστοτελική φιλοσοφία υπήρξε ο Άγιος Θωμάς ο Ακινάτης, Σικελός από την Roccasecca (1224-1274) δομινικανός μοναχός και εξέχων φιλόσοφος. Ο Θωμάς ο Ακινάτης υποστήριξε τις αριστοτελικές αρχές έναντι άλλων διανοούμενων της Δύσεως που διακήρυσσαν τις πλατωνικές απόψεις, όπως ο Ιταλός φραγκισκανός μοναχός και φιλόσοφος Bonaventura (1217-1274) ο επιλεγόμενος «αγγελικός δόκτωρ». Τις πλατωνικές απόψεις στην Δύση εισήγαγε ο Άγιος Αυγουστίνος (354-430). Οι διαφορές αφορούσαν παραδοχές για την ύλη και το πνεύμα σε παραλληλισμό με χριστιανικά δόγματα.

(γ)Ο διαχωρισμός των ιδιοτήτων από τα φυσικά σώματα για την εξέταση των φαινομένων που διέπουν τις φυσικές λειτουργίες ή διαδικασίες δεν ήταν μέθοδος αποδεχτή από τον Αριστοτέλη. Γι' αυτό ίσως το σύγχρονο τέχνασμα της κατασκευής απλουστευμένων προτύπων (μοντέλων) για την φυσική μελέτη και εξαγωγή νόμων που διέπουν τα φυσικά συστήματα δεν συναντάται στο έργο του Αριστοτέλη.

Στην σημερινή επιστήμη αντιθέτως η μεθοδολογία αυτή εφαρμόσθηκε με επιτυχία και βάσει αυτής εξηγήθηκαν πολλά πειράματα και αναπτύχθηκαν πολλές θεωρίες (π.χ το ατομικό μοντέλο του Bohr). Συνήθως ο Αριστοτέλης διαχωρίζει την εξέταση των μαθηματικών που διέπουν τα συστήματα και τα μελετά μόνο ως μαθηματικά τελείως ξέχωρα από τις φυσικές ιδιότητες. Έτσι δέχεται το συνεχές μόνο ως μαθηματική έννοια, ομοίως και την έννοια του άπειρου ενώ και στις δύο έννοιες δεν δίνει καμία εντελώς φυσική σημασία και γι' αυτόν είναι απλά μαθηματικά σύμβολα (7).

(δ)Μπορεί να γεννηθεί σήμερα από την έννοια της αριστοτελικής εντελέχειας ένας σύγχρονος «σοφιστικός συλλογισμός»: Για κάθε κίνηση ή πραγματοποίηση έργου με έξοδα του «ποιητικού αιτίου» σχηματίζεται στο τέλος το «είδος» (η εντελέχεια). Σύμφωνα όμως με την σύγχρονη θερμοδυναμική το έργο αυτό γίνεται εντροπία (β) στο εν ενεργεία σώμα, που σημαίνει αύξηση της αταξίας της μοριακής του κινήσεως, που επιπλέον ισοδυναμεί με την κανονική «φυσική διαδικασία», εν αντιθέσει προς την τάξη που σημαίνει ανώμαλη ή «μη φυσική διαδικασία». Συνεπώς η εντελέχεια του Αριστοτέλη σημαίνει συσσώρευση εντροπίας.

Τι θα γίνει όμως εάν όλη η διαθέσιμη ενέργεια του σύμπαντος γίνει εντροπία; Ενδεχομένως όπως έχει επισημανθεί από την σύγχρονη φυσική αυτό σημαίνει θερμικό θάνατο του σύμπαντος. Είναι όμως αυτό «άριστον τέλος» σύμφωνα με την αριστοτελική φιλοσοφία; Προφανώς όχι. Επειδή όμως δεν υπάρχει φιλοσοφικό σφάλμα στην αριστοτελική εκδοχή για την εντελέχεια, ούτε ακόμα περισσότερο στην παραδοχή της έννοιας της εντροπίας, που σημειωτέον έχει ελεγχθεί επανειλημμένως σε πειράματα όπου εκφράζεται ως ποσό στην νεώτερη επιστήμη, τότε η έννοια της εντροπίας δεν μπορεί να συνδεθεί λογικά με την αριστοτελική εντελέχεια, είτε ο θερμικός θάνατος του σύμπαντος δεν μπορεί να συμβεί. Το τελευταίο είναι πιθανώς

σωστό σύμφωνα με τις θεωρίες της σύγχρονης κοσμολογίας (8) γιατί το σύμπαν υφίσταται «διαρκή» διαστολή πράγμα που επιφέρει ψύξη. Πού υπάρχει σφάλμα στον παραπάνω συλλογισμό; Ο Αριστοτέλης δεν δέχεται «θερμικούς θανάτους»! *«Όλως γαρ και χωρίς του απείρου, είναι τ' αυτών, αδύνατον το παν, καν η πεπερασμένον ή είναι ή γίγνεσθαι εν τι αυτών, ώσπερ Ηράκλειτος φύσιν άπαντα γίγνεσθαι ποτέ πυρ»* (Φυσική Ακρόασις 205ᵃ 1).

(ε)Η αναφορά στον Αριστοτέλη για την χρησιμοποίηση του πυρός ως «οργάνου» στην φύση είναι αρκετά περίεργη. Στην φιλοσοφία του Ηράκλειτου το πυρ είναι η ίδια η ύλη, ενώ στην αριστοτέλεια φιλοσοφία όμως επικρατεί η εκδοχή ότι το πυρ γεννά ύλη. Σήμερα μόνο με την θεωρία της μεγάλης εκρήξεως του «big bang» (9, 10) μπορούμε να πούμε ότι οι μεγάλες θερμοκρασίες των θερμοπυρηνικών εκρήξεων της αρχής της δημιουργίας του σύμπαντος γέννησαν την ύλη (τα σημερινά στοιχεία του περιοδικού πίνακα) από το υδρογόνο το πρώτο στοιχείο της δημιουργίας.

(στ)Ο Πλούταρχος λέγει σχολιάζοντας τη εκδοχή του Αριστοτέλη περί *Ουρανού «του δε πέμπτου ουρανού, οι δε φως, οι δε αιθέρα καλούσι, οι δε αυτό τούτο πέμπτην ουσίαν»*. Η λανθασμένη αυτή έννοια είχε απήχηση τόσο στους μεσαιωνικούς αλχημιστές όσο και στον Καρτέσιο!

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

(1)J. Barnes «Aristotle» Oxford University Press (1982)

(2)W.W. Jaeger «Aristotle» Oxford University Press (1948)

(3) F.Grayeff «Aristotle and his school» London (1974)

(4)C. E. R. Loyd «Early Greek Science: Thales to Aristotle» Norton, New York (1970)

(5)Αθαν. Δ. Χατζικακίδης «Αριστοτελική Τελεολογία υπό Βιοδυναμικήν Θεώρησιν» Αθήναι (1994)

(6)G. Gamow «Matter, earth and sky» Prentice-Hall Inc, New Jersey (1958) σελ. 202, 213

(7)T. L. Heath «Mathematics in Aristotle» Oxford University Press (1949)

(8) (α) Γ. Κοντόπουλος και Δ. Κωτσούκης «Κοσμολογία-Δομή και εξήγηση του Σύμπαντος» Αθήνα (1986) σελ. 106, (β) Αντ. Πινότσης «Αστρονομία-Κοσμολογία» εκδ. Πανεπιστημίου Αθηνών, Αθήνα (1989) σελ. 12

(9)Ι. Μ. Τσαγκάρης «Σημειώσεις Πυρηνικής Χημείας» εκδ. Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, Ιωάννινα (1984) σελ. 96

(10)Joel Sebbin «The origin of chemical elements» J. Chem. Educ. 50 (1973) σελ. 50, 380, 380

(11) Γ. Μανουσάκης και Κασεκτσίδης «Η γοητεία της επιστήμης στην αρχαία Ελλάδα» Πατάκη, Αθήνα (1998) σελ. 64, 65

(12)Ε. Π. Μπόκαρης «Επιστημολογία και ιστορία της χημείας» Ιωάννινα (1998)

(13)Κ. Δ. Γεωργούλης «Αριστοτέλης ο Σταγιρίτης» Αθήναι (1962)

(14)E. Engelman «Aristotelian Teleology, Presocratic Hlozoism and 20th Century Interpretation» Americ. Catholic Philosoph. Quaterly 64 (1990) σελ. 3.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΤΑ ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΧΡΩΜΑΤΑ ΤΩΝ ΑΡΧΑΙΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ

Η συμβολή των αρχαίων Ελλήνων στην εδραίωση των τεχνολογικών γνώσεων που αφορούν την πρωτοχημεία, φαίνεται καθαρά σε ότι αφορά τα χρώματα και τις βαφές των διακοσμητικών ποικίλσεων των αρχαίων ελληνικών κτισμάτων. Οι επιτεύξεις των αρχαίων Ελλήνων στην τεχνολογία των χρωμάτων, τόσο των ανόργανων (πιγκμέντα, pigmnets) όσο και των οργανικών, είναι του ίδιου επιπέδου με τις αντίστοιχες προόδους των στην μεταλλουργία και μπορούν μάλιστα να θεωρηθούν. αναμφισβήτητα αμφότερες, ως οι κυριότερες βάσεις για την ανοικοδόμηση της Χυμευτικής.

1. Προϊστορικοί και ομηρικοί χρόνοι

Τα πιγκμέντα των αρχαίων Ελλήνων χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά περίπου το 1700 π.Χ και έκτοτε τελειοποιούνταν μέχρι το 500 π.Χ και την κλασική εποχή (1). Οι Μυκηναίοι γύρω στα 1600 π.Χ είχαν άριστες γνώσεις επί των πιγκμέντων, όπως διατύπωσε ο Schleimann (2), ο οποίος έφερε στο φως τις ωραιότατες τοιχογραφίες της Τύρινθας, κυρίως με τα θαυμαστά μπλε χρώματα. Ανάλογες διαπιστώσεις έκανε και ο Heaton, τόσο για τα ανάκτορα της Κνωσού όσο και της Τύρινθας (3). Η σύγχρονη χημική ανάλυση των χρωμάτων της προϊστορικής εποχής απεκάλυψε ότι οι ερυθρές χρωστικές ήταν κιννάβαρι (πίνακας Ι) και τα οξείδια του σιδήρου με διάφορο βαθμό εφυδατώσεως, οι μπλε χρωστικές ήταν πυριτικά ορυκτά ή άλατα του χαλκού και του σιδήρου. Οι μελανές χρωστικές ήταν φτιαγμένες από πιγκμέντα με οξείδιο του μαγγανίου και οι λευκές χρωστικές αποτελούνταν από ανθρακικό και φωσφορικό ασβέστιο. Το επικρατέστερο χρώμα στις κρητικές και μυκηναϊκές ζωγραφικές παραστάσεις και βαφές τοίχων των προϊστορικών χρόνων ήταν το κυανό. Ποια ήταν η φύση του χρώματος αυτού;

Το χρώμα αυτό προήρχετο από την λεπτότατη κονιοποίηση του ορυκτού λαζουρίτη (lapis lazouli). Οι αρχαίοι ονόμαζαν την σκόνη αυτή κυανόν, όπως και κάθε σκόνη μπλε χρώματος. Λόγω όμως του ότι το ορυκτό ήταν σπάνιο και ακριβό, οι αρχαίοι Έλληνες παρήγαγαν τεχνητά (δηλαδή συνθετικά) μπλε σκόνη «παρόμοια» προς αυτήν που έπαιρναν με την λειοτρίβιση του λαζουρίτη.

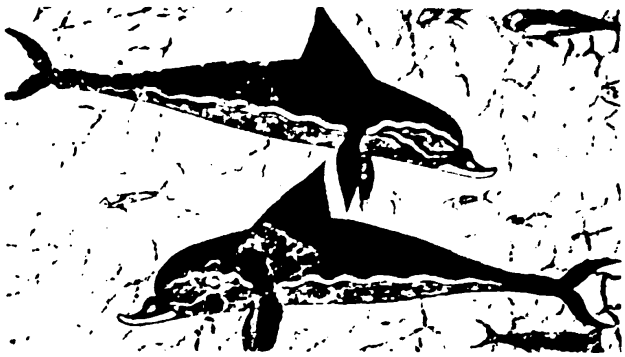
Ο Θεόφραστος επεξηγεί χαρακτηριστικά την ύπαρξη διάφορων κόνεων κυανού χρώματος. Βέβαια τους κυάνους αυτούς με τις σημερινές μας γνώσεις, τους κατατάσσουμε ως ενώσεις με διαφορετική χημική σύσταση η κάθε μια. Πλην όμως, από το παρακάτω χωρίο φαίνεται η τεχνητή παρασκευή του αιγυπτιακού κυάνου τον οποίο παρασκεύαζαν και οι Έλληνες την ίδια εποχή:

«Κύανος ο μεν αυτοφυής ο δε σκευαστός ώσπερ εν Αιγύπτω. Γένη δε κυάνου τρία ο αιγύπτιος, ο σκύθης και ο τρίτος ο κύπριος, βέλτιστος δε ο αιγύπτιος εις ακραία λειώματα, ο δε σκύθης εις τα υδαρέστερα, σκευαστός δε ο αιγύπτιος και οι γράφοντες τα περί τους βασιλείς και τούτο γράφουσι, τις πρώτος βασιλεύς εποίησε χυτόν κύανον μιμησάμενος τον αυτοφυή. δώρα τε πεμπεσθαι παρ' άλλων τε και Φοινίκης φόρον κυάνου, του μεν απύρου του δε πεπυρωμένου. φασί δ' οι τα φάρμακα τρίβοντες τον μεν σκύθην κύανον εξ εαυτού ποιείν χρώματα τέτταρα, το μεν πρώτον εκ λεπτοτάτων λευκότατον, το δε δεύτερον εκ παχυτάτων μελάντατον. ταύτα τε δη τέχνη γίνεται και έτι το ψιμύθιον» (Θεόφραστος, Περί λίθων, 55)

Ο κυπριακός κύανος ήταν ο αζουρίτης, ο δε σκυθικός ο λαζουρίτης (παραλλαγή ο σάπφειρος). Το ορυκτό αζουρίτης είναι μίγμα ανθρακικού χαλκού και υδροξειδίου

του χαλκού (πίνακας Ι), μπορεί να βρεθεί ακόμα και σήμερα σε μερικά ορυχεία χαλκού πράγμα βέβαια σπάνιο μετά την διαρκή εξάντληση του ανά αιώνες.

«Κύανος δε γεννάσθαι μεν εν Κύπρω εκ των χαλκουργών μετάλλων ο δε πλείων εκ της αιγιαλίτιδος άμμου...» (Διοσκουρίδης, Περί ύλης Ιατρικής, Ε, 21).



Σχήμα 13

Λαζουρίτης δεν υπήρχε στις Μεσογειακές χώρες και εισάγονταν κατά την αρχαιότητα από Σκύθες εμπόρους, τόσο στον χώρο του Αιγαίου όσο και στην Αίγυπτο. Οι πηγές του λαζουρίτη ήταν η Αρεία και η Βακτρία της αρχαιότητας (Αφγανιστάν). Η ελληνική λέξη που αντιπροσωπεύει το ορυκτό ως λαζουρίτη προέρχεται από την περσική λαρντσούρντ (ή λαρνζούρντ).

Η χημική σύσταση του λαζουρίτη αναφέρεται σε πυριτικό ορυκτό που ανήκει στους άστριους (feldspars) και συνίσταται από πυριτικό αργίλιο και νάτριο μαζί με πολυθειούχο νάτριο των συγκροτημάτων S_3 και S_2 τα οποία είναι και τα χρωμοφόρα του μπλε χρώματος (πίνακας ΙΙ, 2). Παρά το γεγονός ότι η αξία του ορυκτού ήταν μεγάλη, λογιζόμενη ισάξια με ίσο βάρος χρυσού, κονιοποιημένος ο φυσικός λαζουρίτης χρησιμοποιείτο ως χρωστική με το όνομα σκυθική κόνις (α). Στον λαζουρίτη υπάρχουν πολλές διαβαθμίσεις γαλάζιου χρώματος. Ο αιγυπτιακός κύανος στις ιερογλυφικές αιγυπτιακές επιγραφές ονομαζόταν ξεσμπέτ, ο μεν ορυκτός ξεσμπέτ-μα, ο δε τεχνητός ξεσμπέτ-ιρίτ.

Τι ήταν όμως ο αιγυπτιακός τεχνητός κύανος;

Ο κύανος αυτός δεν ήταν τίποτα άλλο παρά γυαλί που είχε παρασκευαστεί όμως βαμμένο μπλε και κατόπιν είχε κονιοποιηθεί σε υπέρλεπτη σκόνη. Η «βαφή» του γυαλιού γινόταν με άλατα του χαλκού ή του κοβαλτίου (4). Ως άλατα του χαλκού χρησιμοποιούσαν αζουρίτη και μαλαχίτη και κοβαλτίου σμαλτίνη. Ο Βιτρούβιος (VII, 11) περιγράφει την μέθοδο που χρησιμοποιούσαν για την παρασκευή του τεχνητού κύανου τόσο οι Αιγύπτιοι όσο και οι Έλληνες.

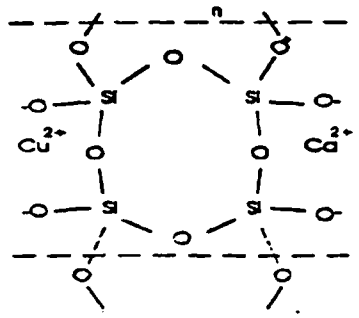
Η μέθοδος παρασκευής του τεχνητού κυάνου είναι η ακόλουθη: Άμμος αλέθεται με σόδα (β) μέχρι να γίνει πολύ λεπτό μίγμα σαν αλεύρι, το οποίο κατόπιν αναμιγνύεται με κονιοποιημένο κυπριακό χαλκό (δηλαδή αζουρίτη) και ομογενοποιείται με καλή ανάδευση. Το προϊόν πλάθεται με τα χέρια σε μπάλες (υπάρχει συνεπώς κάποια προσθήκη ύδατος) οι οποίες αφήνονται να στεγνώσουν στον αέρα και μετά τοποθετούνται σε πήλινο δοχείο που ακολούθως μπαίνει σε φούρνο, περίπου στους 900° C οπότε προκύπτει μπλε χρώμα. Το λαμβανόμενο στερεό είναι το μικτό πυριτικό άλας του ασβεστίου και χαλκού (πίνακας ΙΙ, 1, Σχήμα 14) με ανιόν που ανήκει στα μεταπυριτικά ανιόντα, όπου υπάγονται η μίκα και το ταλκ. Ο χαλκός μπορεί να προστεθεί είτε ως μαλαχίτης είτε ως αζουρίτης. Το ασβέστιο στην περιγραφόμενη παρασκευή του Βιτρούβιου είτε προέρχεται από την άμμο είτε από τον χρησιμοποιούμενο ακάθαρτο αζουρίτη ή μαλαχίτη που οπωσδήποτε θα περιείχαν ασβεστόλιθους.

Επανάληψη από εμάς επακριβώς της παρασκευής του χρώματος που αναφέραμε από τον Βιτρούβιο εστέφθη με πλήρη επιτυχία.

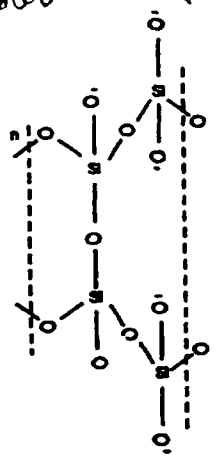
Παρασκευή και χρήση χρωμάτων κυανού έγιναν τόσο κατά τους προϊστορικούς και ομηρικούς χρόνους, όσο και κατά την κλασική περίοδο στον Ελληνικό χώρο.

Αυτό αποδεικνύεται, εκτός από τις παλιές αναλύσεις (1-4) και με τις σχετικ πρόσφατες και εγκυρότατες αναλύσεις με χρήση ακτινών Χ, όπως η μέτρηση φθορισμού με ακτίνες Χ (x-ray fluorescence XRF), που έγιναν από τον Φιλιπάκη και τους συνεργάτες του στις τοιχογραφίες της Κνωσού (5), της Θήρας (6), των Μυκηνών (7) και της Βεργίνας (8). Η δομή του ανιόντος του πυριτικού άλατος του ασβεστίου και χαλκού είναι μορφής «κορδέλας» (10). Είναι εκπληκτικό να πραγματοποίησαν οι αρχαίοι πυροχημική αντίδραση περί το 3000 π.Χ (Αίγυπτος, Κνωσός) με προϊόν με τόσο ωραία «χημική» δομή! (9). Το μπλε χρώμα της τεχνητής αυτής χρωστικής είναι πράγματι λαμπρό! (Σχήμα 13). Μία άλλη αρκετά ενδιαφέρουσα ανακάλυψη του Φιλιπάκη και των συνεργατών του είναι το γεγονός ότι τόσο στις τοιχογραφίες της Θήρας (6) όσο και της Κνωσού (5) υπάρχει και μια άλλη πυριτική χρωστική ως σκόνη μπλε χρώματος που δεν έχει όμως σχέση με τον αιγυπτιακό κύανο. Η χρωστική αυτή έχει δομή αμφίβολου και αντιστοιχεί στο πυριτικό ορυκτό γλαυκοφάνη (πίνακας ΙΙ, 3).

ω ροχημικι = αντίδραση σε ωχρίμεν. θερμ.



Σχήμα 14
Δομή ανόργανης χρωστικής του 2000 π.Χ $[Si_4O_{10}]^{4-}$. Τεχνιτός κυανός (Αιγύπτου – Κνωσού – Μυκηνών): ανόργανο πολυμερές μορφής κορδέλας (Κουπροριβαΐτης)



Σχήμα 15
Δομή ανόργανης χρωστικής του 1700 π.Χ $[Si_4O_{11}]^{6-}$. Φυσικός κύανος (Θήρας – Κνωσού): ανόργανο φυσικό πολυμερές μορφής κορδέλας (Γλαυκοφανής)

Φαίνεται ότι το πανάκριβο αιγυπτιακό κύανο αντικαθιστούσαν ή χρησιμοποιούσαν σε μίγμα με τοπικό ορυκτό Θήρας και της Κνωσού τον γλαυκοφάνη ύστερα από λεπτή κονιοποίηση (γ) (Σχήμα 5). Εδώ πρέπει να σημειώσουμε ότι στην Κρήτη όσο και στην Θήρα και τις Μυκήνες χρησιμοποιούταν και ο αιμαστίτης αομάτιτης και η ώχρα (πίνακας Ι, 2, 4) και η χρήση τους γενικεύτηκε στους ομηρικούς χρόνους και στην κλασσική εποχή.

Το έγχρωμο γυαλί κονιοποιειούταν και πουλιόταν ως σκόνη λεπτότατου διαμερισμού για τις τοιχογραφίες στην Αίγυπτο, τις Μυκήνες και την Τίρυνθα. Η σκόνη αυτή όπως και κάθε σκόνη των αρχαίων για τεχνολογική χρήση ονομαζόταν χύμα (εξ ου και ο Θεόφραστος αναφέρεται στον «χυτόν κύανον») η σύνδεση της λέξης χυτός προς την χυμευτική είναι προφανής.

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι	
Διάφορα ορυκτά χρησιμοποιηθέντα ως πιγκμέντα από τους αρχαίους Έλληνες	
1.	Αζουρίτης: Κυπριακός κύανος, φυσικός κύανος, $2CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$ (μίγμα ανθρακικού χαλκού και υδροξειδίου του χαλκού), ανοικτό γαλάζιο.
2.	Μίλτος: Ερυθρό του αιματίτη, Fe_2O_3, καστανό του αιματίτη $Fe_2O_3vH_2O$ και η μίλτος της Σινώπης, $Fe_2O_3v'H_2Ov'$= ολίγα ύδατα (άνυδρο και ένυδρο τριοξείδιο του σιδήρου) κόκκινα χρώματα διαφόρων αποχρώσεων.
3.	Μίνιο ή Άμμιο: Pb_3O_4 ή $Pb_2(PbO_4)$ επιτεταρτοξείδιο του μολύβδου ή μολυβδικός (IV) μόλυβδος (II), κόκκινο μέχρι πορτοκαλί.
4.	Ώχρα: Αττική ώχρα, $Fe(OH)_3$ (υδροξείδιο του σιδήρου) κίτρινο ωχρό.
5.	Ψιμύθιο: Λευκή κόνις (στουπέτσι), $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$ (μίγμα ανθρακικού μολύβδου και υδροξειδίου του μολύβδου).
6.	Ερυθρά Σανδαράχη: As_4S_4 (τετραθειούχο αρσενικό), διάφορες αποχρώσεις κόκκινου.
7.	Κίτρινη Σανδαράχη: As_2S_3 (τριθειούχο αρσενικό), αποχρώσεις κίτρινου.
8.	Κιννάβαρι: HgS (θειούχος υδράργυρος), ροδαλό κόκκινο.
9.	Άμμιο: HgO (οξείδιο του υδράργυρου), ή κόκκινη ή κίτρινη παραλλαγή
10.	Χρυσόκολλα: Αρχαίο όνομα του μαλαχίτη: $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$ (μίγμα ανθρακικού χαλκού και υδροξειδίου του χαλκού). Η σημερινή χρυσόκολλα (ένδυρος πυριτικός χαλκός) $CuSiO_3 \cdot 2H_2O$, πρασινωπό χρώμα.
11.	Ιός: Πράσινη χαλκούχος χρωστική: $(CH_3COO)_2Cu \cdot Cu(OH)_2$ (μίγμα οξικού χαλκού και υδροξειδίου του χαλκού), ωχροπράσινο χρώμα.
12.	Αρμένιον: Lapis armenius, $3CuCO_3 \cdot 2Cu(OH)_2$ (μίγμα ανθρακικού και υδροξειδίου του χαλκού: από μίγμα αζουρίτη-μαλαχίτη), βαθύ γαλανό.
13.	Σάνδυξ: Τεχνητό αρχαίο χρώμα, vFe_2+$v'Pb_3O_4$ μίγμα τριοξειδίου σιδήρου και επιτεταρτοξειδίου του μολύβδου, έντονο κόκκινο.
14	Μελαντηρία: $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ (ένυδρος θειικός σίδηρος) μαύρο.
15	Κυανούς χάλκανθος: $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (ένυδρος θειικός χαλκός) πρασινοκύανο χρώμα.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙ	
Πυριτικά ορυκτά που χρησιμοποιήθηκαν ως χρωστικές από τους αρχαίους Έλληνες	
1.	Αιγυπτιακός κύανος (τεχνητός), $CuCa[Si_4O_{10}]$ λαμπρό μπλε απαλό χρώμα. Σημερινή ονομασία Κουπροριβαΐτης
2.	Σκυθικός κύανος (φυσικός λαζουρίτης, lapis lazouli), Άστριος (Feldspar) πυριτικό αργίλιο και νάτριο μαζί με πολειθειούχο νάτριο (S_3^-, S_2^-: πολυθειούχα συγκροτήματα χρωμοφόρα), βαθύ μπλε χρώμα.
3.	Γλαυκοφάνης κύανος της Κνωσού και Θήρας (φυσικός), αμφίβολος: $Na_2Mg_3Al_2$ $[\|OH\| (Si_4O_{11})_2]$ με πιθανή μερική αντικατάσταση Mg^2 με Fe^{2+} και Al^{3+} με Fe^{3+} (σιδηρογλαυκοφάνης), μπλε χρωστική που βρέθηκε μόνο στην Κνωσό και Θήρα.

Από την κυανή σκόνη παρασκευάζονταν υδαρές μίγμα (με κάποιο βέβαια κολλοειδή χαρακτήρα στο διάλυμα) για διακοσμήσεις, ποικίλσεις και ζωγραφική. Την σκόνη αυτή την χρησιμοποιούσαν ακόμα για την κατασκευή έγχρωμων οπτόπλινθων. Αναμίγνυαν το μίγμα των υλικών για την κατασκευή των οπτόπλινθων πριν το ψήσιμο με κύανο ομοιόμορφα, ομοιογενές και χρησιμοποιούνταν οι

παρασκευαζόμενοι έγχρωμοι οπτόπλινθοι για επενδύσεις και ποικίλσεις δωματίων μεγάρων και άλλων μεγαλοπρεπών κτισμάτων όπως το εσωτερικό της μεγάλης πυραμίδας του Χέοπος. Παρομοίως κατασκευάζονται σήμερα τα φαγεντιανά σκεύη ή πλακάκια (ονομασία από την πόλη Faenza της Ιταλίας). Οι αρχαίοι Έλληνες ονόμαζαν τέτοιου είδους πλακάκια «μεγαρικά κεράμια». Άριστοι στο ψήσιμο και κατασκευή πλίνθων υπήρξαν οι Βαβυλώνιοι. Γράφεται δε στις Όρνιθες του Αριστοφάνη *«περιστοιχίζεται μεγάλαις οπταίς πλίνθους ώσπερ Βαβυλώνα»*.

Η χρωστική όμως του κύανου με φυσική προέλευση είτε ως αζουρίτης, είτε ως μαλαχίτης παθαίνει με τον χρόνο ασθενοποίηση και φθορά του χρώματος, διότι τα ορυκτά αυτά είναι «ευπαθή» μακρόχρονα στον ατμοσφαιρικό αέρα από την παρουσία του οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα τα οποία αντιδρούν με το ορυκτό. Αντίθετα, ο τεχνητός κύανος είναι εσαεί άφθαρτος στον χρόνο διότι όλα τα πυριτικά άλατα είναι υπέρ το δέον σταθερά υφιστάμενα μόνο μηχανική αποσάθρωση. Παρομοίως, ο ακριβός λαζουρίτης επίσης ως πυριτικό ορυκτό δεν υφίσταται φθορά του χρώματος με τον χρόνο και χρησιμοποιήθηκε ως μπλε βαφή στα ανάκτορα και των ευπόρων κατά την αρχαιότητα.

Στην περιοχή της Μεσογείου από τους προϊστορικούς χρόνους η Κύπρος είχε σημαντικό αριθμό μεταλλείων χαλκού. Επίσης, η Λαυρεοτική είχε και αυτή σε μικρότερη βέβαια έκταση και ποσότητα χαλκούχα μεταλλεύματα, ευρισκόμενα μέσα σε ψευδαργυρικά κοιτάσματα τα οποία όμως γρήγορα εξαντλήθηκαν. Οι Φοίνικες ως έποικοι στην Κύπρο για αρκετά χρόνια έκαναν διακομιστικό εμπόριο πουλώντας έγχρωμα χαλκούχα ορυκτά στους Φαραώ της Αιγύπτου, καθώς και σε άλλους ηγεμόνες του Αιγαίου. Οι Μυκήνες και η Τίρυνθα, είναι πιθανόν να προμηθευόταν έγχρωμα χαλκούχα ορυκτά τόσο από την Κύπρο όσο και από την Λαυρεοτική τα οποία χρησιμοποιούσαν είτε αυτούσια μετά από κονιοποίηση για βαφικές ύλες, είτε κατόπιν τεχνικής επεξεργασίας υπό την μορφή τεχνητού κυάνου.

Κατά τον Schleimann (2) τα επικρατέστερα χρώματα στις τοιχογραφίες της Τίρυνθας ήταν το λευκό, το μαύρο, το μπλε, το κόκκινο και το κίτρινο. Όλοι οι ενδιάμεσοι τύποι χρωμάτων, δηλαδή οι μεταβατικές αποχρώσεις έλλειπαν καθώς και το πράσινο. Αντίθετα οι αιγυπτιακές τοιχογραφίες είχαν λευκό, μαύρο, μπλε, κόκκινο, κίτρινο και πράσινο.

Επειδή δεν μπορούμε να θεωρήσουμε ως πραγματικά χρώματα το λευκό και το μαύρο οι αρχαίοι Έλληνες των προϊστορικών χρόνων χρησιμοποιούσαν τα «βασικά» χρώματα το μπλε, το κόκκινο και το κίτρινο δηλαδή τα χρώματα εκείνα που δεν μπορούμε να τα πάρουμε με ανάμειξη άλλων χρωμάτων. Για την ζωγραφική και τις τοιχογραφίες τα τρία αυτά χρώματα τα έπαιρναν από φυσικές ορυκτές ανόργανες ενώσεις.

Όσον αφορά το πράσινο των Αιγυπτίων μάλλον προερχόταν από συγκερασμό μπλε και κίτρινων χρωστικών, εκτός βέβαια της περιπτώσεως χρησιμοποίησης σκόνης ύαλου βαμμένης πράσινης ή παρασκευαζόμενης ανάλογα με την παρασκευή του κυάνου με προσθήκη ορυκτών αλάτων του σιδήρου, του κοβαλτίου και πιθανόν του νικελίου με τεχνικές γνώσεις που είχαν αποκτήσει από τους Σουμέριους, Ασσύριους και τους Βαβυλώνιους σύμφωνα με μυστική συνταγή της Νινευΐ (11). Τα άλατα σιδήρου, κοβαλτίου και νικελίου δίνουν διαφορετικές αποχρώσεις πρασίνου, όπως πράγματι βλέπει κανείς στα αιγυπτιακά κεραμικά και ύαλους.

Πιθανόν να ήταν γνωστά στην Μεσοποταμία κάποια ωχρο-πράσινα ορυκτά άλατα, όπως η ώχρα του νικελίου: $Ni_3(SO_4)_2 \cdot 8H_2O$. Πάντως είναι εξακριβωμένο ότι το μέταλλο νικέλιο χρησιμοποιήθηκε στην Κίνα το 1000 π.Χ για την παρασκευή του λεγόμενου λευκού χαλκού (χαλκός–κασσίτερος–ψευδάργυρος–νικέλιο: το πακ φονγκ). Ο σουμερικός σίδηρος άλλοτε περιείχε νικέλιο, άλλοτε όμως όχι. Παρουσία

νικελίου σε χρωστικές στα ελληνικά αγγεία, από όσο γνωρίζουμε, δεν έχει ανακοινωθεί μέχρι τώρα παρά το γεγονός ότι τα μεταλλεία Λαυρίου ή Λαρύμνης έχουν και είχαν πράσινα εξανθήματα αλάτων νικελίου!

Μερικά από τα παραπάνω χρώματα που αναφέραμε χρησιμοποιήθηκαν και στους ομηρικούς χρόνους αρκετά συχνά και τούτο φαίνεται τόσο στην *«Ιλιάδα»* όσο και στην *«Οδύσσεια»*. Εκεί εκτίθενται στίχοι που άμεσα ή έμμεσα υποδεικνύουν χρησιμοποίηση χρωμάτων για βαφή υλικών ή υφασμάτων. Στις βαφές υλικών περιγράφονται βαφές τοίχων, πλοίων, κτιρίων και επίπλων.

Τα πλοία βάφονταν είτε κόκκινα είτε κίτρινα. Επίσης στα πλοία έγραφαν μεγάλα γράμματα καθώς και τεράστιες φιγούρες ή σύμβολα ή ακόμα ποικίλματα πάντοτε όμως χρωματιστά: *«την ναυν εκείνην άλιος επιγραφή ην αυτή»* (Ψευδοϊπποκράτης, Επιστολαί 14). Οι μιλτοπάρηες νήες του Οδυσσέα βάφονταν με την μίλτο και με την ίδια χρωστική και οι φοινικοπάρηες νήες (Οδύσσεια λ124, ψ271, Ιλειάδα Δ275, Β637). Υπήρχαν όμως και τα μαύρα κυρτά πλοία του Οδυσσέα, που βάφονταν μαύρα με ορυκτή πίσσα (Ιλειάδα Δ275) ή ακόμα με τεχνητή πίσσα που προερχόταν από ξηρή απόσταξη ξύλων, πράγμα εξελιγμένο τεχνολογικά (Οδύσσεια ε257) *«φράξε μιν ρίπεσι διαμπερές οισυίνησιν κύματος είλαρ έμεν πολλών δ' επιχύατο ύλην»*. Ο Schleimann, από την άλλη πλευρά δίνει σαφείς πληροφορίες σχετικά με την βαφή με χρωστικές κτιρίων κατά την ομηρική εποχή, όπως τα ανάκτορα του Αλκίνου (2, σελ. 268-72). Ο θριγκός του ανακτόρου, δηλαδή το πάνω μέρος από τις στήλες (κολώνες) του οικοδομήματος, ήταν κοσμημένος με ζωγραφική ή ποικίλσεις από κύανο *«χαλκέοι μεν γαρ τοίχοι ερηρέδατ' ένθα και ένθα, ες μυχόν εξ ουδού· περί δε θριγκός κυάνοιο»* (Οδύσσεια π86, 87). Συνεπώς, η κυανή χρωστική οιασδήποτε προελεύσεως, εξακολουθούσε να χρησιμοποιείται και στους ομηρικούς χρόνους είτε ως αυτοφυής, είτε ως τεχνητή με γυαλί. Μερικές φορές χρησιμοποιούνταν όπως ήδη έχουμε αναφέρει το κυανούν του σμάλτου το οποίο προέρχονταν από τον ορυκτό σμαλτίνη $(Co,Fe)As_2$ που περιέχει κοβάλτιο, σίδηρο και αρσενικό. Η βαφή της υάλου με το ορυκτό σμαλτίνη ήταν γνωστή περίπου το 1500 π.Χ κυρίως στους Βαβυλώνιους και κατόπιν στους Αιγυπτίους όπως έδειξε ο Lepsius (4). Το γυαλί που λαμβάνονταν με την προσθήκη τέτοιου ορυκτού πιθανόν να είχε και την πράσινη παραλλαγή και είναι το πράσινο σμάλτο του οποίου η σκόνη χρησιμοποιούνταν για τον χρωματισμό τοιχογραφιών με πράσινη απόχρωση κυρίως στην Αίγυπτο.

Στον Όμηρο συναντάται μερικές φορές η φράση *«υπερώια σιγαλόεντα»* που σημαίνει υπερώα βαμμένα με ποικίλσεις (Οδύσσεια π449, σ206, τ600, υ248). Επίσης, χαρακτηριστική είναι η φράση *«χιτώνες σιγαλόεις»* (Οδύσσεια ο60, τ232) που έχει την έννοια των χιτώνων βαμμένων με ποικιλόχρωμες βαφές κάτι που μπορούμε να το παραβάλουμε με τα σημερινά ποικιλόχρωμα υφάσματα (όπως τα εμπριμέ κ.α). Συνεπώς, οι βαφές με την υδρογραφία (fresco) στους τοίχους, καθώς και οι βαφές με κάποιο τρόπο στα υφάσματα, ήταν κάτι το συνηθισμένο στους ομηρικούς χρόνους (Ομηρικοί ύμνοι: Υμνος εις Αφροδίτην, 85, 164).

2. Κλασική Εποχή

Από όλες τις ανόργανες χρωστικές που ήταν σε χρήση στον ελληνικό χώρο από τους προϊστορικούς χρόνους, την ομηρική περίοδο και μέχρι την κλασική εποχή, η πιο διαδεδομένη ήταν η μίλτος. Οι αρχαίοι Έλληνες λέγοντας μίλτο εννοούσαν κάθε κόκκινο χρώμα γαιώδους προελεύσεως. Για τον λόγο αυτό μπέρδευαν την αληθινή μίλτο με άλλα κόκκινα ορυκτά χρώματα όπως την ερυθρά σανδαράχη, το κιννάβαρι κ.α. Ουσιαστικά όμως έλεγαν μίλτο τα γαιώδη χρώματα που περιείχαν τριοξείδιο του σιδήρου και συνοδεύονταν από άργιλο και πιθανώς ασβεστόλιθους.

Όλα αυτά τα χρώματα αποτελούνταν από το ορυκτό αιματίτη σε κονιοποιημένη μορφή και σε διάφορους βαθμούς εφυδάτωσης. Η μίλτος των διαφόρων τόπων διακρινόταν ως προς την ποιότητα σε σχέση με τις αργιλούχους προσμίξεις ή ακόμα σε σχέση με την εφυδάτωση και το ασβεστολιθικό περιεχόμενο. Το μεν άνυδρο τριοξείδιο ήταν το ερυθρό του αιματίτη, το δε ένυδρο το καστανό του αιματίτη. Στην αρχαιότητα η ποντιακή πόλη της Σινώπης έκανε εξαγωγή άριστης ποιότητας μίλτου προερχόμενης από την Καππαδοκία σε σκούρο κόκκινο χρώμα και η οποία ήταν καθαρότατο ελαφρώς ένυδρο τριοξείδιο του σιδήρου και ονομαζόταν σινωπική μίλτος ή απλώς σινωπίς. Η σινωπίς χαρακτηριζόταν από τον Διοσκουρίδη (Περί ύλης Ιατρικής Ε', 96) ως *«χροιάς ηπατιζούσης»* καθώς και ότι: *«συλλέγεται δε εν Καππαδοκία εν σπηλαίοις τισί»*.

Κατά τον Θεόφραστο (Περί λίθων 52-54) υπάρχουν τρία είδη μίλτου: *«έστι δε αυτής γένη τρία η μεν ερυθρά σφόδρα, η δε έκλευκος η δε μέση, ταύτην αυτοφυή καλούμεν δια το μίγνυσθαι τας δε ετέρας μιγνύουσι, γίνεται δε ώχρας κατακαιομένης, αλλά χείρων το δε εύρημα Κυδίου, συνείδε γαρ εκείνος ως φασί, κατακαυθέντος τινός παντοπωλείου την ώχραν ημίκαυστον και πεφοινιγμένην· τιθέασσι δ' εις τας καμίνους χύτρας καινάς περιπλάσαντες πηλώ· οπτώσι γαρ διάπυροι γιγνόμεναι· όσω δ' αν μάλλον πυρωθώσι, τοσούτω, μάλλον μελαντέραν και ανθρακοδεστέραν ποιούσι»*.

Ο Κύδιος ήταν ζωγράφος γνωστός γύρω στο 360 π.Χ και σε πυρκαγιά παντοπωλείου είχε παρατηρήσει ότι η καμένη ώχρα είχε γίνει κόκκινη. Έτσι, ο Κύδιος εισήγαγε μέθοδο συνθετικής παρασκευής της μίλτου από ώχρα, η οποία ήταν φθηνότερη της φυσικής. Η ώχρα, η οποία και αυτή ήταν φθηνό χρώμα των αρχαίων, ήταν κίτρινη γη ονομαζόμενη από αυτούς πηλός και ήταν πλούσια σε υδροξείδιο του σιδήρου. Η παρασκευή που περιγράφει ο Θεόφραστος είναι ημιβιομηχανική παρασκευή χημικού προϊόντος και βασίζεται στην αντίδραση α που αναγράφεται στον πίνακα ΙΙΙ. Την παρασκευή αυτή της μίλτου μπορούμε να την ονομάσουμε παρασκευή του Κυδίου.

Η τεχνικώς παρασκευαζόμενη μίλτος δεν είναι απαραίτητο να είναι «χείρων» της φυσικής όπως λέει ο Θεόφραστος. Η ποιότητα της παρασκευαζόμενης τεχνητής μίλτου εξαρτάται από την καθαρότητα της πρώτης ύλης δηλαδή της ώχρας. Οι Αρχαίοι πιθανόν να μην ήξεραν μεθόδους τέλειας κάθαρσης της ώχρας από τις γαιώδεις προσμίξεις, πράγμα αμφίβολο και έτσι πιθανό η τεχνητή μίλτος να ήταν μερικές φορές χειρότερη σε ποιότητα από την αυτοφυή. Την εποχή του Κυδίου η καλύτερη ώχρα προέρχονταν από την Αττική και της οποίας τα αποθέματα γρήγορα εξαντλήθηκαν (Βιτρούβιος VII, 7, 11).

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙΙ
Αναπαράσταση με σύγχρονες χημικές εξισώσεις των ημιβιομηχανικών μεθόδων παρασκευής ανόργανων χρωμάτων από τους αρχαίους Έλληνες: α) Μίλτος β) Μίνιο γ) Ψιμύθιο (στουπέτσι) δ) Ιός
α Παρασκευή του ΚΥΔΙΟΥ $2Fe(OH)_3$ πύρωση $\rightarrow Fe_2O_3 + 3H_2O$ β Παρασκευή του ΝΙΚΙΑ $Pb(OH)_2 + 2PbCO_3 + \frac{1}{2} O_2$ πύρωση $\rightarrow Pb_3O_4 + 2CO_2 + H_2O$ Παρασκευή του ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΥ γ $2Pb + O_2 + CH_3COOH \rightarrow CH_3COO - Pb - OH + PbO$ $6CH_3COO - Pb - OH + 2CO_2 \rightarrow Pb(OH)_2 \cdot 2PbCO_3 + 3Pb(CH_3COO)_2 + 2H_2O$ δ Παραλλαγή της παρασκευής του ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΥ $2Cu + O_2 + CH_3COOH \rightarrow CH_3COO - Cu - OH + CuO$ $6CH_3COO - Cu - OH + 2CO_2 \rightarrow Cu(OH)_2 \cdot 2CuCO_3 + 3Cu(CH_3COO)_2 + 2H_2O$

Εκτός τα Καππαδοκίας, κατά την αρχαιότητα υπήρχαν ορυχεία μίλτου στην Αίγυπτο και την Καρχηδόνα καθώς και στις Βαλεαρίδες νήσους, πλην όμως με ποιότητα μίλτου κατώτερη της σινωπικής.

Στον ελληνικό χώρο μίλτος υπήρχε στην Κέα (Τζιά) η οποία ήταν αρίστης ποιότητας γι' αυτό και γρήγορα εξαντλήθηκε. Κατά τον Θεόφραστο (Περί λίθων, 52) *«βελτίστη δε δοκεί μίλτος η Κεία είναι»*. Επίσης υπήρχε και η μίλτος της Λήμνου, για την οποία λεγόταν ότι λόγω του ωραίου ερυθρού της χρώματος συναγωνιζόταν το κιννάβαρι το οποίο υποκαθιστούσε στην υδατογραφία ή χρησιμοποιείτο ως υπόχρισμα (αστάρι) πριν την εφαρμογή των βαφών με το ακριβό κιννάβαρι (15, σελ. 215) (13, σελ. 47, 206). Τέτοια μίλτο σε ασήμαντα υπολείμματα μπορεί να βρει κανένας ακόμα και σήμερα στην Λήμνο (χωριό Κοτσινάς, στον κόλπο του Μπουρνά βορειοανατολικά του νησιού).

Πολλές φορές οι αρχαίοι συνέχεαν την μίλτο με το μίνιο, το οποίο είναι επίσης κόκκινο πιγκμέντο, καθώς και τα δύο μαζί με το επίσης κόκκινο κιννάβαρι αλλά και με την ερυθρά σανδαράχη (12). Η σύγχυση ίσως προήλθε από κακές μεταφράσεις λέξεων από τα ελληνικά στα λατινικά και τανάπαλιν από τον Πλίνιο, Βιτρούβιο και Στράβωνα. Σήμερα ακόμα επικρατεί ένα μπέρδεμα στα ονόματα αυτά, ιδίως στα λεξικά αλλά όχι στα εγχειρίδια χημείας. Η λέξη μίνιο πιθανόν να μην είναι λατινική, αν και κατά κόρο απαντά στους Πλίνιο και Βιτρούβιο κ.α. αλλά ελληνική. Πιθανόν, να προέρχεται από τον ποταμό Μίνιο της Λυσιτανίας, χώρας νοτιότερης των Καλλαϊκών εδαφών της Ιβηρικής χερσονήσου (Βιτρούβιος VII, 8). Οι Αρχαίοι πάντως αυτό που εμείς σήμερα λέμε μίνιο το έλεγαν «σανδαράκη ψευδή». Παρήγαγαν δηλαδή την ψευδή σανδαράχη ή σανδαράκη είτε με «καύση» μολύβδου, είτε από τα καμινεύματα της μεταλλουργίας του αργύρου τα οποία προήρχοντο κυρίως από το Λαύριο από τους Αθηναίους χυμευτές. Στην αρχαιότητα όπως και σήμερα το μίνιο σπανιώτατα βρισκόταν αυτοφυές και το χρησιμοποιούμενο είναι και ήταν πάντοτε συνθετικό, τεχνητό ή σκευαστό κατ' έκφραση των αρχαίων (14, σελ 124).

Ο Πλίνιος αναφέρει το μίνιο ως καυστό ψιμύθιο (Πλίνιος, Φυσική Ιστορία 36 παρ. 58), είναι δε η κόκκινη ή η κίτρινη παραλλαγή του οξειδίου του μολύβδου. Ο Πλίνιος επίσης αναφέρει ότι: η συνθετική παρασκευή του βρέθηκε τυχαία από τον περίφημο Αθηναίο ζωγράφο Νικία (330 π.Χ) στον Πειραιά όπου σε πυρκαγιά κάηκε ψιμύθιο (στουπέτσι) το οποίο χρησιμοποιούνταν ευρύτερα ως λευκό χρώμα στους χρόνους της κλασικής Αθήνας. Έτσι ο Νικίας τελειοποίησε την καύση του ψιμύθιου με πύρωση και εισήγαγε το τεχνητό (σκευαστό) μίνιο. Σήμερα δεν θεωρούμε το μίνιο ως οξείδιο του μολύβδου, αλλά μικτό άλας του μολύβδου (ΙΙ) και μολύβδου (IV) δηλαδή μολυβδικό μόλυβδο (Πίνακας Ι, 3). Την οξειδωτική καύση του ψιμύθιου με πύρωση μπορούμε να την ονομάζουμε αντίδραση του Νικία και παριστάνεται με την χημική εξίσωση β του πίνακα ΙΙΙ. Ανάλογα με την θερμοκρασία πύρωσης λαμβάνεται κόκκινο ή πορτοκαλί μίνιο. Πώς όμως παρασκευαζόταν η πρώτη ύλη της προηγούμενης παρασκευής το ψιμύθιο; Η παρασκευή αναφέρεται στον Θεόφραστο (Περί λίθων, 56). *«Τίθεται γαρ μόλυβδος υπέρ όξους εν πίθοις ηλίκον πλίνθος όταν δε λάβη πάχος λαμβάνει δε εν ημέραις δέκα, τότ' ανοίγουσι είτ' αποξύουσιν ευρώ τάτινα, απ' αυτού, και πάλιν τιθέασι έως αν καταναλώσωσι, το δε αποξυόμενον εν τριπτήρι τρίβουσι και απιθούσι αεί το δε έσχατον υφιστάμενόν εστί το ψιμύθιον»*. Το διοξείδιο του άνθρακα που πρέπει να υπάρχει στο στάδιο της αντιδράσεως, το έπαιρνε το παρασκεύασμα από τον ατμοσφαιρικό αέρα. Την γνώμη αυτή υποστήριξε και ο Στεφανίδης (15). Παρόλα αυτά ίσως ο Θεόφραστος να παρέλειψε να σημειώσει ότι μέσα στο δοχείο της αντιδράσεως, τον πίθνον, πιθανόν να υπήρχαν ασβεστόλιθοι. Η αντίδραση της παρασκευής του ψιμύθιου (στουπετσιού) των αρχαίων δείχνεται στον πίνακα ΙΙΙ, αντίδραση γ.

Το ψιμύθιο παρόλο που είναι δηλητήριο, χρησιμοποιήθηκε ευρύτατα από τους αρχαίους αλλά ακόμα και σήμερα ως λευκό χρώμα, καθώς επίσης και ως καλλυντικό (πούντρα) τόσο στην αρχαιότητα όσο και στον μεσαίωνα. Με συνδυασμό μίλτου και ψιμυθίου λαμβάνεται το χρώμα της σαρκός (δ).

Η χρήση του όξους σε διάφορες παρασκευές χρωμάτων φαίνεται ότι ήταν αρκετά διαδεδομένη στους αρχαίους Έλληνες, όπως π.χ κατά την παρασκευή του χρώματος ασιατικού ερυθρού και άλλων χρωμάτων. Το ασιατικό ερυθρό το ονόμαζαν περιφραστικώς: *«κεκαυμένη ώχρα δι όξους σβεσθείσα»*, υπήρξε σε ωραιότατο βαθυκόκκινο χρώμα. Ο Βιτρούβιος (VII, II, 2) αναφέρει: *«Glaeba silis boni coquitur ut sit ignis candens ea antem aceto extinguitur et efficitur purpureo colore»* (η καλή ορυκτή ώχρα αφού ψηθεί στην φωτιά και κατόπιν σβηστεί με όξος δίνει πορφυρό χρώμα). Πιθανώς, το χρώμα αυτό να είναι ακάθαρτο μίγμα οξειδίου του σιδήρου και βασικού οξικού σιδήρου (12), δεν αναφέρεται στον Πίνακα Ι διότι η χημική του σύνταξη δεν είναι τελείως εξακριβωμένη ακόμα και σήμερα, παρά το ότι διερευνήθηκαν παρόμοιες αντιδράσεις από σύγχρονους χημικούς (16). Πάντως ο τριοξεικός Fe (ΙΙΙ) έχει μια ωραία αιματόχροη απόχρωση.

3. Άλλα χρώματα που χρησιμοποιήθηκαν στην κλασσική εποχή μέχρι και τους ρωμαϊκούς χρόνους

Μια κόκκινη χρωστική που χρησιμοποιήθηκε σε μεγάλη έκταση κατά την αρχαιότητα είναι η ερυθρά σανδαράχη, το θειούχο αρσενικό (Πίνακας Ι, 6). Σανδαράχη βρέθηκε ότι υπήρχε στις αιγυπτιακές τοιχογραφίες χρονολογούμενη από το 1200 π.Χ. Η έναρξη της παρουσίας της στον ελληνικό χώρο δεν έχει επακριβώς προσδιορισθεί. Για την σανδαράχη ο Διοσκουρίδης λέει (Διοσκουρίδης Περί Ύλης Ιατρικής Ε', 105) *«σανδαράκην δε προκριτέον την κατακορή πυρράν ευλέαντον*

[εύθλαστον] τε και καθαράν, κινναβαρίζουσαν την χρόαν έτι δε θειώδη αποφοράν έχουσαν».

Το σανδαράχιο χρώμα των αρχαίων ήταν κόκκινο χρώμα της Ηούς (χαραυγής) (17, σελ. 37). Πηγή της ερυθράς σανδαράχης κατά την αρχαιότητα υπήρξε πάλι ο Πόντος και ιδίως η Πομπηιούπολη της Παφλαγονίας (το σημερινό Ταχ-κοπρού). Κατά τον Θεόφραστο (Θεόφραστος Περί λίθων, 51) *« ...ευρίσκεται δη πάντ' εν τοις μεταλείοις, τοις αργυρείοις τε και χρυσείοις ένιον δε εν τοις χαλκορυχείοις οίον αρρενικον σανδαράκη... ».* Πρέπει να προσθέσουμε ότι υπάρχει και η κίτρινη σανδαράχη (Πίνακας Ι, 7) την οποία ο Θεόφραστος ονομάζει αρρεννικόν και βρίσκεται σε τόπους όπου υπάρχει η ερυθρά σανδαράχη. Η κίτρινη σανδαράχη χρησιμοποιήθηκε στον ελληνικό χώρο ίσως αρκετά συχνά, π.χ βρέθηκε σε τάφο του 5ου π.Χ αιώνα.

Ένα χρώμα που υπήρξε προσφιλές στους Αρχαίους ήταν το λεγόμενο κινναβάρινο (17) το οποίο είναι ζωηρή απόχρωση του ερυθρού. Την απόχρωση αυτή έπαιρναν οι αρχαίοι Έλληνες με χρησιμοποίηση του υδραργυρούχου ορυκτού κιννάβαρι (Πίνακας Ι, 8). Κιννάβαρι βρέθηκε σύμφωνα με τις εργασίες του Φιλιπάκη και των συνεργατών του σε τοιχογραφίες δεύτερου τάφου της Βεργίνας (8). Δεν υπάρχει όμως ένδειξη αν το κιννάβαρι ήταν τοπικής προέλευσης ή εισαγόμενο. Πάντοτε υπήρχε το πρόβλημα της προέλευσης οσον αφορά το κιννάβαρι στον ελληνικό χώρο. Ο Θεόφραστος γράφει (Θεόφραστος Περί λίθων, 58) *« ...γίνεται δε κιννάβαρι το μεν αυτοφυές το δε κατ' εργασίαν· αυτοφυές μεν περί Ιβηρίαν, σκληρόν σφόδρα και λιθώδες, και το εν Κόλχοις τούτο δε φάσιν είναι επί κρημνών ό καταβάλλουσι τοξεύοντες, το δε κατ' εργασίαν υπέρ Εφέσου μικρόν εν Κιλβιανοίς εξ ενός τόπου μόνον έστι δε άμμος ών συλλέγουσι λαμπυρίζουσαν... ».* Στην συνέχεια ο Θεόφραστος εξηγεί τον καθαρισμό του κιννάβαρι, προφανώς ευρισκόμενο σε κατάσταση τεμαχισμού με μορφή μικρών κόκκων. Ακριβώς αυτό το κιννάβαρι είναι το «κατ' εργασίαν» λαμβανόμενο. Η λήψη του και συγχρόνως ο καθαρισμός του, γινόταν μέσα σε ύδωρ ως αιώρημα με συνεχείς καθιζήσεις και εκπλύσεις. Ο διαχωρισμός στηριζόταν στην μεγάλη διαφορά στα ειδικά βάρη διότι το βαρύτερο κιννάβαρι έχει ειδικό βάρος 8 και οι γαιώδεις προσμίξεις 3. Την μέθοδο αυτή εισήγαγε κατά τους αρχαίους χρόνους ο Καλλίας ο Αθηναίος, εργαζόμενος στα μεταλλεία του αργύρου του Λαυρίου (Θεόφραστος, Περί λίθων, 58). Ο Καλλίας είχε παρατηρήσει ότι η «αργυρούχος κόνις» των μεταλλείων περιείχε κόκκους μικρού μεγέθους με χρυσίζουσα όψη, οι οποίοι για μας προφανώς ήταν σιδηροπυρίτης. Ο Καλλίας νομίζοντας ότι επρόκειτο για χρυσό ανέπτυξε την μέθοδο διαχωρισμού με την χρησιμοποίηση ύδατος και διαχώρισε το χρυσοκίτρινο ορυκτό με την μεταλλική λάμψη από την αργυρούχο σκόνη και τις γαιώδεις προσμίξεις, και μετά λύπης του είδε ότι δεν ήταν χρυσός. Έτσι η μόνη ωφέλεια που προέκυψε από τον Πειραματισμό του Καλλία ήταν η μέθοδος του διαχωρισμού που εφαρμόστηκε από τότε (γύρω στο 420 π.Χ) πάμπολλες φορές και εφαρμόζεται ακόμα και σήμερα ως τρόπος πρωτόγονης συγκομιδής ψηγμάτων χρυσού από τις χρυσοφόρους άμμους.

Το κιννάβαρι όμως εξορύσσονταν κατ' εξοχήν στην Ισπανία όπως αναφέρει ο Διοσκουρίδης (Διοσκουρίδης Περί Ύλης Ιατρικής Ε', 24): *« ...κιννάβαρι οίονταί τινές ταυτόν υπάρχει τω καλουμένω μινίω (αμμίω) πλανώμενοι· το μεν γαρ μίνιον (άμμιον) εν Ισπανία σκευαζομένω εκ λίθου τινός μεμειγμένου τη αργυρίτιδι ψάμμω όστις άλλως μεν ου γιγνώσκεται... ».* Τα σημαντικότερα ορυκτά του κιννάβαρι βρίσκονταν στην σημερινή Ανδαλουσία, καθώς και στο Almaden de la Plata κοντά στην Σεβίλλη, κατά τους αρχαίους Βαιτική από τον ποταμό Βαίτι το σημερινό Γκουανταλκιβίρ (Στράβων 3, 152, 156). Το κιννάβαρι των αρχαίων είτε από την Μικρά Ασία, είτε από την Ιβηρία διδόταν στο εμπόριο σε τρεις ποιότητες. Το αυτοφυές ορυκτό καθαρό και

κρυσταλλωμένο σε μεγάλα τεμάχια (κυρίως το Ιβηρικό), το «κατ' εργασίαν» λαμβανόμενο, το προσφερόμενο σε σκόνη, καθώς και το εξ αποστάσεως κινναβαριούχων χρωμάτων. Τα χύματα προέρχονταν από το χώρο παραγωγής του κιννάβαρι και κατεργαζόταν είτε στην Ιβηρία με ρωμαϊκή επίβλεψη είτε στα εργοστάσια της Ρώμης και παλαιότερα στην Έφεσο τα προερχόμενα από την Καππαδοκία. Το μνημονευόμενο από τον Διοσκουρίδη μίνιο ή άμμιο δεν είναι κιννάβαρι, είναι μεν ορυκτό που περιέχει υδράργυρο και έχει το ίδιο περίπου χρώμα με αυτό αλλά είναι το οξείδιο του υδραργύρου, μπορεί όμως να χρησιμοποιηθεί ως χρώμα (Πίνακας Ι, 9). Υπάρχει ακόμα σε δύο παραλλαγές την κόκκινη και την κίτρινη, όπου η κίτρινη με θέρμανση μετατρέπεται σε κόκκινη. Ουσιαστικά η διαφορά χρωμάτων οφείλεται στην διαφορά μεγέθους των «σωματικών μικροκρυστάλλων» που συνιστούν το στερεό.

Οι αρχαίοι ασφαλώς δεν ήξεραν ότι και τα δύο σώματα ήταν η ίδια ουσία (ούτε καν μπορούσαν να το φανταστούν) αλλά με βεβαιότητα ήξεραν ότι και τα δύο σώματα ήταν υδραργυρούχα όπως το κιννάβαρι και τούτο γιατί εφάρμοζαν την ακόλουθη μέθοδο διακρίσεως, η οποία συνάμα αποτελούσε για αυτούς και μέθοδο ημιβιομηχανικής παρασκευής του υδραργύρου (12) μνημονευόμενη τόσο από τον Βιτρούβιο (Βιτρούβιος VII, 8, 9) όσο και από τον Διοσκουρίδη (Διοσκουρίδης Περί Ύλης Ιατρικής, Ε' 25): *«θέντες γαρ εντός λοπάδος κεραμέας κόγχον σιδηρούν έχοντα κιννάβαρι περικαθάπτουσιν άμβικα, περιαλείψαντες πηλώ είτα υποκαίουσιν άνθραξιν· η γαρ προσίζουσα τω άμβικη αιθάλη αποξυχθείσα και αποψυχθείσα υδράργυρος γίνεται...»*! (κόγχος, δοχείο σαν κάψα).

Η χρυσόκολλα(ε) των αρχαίων δεν ήταν τίποτα άλλο από το πράσινο ορυκτό του μαλαχίτη καθαρισμένο και λεπτώς κονιοποιημένο. Ο μαλαχίτης είναι ο βασικός ανθρακικός χαλκός (Πίνακας Ι, 10) σε αντίθεση με αυτό που σήμερα ονομάζουμε χρυσόκολλα και που είναι ο ένυδρος πυριτικός χαλκός. Η ονομασία του μαλαχίτη προέρχονταν από το ιδιότυπο πράσινο χρώμα του, που παρόμοιο έχει το φυτό μαλάχη ή μολόχα (malve). Οι αρχαίοι συχνότατα χρησιμοποιούσαν το χρώμα αυτό, όπως π.χ στα πήλινα αγγεία της Αθήνας κ.α. Είναι ένα από τα λίγα ανόργανα χρώματα που χρησιμοποιήθηκαν από τους αρχαίους για την βαφή υφασμάτων τους, όπως οι μάλλινες πράσινες γυναικείες αισθήτες τα μαλάχια ή μαλαχινά, ανοικτότερα έβαφαν επίσης μάλλινες αισθήτες που τις ονομαζόμενες βατραχίδες. Προσθήκη ολίγου μαλαχίτη σε πολτό ή αλοιφή ψιμυθίου έδινε το βατράχιον χρώμα για την δημιουργία της επίπλαστης μάσκας των ηθοποιών ή μελών του χορού του αρχαίου θεάτρου. Ο πράσινος πυρετικός χαλκός δεν είναι εξακριβωμένο αν είχε χρησιμοποιηθεί ως χρωστική στην αρχαία Ελλάδα, ιδίως σε αγγεία, αντίθετα με το πράσινο πυριτικό σίδηρο που βρίσκονταν στην Creta viridis, προερχόμενη από την Σμύρνη και ονομαζόμενη θεοδότειον ή αππιανό πράσινο (ένα είδος πράσινης γης) (Βιτρούβιος VII, 7).

Ένα άλλο πράσινο χρώμα που χρησιμοποιείτο κατά την αρχαιότητα ήταν ο βασικός οξικός χαλκός, ο καλούμενος ιός (Πίνακας Ι, 11). Την παρασκευή του χρώματος περιγράφει συνοπτικά ο Θεόφραστος (Θεόφραστος Περί λίθων, 58): *«παραπλησίως δε και ιός γίνεται· χαλκός γαρ ερυθρός υπέρ τρυγός τίθεται και αποξύεται το επιγενόμενον αυτώ· επεί επιφαίνεται γινόμενος ιός»* (Πίνακας ΙΙΙδ). Η αντίδραση που περιγράφει ο Θεόφραστος είναι προσβολή του μεταλλικού χαλκού στην επιφάνεια του με το παραγόμενο βραδέως οξικό οξύ που προέρχεται από την τρύγα, η οποία είναι υπολείμματα σταφυλών και γιγάρτων, των οποίων το σάκχαρο έγινε αλκοόλη και οξειδώθηκε στην συνέχεια σε οξικό οξύ, από το οξυγόνο του αέρα. Αρκετή διάδοση στην αρχαία Ελλάδα είχε το χρώμα αρμένιο (Πίνακας Ι, 12) το οποίο είναι γαλαζοπράσινο χρώμα και ως ορυκτό είναι μίγμα μαλαχίτη και αζουρίτη.

Πωλούταν ως λεπτή σκόνη και πιθανόν η τιμή της να ήταν κάπως υψηλή. Ο Θεόφραστος γράφει (Θεόφραστος Περί λίθων, 39): « *...κύανος αυτοφυής έχων εαυτώ χρυσόκολλαν...* ». Το ορυκτό προερχόταν από την Αρμενία και σήμερα είναι γνωστό ως «*lapis armenius*». Ο Διοσκουρίδης (Διοσκουρίδης Περί Ύλης Ιατρικής Ε', 90) γράφει: « *...αρμένιον δε προκριτέον το λείον και το χρώμα κυάνιον ομαλό τε άγαν και άθλιον...* » Τα ίδια αναφέρει και ο Πλίνος (Φυσική Ιστορία 35, παρ. 43).

Η σάνδυξ (Πίνακας Ι, 13) ήταν ένα ωραιότατο κόκκινο λαμπρό χρώμα το οποίο ήταν κάπως φθηνό αλλά με μεγάλη διάδοση στους αρχαίους (στ). Το χρώμα αυτό δεν προερχόταν από απευθείας λήψη από κανένα ορυκτό, αλλά ήταν τεχνητό με την ακριβή έννοια του όρου παρασκευαζόμενο από συμπύρωση μίλτου με ψιμύθιο ή ώχρας και ψιμύθιου σε αναλογίες που καθορίζονταν από τους χυμευτές–παρασκευαστές. Συνεπώς, συναποτελούταν από μείγμα οξειδίου του σιδήρου (ΙΙΙ) και επιτεταρτοξειδίου του μολύβδου (Πλίνιος Φυσική Ιστορία, 35 παρ. 24 και 40), σε αναλογίες διάφορες· στην ρωμαϊκή εποχή μια διαφοροποίηση της σάνδυκος ήταν το «*syricum*» ένα βαθύ αιματόχροο χρώμα.

Για τους μαύρους χρωματισμούς οι αρχαίοι χρησιμοποιούσαν την μελαντηρία την οποία ο Πλίνιος ονόμαζε «*atramentum*». Σαφώς επρόκειτο για το ένυδρο θειικό σίδηρο (Πίνακας Ι, 14) όπως συνάγεται από τον τρόπο λήψης του. Το ορυκτό που έπαιρναν την μελαντηρία ονομάζεται μελαντηρίτης και είναι όντως ένα δευτερογενές ορυκτό. Κατά τους αρχαίους ο μελαντηρίτης ανήκει στους χαλκάνθους όπου συγκαταλέγεται και ο κυανούς χάλκανθος (Πίνακας Ι, 15), η σημερινή γαλαζόπετρα, που σπάνια την χρησιμοποιούσαν οι αρχαίοι σαν χρώμα.

Οι Έλληνες ονόμαζαν χαλκάνθους όλα τα άλατα που προκύπτουν από τα εξανθήσματα χωμάτων των μεταλλείων του σιδηροπυρίτη και χαλκοπυρίτη (Πλίνιος, Φυσική Ιστορία 35, παρ. 41) και τα οποία είναι θετικά άλατα. Έτσι η μελαντηρία παρασκευαζόταν παλαιότερα στα ορυχεία του Λαυρίου και μεταγενέστερα στην Ισπανία, από την συλλογή των υδάτων που απορρέανε από τις οπές των ρηγμάτων στις στοές των ορυχείων και στην συνέχεια με την εξάτμιση και κρυστάλλωση σε ειδικές δεξαμενές. Πλην όμως το χρησιμοποισύμενο μαύρο της αρχαιότητας μάλλον ήταν μίγμα ένυδρων θειικών αλάτων του σιδήρου με ολίγα του χαλκού, και πιθανώς και άλλων μετάλλων λόγω της ατέλειας των μεθόδων κρυσταλλώσεως των αρχαίων. Αντίθετα σήμερα το μαύρο του θειικού σιδήρου του εμπορίου η λεγόμενη καραμπογιά είναι ένυδρο άλας τέλειας καθαρότητας. Εκτός από την ζωγραφική οι αρχαίοι χρησιμοποιούσαν την μελαντηρία και για τις βαφές υφασμάτων, υποδημάτων, δερμάτων υποζυγίων κ.α.

Στην ζωγραφική η μελαντηρία εκτός του μαύρου χρώματος χρησιμοποιούταν για την λήψη σκοτεινότερων χρωματισμών με συγκερασμό ανοικτών χρωμάτων με αυτήν (13, σελ. 177, 228).

Είναι γεγονός ότι πολλά μαύρα αγγεία της αρχαιότητας είχαν βαφεί με χρωστική βασισμένη στο υπεροξείδιο του μαγγανίου τον λεγόμενο πυρολουσίτη, ορυκτό διαδεδομένο στον μεσογειακό χώρο. Στην Ελλάδα υπήρχε στο Λαύριο, Μήλο, Άνδρο, Αντίπαρο, Κίμωλο και Μακεδονία (περιοχή Δράμας). Η άφθονη παρουσία του στα νησιά των Κυκλάδων, ίσως ήταν η αφορμή να είναι το κυριότερο μέσο βαφής των αγγείων των νησιών του Αιγαίου και της Αττικής. Αυτό έδειξαν οι παλιές εργασίες των Ρουσόπουλου (1) και Στεφανίδη (12, σελ. 106), από τις γενόμενες από αυτούς αναλύσεις σε όστρακα μαύρων αγγείων (περιεκτικότητα σε υπεροξείδιο του μαγγανίου περίπου 0,35% σε σχέση με το υλικό της μάζας του οστράκου). Συνεπώς, πρέπει να συμπεριλάβουμε οπωσδήποτε και το πυρολουσίτη ως μια από τις μελανές χρωστικές των αρχαίων. Η χρωστική φερόταν ως χύμα σε σκόνη και χρησιμοποιούταν σε διασπορά σε ύδωρ ή έλαια μια και ήταν αδιάλυτη στο ύδωρ. Το

ορυκτό της χρωστικής δεν ονομαζόταν έτσι στην αρχαιότητα αλλά *«μάγνης»* ή *«μαγνήσιος»* διότι οι αρχαίοι το συνέχεαν με το μαγνήτην λίθον (επιτεταρτοξείδιο του σιδήρου) λόγω όμοιας εξωτερικής όψεως. Τον Μεσαίωνα ο πυρολουσίτης ονομάστηκε *«magnanesium»* και στην αρχή του 19ου αιώνα το όνομα του μεταλλικού στοιχείου που συνιστούσε τον πυρολουσίτη καθιερώθηκε *«manganium»*: μαγγάνιον (18, σελ. 20), (19).

Το όνομα πυρολουσίτης είναι και αυτό μεταγενέστερο της αρχαιότητας, ίσως μεσαιωνικό, προέρχεται δε από την ιδιότητα του ορυκτού να αποχρωματίζει (λούει δια πυρός) το λιωμένο γυαλί γιατί δρα ως οξειδωτικό στα αντιαισθητικά πράσινα οξείδια του σιδήρου του γυαλιού. Ουσιαστικά, οξειδούται ο πράσινος πυριτικός σίδηρος (II) στο άχροο πυριτικό Fe (III).

Σχεδόν όλες οι παρασκευές που αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο αυτό επαναλήφθηκαν από εμάς με τον τρόπο και τις συνθήκες που υποδεικνύουν οι αρχαίοι στις συνταγές τους, βέβαια αρκετά «λακωνικά» αλλά με σαφήνεια και ήσαν επιτυχείς(ζ)!

Από τα εκτεθέντα συμπεραίνουμε χωρίς υπερβολή, ότι οι αρχαίοι Έλληνες είχαν αναπτύξει ημιβιομιχανικές μεθόδους παρασκευής συνθετικών χρωμάτων όπως του κυανού, της μίλτου, τοφ μινίου, του ψιμυθίου κ.α (21).

Οι παρασκευές όμως αυτές δεν είναι κάτι εύκολο, όπως εκ πρώτης όψεως φαίνεται αλλά απαιτούσαν για την πραγματοποίηση τους καλές αν όχι προηγμένες μεθόδους χημικής–μηχανικής. Αναγκαστικά λοιπόν πρέπει να δεχτούμε ότι οι γνώσεις των αρχαίων Ελλήνων χυμευτών στις φυσικές διεργασίες πρώτων υλών όπως η κονιοποίηση, η ομογενοποίηση, οι αναδεύσεις, οι εκπλύσεις, ο εμπλουτισμός μεταλλευμάτων (επίπλευση) καθώς και οι θερμάνσεις και πυρώσεις σε καμίνους ήταν ικανοποιητικές επιτεύξεις χημικής-μηχανικής για την εποχή εκείνη (κλασσική εποχή, ελληνιστική περίοδος και ρωμαϊκοί χρόνοι). Για το παρόν κεφάλαιο χρησιμοποιήθηκαν επίσης οι αναφορές (2 - 27).

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

(α)Μπορεί να παρασκευαστεί τεχνητός κύανος με θέρμανση βραδέως μέχρι ερυθροπυρώσεως μίγματος καολίνη, σόδας, θείου και άνθρακα σε ειδικές καμίνους. Δεν υπάρχουν όμως ενδείξεις ότι οι αρχαίοι κατασκεύασαν τεχνητό συνθετικό κύανο. Επειδή όμως οι πρώτες ύλες της σύνθεσης ήταν γνωστές σ' αυτούς, καθώς και η γενική μέθοδος παρασκευής κατορθωτή με τα τότε υπάρχοντα τεχνικά μέσα, συνάγεται ότι μπορεί να είχε παρασκευαστεί.

(β)Ήταν γνωστή η σόδα στους αρχαίους; Ο Διοσκουρίδης (Διοσκουρίδης Περί Ύλης Ιατρικής Ε, 112-113) αναφέρεται στην σόδα ως *«άνθος αλός»* και *«αφρόν νίτρου»*. Ο Πλίνιος ονομάζει την σόδα *«florem salis»* και *«spuma nitri»*. Στους Έλληνες γενικώς η σόδα ήταν γνωστή ως *«νίτρον»*. Κατά τον Πλίνιο παρασκευάζεται από τέφρα ξύλων. Κάθε σημερινό αλκαλικό αντιδραστήριο στους ρωμαϊκούς χρόνους λέγονταν *«nitrosum»*. Η λέξη άλκαλι εισήχθη μετά τον 8ο αιώνα από τους Άραβες. Ο Βιτρούβιος (Βιτρούβιος VII, 11) αναφέρει προσθήκη: *«cum nitri flore conteritur»*.

(γ)Ανάλογη με την μπλε χρωστική συντάξεως αμφίβολου του γλαυκοφάνη, έχει και ένας μπλε αμφίβολος, ο κροκιδολίτης. Η ουσία αυτή θεωρείται επικίνδυνη διότι η σκόνη της αποτελείται από λεπτότατες ίνες που υπεισέρχονται στον ατμοσφαιρικό αέρα και μπορούν να προκαλέσουν αναπνέοντας ένα σπάνιο είδος καρκίνου του πνεύμονα όπως βρέθηκε τελευταία (20). Η ουσία έχει πράγματι χρησιμοποιηθεί ως χρωστική.

(δ)Ο Πλάτων (Πλάτων Κρατύλος 4, 24) αναφέρει το ανδρείκελον χρώμα που μπορεί να απεικονίζει την ανθρώπινη σάρκα. Η λέξη ανδρείκελος σημαίνει όμοιος με άνδρα (είκελος = όμοιος), ο Θεόφραστος αναφέρει (Θεόφραστος Περί λίθων): *«την δε ώχραν ανδρόαν και φαντασίαν έχει· μίλτον παντοδαπήν ώστε τα ανδρείκελα χρήσθαι τους γραφείς και ώχραν και αρρένιον δια το μηδέν τη χρώα διαφέρειν»*. Εμείς παρασκευάσαμε ανδρείκελον χρώμα από χύμα ώχρας και μίλτου σε πρέπουσα αναλογία που βρέθηκε με κοπιώδη πειραματισμό και με προσθήκη ολίγου ψιμυθίου. Με ελαφρά φρύξη του μίγματος προκύπτουν διάφορες αποχρώσεις σαρκός.

(ε)Οι αρχαίοι ονόμαζαν χρυσόκολλα τον μαλαχίτη γιατί ήταν ένα από τα κύρια συστατικά του μίγματος που χρησιμοποιούσαν για να συγκολλούν κοσμήματα χρυσού. Το μίγμα αυτό οι αρχαίοι χυμευτές το παρασκεύαζαν περίπου ως εξής: χρησιμοποιούσαν το εξάνθησμα του κυπριακού χαλκού (ή ακόμα και του μπρούτζου) ούρα και σόδα (νίτρον). Θέρμαιναν μέχρι την πρέπουσα θερμοκρασία, η οποία γι' αυτούς ήταν η θερμοκρασία αναπτύξεως άφθονων ατμών και έπαιρναν ένα ακάθαρτο μίγμα ανθρακικού χαλκού με υδροξείδιο του χαλκού. Δεν είναι γνωστό αν χρησιμοποιούσαν το μίγμα σε πολτώδη κατάσταση ή ξηρό σε σκόνη. Η χρυσόκολλα κατά την δική μας παρασκευή ήταν πολτώδης.

(στ)Σε σχέση με το φθηνό ή ακριβό των χρωμάτων φαίνεται ότι οι αρχαίοι Έλληνες δεν έκαναν διακρίσεις χρησιμοποιήσεώς των εφόσον ήταν επιφορτισμένοι ή αναγκασμένοι εκτελέσεως κάποιου έργου. Οι αρχαίοι ξόδευαν, περιέργως πως, μεγάλες ποσότητες τεχνητών ορυκτών χρωμάτων, που δεν ήταν και τόσο άφθονα (π.χ ψιμύθιο, μαλαχίτη κ.α) για το βάψιμο μεγάλης έκτασης και επιφάνειας τοίχων δημοσίων κτιρίων. Αυτό σημαίνει ότι είτε δεν είχαν αίσθηση του νοήματος της προστασίας και μη εξαντλήσεως των φυσικών πόρων, ή θεωρούσαν μεγάλης σημασίας γεγονός τον ευπρεπισμό και την μεγαλοπρέπεια των δημοσίων καταστημάτων! Π.χ τμήμα των δικαστηρίων στην Αθήνα λεγόταν *«βατράχειον»* διότι το χρώμα των τοίχων του ήταν ανοικτό πράσινο και κάποιο άλλο *«φοινικούν»*.

«Βατράχειον δε και φοινικούν από χρωμάτων και τόδε διαμέμνηκεν ονομάζεσθαι» (Παυσανίας Γ', 28, 8).

(ζ)Στην προσπάθειά μας για σύνθεση ή μετατροπή χρωμάτων που πιθανόν χρησιμοποιούσαν οι αρχαίοι, εξετάσαμε και την ονομαζόμενη σήμερα σιένα γη (terra di Siena) η οποία είναι κίτρινη χρωστική. Με θέρμανση σε ειδικό δοχείο πήραμε διάφορα καστανά, ερυθρά και ιώδη χρώματα (σιένα ψημένη). Επίσης εξετάσαμε και την ομβρική γη (umbra) που είναι καστανό χρώμα και με θέρμανση λάβαμε ωραιότατες αποχρώσεις, σε βαθύ καστανέρυθρο. Δεν συμπεριλάβαμε τα χρώματα αυτά στον Πίνακα Ι ότι χρησιμοποιήθηκαν από τους αρχαίους, διότι πουθενά δεν βρήκαμε γραπτές αναφορές γι' αυτά σε αρχαίους συγγραφείς, παρότι υπάρχουν έμμεσες ενδείξεις για την ύπαρξη τους μέχρι τον 6ο μ.Χ αιώνα.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

(1)P. Diergard «Beitrage aus Geschichte der Chemie, Zum Gedächniss von G.W.A. Kalbbaum» (1909) σελ. 172

(2)Henri Schleimann «Tirynthe. Les Palais préhistorique des Rois de Tyrinthe» Paris (1885) σελ. 268-272, 278

(3)N. Heaton «On the Nature and the Method of Execution of Speciments of Painted Plasters from the Palace of Tiryns» Tiryns II Athens (1912) σελ. 212-16

N. Heaton «The Mural Painting of Knossos. An Investication into the Method of their Production» J. Royal Soc. Arts 58 (1910) σελ. 206-212

(4)K. R. Lepsius «Die Metalle in der Aegyptischen Inschriften» Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Berlin (1871) σελ. 63

(5)S. Profi, L. Weier & S.E. Filipakis «X-rays Analysis of Greek Bronze Age Pigments from Knossos» Studies in Conservation 21 (1977) σελ. 34-39

(6)S. Profi, B.Perdikatsis & S.E. Filipakis «X-rays Analysis of Greek Bronze Age Pigments from Thera (Santorini)» Studies in Conservation 22 (1977) σελ. 107-115

(7)S. Profi, L. Weier & S.E. Filipakis «X-rays Analysis of Greek Bronze Age Pigments from Mycenae» Studies in Conservation 23 (1979) σελ. 105-112

(8)S. E. Filipakis, B.Perdikatsis & K. Assimenos «X-rays Analysis of Greek Bronze Age Pigments from Vergina, Greece (second Tomb)» Studies in Conservation 24 (1979) σελ. 54-58

(9)S. E. Filipakis, B.Perdikatsis & T. Paradelis «An analysis of Blue Pigments from the Greek Bronze Age» Studies in Conservation 21 (1976) σελ. 143-153

(10)J. L. Hall & D. A. Keyworth «Brief Chemistry of Elements» Έκδοση W.A. Benjamin Inc. Mento Park, California (1971) σελ. 131-132

(11)C. J. Gadd & Campbell-Thomson Iraq 3 (1936) σελ. 87-96

(12)Μ. Στεφανίδη «Συμβολαί εις την Ιστορίαν των Φυσικών Επιστημών και ιδίως της Χημείας» Αθήναι (1914) σελ. 214, 225

(13)Πλίνιος ο Πρεσβύτερος «Περί Αρχαίας Ελληνικής Ζωγραφικής» 35ο βιβλίο της «Φυσικής Ιστορίας» μετ. από τα Λατινικά: Τ. Ρούσος και Α. Βλ. Λεβίδης. Με πρόλογο και επιμέλεια ύλης από τον Α. Βλ. Λεβίδη, Άγρα, Αθήνα (1998)

(14)Ανδρέα Κορδέλλα «Χρωματολογία ήτοι περί φύσεως ονομασίας και της χημικής συστάσεως των χρωμάτων παρά τοις Αρχαίοις και τοις Νεωτέροις» εκ του τυπογραφείου Αδ. Περρή, Αθήναι (1886)

(15)Μ. Στεφανίδη «Ορυκτολογία του Θεόφραστου» Αθήναι (1886)

(16)H. Remy «Treatise in Inorganic Chemistry» vol II Elsevier Co (1952) σελ. 285

(17)Δ. Ε. Κισσόπουλου «Η χρωματολογία των Αρχαίων» Ανάτυπο «Χημικών Χρονικών» Ε.Ε.Χ, Αθήνα (1968)
(18)John Maxton Stillman «The Story of Alchemy and Early Chemistry» Dover, New York (1960)
(19)Ιωάννης Αλεξανδρίδης «Ιστορία της Χημείας» Βιέννη (1869) σελ. 193
(20)F. A. Cotton & G. Wilkinson «Advanced Inorganic Chemistry» John Willy and Sons, New York, 5η εκδ. (1988) σελ. 282
(21)Χ. Κάντζια & Κ. Κουζέλη «Εργαστήριο παρασκευής χρωμάτων στην Κω» Αρχαιολ. Αναλ. Αθηνών XX (1-2) (1987)
(22)Α. Σημαντώνη–Μπόκολα «Τα κυριότερα χρώματα που χρησιμοποιήθηκαν στην Ζωγραφική μέχρι το τέλος του 18ου αιώνα» Αρχαιολογία 22 (1987) σελ. 102-111
(23)Στράβων «Γεωγραφικά» 3, Ισπανία, Κάκτος, Αθήνα (1994) (1148)
(24)Για τα άλλα βιβλία της Φυσικής Ιστορίας του Πλινίου εκτός του 35ου (13) χρησιμοποιήθηκε η έκδοση: Plinius the Elder «Natural History» (Loeb Classical Library) vol. 1-10 μετ. H. Rockham, W.H. Jones, P.E. Eichholg, Harvard University Press (1992)
(25)Θεόφραστος «Περί λίθων» Κάκτος, Αθήνα, 593
(26)Διοσκουρίδης Πεδάνιος «Περί ύλης ιατρικής» 1-6 και «Περί απλών Φαρμάκων» 1-2, Κάκτος, Αθήνα (2000) 398-405
(27)Vitruvius Pollio «De architectura libri decem» H. Müller Strubing, Lipsiae (1867) και «The Ten Books on Architecture» μετ. Morris H. Morgan, Dover, New York (1960).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΤΑ ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΧΡΩΜΑΤΑ ΤΩΝ ΑΡΧΑΙΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ

Στο προηγούμενο κεφάλαιο είχαμε περιγράψει και αναπτύξει την παρασκευή διάφορων ανόργανων χρωμάτων τα οποία ήσαν γνωστά στους αρχαίους Έλληνες από τους προϊστορικούς χρόνους μέχρι και την ρωμαϊκή εποχή. Στο κεφάλαιο αυτό θα ασχοληθούμε με τα χρώματα που έπαιρναν οι αρχαίοι Έλληνες από το φυτικό και ζωικό βασίλειο και τα χρησιμοποιούσαν κυρίως για τις βαφές των υφασμάτων. Τα χρώματα αυτά ήταν χημικές ενώσεις που σήμερα τις λέμε οργανικές. Τέτοια χρώματα βεβαίως χρησιμοποιήθηκαν και στην ζωγραφική από τους αρχαίους ζωγράφους (1) παράλληλα με τα ανόργανα χρώματα. Οι τεχνικές που εφήρμοζαν οι αρχαίοι Έλληνες για την βαφή των υφασμάτων τους προσομοιάζουν με τη σημερινή βαφή σε κάδους, με την διαφορά ότι γινόντουσαν με πρωτόγονο τρόπο, παρά το γεγονός ότι χρησιμοποιούνταν κατά την διάρκεια της βαφής τα λεγόμενα προστύματα (mordents), τα οποία ήσαν μερικά ανόργανα άλατα γνωστά στους αρχαίους, όπως π.χ οι στυπτιρίες. Σήμερα βέβαια ξέρουμε ότι τα προστύματα ενισχύουν την σύνδεση του χρώματος με την βαφόμενη ίνα με το σχηματισμό κάποιου είδους χημικού δεσμού σαν γέφυρας μεταξύ του μορίου του χρώματος και της χημικής δομής της ίνας, πράγμα που ουσιαστικά βελτιώνει το χρώμα. Οι αρχαίοι ήξεραν το γεγονός αυτό εμπειρικά χωρίς βέβαια να είναι ενήμεροι της μοριακής εξήγησης του (α). Η μέθοδος βαφής σχεδόν από τους αρχαϊκούς χρόνους εξαρτιόταν από την φύση του βαφόμενου υφάσματος.

1. Τι υφάσματα χρησιμοποιούσαν οι αρχαίοι Έλληνες;

Τα υφάσματα των αρχαίων Ελλήνων ήσαν λινά αλλά και μάλλινα, και μόνο μετά το 2ο μ.Χ αιώνα, χρησιμοποιήθηκαν τα βαμβακερά (β). Η πρώτη υφαντική ύλη από την νεολιθική εποχή και κατόπιν από όλο τον κόσμο που χρησιμοποιήθηκε ευρύτερα στον ανατολικό μεσογειακό χώρο υπήρξε το λινάρι. Μεταξύ των αποχρώσεων που ήταν σε χρήση στα υφάσματα των αρχαίων λαών, συγκαταλέγονται το μπλε, το κόκκινο, το κίτρινο και το καστανό (καφέ) καθώς και κάθε ζωηρότερη ή απαλότερη απόχρωση από αυτά.

Οι αρχαίοι Έλληνες απόφευγαν την χρήση των πολύ ζωηρών χρωματισμών στις ενδυμασίες τους γιατί θεωρούσαν την συνήθεια αυτή «βαρβρισμόν». Κυριαρχούσαν στις ενδυμασίες τους τα μονόχρωμα υφάσματα τα λεγόμενα «ιδιόχροα» σε αντίθεση με τα ποικιλόχρωμα, που τα φορούσαν περισσότερο οι γυναίκες και που κατά τον Όμηρο λέγονταν *«σιγαλέοντα»* (Ιλ. Ε 226, 238, Ρ 479, Οδ. γ 81).

Αντίθετα, οι ανατολικοί λαοί όπως οι Βαβυλώνιοι, οι Πέρσες, οι Μήδοι κ.α καθώς και οι νότιοι Αιγύπτιοι, οι Σύροι και οι Φοίνικες είχαν προτίμηση για το ντύσιμο τους έντονους χρωματισμούς. Επίσης, οι Ίωνες λόγω της γειτνιάσεώς τους με τους ανατολικούς λαούς προτιμούσαν και αυτοί κάπως ζωηρούς χρωματισμούς: *« ...Τα δε Ιώνων ομάτια ιοβαφή και πορφυρά και κρόκινα ρόμβοις υφαντά... και σαράπεις μήλινοι και πορφυροί, λευκοί και αλουργείς... »*, (Δημόκριτος ο Εφέσιος κατά τον Αθήναιο 12, 25). Το μήλινο χρώμα ήταν βαθύ κίτρινο σαν του πολύ ώριμου κυδωνιού και το αλουργό το ιώδες (2). Καθώς επίσης λεγόταν: *« ...καλασίρεις κορινθιουργείς· εισί δε αι μεν πορφυραί τούτων αι δε ιοβαφεις, αι δε υακίνθιναι...λάβοι δι' αν τις και φλογίνας και θαλασσοειδείς... »*. Τα χρώματα αυτά ήταν τα βαθιά μπλε, τα κόκκινα και τα έντονα κίτρινα. Επίσης γνωστές ήταν οι πράσινες αισθητές των γυναικών που ήταν βαμμένες με μαλαχίτη, ο οποίος είναι ανόργανο ορυκτό χρώμα και λέγονταν *«μαλάχια»* ή *«μαλαχινά»*.

Όπως οι Ίωνες έτσι και οι Ρωμαίοι προτιμούσαν κάπως έντονους χρωματισμούς, ιδίως στις επίσημες τελετές τους και όπως περιγράφει το λεξικό της Σούδας (3): *« ...εν εορταίς και τοις επινικοίοις και παρόντων πρέσβεων ενεδύοντο χιτώνες και χλαμύδας ποικίλας χρυσού και πορφύρας και άλλως πως πολυτελείς· εν δε τοις κοινοίς συνόδεις ξηραμπελίνας το χρώμα... »*. Το ξηραμπέλινο ήταν πολύ ανοικτό «σπασμένο» κόκκινο, δηλαδή σαν το χρώμα που έχει ένα ξηρό φύλλο κληματαριάς. Το ίδιο ακριβώς χρώμα είχαν και οι χλαμύδες του ρωμαϊκού στρατού.

Όλως αντιθέτως, στους Αθηναίους και τους Σπαρτιάτες δεν τους άρεσαν τα έντονα χρώματα στις επίσημες ή ανεπίσημες ενδυμασίες τους και προτιμούσαν τα λευκά ή καφετιά τα λεγόμενα *«καστάνινα»* ή ακόμα τα ξέθαμπα *«παράχροα»* μήλινα ή κυανά. Ακόμα οι χρυσές ή έγχρωμες ποικίλσεις των υφασμάτων για τα ανδρικά ιμάτια θεωρούνταν τόσο από τους Αθηναίους, όσο και από τους Σπαρτιάτες αν όχι θηλυπρέπεια και μηδισμός τουλάχιστον κακή αισθητική, όπως θα λέγαμε σήμερα «κιτς»! Φαίνεται ότι οι Μακεδόνες δεν ήταν τόσο ενθουσιώδεις για τις φανταχτερές ενδυμασίες, παρόλο ότι οι στρατιώτες και ιδίως οι αξιωματικοί του Μεγάλου Αλεξάνδρου είχαν ζωηρόχρωμες στολές όπως αναφέρει ο Αιλιανός (Αιλιανός Ποικίλη Ιστορία 9, 3) και ο Πολύαινος (Πολύαινος Στρατηγήματα Δ', 3, 24) *« ...πεντακόσιοι οι καλούμενοι μηλοφόροι περί την σκηνήν επί ειστήκεσαν, πορφυράς και μηλίνας ησθημένοι στολάς, επ' αυτούς δε τοξόται χίλιοι φλόγινα ενδεδύκοτες και υσγινοβαφής... »*.

Πρέπει να έχουμε υπ' όψη μας ότι μεγάλο ποσοστό των στρατιωτών του Αλεξάνδρου ήσαν Θράκες και Αγριάνες που αποτελούσαν το σώμα των τοξοτών του στρατεύματος (Αρριανός) και που είχαν παρά την ελληνική καταγωγή τους έντονη την βαρβαρική νοοτροπία της φανταχτερής ενδύσεως.

Όλες τις ύλες για την βαφή των υφασμάτων τους τις έπαιρναν οι αρχαίοι Έλληνες με εκχύλιση από τα φυτά και με ειδικές κατεργασίες από ζώα, βέβαια εκτός ολίγων εξαιρέσεων, όπως των πρασίνων βαφών με μαλαχίτη για τις αισθήτες των γυναικών και των μαύρων ενδυμάτων, με μελαντηρία η οποία ήταν ο λεγόμενος μέλανας χάλκανθος (ένυδρος θεϊκός σίδηρος). Τα ίδια οργανικά χρώματα που χρησιμοποιούσαν οι αρχαίοι για τις βαφές των υφασμάτων τους, τα διάθεταν και για την ζωγραφική ύστερα όμως από μια ειδική ελαφρά κατεργασία (1) όπως θα δούμε στην συνέχεια του κεφαλαίου. Το ποσό των οργανικών χρωμάτων που διέθεταν για την ζωγραφική ήταν ελάχιστο σε σύγκριση με αυτό που ξόδευαν για την βαφή των υφασμάτων οι αρχαίοι Έλληνες.

2. Το ινδικό, η πορφύρα και το μπλε της ισάτιδος

Η κυριότερη χρωστική ουσία φυτικής προέλευσης που χρησιμοποιήθηκε στον κόσμο από τους αρχαίους χρόνους υπήρξε το ινδικό. Αναφέρεται σε παλαιά κινέζικά βιβλία ότι γύρω στο 3.000 π.Χ ένας βασιλιάς της Κίνας φορούσε βαθύ κυανό χιτώνα που προφανώς ήταν βαμμένος με ινδικό. Στον μεσογειακό χώρο το ινδικό ήρθε από τις Ινδίες και κατά πάσα πιθανότητα η πρώτη χρήση του έγινε στην περιοχή της Μεσογείου στην Αίγυπτο περί το 1500 π.Χ. Στην Ελλάδα μεταφέρθηκε από την Αίγυπτο γύρω στα 900 π.Χ αλλά μόνο τον 1ο π.Χ αιώνα διαδόθηκε το χρώμα στους Ρωμαίους. Πάντως, η μεγαλύτερη εισροή ινδικού στην Ελλάδα έγινε κατά την εκστρατεία του Μεγάλου Αλεξάνδρου στην Ασία.

Ο Διοσκουρίδης (Διοσκουρίδης Περί Ύλης Ιατρικής Ε' 92) αναφέρει ότι υπάρχουν δύο είδη ινδικού: *« ...του λεγομένου ινδικού το μεν αυτόματον γίνεται οιονεί έκβρασμα ον των ινδικών καλάμων, το δε βαφικόν έστιν απάνθισμα πορφύρας*

επαιωρούμενος τοις χαλκείοις ον αποσύραντες ξηραίνουσιν οι τεχνίται, άριστον δε ηγητέον το κυανοειδές τε και έγχυλον λείον... ».

Έτσι γίνεται σαφές ότι κατά τον Διοσκουρίδη υπάρχουν δύο είδη ινδικού: το φυσικό ινδικό προερχόμενο από τον ινδικό κάλαμο και εκείνο που προέρχεται ως παραπροϊόν ή δευτερογενές προϊόν, ύστερα από τις βαφές υφασμάτων με πορφύρα και το οποίο θεωρείται τεχνητό. Ομοίως, ο Πλίνιος (Πλίνιος Φυσική Ιστορία 33, παρ. 46) αναφέρει και το ινδικό που προέρχεται από τον αφρό στις χύτρες ή τους κάδους βαφής των βιοτεχνών που έβαφαν τα διάφορα υφάσματα με πορφυρά και που συνήθως χρησιμοποιούσαν χάλκινα δοχεία. Το ινδικό αυτό είχε περίπου ερυθροιώδες χρώμα με προεξέχουσα την μπλε απόχρωση, σε αντίθεση με το φυσικό ινδικό που πουλούσαν οι ανατολίτες έμποροι και προερχόταν από τα καλάμια με την χαρακτηριστική πάρα πολύ σκούρα μπλε απόχρωση, που μερικές φορές πλησίαζε το μαύρο (γ).

Είναι γεγονός ότι στην σημερινή εποχή είναι αποδεδειγμένο ότι η πορφύρα και το ινδικό έχουν ανάλογη χημική σύνταξη διότι η πορφύρα είναι διαβρωμένο παράγωγο του ινδικού. Πράγματι ο Friedlander (4) έδειξε ότι η πορφύρα είναι συγκεκριμένα το 6, 6΄-διβρωμοϊνδικό και είναι μία ουσία με λαμπρό ερυθρό χρώμα. Εμείς στο σημείο αυτό του κεφαλαίου σημειώνουμε ότι υπάρχει και η ισομερής στην πορφύρα ένωση το 5,5΄ - διβρωμοϊνδικό που είναι μια ουσία κυανή σε αντίθεση με την πορφύρα και έχει όμως κάπως ερυθρωπή απόχρωση. Πως εξηγείται ο περίεργος αυτός σχηματισμός του ιώδους αφρού των κάδων των αρχαίων «πορφυρείων» όπως αναφέρουν ο Διοσκουρίδης και ο Πλίνιος, αλάνθαστοι παρατηρητές διαφόρων άλλων αναλόγων περιέργων περιπτώσεων και όχι μόνο στις βαφές; Το ερώτημα είναι δύσκολο και θα το διαπραγματευθούμε αφού στην συνέχεια του κεφαλαίου μιλήσουμε για την πορφύρα αναφέροντας και την δική μας άποψη.

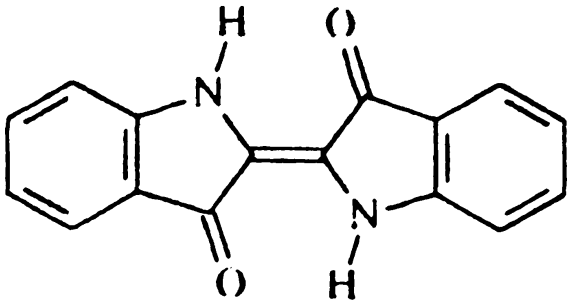
Τα καλάμια παραγωγής του ινδικού ανήκουν στο φυτό ινδικοφόρος ή βαφική (Indicofera tinctoria). Η παραλαβή της χρωστικής γινόταν στους τόπους παραγωγής του ινδικού, δηλαδή στις Ινδίες και ακολουθούταν περίπου ο παρακάτω τρόπος: τα καλάμια και τα φύλλα τοποθετούνταν σε δεξαμενές με νερό και υφίσταντο για περίπου δεκαπέντε ώρες ζύμωση. Προέκυπτε ένα κίτρινο διάλυμα το οποίο στην συνέχεια αναδευόταν ισχυρώς με κτυπήματα από κλάδους δένδρων και έδινε στη συνέχεια ένα μπλε διάλυμα, αφού πέρναγε το κίτρινο διάλυμα βαθμιαία σε πράσινο (μίξη κίτρινου με μπλε δίνει πράσινο). Το κίτρινο διάλυμα περιείχε την πρωτογενή χρωστική η οποία οξειδωνόταν από το οξυγόνο του ατμοσφαιρικού αέρα. Στην αρχή το μπλε χρώμα κοκκιδούται και επιπλέει στην επιφάνεια της δεξαμενής και μετά καθιζάνει ως βαθιά κυανή κόνις. Την σκόνη αυτή μετά από φιλτράρισμα (διήθηση) την μάζευαν και μάλλον ακάθαρτη την πουλούσαν οι ανατολίτες έμποροι στις διάφορες χώρες.

Στο φυτό, το ινδικό βρίσκεται ενωμένο με κάποιο σάκχαρο στην μορφή του γλυκοζίτη, ο οποίος ονομάζεται ινδικάνη (5 σελ. 441, 6 σελ. 352) και με την σχάση του μορίου της ένωσης αυτής με παρεμβολή του ύδατος (υδρόλυση) λαμβάνεται το ινδικό όπως παριστάνεται με την παρακάτω χημική εξίσωση:

$$2\,C_{26}H_{31}NO_{17} + 4H_2O \rightarrow C_{16}H_{10}N_2O_2 + 6C_6H_{10}O_6$$

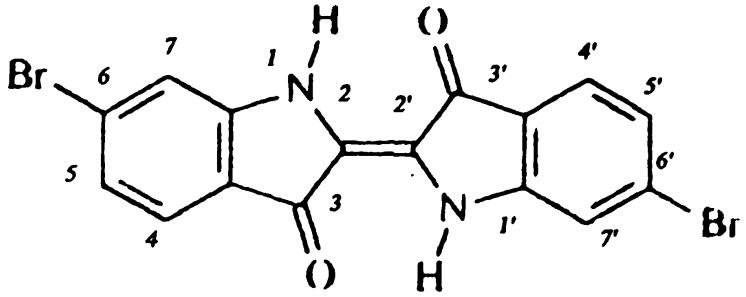
ινδικάνη + ύδωρ → ινδικό + σάκχαρο

Η χημική δομή του ινδικού φαίνεται στο Σχήμα 16.α. Το ινδικό ονομαζόταν στην τότε ινδική γλώσσα *λακχάν* ή *λαχάν*. Οι λέξεις αυτές παρήγαγαν τις αρχαίες λέξεις *«λάκιον»* ή *«λάχιον»* που σήμερα συναντώνται ως λουλάκιον.



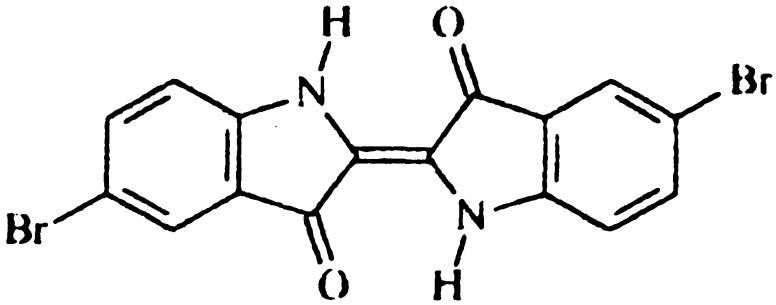
(α)

(α) Ο τύπος του ινδικού



(β)

(β) Ο τύπος της πορφύρας: 6, 6΄ - διβρωμοινδικό, ερυθρά χρωστική



(γ)

(γ) Η ισομερής πορφύρα: 5, 5΄ - διβρωμοινδικό \, μπλε χρωστική με ελαφρά ερυθρά απόχρωση. Οι ομάδες CO και NH μπορούν να ενωθούν με μέταλλο (σχηματισμός λάκκας, χήλιση).

Σχήμα 16

Μια άλλη πανάρχαια χρωστική που και αυτή χρονολογείται από το 1600 π.Χ περίπου, ήταν το τυριανό πορφυρό ή απλούστερα πορφύρα και ήταν το ακριβότερο χρώμα των αρχαίων Ελλήνων. Η πορφύρα έχει ανάλογη χημική σύνταξη προς το ινδικό, όπως ήδη έχουμε σημειώσει, όντας το 6,6΄ - διβρωμοπαράγωγό του (4), (5 σελ. 451) και με δομή που εικονίζεται στο Σχήμα 16. β. Το ισομερές της πορφύρας 5, 5΄- διβρωμοινοικό έχει την δομή του Σχήματος 16.γ. και είναι ένωση με μπλε προς ελαφρώς κοκκινωπό χρώμα (5). Το χρώμα της πορφύρας έχει ζωική προέλευση και το έπαιρναν οι αρχαίοι από τα μεσογειακά κογχύλια τα οποία ανήκουν στην οικογένεια των Μουρισιδών (Muricidae) και τα οποία είναι τριών ειδών: τα *Murex trunculus*, τα *Murex brandaris* και τα *Purpurea haemostoma* (7).

Φαίνεται ότι τα κογχύλια *Murex trunculus* και τα *Murex brandaris* είναι διαδεδομένα στην Μεσόγειο, έτσι ώστε το καθένα από αυτά να υπάρχει σε δύο επί μέρους υποείδη, το ένα είναι το κοινό και το αφθονότερο απ΄ όπου εξάγεται η πορφύρα και το άλλο αυτό που εκκρίνει μια μπλε χρωστική πιθανώς την ισομερή της πορφύρας κατά το Σχήμα 16. γ. Στις βορειοανατολικές θάλασσες της κάτω μεσογειακής λεκάνης απαντούν κυρίως το υποείδος που δίνει την μπλε χρωστική, ενώ στις νότιες θάλασσες απαντάται ως επί το πλείστον αυτό που δίνει την πορφύρα (Αριστοτέλης, Των περί τα ζώα ιστοριών Ε΄, 15). Οι αρχαίοι Ισραηλίτες ήξεραν το γεγονός αυτό και εξήγαγαν την πολύτιμη λόγω

σπανιότητας μπλε ουσία με το όνομα *«τεχχελέτ» (Tekhelet)* αφού ξεδιάλεγαν τα κατάλληλα κογχύλια με το όνομα *«χιλλάζον» (Hillajon)*. *Τεχχελέτ* στα εβραϊκά σημαίνει γαλάζιο. Η χρωστική είχε το λαμπρό γαλάζιο της θάλασσας (δ).

Μια άλλη άποψη για την μπλε χρωστική, εξ ίσου πιθανή με την προηγούμενη, είναι ότι σε μερικά κογχύλια είτε αυτά είναι *trunculus* είτε *brandaris*, η χρωστική της πορφύρας υφίστανται διάσπαση σε ινδικό και βρώμιο λόγω της παρουσίας σε περίσσεια του διασπαστικού ένζυμου της πουρπουράσης, πράγμα που συμβαίνει σε μερικά μόνο είδη.

Στη διαδικασία αυτή μεγάλο ρόλο παίζει η επενέργεια του ηλιακού φωτός. Με την άποψη αυτή, το *τεχχελέτ* των Εβραίων είναι ινδικό *«ζωικής προέλευσης»* (B. Sterman: «The meaning of Tkhelet» http://www.boarhatorh.org/article1.html).

Πως παράγεται τόσο η χρωστική της πορφύρας όσο και το *τεχχελέτ* στα γαστερόποδα αυτά μαλάκια; Υπάρχουν κάποιοι υποβρόγχιοι αδένες στο σώμα του ζώου που εκκρίνουν μια απαραίτητη για τον μεταβολισμό του ουσία που έχει χημική σύνταξη σχετική με το ινδικό και η ουσία μετασχηματίζεται σε χρώμα ύστερα από φωτοοξείδωση. Η παρουσία βρώμιου στην ουσία, φανερώνει την δημιουργία της κατά την διάρκεια της θρέψεως του ζώου, όπου συμμετέχει το θαλάσσιο περιβάλλον που εμπεριέχει βρώμιο.

Οι Έλληνες και οι Φοίνικες δεν έκαναν καμία επιλογή των κογχυλιών και έτσι αυτά με την κόκκινη χρωστική και εκείνα με την μπλε ήταν σε μίγμα. Το μίγμα των χρωστικών που λαμβανόταν και από τα δύο είδη κογχυλιών βραζόταν με στυπηρία και κατόπιν εκθετόταν στον ήλιο. Πιθανόν κατά την διάρκεια της παραμονής τους στον ήλιο οι χρωστικές, ως φωτοπαθείς να υφίσταντο κάποια αλλαγή χρώματος προς το βαθύτερο κόκκινο και έτσι προέκυπτε το κόκκινο χύμα της πορφύρας. Συνεπώς, στα λουτρά βαφής σε μίγμα με την πλεονάζουσα κόκκινη χρωστική υπήρχε και η μπλε, η οποία κατά την βαφή επέπλεε του λουτρού ίσως πτητικότερη, με μορφή αφρού. Είναι πράγματι αυτό «το ινδικό» των κάδων των πορφυρείων όπως παρατηρούσαν οι Διοσκουρίδης και Πλίνιος; Μάλλον. Επειδή όμως ο αφρός αυτός ήταν κάπως άφθονος κατά την διάρκεια της βαφής με πορφύρα που γινόταν σε χάλκινα καζάνια, ο χαλκός πιθανόν να δρούσε ως καταλύτης αποβρωμίωσης της πορφύρας σε ινδικό ή ακόμα ισομερισμού της στην μπλε χρωστική, σ' αυτό συνέτεινε και η παρατεταμένη ζέση για την βαφή και η χρήση του ίδιου πάντοτε λουτρού για πολλές βαφές προς εξοικονόμηση της πολύτιμης πρώτης ύλης.

Σήμερα η δομή της πορφύρας επιβεβαιώθηκε με ακτίνες Χ και κάθε επί μέρους μονάδα του κρυσταλλικού πλέγματός της περιέχει πέντε πορφύρες που συνδέονται μεταξύ τους με δεσμούς υδρογόνου (8).

Τα κογχύλια *Purpurea Haemostoma* δίνουν μόνο κόκκινη χρωστική και ονομάζονταν από τους αρχαίους Έλληνες *«βούκκινα» (buccinum)* (Πλίνιος Φυσική Ιστορία 9,21).

Τις καλύτερες βαφές κατά την αρχαιότητα έδιναν τα κογχύλια της Τύρου, εξ ου και το όνομα τυριανό πορφυρό. Πάμπολλες πόλεις της Ελλάδας κατά την αρχαιότητα είχαν τα λεγόμενα *«πορφυρεία»* δηλαδή βιοτεχνίες αφ' ενός μεν παραλαβής της πορφύρας από τα κογχύλια όπως έχουμε περιγράψει, αφ' ετέρου βαφής υφασμάτων σε κάδους μετά την παρασκευή της χρωστικής. Τέτοια βαφεία υπήρχαν τόσο στην Λακωνία όσο και σε περιοχές της Αττικής γύρω από την Αθήνα, την Αίγινα και την Σαλαμίνα στην νησίδα Άγιος Γεώργιος (9) *« ...Κόχλους εις βαφήν πορφύρας παρέχεται τα επιθαλάσσια της Λακωνικής, επιτηδειοτάτας μετά γε την Φοινίκων θάλασσαν... »* (Παυσανίας, Ελλάδος Περιήγησις, 3 21, 6 Λακωνικά).

Επίσης, στον όρμο Μουνυχίας (Τουρκολίμανο) υπήρχαν αρκετά πορφυρεία, όπως φαινόταν από τα συσσωρεύματα και οι αποθέσεις μεγάλων ποσοτήτων

καταλοίπων κογχυλιών που είχαν κοπεί επαγγελματικά, μεταξύ της δεύτερης και τρίτης σπείρας της έλικας των κογχυλιών, από τέμνον όργανο για την παραλαβή της κύστης πορφύρας, όπως είχε ανακαλύψει και επιμελώς παρατηρήσει ο καθηγητής Κορδέλλας (10). Σήμερα βέβαια οι σωροί των κογχυλιών δεν υπάρχουν πλέον αφού καταναλώθηκαν από κατακερματισμό ή κονιοποίηση τους, ως υλικά οικοδομών για τα μωσαϊκά των παρακείμενων σπιτιών και πολυκατοικιών πριν και μετά το 1940.

Άλλοι τόποι εντός της Ελλάδας όπου υπήρχαν και αλιεύοντο κογχύλια που παρήγαγαν πορφύρα ήταν ο Εύριπος, τα Κύθηρα, το Γύθειο, η Ερμιόνη, η Γυάρος, η Μαγνησία, η Κως και η Νίσυρος η οποία κατά την αρχαιότητα αποκαλούταν *«πορφυρίς»*, όπως αναφέρει ο Στέφανος Βυζάντιος. Κογχύλια αλιεύοντο ακόμα στην άνω ακτή της Μικράς Ασίας (στα παράλια της Τροίας) καθώς και την Κάτω Ιταλία (στην σημερινή Απούλια).

Είναι γεγονός ότι τα κογχύλια *murex* υπέστησαν τέτοια εξολόθρευση ώστε γύρω στο 400 μ.Χ να κινδυνεύει να εξαλειφθεί το είδος *murex* από την Μεσόγειο. Σημειωτέον ότι για την παρασκευή ενός γραμμάριου πορφύρας απαιτούνται 8.500 κογχύλια!

Πάντως και σήμερα τα περισσότερα είδη *murex*, όπως και άλλα ζώα του βένθους, λόγω της ρύπανσης των θαλασσών είναι αρκετά σπάνια στην Μεσόγειο!

Ίσως η τότε μεταστροφή τω Βυζαντινών για χρήση άλλων ερυθρών χρωστικών (όχι βέβαια γιατί είχαν αίσθηση της έννοιας της διατήρησης του φυσικού πλούτου) τις οποίες αυτοί ανακάλυψαν αφού απέκτησαν μεγάλη πείρα στην χυμευτική και την τεχνολογία της κατασκευής διάφορων υλών πρώτης ανάγκης, απεσόβησε την τέλεια εξαφάνιση του είδους αυτού των κογχυλιών από το ζωικό βασίλειο (ε).

Σε σχέση με το πολύτιμο και την σπανιότητα της πορφύρας αναφέρουμε τα παρακάτω γεγονότα τα οποία είναι χαρακτηριστικά των εποχών εκείνων, αλλά και ενδιαφέροντα από απόψεως ιστορίας. Στην ρωμαϊκή εποχή μισό κιλό υφάσματος βαμμένο με πορφύρα κόστιζε με την σημερινή αντιστοιχία περίπου πέντε εκατομμύρια σημερινές δραχμές (γύρω στα 14.673,51 Ευρώ). Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός ότι ο Αυτοκράτορας Αυρηλιανός, γύρω στο 272 – 273 μ.Χ, αρνήθηκε να επιτρέψει στην πανέμορφη σύζυγό του την αγορά ερυθρού πολυτελούς φορέματος βαμμένου με πορφύρα γιατί έπρεπε να πληρώσει το βάρος του φορέματος σε χρυσό! (11). Ο Μέγας Αλέξανδρος όταν κατέκτησε τα Σούσα, το 324 π.Χ βρήκε στο βασιλικό θησαυροφυλάκιο (Πλούταρχος, Παράλληλοι Βίοι, Αλέξανδρος – Καίσαρ, κεφ. 36), χιτώνες βαμμένους με πορφύρα από την Ερμιόνη (πιθανώς λάφυρα αρπαγμένα από τους Πέρσες από τη Ελλάδα κατά την διάρκεια των μηδικών πολέμων) παλαιούς κατά εκατόν ενενήντα χρόνια, αξίας 5.000 ταλάντων δηλαδή περίπου δυο δισεκατομμυρίων δραχμών (γύρω στα 5.869.405,72 Ευρώ)! (ζ). Τέλος ο Αυτοκράτωρ Νέρων απαγόρευσε κάθε βαφή υφασμάτων με πορφύρα εκτός αυτών που προοριζόταν για τους Αυτοκράτορες. Η απαγόρευση ίσχυε για πολλούς αιώνες και επεκτάθηκε ακόμα και στην Βυζαντινή εποχή, με αίσιο αποτέλεσμα σύμφωνα με τις δικές μας σημερινές οικολογικές απόψεις a priori ορθές, να σωθεί ο πληθυσμός των *murex* της Μεσογείου.

Παρ' όλες τις περιοριστικές διατάξεις η πορφύρα χρησιμοποιήθηκε αρκετά εκτεταμένα στην ζωγραφική ιδίως κατά την διάρκεια της κλασσικής αρχαιότητας, αφού όμως κατεργαζόταν με κάποια ορυκτή σκόνη ή πιθανόν κάποιο είδος στόκου ή ακόμα καολίνη. Η έννοια της κατεργασίας αυτής είναι ότι σχηματίζεται μια μορφή χηλικού συμπλόκου (η) σαν ένα είδος πάστας ή λάκκας που έχει μεγάλη επικαλυπτική ικανότητα και στην οποία το χρώμα είναι εκπεφρασμένο εντονότερα και λίγο πολύ σταθερότερο. Η χήλιση αυτή γίνεται μεταξύ κάποιου μετάλλου και του μέρους του μορίου της πορφύρας που μπορεί να ενωθεί «χημικά» με το μέταλλο.

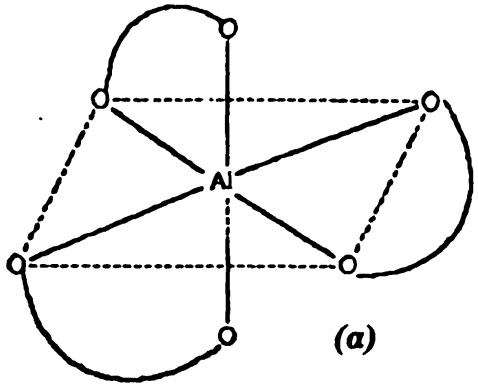
Όλοι οι αρχαίοι ζωγράφοι ήσαν ενήμεροι της τεχνικής σημασίας της λάκκας, όπως περίπου την εννοούμε σήμερα, χωρίς βέβαια να ξέρουν τον χημικό μηχανισμό που εκθέτουμε (1, σελ. 224, 228, 262). Η βαφή μέσω λακκών βοήθησε και στην ακόλουθη περίπτωση. Λόγω της σπανιότητας του ινδικού οι αρχαίοι Έλληνες σε αντικατάσταση του για την βαφή φθηνότερων υφασμάτων χρησιμοποιούσαν φυτό *«ίσατις η βαφική» (Isatis tinctoria)*. Το φυτό αυτό περιέχει την χρωστική του ινδικού αλλά σε πολύ μικρή ποσότητα. Η έλλειψη και η σπανιότητα του ινδικού σε όλη την Μεσόγειο ήταν καταφανής και μέχρι τους ρωμαϊκούς χρόνους, διότι οι μεν θαλάσσιοι δρόμοι μεταφοράς ήταν ανύπαρκτοι, οι δε χερσαίες μεταφορές από τις Ινδίες ήταν δυσκολότατες και επικίνδυνες. Το χρώμα της ισάτιδος δεν ήταν καθόλου έντονο και βαθύ σε σύγκριση με το ινδικό. Για τον λόγο αυτό οι αρχαίοι βελτίωναν την βαθύτητα και λαμπρότητα του μπλε της ισάτιδος με σχηματισμό λακκών κατά την βαφή υφασμάτων με προσθήκη μεταλλικών αλάτων. Ο Διοσκουρίδης δε, αναφέρει για την ισάτιδα *« ...ισάτις η ήμερος... ή οι βαφείς χρώνται... »* (Διοσκουρίδης, Περί ύλης ιατρικής Β΄21, 5).

3. Η ρουβία η βαφική, το φύκος και ο κόκκος ο βαφικός

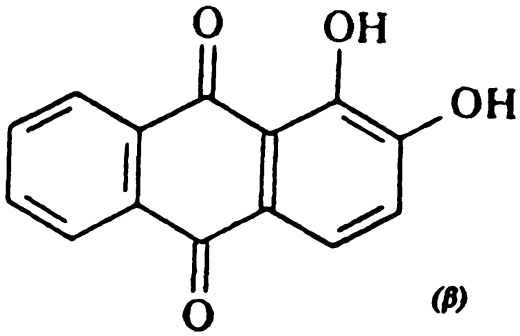
Μετά το ινδικό και την πορφύρα οι αρχαίοι Έλληνες εκτιμούσαν ένα φτηνό μεν, αλλά πανάρχαιο κόκκινο χρώμα φυτικής προέλευσης, που το έπαιρναν με θερμή εκχύλιση από τις ρίζες του φυτού ερυθρόδανου του βαφικού, αυτού που λέγεται σήμερα ριζάρι ή αλιζάρι και που οι Αγγλοσάξωνες ονόμαζαν *madder*. Η λέξη ριζάρι είναι καθαρά ελληνική προερχόμενη από την λέξη ρίζα. Η σημερινή επιστημονική ονομασία του φυτού είναι *«ρουβία η βαφική» (Rubia tinctoria)*. Το φυτό φύεται σε αφθονία στην Ελλάδα και την Μικρά Ασία μέσα σε πολλά λιβάδια και έτσι αποτελούσε μια φθηνή βαφή για όλες τις αποχρώσεις του κόκκινου. Επί πλέον και άλλες μεσογειακές χώρες, όπως: η Ιταλία, η Γαλατία, η Σικελία και η Ιβηρία είχαν και αυτές άφθονο ερυθρόδανο, ώστε η κόκκινη βαφή μ' αυτό κατά την αρχαιότητα να είναι ευρύτατα διαδεδομένη στον τότε κόσμο. Η εκχυλιστική διαδικασία με θερμό ύδωρ στις ρίζες του φυτού οδηγούσε στη λήψη πολλών αποχρώσεων του ερυθρού μέχρι το κίτρινο. Η ενεργή ουσία της βαφής είναι αλιζαρίνη (Σχήμα 17.β) η οποία είναι χημικό παράγωγο της ανθρακινόνης. Η αλιζαρίνη σαν ουσία στις ρίζες του φυτού ενούμενη με ένα δισακχαρίδιο στην μορφή του γλυκοζίτη δίνει το ρουβοερυθρινικό οξύ. Επίσης στις ρίζες του φυτού βρίσκονται, σε μικρότερη όμως ποσότητα, δύο άλλες ακόμα κόκκινες χρωστικές με χημική σύνταξη ανάλογη με την αλιζαρίνη, η πουρπουρίνη και η ισοπυρπουρίνη (5, σελ. 385), (6, σελ. 108) πάλι ενωμένες με το ίδιο δισακχαρίδιο.

Οι βαφές στην αρχαιότητα για όλα τα χρώματα που αναφέρονται στο παρόν κεφάλαιο, γινόντουσταν με την βοήθεια προστυμάτων (mordents) διαφόρων τύπων όπως της αργίλλου, των στυπτηρίων και άλλων αλάτων γνωστών στους αρχαίους.

Στην περίπτωση του ερυθρόδανου του βαφικού η προσθήκη του μετάλλου αργιλίου, προερχόμενου από κάποιο ανόργανο υλικό, όπως είναι ο πυλός σχηματίζει ερυθρά λάκκα. Οι αρχαίοι ήταν ενήμεροι για την λάκκα αυτή! Πιθανόν όμως να ήξεραν και την λάκκα με σίδηρο που έχει χρώμα ίώδες (αλουργό), που προκύπτει με προσθήκη μίλτου ή ώχρας στο ερυθρόδανο το βαφικό.



(α) Χηλικό σύμπλοκο αλιζαρίνης με αργίλιο (λάκκα), αιματέρυθρο χρώμα, όπου
Ο˙Ο ανιόν αλιζαρίνης, Al = αργίλιο.



(β) Ο χημικός τύπος της αλιζαρίνης

Σχήμα 17

Ο Μέγας Αλέξανδρος σε μάχη κατά τον Περσών στην Μικρά Ασία είχε την έμπνευση να βάψει σποραδικά τους λευκούς χιτώνες των στρατιωτών του με ρίζες του αφθονούντος ερυθρόδανου, που βρίσκονταν γύρω από το στρατόπεδο και κατόπιν κατά την διάρκεια της νύκτας να επιπάσσει με πηλό στα σημεία βαφής. Προέκυψε ζωηρή εντατικοποίηση του ερυθρού χρώματος κατά τόπους στους χιτώνες, σαν αίμα. Οι Πέρσες την αυγή πριν την μάχη, είδαν καταματωμένους τους χιτώνες των Ελλήνων, τους νόμισαν τραυματίες και καταπονημένους, δεν έδωσαν την απαιτούμενη προσοχή στην μάχη και κατανικήθηκαν. Η σχηματιζόμενη χηλική αιματέρυθρη ένωση έχει τον τύπο του Σχήματος 17.α. Είναι άραγε το περιγραφόμενο γεγονός η πρώτη στρατιωτική παραλλαγή με χρώμα στην ιστορία και μάλιστα με χημική ένωση; (12) Το κόκκινο χρώμα στις διάφορες αποχρώσεις του απασχόλησε πολύ τους Έλληνες της αρχαιότητας. Μετά την πανάκριβη πορφύρα και το φθηνό ερυθρόδανο τους ενδιαφέρει η λήψη από φυσικό προϊόν της απόχρωσης εκείνης του κόκκινου που πλησίαζε αυτό που ονόμαζαν φοινικέρυθρον, το οποίο ουσιαστικά μοιάζει με την πορφύρα, αλλά είναι απαλότερο και λεγόταν επίσης καρμινέρυθρον. Το χρώμα αυτό είναι ωραιότατο και το αγαπούσαν οι Έλληνες. Έτσι, πρώτοι οι αρχαίοι Έλληνες πήραν το χρώμα αυτό ορισμένα είδη φυκών της Μεσογείου, όπως τα φύκη *Fucus marinus* και *Fucus frimbiens* (13). Η ενεργώς χρωστική από τα φύκη αυτά είναι η φυκοβιλίνη ή ακόμα μερικές χρωστικές φυκών που αντιστοιχούν σε ξανθοφυλλίνες και καροτινοειδή. Ο τρόπος με τον οποίο εξήγαγαν οι αρχαίοι το χρώμα δεν μας είναι γνωστός ή ακόμα δεν βρήκαμε ύστερα από αναδίφηση στους αρχαίους συγγραφείς γραμμένη κάπου κάποια σχετική πληροφορία μεθόδου ή συνταγής.

Οι βαφές του ερίου με κόκκινο χρώμα που αναφέρονται πολύ συνεπτυγμένα στους πάπυρους Στοκχόλμης (αριθμός συνταγής 108-122 κλπ) και Leyden (αριθμ. 95-96) χρησιμοποιούν φύκια ή λειχήνες (14, 15). Δεν γίνεται όμως μνεία ή δεν καθίσταται φανερό αν τα φύκια ή οι λειχήνες χρησιμοποιούνταν αυτούσια ή σε μορφή παρασκευάσματος. Οι αρχαίοι συνήθως έδιναν στα παρασκευάσματα την ονομασία της πρώτης ύλης απ' όπου προήλθαν. Δεν πρέπει επίσης να ξεχνάμε ότι οι

συγγραφείς των παπύρων αυτών ήταν απαίδευτοι χυμευτές είτε Έλληνες, είτε Αιγύπτιοι και έτσι οι περιγραφές τους δεν είναι σαφείς. Ο σημερινός τρόπος εξαγωγής των χρωστικών αυτών, δηλαδή των φυκοερυθρινών από τα ροδοφύκη και τα ερυθροφύκη κάνει χρήση της αιθυλικής αλκοόλης που ήταν άγνωστη την εποχή εκείνη της αρχαιότητας και που θα μπορούσε να αντικατασταθεί με οίνο, του οξειδίου του υδράργυρου, το οποίο ήταν γνωστό ως άμμιο και του θεϊκού αμμωνίου, το οποίο ήταν άγνωστο μεν, αλλά μπορούσε να αντικατασταθεί με άλλα γνωστά στους αρχαίους αμμωνιακά άλατα (που τα ήξεραν μέσω των Αιγυπτίων) ή και ούρα. Συνεπώς, μπορεί οι αρχαίοι να είχαν απομονώσει την χρωστική των φύκων σε χύμα, αλλά σε πολύ ακάθαρτη κατάσταση.

Η απομονούμενη σήμερα χρωστική των φύκων είναι σκόνη ανοικτή ερυθρή και δίνει ροδόχρωο διάλυμα με κάποιο πορτοκαλί φθορισμό. Είναι όμως η ίδια με την χρωστική των αρχαίων; Πάντως, η φυκοερυθρίνη είναι μία χρωματοπρωτεΐνη και συνεπώς μάλλον ακίνδυνη για να χρησιμοποιηθεί και ως καλλυντικό.

Πράγματι, οι αρχαίοι χρησιμοποιούσαν την χρωστική των φύκων αφ' ενός για όχι βαθείς ερυθρούς χρωματισμούς ενδυμάτων, αλλά ακόμα για τον καλλωπισμό των γυναικών. Η χρωστική εναποτίθετο από τις γυναίκες σε λεπτά στρώματα (άρα διετίθετο ως σκόνη) πάνω στα μάγουλα (ρουζ) ή χείλια (κραγιόν) και ονομαζόταν επίπλαστη βαφή με την επιπρόσθετη λέξη φυκιασίδιον που σήμερα λέγεται φκιασίδι. Υπήρχε δε η άποψη ότι το χρώμα των φυκών ήταν καλλίτερο από την πορφύρα! Την πιο σαφέστερη μαρτυρία για το φύκος την έχουμε από τον Θεόφραστο (Θεόφραστος Αι περί φυτών ιστορίαι 4, 6, 5-8): *« ...Και εν Κρήτη δε φύεται προς τη γη επί των πετρών κάλλιστον φύκος, ω βάπτουσι ου μόνον τας ταινίας, αλλά και τα έρια και ιμάτια· έως αν η πρόσφατος η βαφή πολύ καλλίων η χρόα της πορφράς... ».*

Πιθανόν το φύκος να χρησιμοποιήθηκε και στη ζωγραφική, διότι είναι ικανό να σχηματίσει κάποιο είδος λάκκας (θ). Ίσως το μόνο μειονέκτημα για το χρώμα αυτό των φυκών ήταν και είναι ότι ξεθωριάζει λόγω της πρωταϊνικής του φύσεως, κυρίως με την επίδραση του ηλιακού φωτός, περισσότερο διότι απεικοδομείται η πρωτεΐνη λόγω φωτοδιασπάσεως.

Ένα άλλο κόκκινο χρώμα των αρχαίων από το οποίο προήλθε η λέξη κόκκινο, ήταν ένα ερυθρό χρώμα το οποίο έπαιρνα οι αρχαίοι Έλληνες από μία ουσία που προερχόταν από ένα δενδρύλλιο ύψους ενάμιση μέτρου, την *«Δρυ την κοκκοφόρο» (Quercus coccifera)* που επίσης ονομάζεται ύσγη ή πρίνος, Χρησιμοποιούσαν το χρώμα αυτό ως ένα υποκατάστατο της ακριβής πορφύρας ή ακόμα για να κάνουν εντονότερο το χρώμα της με δύο βαφές, τη μία με πορφύρα και την άλλη με το χρώμα αυτό. Με τον τρόπο αυτό εισήγαγαν τα λεγόμενα δίβαφα πορφυρά υφάσματα για τα οποία έλεγαν ότι ήταν ανεξίτηλα. Το χρώμα αυτό προέρχεται από κάποιο έντομο του οποίου το θηλυκό γεννούσε το αυγό του στους κλάδους και τα φύλλα του θάμνου. Το έντομο πέθαινε και το νεκρό του σώμα γινόταν ένας κόκκος μεγέθους ρεβιθιού που απέμενε στους κλάδους του θάμνου. Ο κόκκος αυτός ονομάζεται *«κόκκος ο βαφικός» (Coccus ilicis)* για το οποίο πίστευαν οι αρχαίοι ότι ήταν καρπός του φυτού. Στα λατινικά ο κόκκος ήταν γνωστός ως *kermes* και η ονομασία αυτή διατηρήθηκε μέχρι σήμερα στην Δύση. Η ελληνική λέξη κόκκινος προέρχεται από την λέξη κόκκος. Η ενεργή χρωστική του κόκκου είναι το κερμεζικό οξύ, το οποίο είναι παράγωγο και αυτό της ανθρακικόνης (5, σελ. 488). Ο κόκκος αναφέρεται από τον Διοσκουρίδη (Διοσκουρίδης Περί ύλης ιατρικής Δ48): *« ...κόκκος βαφική θάμνος εστί μικρός φρυγανώδης, ω πρόσκεινται οι κόκκοι ως φακοί οίτινες επιλεγόμενοι συντίθενται... Γίνεται δε εν Κιλικία κόκκος εν ταις δρυσίν ομοίως κοχλία μικρώ ην αι τήδε γυναίκες αναλέγουσαι κόκκον καλούσιν... ».*

Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι ο Θεόφραστος ονομάζει τον κόκκο *φοινικούν κόκκον* δίνοντας αρσενικό γένος στην λέξη (Θεόφραστος Περί φυτών ιστορία, Γ, 7, 3): *« ...αλλ' η ηρακλεωτική καφύα τον ίουλον και η πρίνος τον φοινικούν κόκκον, η δε δάφνη το βότρυον... »*. Οι μεταγενέστεροι όμως συγγραφείς όπως ο Διοσκουρίδης (ίδε παραπάνω) δίνουν στον κόκκο γένος θηλυκό, προφανώς εννοώντας το φυτό η πρίνος. Επίσης ο Ησύχιος (ι) αναφέρει *« ...η κόκκος εξ ου το φοινικούν βάφεται... »*. Ακόμα και ο Στράβων (Στράβων Γεωγραφικά, 8, 630) γράφει ομοίως: *« ...ώστε τα εκ των ριζών βαπτόμενα ενάμιλλα είναι τοις εκ της κόκκου και τοις αλουργέσι... »*. Εμείς στο παρόν βιβλίο προτιμήσαμε να ονομάσουμε τον κόκκο στο αρσενικό γένος όπως ο Θεόφραστος.

Το φυτό ήταν αρκετά διαδεδομένο στην Γαλατία της Μικράς Ασίας και ονομαζόταν από τους γηγενείς σύμφωνα με τον Παυσανία (Παυσανίας Χ, 36) *υς* ή *ύσγη*. Από την λέξη αυτή παράγεται η αρχαία ελληνική λέξη το *«ύσγινον»* χρώμα που σημαίνει βαθύ κόκκινο. Σήμερα το χρώμα αυτό το λέμε βυσσινέρυθρο ή βυσσινόχρουν ή βυσσινί από το χρώμα του ώριμου βύσσινου. Είναι χαρακτηριστικό ότι ο Πλίνιος (Πλίνιος Φυσική Ιστορία 24 παρ. 4) δίνει το όνομα στον βαφικό κόκκο *scolecium* (σκωλήκιον), πράγμα που μπορεί να φανερώνει ότι ίσως γνώριζε την παρασιτική του φύση. Το φυτό *«δρυς η κοκκοφόρος»* ήταν διαδεδομένο εκτός από την ηπειρωτική Ελλάδα, στην Κρήτη και σε μεσογειακές χώρες όπως η Γαλλία, η Ισπανία και το Μαρόκο (χαρακτηριστικό χρώμα των φεσιών των Μαροκινών).

Δεν είναι βέβαιο αν το χρώμα αυτό χρησιμοποιήθηκε στην ζωγραφική από τους αρχαίους Έλληνες, πλην όμως του έγινε εκτεταμένη χρήση για το βάψιμο των ενδυμάτων και από τις «λαϊκές τάξεις» κατά την αρχαιότητα, κυρίως δε από τον αγροτικό πληθυσμό. Ωστόσο όμως οι Ρωμαίοι και οι Βυζαντινοί θεωρούσαν το χρώμα ως ακριβό προοριζόμενο για τους εύπορους. Στο τέλος του μεσαίωνα, αλλά κυρίως στην αναγέννηση, το χρώμα αυτό έγινε «πολυτελείας» όπως η πορφύρα, αλλά βέβαια όχι τόσο ακριβό όπως αυτή. Ένας από τους λόγους που συνέβαλαν στην θεώρηση του ως χρώμα ευπόρων ήταν ότι όπως λέμε σήμερα έγινε της μόδας από το παρακάτω γεγονός. Ο Πάπας Παύλος ο ΙΙ το 1464 εισήγαγε ως ένδυμα των καρδιναλίων πολυτελές άμφιο με χρώμα βυσσινέρυθρο, βαμμένο με ειδικό τρόπο βαφής από τον *«κόκκο τον βαφικό»* (*kermes*). Έκτοτε το χρώμα αυτό είναι το τυπικό για την αμφίεση των καρδιναλίων. Το χρώμα αυτό σαν βυσσινόχρουν προς το μωβ το ονόμαζαν οι Αγγλοσάξονες βαθύ *scarlet* (ια).

4. Τα κίτρινα χρώματα των αρχαίων

Τα χρώματα για την κίτρινη βαφή των υφάνσιμων υλών των αρχαίων προέρχονταν πάντοτε από φυτικές ύλες. Ένα κίτρινο χρώμα που είχε εκτεταμένη διάδοση στους αρχαίους Έλληνες ήταν η φυτική ώχρα από το φυτό *«ρεζεντά ο κίτρινος» (Reseda luteola)* του οποίου η ενεργή χρωστική ουσία είναι ένα παράγωγο της *φλαβόνης η λουτεολίνη* (5 σελ. 477και 6 σελ. 308). Το χρώμα αυτό είναι στερεότατο (δηλαδή δεν ξεβάφει) και χρησιμοποιήθηκέ περισσότερο κυρίως στην ρωμαϊκή εποχή. Έχει το προσόν να σχηματίζει ευκατέργαστες λάκκες με χρησιμοποίηση καολίνη και ώχρας. Ο σχηματισμός της λάκκας με σίδηρο είναι ένα ωραίο πράσινο, είτε όμως και καστανό ανάλογα με τις αναλογίες που χρησιμοποιούνται από το χρώμα και το μεταλλικό άλας. Οι Έλληνες και οι Ρωμαίοι ζωγράφοι χρησιμοποιούσαν τις λάκκες αυτές από τον 2ο π.Χ αιώνα έως και τον 4ο μ.Χ αιώνα. Πιθανόν οι λάκκες αυτές να χρησιμοποιήθηκαν ακόμα και για βαφές υφασμάτων, ιδίως όμως στο τέλος των ρωμαϊκών χρόνων και στην αρχή της Βυζαντινής εποχής, όταν η χυμευτική των αρχαίων Ελλήνων έγινε αποδεκτή από τους

Βυζαντινούς, οι οποίοι σημειωτέον εξελίχθηκαν σε άριστους τεχνολόγους, ιδίως για τα υλικά πρώτης ανάγκης. Οι αρχαίοι Έλληνες χρησιμοποίησαν εκτεταμένα για το κίτρινο χρώμα των υφασμάτων και μία άλλη φυτική χρωστική την σαφλόρη, η οποία είναι φθηνή και εξάγεται με εκχύλιση από τα άνθη και τα φύλλα του φυτού *«καρθάμου του βαφικού» (Carthamus tinctorius)* (ιβ). Η χημική σύνταξη του κίτρινου της σαφλόρης δεν έχει πλήρως διευκρινισθεί ακόμα και σήμερα. Η εξαγωγή της κίτρινης αυτής χρωστικής γινόταν με την εκχύλιση όπου χρησιμοποιούταν θερμό ύδωρ σε όλα τα μέρη του φυτού. Εάν επακολουθήσει εντατική εκχύλιση με σόδα σε διάλυμα με θερμό ύδωρ λαμβάνεται ερυθρά χρωστική που εν αντιθέσει προς την κίτρινη είναι πολύ σταθερή. Η κίτρινη χρωστική γίθνεται σταθερότερη μετά την βαφή. Ο τύπος της κόκκινης χρωστικής είναι πλήρως εξακριβωμένος και αντιστοιχεί σε μίγμα καρθαμίνης και ισοκαρθαμίνης (5 σελ. 476). Δεν είναι βέβαιο αν οι αρχαίοι γνώριζαν την κόκκινη χρωστική, η οποία μάλλον ανακαλύφθηκε από τους Βυζαντινούς χυμευτές. Το φυτό *κάρθαμος* λέγεται και *κνήκος*, γι' αυτό τα κίτρινα υφάσματα που είναι βαμμένα με κνήκο λέγονται κνηκάτα και έχουν ωραίο λαμπρό χρώμα. Ο κνήκος αναφέρεται από τον Διοσκουρίδη ως παλίουρος (Διοσκουρίδης Περί ύλης Ιατρικής). Η βαφή με κνήκο τελειοποιήθηκε από τους Βυζαντινούς και από αυτούς κατόπιν διαδόθηκε στους Τούρκους στους οποίους έγινε προσφιλής και ονομάστηκε *άσφουρ* ή *ούσφουρ*. Ιδίως χρησιμοποιήθηκε από αυτούς η κόκκινη χρωστική του καρθάμου και οι περισσότερες μεσαιωνικές στολές των Τούρκων ήταν βαμμένες με αυτή, των μεν αξιωματικών της Πύλης με κίτρινο, του δε στρατού με κόκκινο. Ένα ακόμα κίτρινο όχι όμως φθηνό χρώμα των αρχαίων Ελλήνων υπήρξε το *κρόκεον* ή *κρόκινον* που εξάγεται από τα άνθη και τους αποξηραμένους καρπούς και μερικές φορές από τα στίγματα του φυτού *« κρόκου» (Crocus sativus)* γνωστού σήμερα ως *ζαφοράς* ή *σαφράνη* ή *σαφράς*. Το χρώμα αυτό ουσιαστικά δεν είναι εντελώς κίτρινο, καθώς η εκχύλιση των μερών αυτών του φυτού αποδίδει μάλλον κιτρινέρυθρο χρώμα με την ωραία ζωηρή απόχρωση του πρώτου φωτός της αυγής. Γι' αυτό οι Αρχαίοι ονόμαζαν την αυγή με το επίθετο *«κροκόπεπλος»*. Το χρώμα αυτό ήταν γνωστό από πολύ νωρίς στους Αρχαίους και ιδίως στην Ιωνία. Η χρωστική του κρόκου είναι η κροκετίνη (5 σελ. 499) που βρίσκεται στο φυτό με την μορφή του γλυκοζίτη την κρόκινη. Οι σπόροι τόσο του κνήκου, όσο και οι αποξηραμένοι καρποί του κρόκου ήταν εδώδιμα πολυτελείας στους αρχαίους Έλληνες, ιδίως όμως στους Πέρσες κάτι σαν τους σημερινούς ξηρούς καρπούς. Πάντοτε οι ξηροί καρποί ήσαν αγαπητοί στους ανατολικούς λαούς. Ο κνήκος και κροκός χρησιμοποιούνταν στα ποτά και στο πρόγευμα. Π.χ αναφέρεται στις προμήθειες για τα γεύματα του Δαρείου: *« ...κνήκου σπέρματος τρεις αρτάβαι, κρόκου δύο μνας έλκοντος σταθμώ... »* (Πολύαινος, Στρατηγήματα, Δ΄ 3).

Ένα άλλο κίτρινο χρώμα που χρησιμοποιούσαν οι αρχαίοι αλλά όχι σε μεγάλη έκταση είναι σχεδόν άγνωστο στους νεότερους συγγραφείς και βεβαίως ατυχώς στους σημερινούς χημικούς, το λεγόμενο *θάψινον*. Το χρώμα αυτό προερχόταν από τις ρίζες ή τα ξύλα του φυτού *«θάψια» (Thapsia germanica)*, που εφύετο στην νήσο (χερσόνησο) Θάψο της Σικελίας βόρεια των Συρακουσών ή ακόμα και στην Σκυθία. Το χρώμα αναφέρεται από τον Ησύχιο (ι) στο Λεξικό του (εκδ. mor. Scmidt, Jena 1858 – 64): *« ...θάψιον το το ξανθόν από το ξύλο της Θάψου, ω ξανθίζουσι τα έρια και τας κεφαλάς. Τούτο τινες σκυθικόν λέγουσι· και ο ποταμός παρ' ω φύεται το ξύλον Θάψος καλείται. Έστι δε ρίζα θαψία καλούμενη... »*. Το θάψινο χώμα ήταν ωχρό κίτρινο στην απόχρωση του σανού. Φαίνεται ότι οι αρχαίοι το χρησιμοποιούσαν συχνά για την βαφή των μάλλινων σαν ένα «σεμνό» χρώμα. Είναι βέβαιο ότι οι νεαρές κοπέλες της αρχαιότητας έβαφαν με αυτό τα μαλλιά τους ξανθά. Το χρώμα

ήταν μάλλον ακριβό. Δεν έχουμε άλλες πληροφορίες για την χημική σύσταση του χρώματος.

Είναι άξιο παρατήρησης ότι φυσικές χρωστικές τόσο από το ζωικό, όσο και από το φυτικό βασίλειο που να αποδίδουν άμεσα το πράσινο χρώμα ήταν άγνωστες για τους αρχαίους Έλληνες. Το πράσινο χρώμα στα υφάσματα το έπαιρναν εκτός της βαφής των μάλλινων με μαλαχίτη, με χρήση μίγματος ινδικού ή ισάτιδος με κάποιο φθηνό κίτρινο όπως το κίτρινο της σαλφόρης σε αναλογίες που έβρισκαν πειραματικά οι βαφείς-χυμευτές. Ακόμα χρησιμοποιούσαν για πράσινο την λάκκα φυτικής ώχρας με μίλτο, παρ' όλο που η βαφή αυτή πραγματοποιείται αρκετά δύσκολα υφάσματα.

Για βαφές των υφασμάτων στους αρχαίους Έλληνες μπορούμε ακόμα να αντλήσουμε και άλλες πληροφορίες από τους παπύρους *Leyden* (14) και Στοκχόλμης (15), οι οποίες περιέχουν περισσότερες από τριάντα συνταγές βαφής και οι δύο. Πολλές από τις συνταγές αυτές αναφέρονται σε χρήση φυτών της Ελλάδας. Οι ενεργές χρωστικές των φυτών αυτών, καθώς και τα ίδια τα φυτά δεν έχουν προσδιορισθεί μέχρι σήμερα επακριβώς!

Με το κλείσιμο του κεφαλαίου αυτού πρέπει να τονισθεί ιδιαίτερα ότι υπάρχουν μαρτυρίες κυρίως του Διοσκουρίδη, αλλά σποραδικά και σε άλλους συγγραφείς Έλληνες και Ρωμαίους, που δείχνουν ότι κυρίως οι αγροτικοί πληθυσμοί της αρχαίας Ελλάδας και Ρώμης έβαφαν τα υφάσματα τους με την τεχνική του βρασμού ή της πολυήμερης επαφής του υφάσματος ή ιματίου παρουσία μεταλλικών αλάτων μαζί με πάμπολλα από τα τότε φυόμενα φυτά στους αγρούς των χωρών Ελλάδος και Ιταλίας. Η τεχνική αυτή εφαρμόστηκε από πολλούς αρχαίους λαούς, όπως οι Γαλάτες, οι Πίκτες, οι Ουαλοί, οι Βίκινγκς και οι Κέλτες, καθώς και από τα γερμανικά φύλα (Αλαμανοί, Φράγκοι κ.α), που έβαφαν με τον ίδιο τρόπο, δίνοντας λαμπρά χρώματα στις ενδυμασίες τους. Ο πολύχρωμος τρόπος ενδύσεως των λαών αυτών στους Έλληνες, Ρωμαίους και Βυζαντινούς θεωρούταν μάλλον αστείος, ιδίως οι Ρωμαίοι περιγελούσαν τους ντυμένους έτσι πανύψηλους βορείους. Η τεχνική επανήλθε σήμερα στο προσκήνιο ως ενδιαφέρον χόμπι ανά τον κόσμο και ιδίως στις Η.Π.Α. και τον Καναδά, όπου είναι διαδεδομένη μεταξύ των οικολόγων και του ενδιαφερόμενου κοινού για αβλαβείς βαφές (16).

Παλαιότερα, έχουν γραφεί για τις βαφές στην αρχαία Ελλάδα (17), αρχαία Ρώμη (18) και τον Μεσαίωνα (19) διάφορα κατατοπιστικά άρθρα.

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

(α)Ουσιαστικά η ιδέα της εντατικοποίησης του χώματος με προσθήκη αλάτων (αμμωνιακών ή θειικών) είχε εισαχθεί από τους αρχαίους Αιγυπτίους ίσως περί τα τέλη του μέσου βασιλείου (2000 π.Χ)

(β)Το βαμβάκι ήταν γνωστό στις Ινδίες από το 1500 π.Χ. Ο Ηρόδοτος αναφέρει ότι οι Έλληνες ήξεραν για το βαμβάκι, πλην όμως δεν το χρησιμοποιούσαν για τις ενδυμασίες τους. Επίσης ο ίδιος αναφέρει ότι ο Φαραώ Άμασις έστειλε δώρο στους Λακεδαιμόνιους ένα χιτώνα βαμβακερό! Στους αρχαίους Αθηναίους τα βαμβακερά υφάσματα λογίζονταν ως πολύτιμα ρούχα και σεντόνια και δεν χρησιμοποιούνταν από τον λαό! Το φυτίλι (θρυαλίς) του λύχνου του αγάλματος της θεάς Αθηνάς που έκαιγε αδιάκοπα στην Ακρόπολη με αττικό έλαιο ήταν από βαμβάκι. Παρ' όλο που οι Πτολεμαίοι καλλιέργησαν στην Αίγυπτο βαμβάκι, στην Ελλάδα εισήχθηκε μόνο τον 2ο μ.Χ αιώνα και μάλιστα στην Ηλεία.

(γ)Για να έχουμε μια πληρέστερη εικόνα του μπλε χρώματος του ινδικού και πώς έμοιαζαν τα βαμμένα με αυτό ενδύματα των αρχαίων πρέπει να τα παραλληλίσουμε με το χρώμα των σημερινών blue-jeans ιδίως εκείνων που είναι βαμμένα πρόσφατα. Το ινδικό όμως ξεθωριάζει εύκολα ιδίως με το πλύσιμο και τον ήλιο. Οι αρχαίοι ευχαρίστως φορούσαν ξεθωριασμένα χρώματα όλων των αποχρώσεων που ελέγετο «παράχροα» και ήταν κάτι που θα το λέγαμε σήμερα «της μόδας».

(δ)Η εξαγωγή του *τεχχελέτ* που γινόταν συστηματικά, παρά τις απαγορεύσεις των Ρωμαίων από τους αρχαίους Ισραηλίτες από τα κογχύλια *χιλλάζον* (Ιεζεκιηλ 27: 7, 16, Δευτερονόμιο 33: 19, Στράβων 16, 757), διήρκεσε μέχρι το 650 μ.Χ όταν οι Άραβες κατέκτησαν την Ιουδαία και τότε κατέστρεψαν εκ θεμελίων τις βιοτεχνίες παραγωγής του *τεχχελέτ*! Το *τεχχελέτ* κόστιζε του εικοσαπλάσιο του βάρους του σε χρυσό και υπήρξε ιερό χρώμα για τους Εβραίους. Το χρώμα ήταν ξεχασμένο για 1300 χρόνια και επανήλθε στο προσκήνιο το 1947!

(ε)Οι Βυζαντινοί ανέπτυξαν μια κόκκινη και ζωηρή βαφή φθηνότερη από την πορφύρα χρησιμοποιώντας λειχήνες γύρω στο 6ο μ.Χ αιώνα. Ίσως αριστοποίησαν την τεχνική των αρχαίων Ελλήνων. Η μέθοδος αυτή των Βυζαντινών μεταβιβάστηκε στην Δυτική Ευρώπη από τον Φλωρεντίνο Ferro ή Federico Oricellari γύρω στο 1300 μ.Χ και χρησιμοποιήθηκε ως ημιβιβιομηχανική μέθοδος, εφαρμοζόμενη μονοπωλιακά από την ισχυρή Φλωρεντία για περισσότερο από 150 χρόνια. Την ερυθρή αυτή βαφή την ονόμασαν *«βαφή για τους φτωχούς ανθρώπους»* και ουσιαστικά συνέβαλε και αυτή στην διαφύλαξη από τον αφανισμό των μεσογειακών *murex*.

(στ)Ο καθηγητής Λάμπρου (12, σελ. 41) όλως αντιθέτως δεχόταν ότι δεν επρόκειτο για χιτώνες βαμμένους με πορφύρα, αλλά για διατηρημένη υγρά βαφή πορφύρας! Παρά το γεγονός ότι οι πιθανότητες μιας τέτοιας περιπτώσεως είναι ελάχιστες διότι η οργανική χρωστική της πορφύρας είναι φωτοευπαθής και συνεπώς ευδιάσπαστη για το διάστημα των 190 ετών έστω και αν φυλασσόταν σε σκοτεινή αποθήκη, εν τούτοις η άποψη Λάμπρου δεν είναι εκτός πραγματικότητας διότι πιθανόν η προσθήκη κάποιας ουσίας στο υγρό πολτό να επιβραδύνει την φωτοδιάσπαστη. Σημειωτέων ότι στην εποχή του Λάμπρου το 1870 η έννοια της φωτοδιάσπασης δεν ήταν τόσο σαφής και η δομή της πορφύρας άγνωστη. Το επίμαχο χωρίο του Πλουτάρχου έχει ως εξής: *« ...όπου φασί και πορφύρας Ερμιονικής ευρεθήναι τάλαντα πεντακισχίλια, συγκειμένης μεν εξ ετών δέκα δεόντων διακοσίων πρόσφατον δε το άνθος έτι και νεαρόν φυλαττούσης· αίτιον δε τούτου φασίν είναι το την βαφήν δια μέλιτος γίνεσθαι των αλουργών, δι' ελαίου δε λευκού των λευκών· και γαρ τούτων το ίσον χρόνον εχόντων την λαμπρότητα καθαράν και στίλβουσαν οράσθαι... »*. Κατά την άποψη μου φαίνεται ότι πρόκειται για βαμμένους χιτώνες, για την βαφή των οποίων χρησιμοποιήθηκαν ως πρόστυμα βαφής τόσο για την τόνωση του χρώματος, όσο και για την λάμψη ή και συγχρόνως για την διατήρηση για μεγάλο χρονικό διάστημα, μέλι και κερδαέλαιο. Ενδιαφέρουσα περίπτωση μελέτης με την σύγχρονη Χημεία.

(ζ)Χηλικές ενώσεις λέγονται εκείνες στις οποίες ένα μέταλλο είναι ενωμένο σε δύο συγχρόνως θέσεις κάποιου μορίου συνήθως οργανικού, το οποίο επιδρά σε ένα είδος τσιμπίδας για το μέταλλο. Προφανώς σχηματίζεται κάποιος δακτύλιος. Τέτοιες ενώσεις ανήκουν στα σύμπλοκα άλατα και είναι πολύ σταθερές. Το όνομα τους προέρχεται από την αρχαία ελληνική λέξη «χηλή» που σημαίνει δαγκάνα του κάβουρα και εκδόθηκε σ' αυτές από τον Άγγλο χημικό Morgan το 1920. Πολλά σύγχρονα χρώματα σχηματίζουν χηλικές ενώσεις με μέταλλα.

(η)Τα πρωτεϊνικά μόρια εμπεριέχουν αμινομάδες (NH_2) και καρβοξυλομάδες (COOH) που σχηματίζουν χηλικές ενώσεις με μέταλλα, αναγκαία μεν, αλλά όχι ικανή

συνθήκη για τον σχηματισμό λάκκας. Ο σχηματισμός λάκκας από φυκοερυθρίνες και μεταλλικά άλατα δεν έχει μελετηθεί επαρκώς.

(θ)Ησύχιος ο Αλεξανδρεύς, Λεξικογράφος του Ε΄ μ.Χ αίωνα΄ δεν είναι γνωστά τα περί τον βίον του. Συνέγραψε το επιγραφόμενο *«Λεξικό»* βιβλίο το οποίο είναι ιδιαίτερα σημαντικό επεξηγηματικό λεξικό αρχαίων Ελληνικών λέξεων. Το λεξικό του Ησυχίου πρέπει ίσως να θεωρείται για όλο τον σύγχρονο κόσμο το πρωτότυπο και ο πρόδρομος όλων των γνωστών σημερινών λέξεων. Το λεξικό του Ησύχιου πρέπει ίσως να θεωρείται για όλο τον σύγχρονο κόσμο το πρωτότυπο και ο πρόδρομος όλων των γνωστών σημερινών λεξικών (Larousse, Webster, Oxford και των διάφορων ελληνικών). Η πλέον σύγχρονη έκδοση του είναι αυτή που άρχισε το 1920 από τον K. Latte. Οι τόμοι 1-2 έχουν ήδη εκδοθεί από την Δανική Ακαδημία (1955-1966). Ο τρίτος τόμος βρίσκεται υπό έκδοση.

(ι) Η αγγλική λέξη *scarlet* μάλλον προέρχεται από την λατινική *scolecium* που εισήχθη από το Πλίνιο και αφορούσε τον κόκκο τον βαφικό. Ανάλογες λέξεις υπάρχουν στα γαλλικά *écarlate*, στα ιταλικά *scarlato*, στα γερμανικά *scharlach* και στα τουρκικά *iskerlet*. Στα ελληνικά η μεσαιωνική λέξη σκαρλάτον δεν διατηρήθηκε. Αντίθετα η λέξη *kermes* εισήχθηκε στη Δύση από τους Άραβες αλχημιστές. Η ρίζα της λέξης υπονοεί «σκουλήκι» σε συμφωνία με την αραβική *kerm*, την εβραϊκή *καρμίλ* και την περσική *kirm*, και επικράτησε στην Ευρώπη ως λέξη που δήλωνε το ερυθρό χρώμα που προέρχεται από την δρυ την κοκκοφόρο.

(ια)Ανάλογα με την σαφλόρη βαφικά φυτά της Ελλάδας υπήρξαν κατά την αρχαιότητα η *«ατρακτυλίς η βαφική» (Atractylis tinctoria)* και η *«ατρακτυλίς η δικτυωτή» (Atractylis cancellata)*. Η πρώτη ατρακτυλίς είναι γνωστή στους Νεοέλληνες ως αγριοζαφράνα και η δεύτερη ως το ατράκτι. Το τελευταίο φυτό φύεται κυρίως στους λόφους της Αθηνάς (στου Φιλοπάππου και στον Λυκαβηττό). Δεν είναι βέβαιο αν σήμερα εξακολουθεί να φύεται όπως τα πρόσφατα τελευταία χρόνια! Οι ιστοί του φυτού δίνουν ένα αιματέρυθρο χρώμα.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

(1)Πλίνιος ο Πρεσβύτερος «Περί Αρχαίας Ελληνικής Ζωγραφικής» 35ο βιβλίο της «Φυσικής Ιστορίας» μετ. από τα Λατινικά: Τ. Ρούσος και Α. Βλ. Λεβίδης. Με πρόλογο και επιμέλεια ύλης από τον Α. Βλ. Λεβίδη, Άγρα, Αθήνα (1998)
Καθώς επίσης Plinius the Elder «Natural History» (Loeb Classical Library) vol. 1-10 Μετάφραση: H. Rockham, W. H. Jones, P. E. Eichholg, Harvard University Press (1992)

(2)Δ. Ε. Κισσόπουλος «Η χρωματολογία των αρχαίων» ανάτυπο από τα «Χημικά Χρονικά» Αθήνα (1968)

(3)Λεξικό της Σούδας. «Το μεν παρόν βιβλίο Σουΐδα΄ οι δε συνταξάμενοι τούτο άνδρες σοφοί» Basilae Froben (1544): Σούδας-Λεξικό-έκδοση Γεωργιάδη, Αθήνα

(4)P. Friedlander «Uber den Farbstroff des antiken Purpurs aus murex brandaris» Berich. Deutsch. Chem. Gesellscatf 42 (1909) σελ. 765-770

(5)N. Τσιρογιάννη «Χημεία των Οργανικών Χρωμάτων» εκδ. Τεχνικού Επιμελητηρίου της Ελλάδος, Αθήναι (1950)

(6)R. Nietski «Chemie der Organischen Farbstoffe» Springer, Berlin, εκδ. I (1906)

(7)A. P. H. P Oliver «Shells of World» Hamlyn Pub. Group Ltd, London (1981) σελ. 156

(8)S. Larsen and F. Wagten Acta Chem. Scand. A 34 (1980) σελ. 179

(9)Σ. Π. Λάμπρου «Ιστορικά μελετήματα» Παλαμήδης, Αθήναι (1884) σελ. 26–43
(10) Ανδρέα Κορδέλλα «Χρωματολογία: ήτοι περί φύσεως ονομασίας και της χημικής συστάσεως των χρωμάτων παρά τοις Αρχαίοις και τοις Νεωτέροις» Αδ. Περρή, Αθήναι (1886) σελ. 123
(11)Susan C. Druding «Dye History from 2600 BC to the 20th Century» [www document] URL: http://www.straw.com/sig/dyehist.html
(12)D. F. Martin and B. B. Martin «Coordination Chemistry» McGraw Hill CO Inc, New York (1964) κεφ. 2
(13)J. P. Riley and R. Cheiter «Introduction to Marin Chemistry» Acad. Press, New York (1989) σελ. 208, 242
(14)Earl R. Coley «The Leyden Papyrus X» J. Chem. Educ. Vol III, No 10 (October 1926) σελ. 1149–1166
(15) Earl R. Coley «The Stockholm Papyrus» J. Chem. Educ. Vol IV, No 8 (August 1927) σελ. 979 – 1102
(16)Karen Leigh Casselman «Craft of the dyer. Colours from Plants and Lichens of Northeast» University of Toronto Press (1980) [www document] URL: www.mjdtools.com/books/28008.htm. Παλαιότερα μεν, αλλά περισσότερο εμπεριστατωμένα βιβλία του ιδίου περιεχομένου είναι τα ακόλουθα: (i)R. J. Adorso «Natural Dyes and Home Dyeing» Dover Publ (1971) (ii)Palmy Weigle «Ancient Dyes from Modern Weavers» Watson–Guptill Publ (1974)
(17)G. Faber «Dyeing in Greece» CIBA review 9 (1938) σελ. 284 - 290
(18) G. Faber «The Roman Dyers» CIBA review 9 (1938) σελ. 291 – 294.

[illegible]

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

[illegible] Loeb Classical Library [illegible] Harvard University Press [illegible]

[illegible]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

Η ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΚΥΚΕΩΝΑ ΤΩΝ ΕΛΕΥΣΙΝΙΩΝ ΜΥΣΤΗΡΙΩΝ

Τα Ελευσίνια μυστήρια της αρχαιότητας ήταν μια έκφραση της ειδωλολατρικής νοοτροπίας των αρχαίων, μαζί με προβολή μερικών ηθικών μηνυμάτων σύμφωνα με τις πρωτόγονες φιλοσοφικές παραδόσεις της αρχαιότητας αρχικά, που εξελίχθηκαν κατόπιν σε ηθικά διδάγματα μερικά από τα οποία απαντώνται κυρίως στον Πλάτωνα. Η πολιτεία και η άρχουσα θεοκρατική τάξη των αρχαίων χρησιμοποίησε τα μυστήρια αυτά κυρίως για δικό της όφελος, για την κατά τα κρατούντα «ηθική» διαπαιδαγώγηση του λαού και την τόνωση της θρησκευτικότητας του, μέσω μύθων που συνδέονταν πάντοτε με την θρησκεία του δωδεκαθέου (1). Μέσα στα Ελευσίνια μυστήρια εισχώρησαν γρήγορα ορισμένοι μυστικισμοί και κάποια μικρή επίδραση της ανατολικής νοοτροπίας. Ούτως ή άλλως, τα Ελευσίνια κράτησαν μεγάλο χρονικό διάστημα στην ιστορία του ελληνισμού, περίπου από το 1450 π.Χ έως και το 393 μ.Χ στην δε Μικρά Ασία αλλοιωμένα διάρκεσαν μέχρι και τον 8ο αιώνα μ.Χ, τελούμενα βέβαια μυστικά και ήταν υπό απαγόρευση! Τα Ελευσίνια μυστήρια βασίζονταν στην ενδιαφέρουσα και ωραία ιστορία της θεάς Δήμητρας που αναζητά την κόρη της Περσεφόνη που απήγαγε ο Πλούτων όπως περιγράφεται στον θρήνο προς την Δήμητρα (2). Ο λεγόμενος ομηρικός ύμνος προς την Δήμητρα γράφτηκε από άγνωστο ποιητή και όχι από τον Όμηρο, πιθανόν τον 6ο π.Χ αιώνα και αποτελείται από 495 στοίχους. Τα Ελευσίνια μυστήρια ήταν ένα τελετουργικό θέατρο και ουσιαστικά το κύριο νόημα τους ήταν η «ηλιακή» λατρεία, που συναντάμε και σε πολλούς άλλους λαούς η οποία είναι βασισμένη στην περιοδικότητα φυσικών φαινομένων, όπως έχουμε εκθέσει σε άρθρο μας (3) στο οποίο επίσης εξηγούμε πολλά σχετικά με τους «μύστες» και την «μύηση» σύμφωνα με τα γραπτά παλαιών συγγραφέων των πρωτοχριστιανικών χρόνων (4), (5).

Οι Έλληνες ως ευφυής και όχι τόσο ευκολόπιστος λαός, ίσως να μην εντυπωσιαζόταν με το συμβολικό θέατρο των Ελευσίνιων μυστηρίων, οπότε το ιερατείο θεώρησε αναγκαίο την «μεταφορά» της ψυχικής καταστάσεως των μετεχόντων στα μυστήρια σε υψηλά επίπεδα ευαισθησίας η οποία επιτυγχάνεται με την πόση κατάλληλου ποτού ύστερα από νηστεία.

Εδώ πρέπει να σημειώσουμε ότι πολλοί διανοητές και υψηλού κύρους προσωπικότητες της αρχαιότητας αρνούταν να λάβουν μέρος στα Ελευσίνια μυστήρια διότι τα θεωρούσαν μειωτικά της ελευθερίας τους καθώς και ότι οι εμπειρίες, οι γνώσεις και τα ηθικά διδάγματα που θα αποκόμιζαν από αυτά θα ήταν περιττά για το πνεύμα τους. Τέτοιοι άνθρωποι υπήρξαν ο Σωκράτης (κατά τον Λουκιανό), ο Διογένης (κατά τον Πλούταρχο) και ο Αγησίλαος (κατά τον Διογένη τον Λαέρτιο) καθώς και άλλοι πολλοί που θεωρούσαν τα μυστήρια απάξια του ελληνικού πνεύματος.

Οι τελετές πραγματοποιούνταν από την 15η έως και την 23η του μηνός Βοηδρομιώνος που αντιστοιχεί προς το διάστημα των σημερινών μηνών από τα μέσα του Σεπτεμβρίου έως μέσα Οκτωβρίου. Παρόμοια τελετή προς τιμήν του θεού Όσιρι γίνονταν στην Αίγυπτό στις 17 –19 του μηνός Αθήρ που αντιστοιχεί στον μήνα Νοέμβριο. Οι μύστες κατά την διάρκεια των ελευσίνιων μυστηρίων ήσαν κάπως ζαλισμένοι, αισθανόμενοι ελαφριά διέγερση τόσο σωματική όσο και πνευματικά επειδή τους δίνονταν να πιουν κάποιο πότο με το όνομα «κυκεών».

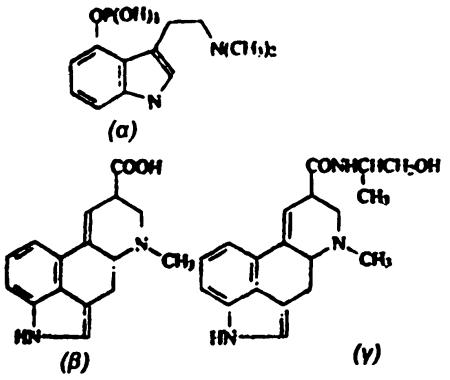
1. Ποιά ήταν η σύσταση του κυκεώνα;

Σε κάποιο σημείο της μυστικής διαδικασίας των μυστηρίων, όχι τελείως εξακριβωμένο ίσως το βράδυ της 20ης του Βοηδρομιώνος, οι μύστες αφού διέκοπταν

την νηστεία τους έπιναν τον κυκεώνα. Το ποτό αυτό παρασκευαζόταν από δύο οικογένειες ιεροφάντων της Ελευσίνας σύμφωνα με μυστική συνταγή και με συστατικά τα οποία αναφέρονται στον στίχο 208 του ομηρικού ύμνου προς την Δήμητρα. Η διακοπή της νηστείας και η πόση του κυκεώνα γινόταν σε ανάμνηση του γεγονότος όταν η Δήμητρα ήπιε κάποιο ποτό αφού διέκοψε την νηστεία της, κατά τις ημέρες που αναζητούσε την Κόρη (2).

Ο κυκεών συνίστατο από εκχύλισμα κριθάλευρου μαζί με εκχύλισμα γλήχωνος (φλισκούνι) ο οποίος είναι ένα είδος μίνθης (μέντας) του είδους *Mentha pulgericum*. Το ποτό ήταν μη αλκοολούχο, διότι όπως αναφέρει ο ύμνος η Δήμητρα δεν έπινε κρασί. Ο κυκεών όμως είχε ήπιου τύπου παραισθησιογόνες ιδιότητες μαζί με την δυνατότητα να προσδίνει ευφορία. Η ακριβής σύσταση του κυκεώνα δεν έχει ακόμα διευκρινισθεί. Όταν αργότερα, ίσως μετά από την κλασικά εποχή, συνδέθηκαν τα Ελευσίνια μυστήρια με τα Διονυσιακά προσθέτονταν στον κυκεώνα και ο οίνος.

Η μίνθη πιθανώς προερχόταν από διάφορα είδη φυτών που εφύοντο στην Αττική και ιδίως στο Ράριο πεδίο και ήταν σχετικά με τον δυόσμο (ηδύοσμο), (β, α). Επειδή αυτή η σύσταση του κυκεώνα που φαίνεται τόσο απλοϊκή και είναι απίθανο να έπρεπε να κρατιέται μυστική και καθώς ο κυκεών παρασκευαζόταν από δύο μόνο οικογένειες ιεροφαντών της Ελευσίνας, από γενιά σε γενιά, μάλλον η πραγματική συνταγή θα ήταν πολυπλοκότερη κατά τρόπο παραπλανητικό!



α.ψιλοκυβίνη, β.L – λυσεργικό οξύ, γ.εργοβίνη. Πιθανά ψυχοτομιμητικά συστατικά του κυκεώνα

Σχήμα 18

Αν ενδεχομένως η συνταγή ήταν πράγματι όπως την αναφέραμε στον ύμνο, όλοι οι Έλληνες που ήταν ενήμεροι του ύμνου και τον ήξεραν σχεδόν εκ στήθους από τα σχολεία τους, θα είχαν παρασκευάσει ο καθένας την δική του παρακαταθήκη του παραισθησιογόνου ποτού! Άλλωστε οι αρχαίοι Έλληνες που ήταν λαός ευφυέστατος και με αυξημένο το αίσθημα της περιέργειας, δεν θα είχαν καμία δυσκολία για την παρασκευή του κυκεώνα κατ' οίκον χωρίς ηθικές αναστολές. Ο ελευσίνιος κυκεών (β) είχε παραισθησιογόνες ιδιότητες και αυτοί που τον δοκίμαζαν θα ήθελαν να τον ξαναγευτούν παρ' όλο που ήταν πικρός. Γι' αυτό το 415 π.Χ ο ζωηρός και τολμηρός Αλκιβιάδης και οι φίλοι του έκλεψαν από την Ελευσίνα κυκεώνα και εμπεδώθηκαν στην Αθήνα σε ένα οργιώδες νυκτερινό γλέντι, το οποίο άφησε εποχή και προκάλεσε σκάνδαλο. Συνεπώς ο ελευσίνιος κυκεών πρέπει να περιείχε κάποια ψυχεδελική ουσία, ποια ήταν όμως αυτή;

Η πρώτη επιστημονική πρόταση για την ύπαρξη παραισθησιογόνων στον κυκεώνα έγινε από τους Wasson (7) και Graves (8). Κατ' αρχάς οι δύο αυτοί ερευνητές διατύπωσαν την γνώμη ότι για την παρασκευή του κυκεώνα πιθανόν να χρησιμοποιήθηκε υδατικό εκχύλισμα από μανιτάρια του είδους *Panaeolus papilionaceus* που ευδοκιμούν στην Αττική. Σήμερα τόσο τα μανιτάρια αυτά όσο και ο γλύχων έχουν εξαφανισθεί λόγο της τρομερής ρύπανσης της Ελευσίνας και του Ράριου πεδίου, ακόμα και σε σύγκριση με μόνο τριάντα χρόνια πριν (προσωπική διαπίστωση του συγγραφέα του παρόντος βιβλίου). Πράγματι τα μανιτάρια αυτά περιέχουν την ουσία ψυλοκυβίνη (Σχήμα 18α) η οποία είναι ινδολογικό αλκαλοειδές και είναι ισχυρό παραισθησιογόνο. Γιατί όμως δεν αναφέρεται στον αρχαίο ύμνο η

προσθήκη οπού μανιταριών στον κυκεώνα; Μάλλον ίσως για λόγους προνοίας και προστασίας του πλήθους ώστε να αποφεύγεται η χρήση του κυκεώνα αυτού από μη ειδήμονες, με απρόβλεπτες συνέπειες για την υγεία του λαού. Μια ακόμη λογική άποψη είναι ότι μάλλον δεν χρησιμοποιείται η προσθήκη εκχυλίσματος μανιταριών στην παρασκευή του κυκεώνα, διότι οπωσδήποτε θα γίνονταν αντιληπτή η περισυλλογή των από τις οικογένειες των ιεροφάντων στην Ελευσίνα στον λαό και θα κοινωνιολογείτο οπωσδήποτε το μυστικό. Τούτο, ποτέ δεν έγινε διότι κανένας από τους αρχαίους συγγραφείς δεν αναφέρει τέτοια προσθήκη. Άλλωστε όσο προσεκτικά και αν γινόταν η προσθήκη του εκχυλίσματος στον κυκεώνα πάντα θα υπάρχει κίνδυνος της δηλητηρίασης των μυστών, πλην όμως αυτό πράγματι ποτέ δεν συνέβη. Το εκχύλισμα των μανιταριών έχει πικρή γεύση η οποία βέβαια απαλύνεται με την προσθήκη κάποιας μέντας.

Μία άλλη θεωρία από τους ίδιους συγγραφείς προτείνει ότι η ψυχεδελική δράση του κυκεώνα προέρχεται από το ίδιο το κριθάρι (7, 6). Έτσι η θεωρία αυτή απομακρύνεται από την αρχική σύσταση του κυκεώνα όπως αναφέρεται στον ύμνο. Το «τρικ» της παρασκευής αυτής είναι ότι το χρησιμοποιημένο κριθάρι πρέπει να έχει υποστεί απαραίτητα προσβολή από τους μύκητες *Claviceps purpurea* και λιγότερο από τους μύκητες *Claviceps paspali* για να δρα ψυχεδελικώς. Στην περίπτωση αυτή το κριθάρι βγάζει τήν λεγόμενη ερυσίβη η οποία γίνεται αντιληπτή όταν εμφανισθεί ελαφρός καστανοκόκκινος χρωματισμός πάνω σ' αυτό. Έχει επιβεβαιωθεί σήμερα ότι η ερυσίβη έχει ψυχεδελικές ιδιότητες διότι εμπεριέχει το λυσεργικό οξύ (Σχήμα 18β) ένωση η οποία είναι συνθετικός πρόδρομος του LSD (9). Μεταξύ των άλλων στην ερυσίβη δραστική ουσία είναι και η εργονοβίνη (Σχήμα 8γ). Όλα αυτά τα παραισθησιογόνα ανήκουν στα λεγόμενα εργολινικά αλκαλοειδή που συνάμα έχουν αρκετά δηλητηριώδεις ιδιότητες στους ζώντες οργανισμούς και συνεπώς είναι άκρως επικίνδυνες ουσίες για τον άνθρωπο! Οι αρχαίοι ιεροφάντες λοιπόν θα έπρεπε για την παρασκευή του συστατικού αυτού του κυκεώνα να παράγουν τεχνητή ερυσίβωση πράγμα που δεν μπορούσε εύκολα να αναγνωρίσει ο λαός και έτσι διαφυλασσόταν η όλη διαδικασία μυστική. Σημειωτέον ότι η τεχνητή ερυσίβωση είναι αρκετά δύσκολο θέμα μυκητολογίας και ζυμοχημείας και θέλει ισχυρές γνώσεις να επιτευχθεί, πολλές φορές είναι ανέφικτη η παρασκευή ακόμα και από ειδικευμένους χημικούς.

Είχαν οι αρχαίοι Έλληνες τις ικανότητες αυτές; Ποτέ δεν παρατηρήθηκε θάνατος ή τρέλα στους μύστες μετά την πόση του κυκεώνα. Άρα οι ιεροφάντες παρασκευαστές του σύμφωνα με την θεωρία αυτή θα έπρεπε να είναι έμπειροι τεχνικοί ή χυμευτές–παρασκευαστές. Αυτό θα ήταν ακόμα μια επιβεβαίωση της θεωρίας των εκπληκτικών γνώσεων των αρχαίων Ελλήνων στην πρωτοχημεία (10), εάν πράγματι παρασκεύαζαν τον κυκεώνα με τον τρόπο αυτό στην Ελευσίνα !

Υπέρ της δεύτερης θεωρίας συνδράμει το γεγονός ότι οι αρχαίοι Έλληνες ονόμαζαν την θεά Δήμητρα «*Ερσύβη*» σε αναφορά στο πορφυρό χρώμα της ενδυμασίας της που έμοιαζε με το σκοτεινό καστανέρυθρο χρώμα που έχει η ερυσίβη επάνω στο κριθάρι. Η προσθήκη μέντας ή φλυσκουνιού στο μίγμα είχε σκοπό την αποφυγή εμετού και ναυτίας που συνήθως προκαλούν τα εργολινικά αλκαλοειδή. Η μέντα, ο δυόσμος και το φλυσκούνι καθώς και όλα τα σχετικά με αυτά φυτά δεν περιέχουν καμία ψυχεδελική ουσία, παρ' όλο που πολλοί όπως ο Kereny's παραδέχονται ότι τα αιθέρια έλαια που περιέχουν τα φυτά αυτά μπορεί να προκαλέσουν μετά από πολυήμερη νηστεία παραισθήσεις (13). Το μειονέκτημα της θεωρίας της ερυσίβης έγκειται μόνο στο γεγονός ότι το παραισθησιογόνο προϊόν που παρασκευάζεται έχει δράση υψηλής εντάσεως, ενώ αντίθετα ο κυκεών παρουσιάζει ελαχιστότατη ψυχεδελική ενέργεια.

Πως γινόταν η ελάττωση της παραισθησιογόνου δράσεως; Μια θεωρία (7, 11) υποδεικνύει ότι στον κυκεώνα πιθανόν να προστίθεντο οπιοείδη συστατικά πράγμα που συμφωνεί με την ζαλάδα των μυστών. Τα οπιοειδή έχουν κάποια ανταγωνιστική δράση σε σχέση με τα εργολινικά αλκαλοειδή· το θέμα όμως δεν έχει διερευνηθεί ακόμα επαρκώς τόσο στο εργαστήριο όσο και *in vivo* και ιδίως σε ανθρώπινη φυσιολογία. Πειράματα έχουν γίνει μόνο σε επίμυες.

Είναι γεγονός ότι η Δήμητρα και η Περσεφόνη απεικονίζονται πολλές φορές σε αγγεία να περιτριγυρίζονται από παπαρούνες με διακοσμήσεις από μίσχους των φυτών αυτών (γ). Ίσως αυτό να είναι μια ένδειξη ότι στον κυκεώνα προστίθεντο κάποιο εκχύλισμα των οπιούχων αυτών φυτών γι' αυτό οι μύστες ήσαν ελαφρά ζαλισμένοι.

Πάντως το πρόβλημα της συστάσεως του κυκεώνα δεν έχει επαρκώς λυθεί ακόμα και παρά την αληθοφάνεια των δύο θεωριών που εκτέθηκαν παραπάνω. Φαίνεται όμως σήμερα ότι η θεωρία της ερυσίβωσης μάλλον επικρατεί στους νεότερους συγγραφείς (14). Αν όμως πράγματι ισχύει η μία θεωρία ή η άλλη πρέπει απαραίτητα να παραδεχθούμε τις προηγούμενες χημικές γνώσεις των αρχαίων Ελλήνων (δ). Έτσι βλέπουμε ότι ο κυκεώνας δεν έπαιζε τόσο πολύ συμβολικό ρόλο στην τέλεση των Ελευσίνιων μυστηρίων και δεν είχε μυστικιστική σημασία όπως άλλωστε ακριβώς παραδέχεται ο διαπρεπείς Έλληνας αρχαιολόγος καθηγητής Μυλωνάς (2). Ο κυκεών ήταν μόνο ένα «εργαλείο» επιτελέσεως των μυστηρίων που απαιτούσαν διαφορετική ψυχική κατάσταση από την καθημερινή συνηθισμένη για τους μύστες, ώστε να παρακολουθήσουν τα *«δεικνύμενα»*, τα *«λεγόμενα»* και τα *«δρώμενα»* (Κλήμης ο Αλεξανδρεύς, Τερτυλιανός ο Καρχηδόνιος).

Είναι όμως άξιο παρατηρήσεως ότι ο κυκεών ήταν παρασκευασμένος τόσο προσεκτικά ώστε η πόση του να μην αποβεί σε βάρος της υγείας των μυστών και του ενδεχομένου εθισμού των σε ψυχοτομιμητικά φάρμακα.

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

(α)Ο *ηδύοσμος (Mentha)* ανήκει στα φυτά της οικογένειας των χειλανθών που λέγονται ως πολυετείς πόες. Το άρωμα τους οφείλεται στην αλικυκλική ένωση μενθόλης (μια αλκοόλη). Άλλα τέτοια φυτά είναι ο *ηδύοσμος ο πιπερώδης (Mentha piperita), ο ηδυόσμος ο άγριος (Menta silivestra), ο ηδύοσμος ο γλήχων (Metha pulgericum)* – (κοινώς βληχούνι, βληχώνι, φλησκούνι, λειχούνι ή και φασκόμηλο*), ο ηδύοσμος ο πράσινος (Mentha viridis), ο ηδύοσμος ο στρογγιλόφυλλος (Mentha rotundifola)* – (κοινώς αγριόδυοσμος) και *ο ηδύοσμος ο μακρόφυλλος* (κοινός καλαμίθρα, η καλαρίνθη του Διοσκουρίδη). Τα διάφορα είδη των δυόσμων αναφέρονται στον Ιπποκράτη όσο και στον Θεόφραστο.

(β)Εν τούτοις, οι αρχαίοι Έλληνες είχαν σε κοινή χρήση ένα αλκοολούχο ποτό το οποίο ονόμαζαν κυκεώνα και δεν είχε καμία αντιστοιχία με το ελευσίνιο. Το κύριο συστατικό του κυκεώνα αυτού ήταν ο *«πράμειος οίνος»* ο οποίος ήταν φημισμένο κρασί από την Ικαρία, που πολλές φορές χρησιμοποιούταν ως φάρμακο. Στον *«πράμειο οίνο»* διέλυαν αναμμένο *«κεκνισμένον»* τυρί από γάλα κατσίκας και τα προκύπτον μίγμα αναμειγμένο πάλι σε διάφορες αναλογίες με μίγμα *«άλφιτου»* και μελιού. Το άλφιτον ήταν εκχύλισμα από κριθάρι. Το ποτό αυτό το χρησιμοποιούσαν οι αρχαίοι ως αναψυκτικό! Δεν προκαλούσε ζάλη, συνεπώς δεν ήταν ο ελευσίνιος κυκεών. Με την λέξη άλφιτον εννοούσαν είτε το ποτό είτε το αλεύρι από κριθάρι. Τα άλφιτα προορίζονταν για τους φτωχούς ενώ τα άλευρα (από σιτάρι) για τους

πλουσίους. Στην αρχαία Αθήνα υπήρχε η *«αλφιτόπολις στοά»* όπου πουλούσαν άλφιτα δηλαδή κριθαρένια ψωμιά και προϊόντα κριθαριού σαν το σημερινό κουάκερ, καθώς και γλυκά με κριθαράλευρο και μέλι.

(γ)Ο Οβίδιος (Οβίδιος Fasti IV ea 530) γράφει για την θεά Δήμητρα εν προκειμένω: *« ...καθώς αυτή έμπαινε στο ταπεινό οικίσκο έκοψε μια μαλακή και μαραμένη παπαρούνα από τον αγρό της αυλής και την έφαγε ευγνωμονώντας, και ξεχνώντας έτσι την μακρόχρονη πείνα της... »*.

(δ)Πρέπει επίσης να υπομνησθεί η μεγάλη ικανότης των αρχαίων ιατρών χυμευτών και στην παρασκευή δηλητηρίων π.χ κώνιον κ.α κυρίως με εκχύλιση φυτικών προϊόντων φύλλων, ριζών, καρπών κλ.π (ε).

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

(1)Manly P. Hall «The Dionysian Artificers by Hippolyto Joseph Da Costa, 1820» Philosophial Research Society (1999)
(2)H. P. Foley «The Omeric Hymn to Demeter» Princeton University Press, New Jersey (1994)
(3)Ιωάννης Μ. Τσαγκάρης «Μια άποψη για τα Ελευσίνια μυστήρια και την παρασκευή του κυκεώνα» Αέροπος 40 (2001) σελ. 14-19
(4)Κλήμης ο Αλεξανδρεύς «Προτρεπτικός προς Έλληνες [Exhortation to the Greeks]» μετ. C.W. Butterworth, Harvard University Press, Cambridge (1953)
(5)Ιππόλυτος ο Ρωμαίος «Φιλοσοφούμενα» στο J. P. Migne εκδ. Patrologiae Cursum Completus Greca Vol 16, 3, 3009-3418
(6)Ch. Ratch «The Dictionary of Sacred and Magical Plants» Prism Unity, Bridgport, Dorset (1992)
(7)R. G. Wasson, A. Hoffmann & C. A. P. Ruck «The road to Eleusis: Unveiling the secret of the Mysteries» Harcourt Brace Jovanovich, New York (1988)
(8)R. Graves «The Greek Myths» Penguin books, London (1992)
(9)T. Nogrady «Medievial Chemistry (A Biochemical Aproach)» Oxford University Press, Oxford (1988) σελ. 208
(10)Ι. Μ. Τσαγκάρη «Οι αρχαίοι Έλληνες χυμευτές» Παράδοση 43 (1992) σελ. 315-327
(11)M. Ripinski–Naxon «The nature of Shamanism: Substance and function of a religius metaphor» State University of New York Press, Albany NewYork (1993)
(12)G. E. Mylonas «Eleusis and the Eleusinian Mysteries» Princeton University Press (1961) σελ. 276
(13)K. Kerenyi «Der Mysteryen von Eleusis» Rhein Verlay, Zurich (1962)
(14) Valerio Massimo Manfredi «Acropolis» A. Mondartori (2000) Ελληνική μετ. Ε.Κεφαλλονίτης, Λιβάνη, Αθήνα (2000) σελ. 334.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

Η ΧΥΜΕΥΤΙΚΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΑΔΑ ΣΤΟ ΒΥΖΑΝΤΙΟ

Ο όρος «χυμευτές» δεν είναι σύγχρονη λέξη πλασμένη τεχνητά, αλλά παλαιά έννοια που ανευρίσκεται τουλάχιστον από τον 1ο μ.Χ αιώνα σε αποσπάσματα συγγραμμάτων αρκετών αρχαίων ελλήνων φιλοσόφων. Π.χ ο Ζώσιμος αναφέρει σε αφιέρωση χυμευτικού του βιβλίου προς την αδελφή του Θεοσέβεια «Ζώσιμος Αλεξανδρεύς φιλόσοφος, χυμευτικά προς Θεοσέβειαν», ο Ολυμπιόδωρος «Ως και βιβλίον εκτίθησιν χυμευτικήν», ο Ανεπίγραφος «χυμευτικήν ύλην» καθώς και «χυμευτικόν είδος» και ο Κοσμάς ο μοναχός «την μυστικήν χυμείαν». Η λέξη χυμευτική δεν ανευρίσκεται εις τα προ του 1ου μ.Χ αιώνα διασωθέντα συγγράμματα αρχαίων συγγραφέων, όχι διότι ήταν άγνωστη, αλλά τα συγγράμματα αυτά δεν είναι αληθινά χυμευτικά. Όλα τα αληθινά χυμευτικά αρχαία συγγράμματα τόσο των αρχαίων Ελλήνων χυμευτών από το 500 ως το 100 π.Χ καθώς και τα αντίστοιχα αρχαίων Αιγυπτίων ιερέων κάηκαν από τον αυτοκράτορα Διοκλητιανό το 294 μ.Χ, αφού αρπάχτηκαν από την βιβλιοθήκη της Αλεξάνδρειας αλλά πιθανώς και από άλλες πόλεις της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας, μετά την κατατρόπωση από αυτόν της επαναστάσεως στην Αίγυπτο των Ελληνομεμφιτών. Η πράξη αυτή θεωρήθηκε τέλεια πολεμική ενέργεια ρωμαϊκής τακτικής. Για το γεγονός αυτό το λεξικό της Σούδας αναφέρει σύμφωνα με το Διοκλητιανό διάταγμα, ότι κατακάησαν «τα περί χυμείας αργύρου και χρυσού τοις παλαιοίς αυτών γεγραμμένα βιβλία προς μηκέτι πλουτείν Αιγυπτίοις έτι τοιαύτης περιγίγνεσθαι τέχνης, μηδέ χρηματων αυτούς θαρρούντας περιουσίαν Ρωμαίοις ανταίρειν».

Η ανάπτυξη της χυμευτικής στις εκατονταετίες προ Χριστού έχει ήδη εκτεθεί. Τα επιτεύγματα της χυμευτικής στον αρχαίο κόσμο είναι εμφανή σε διάφορα έργα και κτίσματα, σωζόμενα μέχρι σήμερα, όπως τα έργα μεταλλευτικής και μεταλλουργίας του Λαυρίου, η υδατοδεξαμενή της Καμείρου της Ρόδου, η «τίμια τέχνη» της ψαμμουργίας των αρχαίων Αιγυπτίων προς παραγωγή χρυσού από τα χρυσοφόρα πετρώματα της Αιγύπτου, καθώς και τα σωζόμενα σε διάφορα μουσεία ξίφη Αρχαίων εκπληκτικής σκληρότητας.

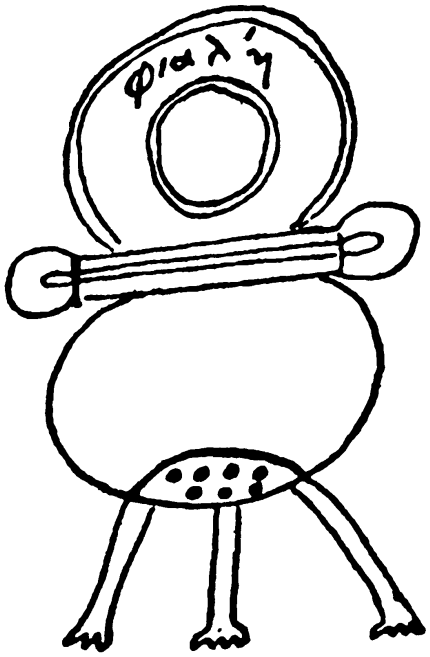
1. Η χυμευτική στις πρώτες μετά Χριστό εκατονταετίες

Όταν ο Μέγας Αλέξανδρος κατέκτησε την Αίγυπτο το 330 π.Χ και ο στρατηγός του Πτολεμαίος έγινε Βασιλεύς της Αιγύπτου το 323 π.Χ ως Πτολεμαίος ο Σωτήρ, η ιδρυθείσα πόλη Αλεξάνδρεια έγινε το κέντρο της ελληνικής φιλοσοφίας και μαθήσεως. Το 307 π.Χ ιδρύθηκε η βιβλιοθήκη της Αλεξάνδρειας και το Μουσείο ως κέντρο επιστημών. Η βιβλιοθήκη είχε συλλογή περίπου 500.000 χειρόγραφων παπύρων: διαπραγματευόμενων ποικίλα θέματα. Λόγιοι από όλα τα μέρη του τότε πολιτισμένου κόσμου, έρχονταν στην Αλεξάνδρεια για άντληση γνώσεων και πληροφοριών με σύγχρονη προσφορά προς την βιβλιοθήκη διδασκαλίας και συγγραμμάτων (1). Ουσιαστικά το πολιτιστικό κλίμα της Αλεξάνδρειας από τον 1ο αιώνα μ.Χ και για 2–3 περίπου αιώνες μετέπειτα υπήρξε μείγμα ελληνικής φιλοσοφίας, αιγυπτιακής τέχνης καθώς και χαλδαϊκού και περσικού μυστικισμού. Όταν όμως η αύξηση της δυνάμεως της Ρώμης επεσκίασε την ελληνική ισχύ, μετά τους ελληνιστικούς χρόνους, η Ελλάδα περιήλθε υπό την επικυριαρχία της Ρώμης το 147 π.Χ και η Αίγυπτος το 80 π.Χ.

Η βιβλιοθήκη της Αλεξάνδρειας υπέστη το πρώτο πλήγμα, όταν κάηκε εν μέρει από τα πλοία που φλέγονταν στο λιμάνι κατά την πολιορκία της πόλεως από τον στόλο του Ιουλίου Καίσαρα (α).

Υπό τη Ρώμη η Αλεξάνδρεια εξακολουθεί να έχει έντονη πνευματική ζωή. Πρέπει όμως να σημειωθεί ότι κάθε τι το πνευματικό ή σχετικό με την φιλοσοφία και την θρησκεία από το 50 π.Χ έως περίπου το 150 π.Χ τόσο στην Αλεξάνδρεια όσο και σε άλλες μεγάλες πόλεις του πολιτισμένου κόσμου όπως η Έφεσος, η Αθήνα, η Μίλητος και η Ρόδος έπαιρνε μυστικιστική χροιά. Υπήρχαν ναοί με αιγυπτιακές θεότητες όπως της Ίσιδας, βωμοί του περσικού θεού του ηλίου Μίθρα, ναοί με αγάλματα του δωδεκαθέου των Ελλήνων και των Ρωμαίων κ.α. Η μυστικιστική θεώρηση της χυμευτικής και της ερμητικής τέχνης έγινε τον 1ο αιώνα μ.Χ. στους ναούς της Ίσιδος. Την εποχή αυτή άρχισε να αναπτύσσεται η νέα θρησκεία των Χριστιανών, οι οποίοι αν και καταδιώχθηκαν αγρίως από τις παλαιές θρησκείες εξαπλώθηκαν ραγδαίως. Λόγω των διωγμών επεκράτησε αποστροφή της νέας θρησκείας προς κάθε τι το παγανιστικό. Η χυμευτική θεωρήθηκε μέρος της παγανιστικής δοξασίας και αν δεν καταδιώχθηκε εμφανώς από τους χριστιανούς λόγω του ανεξίκακου που πρέσβευαν, εν τούτοις η φιλοσοφία της ήταν τους πρώτους μετά Χριστό αιώνες τουλάχιστον απεχθής.

Μετά την επικράτηση το 323 μ.Χ της χριστιανικής θρησκείας ως κυρίαρχης στο Ρωμαϊκό κράτος από τον αυτοκράτορα Κωνσταντίνο τον Μέγα, υπήρξε κάποια υποτυπώδης ισορροπία στην ανοχή της εθνικής φιλοσοφίας με την χριστιανική πίστη η οποία κατέπεσε εξαφανισθείσα παντελώς το 389 μ.Χ από τον αυτοκράτορα Θεοδόσιο με την δίωξη κάθε τι του εθνικού. Τότε καταστράφηκε το Μουσείο της Αλεξάνδρειας και κάηκαν οι υπόλοιποι πάπυροι και βιβλία με έργα των Ελλήνων φιλοσόφων της βιβλιοθήκης της Αλεξάνδρειας. Αυτή υπήρξε η τρίτη καταστροφή των βιβλίων της βιβλιοθήκης, ανεπανόρθωτη όσον αφορά την διάσωση μέχρι σε μας γνώσεων σχετικά με την χυμευτική μέσα από κείμενα αρχαίων συγγραφέων Ελλήνων ή Λατίνων.



Σχήμα 19

Παρά το δυσμενές κλίμα η χυμευτική των αρχαίων Ελλήνων και η ερμητική τέχνη εξακολουθεί μέχρι το 400 μ.Χ να αναπτύσσεται τόσο στην Αλεξάνδρεια όσο και στην Κωνσταντινούπολη, αλλά και σε άλλες πόλεις στην Μικρά Ασία όπως στην Έφεσο και Μίλητο αλλά ακόμα και στην Έδεσσα και Ηλιούπολη (Συρία). Από τους επιφανέστερους χυμευτές του 1ου μ.Χ αιώνα υπήρξε η Μαρία η Εβραία, η οποία κατάγονταν από την Αλεξάνδρεια, ελληνικής καταγωγής αλλά Εβραία στο θρήσκευμα. Η Μαρία υπήρξε διαπρεπής χυμεύτρια και ήτο εφευρέτρια της *κηροτακής* και του *ατμόλουτρου (bain –marie)*. Η Μαρία έζησε στα μέσα της πρώτης εκατονταετηρίδας χωρίς να αφήσει συγγράμματα, αναφερομένου όμως του έργου της από άλλους χυμευτές. Η κηροτάκης λέγεται και φούρνος της Μαρίας (Σχήμα 19). Η συσκευή χρησιμοποιούταν για την διαλυτοποίηση στερεών καθώς και για να διαχωρίζει μέσω εξαχνώσεως και εξατμίσεως τα εξατμιζόμενα συστατικά των μιγμάτων από τα μη εξατμιζόμενα. Χρησιμοποιούταν ακόμα για την παρασκευή του λεγόμενου *«ιερού ύδατος»* που ίσως ήταν αραιό θειικό οξύ και το εφήρμοζαν χυμευτές στη διάλυση μετάλλων.

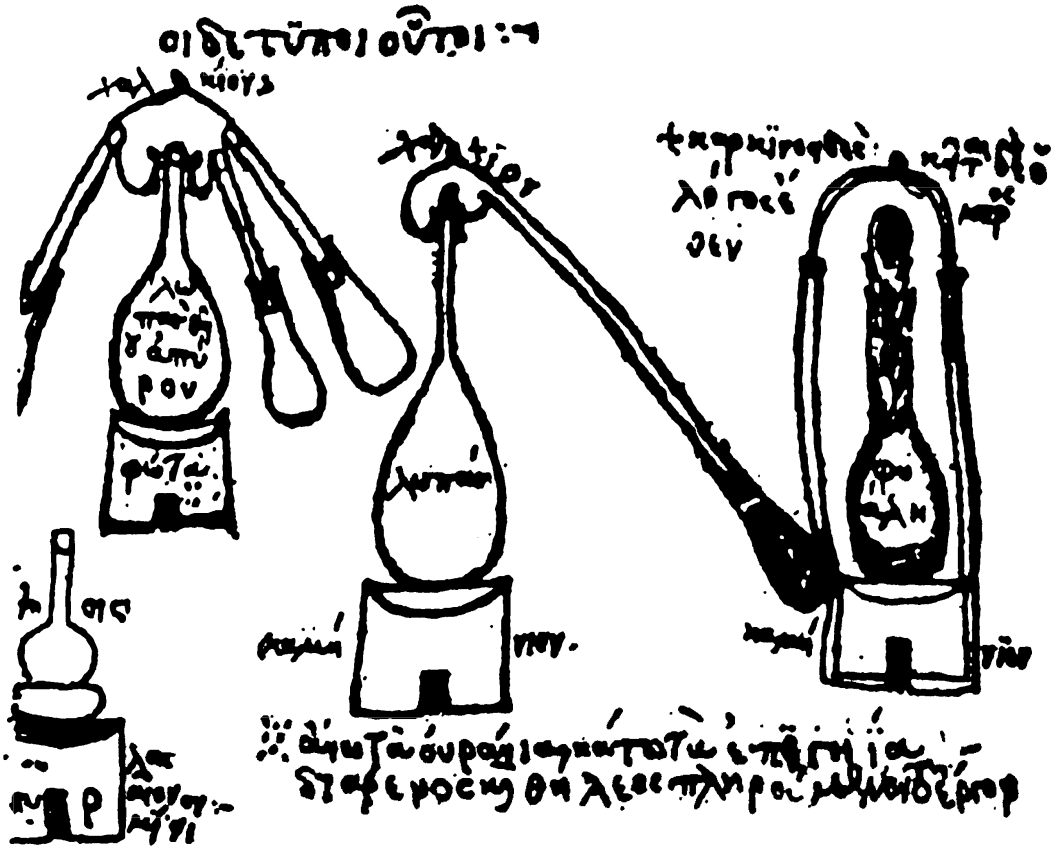
Μεταγενέστερος της Μαρίας της Εβραίας υπήρξε ο Δημόκριτος ο Μενδήσιος ή Ψευδοδημόκριτος που εικάζεται ότι έζησε γύρω στα 200 μ.Χ καταγόμενος από την πόλη Μένδη της Αιγύπτου στο δέλτα του Νείλου. Στον Δημόκριτο τον Μενδήσιο αποδίδεται το όνομα Βώλος. Στα συγγράμματα του χρησιμοποιούσε το όνομα του Δημόκριτου του Αβδηρίτη κατά την συνήθεια της εποχής λόγω του θαυμασμού του προς τον εξέχοντα φιλόσοφο της αρχαιότητας. Το κυριότερο έργο του είναι το *«Φυσικά και μυστικά»* όπου περιγράφονται χημικές πράξεις κατά τέλειο τρόπο υπό το όνομα της χυμευτικής. Ο Βώλος Ψευδοδημόκριτος επειδή περιέγραψε πολλές χημικές διαδικασίες που σχετίζονται με την σημερινή έννοια της βιοχημείας μπορεί να θεωρηθεί ως πατήρ της βιοχημείας. Ως προς την φιλοσοφία του ο Δημόκριτος ο Μενδήσιος μπορεί να καταταγεί στους νεοπυθαγόριους φιλόσοφους με τάσεις προς τον νεοπλατωνισμό. Το έργο του *«Φυσικά και Μυστικά»* σώζεται και αποτελεί το παλαιότερο υπάρχον ελληνικό κείμενο περί χυμευτικής.

Ο Kopp (2) θεωρεί ότι το σύγγραμμα αυτό γράφτηκε όχι νωρίτερα από τον 3ο αιώνα μ.Χ και ότι είναι σύγχρονο έργο με τους πάπυρους του Leyden και της Στοκχόλμης για τους οποίους έχουμε ήδη μιλήσει.

Ο Πλίνιος (Gaius Plinius Secundus, 23–79 μ.Χ) όμως αναφέρει στο σύγγραμμά του την ύπαρξη αφ' ενός μεν του Δημοκρίτου του Αβδηρίτη και αφ' ετέρου ενός άλλου Δημοκρίτου, του οποίου όμως την ύπαρξη αμφισβητεί (Πλίνιος Φυσική Ιστορία, βιβλίο XXX, κεφ. 2). Αντίθετα ένας σύγχρονος του Πλινίου Ρωμαίος συγγραφέας ο Καλουμέλας (Lucius Moderatus Calumella, 41–68 μ.Χ) διαβεβαιώνει ότι κάποιος Βώλος από την Μένδη ήταν συγγραφέας που ακολουθούσε τη σχολή του Δημόκριτου του Αβδηρίτη και ότι έγραψε πολλά συγγράμματα με το όνομα Δημόκριτος (3).

Από αυτά φαίνεται ότι ο Βώλος ο Ψευδοδημόκριτος θα έπρεπε να έζησε παλαιότερα του Πλινίου και του Καλουμέλα ή τουλάχιστον τους ίδιους χρόνους. Πιθανότερο όμως να υπάρχουν δύο Ψευδοδημόκρητοι, πράγμα το οποίο υποστηρίζουν μερικοί ιστορικοί ερευνητές (4). Ο Ψευδοδημόκριτος ο Βώλος αναφέρουν ότι έζησε τον 5ο μ.Χ αιώνα πράγμα απίθανο και του αποδίδουν τα έργα: *«Γεωργικά»*, *«Περί θαυμάτων»*, *«Περί συμπαθειών και αντιπαθειών ζώων, φυτών, λίθων και στοιχείων κατάλογος»*, *«Περί σημείων του ηλίου και σελήνης και λύχνων και ίριδος»* και *«Ιστορία της Τέχνης»*. Από τα έργα δε αυτά σώζονται μόνο αποσπάσματα. Τον άλλο Ψευδοδημόκριτο τον αποκαλούν Δημόκριτο Μυσταγωγό και σε αυτόν αποδίδουν το αληθινό χυμευτικό έργο *«Φυσικά και Μυστικά»*. Γι' αυτόν αναφέρεται ότι έζησε περί το 200 μ.Χ. Πάντως το θέμα των δύο Ψευδοδημοκρίτων δεν είναι εντελώς σαφές και λυμένο στην ιστορία της χημείας.

Τον 2ο μ.Χ αιώνα έζησε και η χυμεύτρια Κλεοπάτρα η Αλεξανδρίς (5). Το έργο της *«Χρυσοποιΐα»* (Σχήμα 21) θεωρείται χαρακτηριστικό σύγγραμμα προσπαθειών κατά τις πεποιθήσεις της εποχής εκείνης μετατροπής του ορείχαλκού σε χρυσό κυρίως με την μέθοδο της βαφής, η οποία ουσιαστικά ήταν ένα είδος επιχρυσώσεως, της λεγόμενης *«βαφικής τέχνης»*. Η Κλεοπάτρα υπήρξε γνώστης της στοιχειακής συστάσεως της ύλης των κραμάτων και είχε πολύ καλές γνώσεις των αποστάξεων όπως η Μαρία η Εβραία. Ακριβώς πότε έζησε μέσα στον 2ο μ.Χ αιώνα η Κλεοπάτρα είναι άγνωστο.

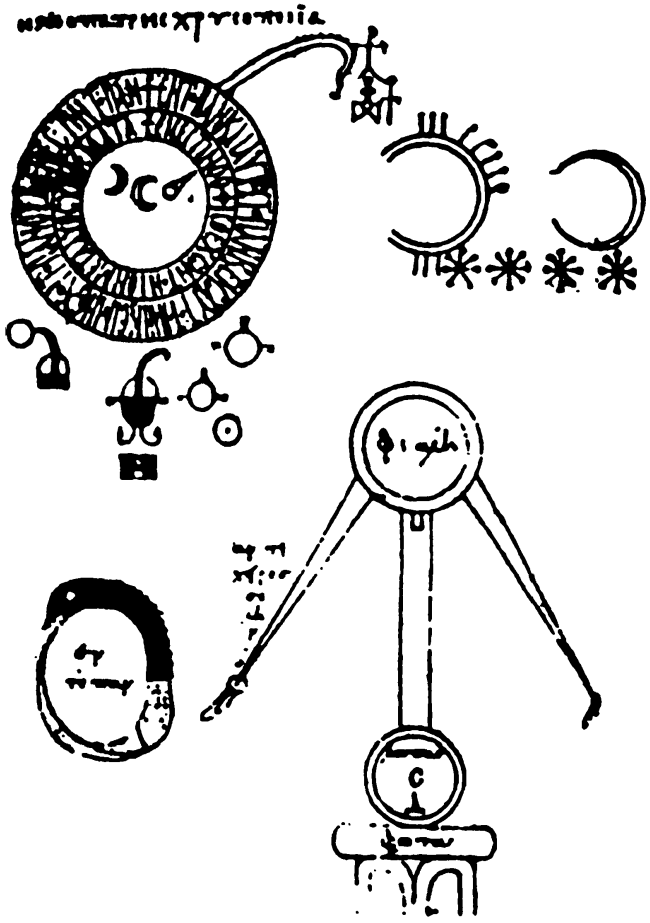


Σχήμα 20

Ένα επί πλέον γραπτό στοιχείο που βρίσκεται σε συμφωνία με την ύπαρξη των χυμευτών της αρχαιότητας, είναι οι πάπυροι του Leyden και της Στοκχόλμης.
Πάντως οι γνώσεις που αναφέρονται στους παπύρους αυτούς εγγίζουν αυτό που σήμερα εννοούμε τέχνη της χημείας (6).

Στην τρίτη και τέταρτη εκατονταετηρίδα παρατηρείται ότι δεν έζησαν, εκτός βέβαια του Ζωσίμου (270–330 μ.Χ) άλλοι επιφανείς ή μη χυμευτές που να έχουν γράψει ανάλογα συγγράμματα. Η έλλειψη αυτή ίσως να οφείλεται στις έντονες θρησκευτικό-κοινωνικές αναταραχές που συνέβησαν στους αιώνες αυτούς. Οι περισσότεροι διανοητές του 3ου και του 4ου αιώνα ασχολήθηκαν με θρησκευτικά και φιλοσοφικά θέματα, με κοινωνικές επεκτάσεις και όχι με την ύλη. Τότε έγινε η μεγάλη προσπάθεια εγκαθιδρύσεως του νεοπλατωνισμού και της εισαγωγής μυστικισμού στην ελληνική φιλοσοφία.

Εκπρόσωποι της τάσεως αυτής υπήρξαν ο Πλωτίνος (204–270 μ.Χ), ο Πορφύριος (232-304 μ.Χ) και ο Ιάμβλιχος (270–300 μ.Χ). Από αυτούς μόνο ο Ιάμβλιχος είχε κάποια άμεση σχέση με την χυμευτική. Στους αιώνες αυτούς συνέβησαν και οι διωγμοί των χριστιανών.



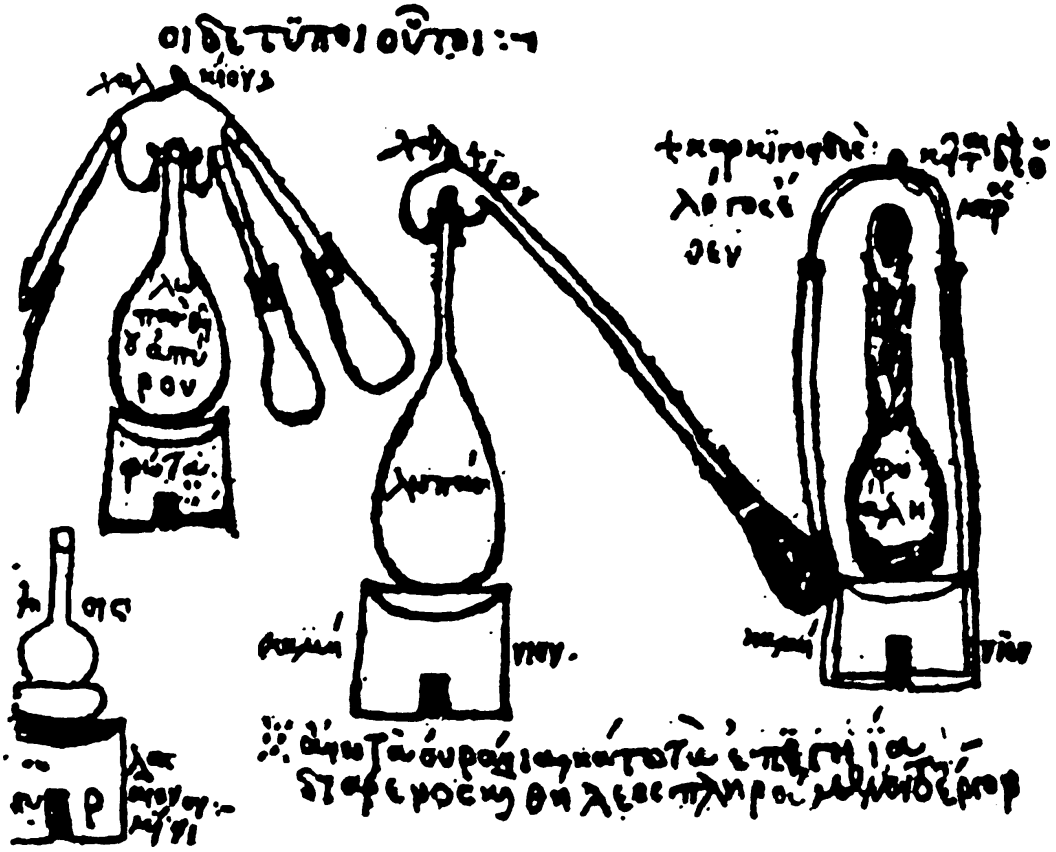
Σχήμα 21

Πιθανόν η χυμευτική να συνδέθηκε με τον παγανισμό και να ήταν απεχθής στους χριστιανούς και «απαγορευμένη» λόγω ηθικό-θρησκευτικών αναστολών. Επίσης μπορεί να συνέβη και το αντίθετο, δηλαδή οι εθνικοί συγγραφείς και φιλόσοφοι όπως νωρίτερα ο Κέλσος (7), πολέμιοι του Χριστιανισμού οι οποίοι καταφέροντο εναντίον των χριστιανών και τους κατονόμαζαν μάγους και θαυματοποιούς, πιθανόν να συνέδεαν τα επιτεύγματα της χημευτικής με αυτούς. Ίσως αυτή η απέχθεια να ενισχύονταν από το γεγονός ότι οι χριστιανοί τότε χρησιμοποιούσαν σύμβολα και αλληγορίες όπως ακριβώς οι χυμευτές της εποχής εκείνης. Για το λόγο αυτό οι εξασκούντες την χυμευτική τον 3ο και τον 4ο αιώνα, εφ' όσον δεν είχαν φιλοσοφικές εξάρσεις, απέφευγαν την συγγραφή βιβλίων, με εξαίρεση τον Ζώσιμο τον Πανοπολίτη.

2. Η νέα χυμευτική του Ζώσιμου του Πανοπολίτη (4ος έως και 7ος αιώνας)

Ο Ζώσιμος από την Πανόπολη είναι μια μεγάλη μορφή διανόησης του 4ο αιώνα μ.Χ, ένας αληθινός χημικός της εποχής του, με ιδέες που ενέπλεκαν πραγματικές και αληθινές χημικές αρχές μαζί με τον μυστικισμό. Ο Ζώσιμος είναι αυτός που εισήγαγε στην χυμευτική τον φιλοσοφικό μυστικισμό. Ο Ζώσιμος ήταν χριστιανός αλλά με ιδιαίτερες πεποιθήσεις που ανήκαν στην λατρεία των γνωστικών. Μπορούμε να πούμε ότι ο Ζώσιμος υπήρξε ο θεμελιωτής μιας νέας χυμευτικής τόσο με πρακτικό όσο και με θεωρητικό πλαίσιο, εν σχέση με την χυμευτική των αρχαίων Ελλήνων.

Ο Ζώσιμος κατ' αρχάς είναι ο πρώτος που διαχωρίζει την φυσική από την χημεία με την έννοια που έδιναν σε αυτές την εποχή εκείνη. Είναι επίσης ο πρώτος που αναφέρει την λέξη χυμεία σε σύγγραμμα του *«Επί της δυνάμεως των υδάτων»* στο χειρόγραφο MMC του Πανεπιστημίου του Cambridge προερχόμενο από διασωθέν συριακό χειρόγραφο. Ως ύδατα ο Ζώσιμος εννοεί την υγρή κατάσταση και τα τήγματα. Ο Ζώσιμος έγραψε εικοσιοκτώ χημικά συγγράμματα με το κοινό τίτλο χειρόκμητα τα οποία αφιέρωσε στην αδελφή του Θεοσέβεια. Το λεξικό της Σούδας αναφέρει: *«Ζώσιμος Αλεξανδρεύς φιλόσοφος, χυμευτικά προς Θεοσέβειαν αδελφήν, έτσι δε κατά στοιχείον εν βιβλίοις κη επιγράφεται δε υπό τινων χειρόκτμητα»*. Τα χειρόκτμητα είναι η πρώτη η πρώτη στον κόσμο χημική εγκυκλοπαίδεια και αναφέρει

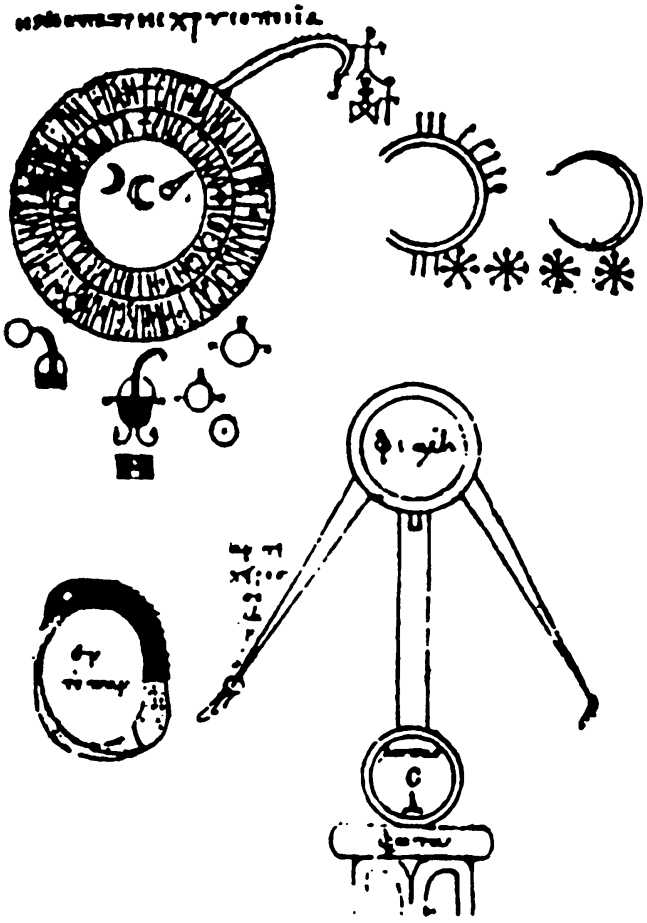


Σχήμα 20

Ένα επί πλέον γραπτό στοιχείο που βρίσκεται σε συμφωνία με την ύπαρξη των χυμευτών της αρχαιότητας, είναι οι πάπυροι του Leyden και της Στοκχόλμης. Πάντως οι γνώσεις που αναφέρονται στους παπύρους αυτούς εγγίζουν αυτό που σήμερα εννοούμε τέχνη της χημείας (6).

Στην τρίτη και τέταρτη εκατονταετηρίδα παρατηρείται ότι δεν έζησαν, εκτός βέβαια του Ζωσίμου (270–330 μ.Χ) άλλοι επιφανείς ή μη χυμευτές που να έχουν γράψει ανάλογα συγγράμματα. Η έλλειψη αυτή ίσως να οφείλεται στις έντονες θρησκευτικό-κοινωνικές αναταραχές που συνέβησαν στους αιώνες αυτούς. Οι περισσότεροι διανοητές του 3ου και του 4ου αιώνα ασχολήθηκαν με θρησκευτικά και φιλοσοφικά θέματα, με κοινωνικές επεκτάσεις και όχι με την ύλη. Τότε έγινε η μεγάλη προσπάθεια εγκαθιδρύσεως του νεοπλατωνισμού και της εισαγωγής μυστικισμού στην ελληνική φιλοσοφία.

Εκπρόσωποι της τάσεως αυτής υπήρξαν ο Πλωτίνος (204–270 μ.Χ), ο Πορφύριος (232-304 μ.Χ) και ο Ιάμβλιχος (270–300 μ.Χ). Από αυτούς μόνο ο Ιάμβλιχος είχε κάποια άμεση σχέση με την χυμευτική. Στους αιώνες αυτούς συνέβησαν και οι διωγμοί των χριστιανών.



Σχήμα 21

Πιθανόν η χυμευτική να συνδέθηκε με τον παγανισμό και να ήταν απεχθής στους χριστιανούς και «απαγορευμένη» λόγω ηθικό-θρησκευτικών αναστολών. Επίσης μπορεί να συνέβη και το αντίθετο, δηλαδή οι εθνικοί συγγραφείς και φιλόσοφοι όπως νωρίτερα ο Κέλσος (7), πολέμιοι του Χριστιανισμού οι οποίοι καταφέροντο εναντίον των χριστιανών και τους κατονόμαζαν μάγους και θαυματοποιούς, πιθανόν να συνέδεαν τα επιτεύγματα της χημευτικής με αυτούς. Ίσως αυτή η απέχθεια να ενισχύονταν από το γεγονός ότι οι χριστιανοί τότε χρησιμοποιούσαν σύμβολα και αλληγορίες όπως ακριβώς οι χυμευτές της εποχής εκείνης. Για το λόγο αυτό οι εξασκούντες την χυμευτική τον 3ο και τον 4ο αιώνα, εφ' όσον δεν είχαν φιλοσοφικές εξάρσεις, απέφευγαν την συγγραφή βιβλίων, με εξαίρεση τον Ζώσιμο τον Πανοπολίτη.

2. Η νέα χυμευτική του Ζώσιμου του Πανοπολίτη (4ος έως και 7ος αιώνας)

Ο Ζώσιμος από την Πανόπολη είναι μια μεγάλη μορφή διανόησης του 4ο αιώνα μ.Χ, ένας αληθινός χημικός της εποχής του, με ιδέες που ενέπλεκαν πραγματικές και αληθινές χημικές αρχές μαζί με τον μυστικισμό. Ο Ζώσιμος είναι αυτός που εισήγαγε στην χυμευτική τον φιλοσοφικό μυστικισμό. Ο Ζώσιμος ήταν χριστιανός αλλά με ιδιαίτερες πεποιθήσεις που ανήκαν στην λατρεία των γνωστικών. Μπορούμε να πούμε ότι ο Ζώσιμος υπήρξε ο θεμελιωτής μιας νέας χυμευτικής τόσο με πρακτικό όσο και με θεωρητικό πλαίσιο, εν σχέση με την χυμευτική των αρχαίων Ελλήνων.

Ο Ζώσιμος κατ' αρχάς είναι ο πρώτος που διαχωρίζει την φυσική από την χημεία με την έννοια που έδιναν σε αυτές την εποχή εκείνη. Είναι επίσης ο πρώτος που αναφέρει την λέξη χυμεία σε σύγγραμμα του *«Επί της δυνάμεως των υδάτων»* στο χειρόγραφο MMC του Πανεπιστημίου του Cambridge προερχόμενο από διασωθέν συριακό χειρόγραφο. Ως ύδατα ο Ζώσιμος εννοεί την υγρή κατάσταση και τα τήγματα. Ο Ζώσιμος έγραψε εικοσιοκτώ χημικά συγγράμματα με το κοινό τίτλο χειρόκμητα τα οποία αφιέρωσε στην αδελφή του Θεοσέβεια. Το λεξικό της Σούδας αναφέρει: *«Ζώσιμος Αλεξανδρεύς φιλόσοφος, χυμευτικά προς Θεοσέβειαν αδελφήν, έτσι δε κατά στοιχείον εν βιβλίοις κη επιγράφεται δε υπό τινων χειρόκτμητα»*. Τα χειρόκτμητα είναι η πρώτη η πρώτη στον κόσμο χημική εγκυκλοπαίδεια και αναφέρει

πολλά θέματα που θυμίζουν μελήματα των σημερινών χημικών-μηχανικών, όπως: 1.Περί εξατμίσεως ύδατος θείου (εννοείται ο υδράργυρος). 2.Γνήσια γραφή περί ιερής και θείας τέχνης της από του χρυσού και αργυρού ποιήσεως. 3.Περί οργάνων και καμίνων. Εδώ ο Ζώσιμος διατείνεται περιγράφων διάφορα όργανα ότι τα είδε στον ναό της Μέμφιδος και παραπέμπει για αυτά στα πνευματικά (αεριώδη) και μηχανικά έργα του Ήρωνα και του Αρχιμήδη. Αυτό δείχνει την σύνδεση της χυμευτικής με πράξεις μηχανικής και με αντικείμενα μηχανικής κατατάξεως πράγμα που απασχολεί σήμερα την χημική μηχανική. 4.Περί ασβέστου. 5.Περί ζήθων ποιήσεως. (8). Το βιβλίο αυτό περιλαμβάνει άκρως ενδιαφέροντα και τεχνολογικώς ακριβή στοιχεία της παρασκευής της μπύρας, η οποία βέβαια ήταν γνωστή από αρχαιότατων χρόνων κυρίως στους αρχαίους Αιγυπτίους δηλαδή 3000–2000 π.Χ.

Ενώ ο Βώλος ο Μενδήσιος ήταν αυτός που συνέδεσε την χυμευτική με το φιλοσοφικό πνεύμα, ανάμεικτο με παγανισμό και δημιούργησε μια ψευδοεπιστήμη που αργότερα «εξελίχθηκε» σε αλχημεία, ο Ζώσιμος προσέδωσε στην χυμευτική χαρακτήρα μυστικής θρησκείας, όπου η ιδέα της σωτηρίας και της ψυχικής ανατάσεως ήταν ο επιτευκτέος σκοπός και το κύριο μέλημα. Η τάση αυτή προερχόταν από τον Χριστιανισμό. Επίσης, η ερμητική τέχνη και η χρυσοποιία προσέλαβαν χαρακτήρα λατρείας, όπου η επίκληση του θείου πνεύματος θα επιτελούσε το αναμενόμενο αποτέλεσμα δηλαδή την μετατροπή των αγενών μέταλλων σε χρυσό αλλά και άλλες χυμευτικές πράξεις. Την τάση αυτή θα διατηρήσει η αλχημεία των Αράβων των μεσαίωνα. Στα κείμενα του Ζώσιμου ανευρίσκουμε μείγμα στοιχείων πολλών δοξασιών και φιλοσοφιών. Π.χ ανευρίσκοντο στοιχεία αιγυπτιακής μαγείας, ελληνικής φιλοσοφίας, νεοπλατωνισμός, βαβυλωνιακή αστρολογία, χριστιανική θεολογία, παγανιστική μυθολογία και ζωροαστρικά δόγματα. Ένα παράδειγμα είναι το ακόλουθο: ο Ζώσιμος εξιστορεί στα χειρόκμητα ότι οι άνθρωποι έμαθαν τις ιερές και τις απόκρυφες τέχνες από αγγέλους που εξέπεσαν της υψηλής τάξεως και θέσεως των στον κόσμο των πνευμάτων από τον Θεό, διότι αγάπησαν θνητές γυναίκες. Ένας από τους αγγέλους αυτούς ο Χύμης έγραψε το μυστικό βιβλίο Χέμη από όπου προήλθε και το όνομα Χυμεία κατά τον Ζώσιμο. Τέτοιες μη λογικές δοξασίες κυριάρχησαν και στην εκφυλισμένη διάδοχο της χυμευτικής την Αλχημεία μέχρι την εποχή του Παρακέλσου. Ο Ζώσιμος ως οπαδός των γνωστικών δεχόταν ότι ο Θεός μετατρέπει τον εαυτό του σε στοιχεία και γίνεται ίδιος με κάθε πλάσμα ή δημιούργημα με σκοπό να λυτρώσει όλο το Σύμπαν, ο ίδιος δεν υφίσταται την έννοια του υποφέρω. Η *«γνωστική»* ιδέα του γεγονότος ότι ένα θείο και ιερό πνεύμα μπορεί να υπεισέλθει διαπερνώντας και διαχεόμενο στα σώματα, είναι αυτή που μπορεί να μετατρέψει τα μέταλλα σε χρυσό, έγινε έκτοτε το κύριο μέλημα της εκφυλισμένης πλέον χυμευτικής. Έτσι το αρχαίο πνεύμα της χυμευτικής ως επιστήμης των εφαρμογών του «χύματος» για ωφεμιλιστικούς σκοπούς έσβησε στις μέρες του Ζώσιμου. Παρ' όλα αυτά ο Ζώσιμος περιέγραψε ρεαλιστικότατες συσκευές χυμευτικών πειραμάτων όπως αυτή που φαίνεται στο σωζόμενο χειρόγραφο fol 6 του Αγίου Μάρκου (στον ελληνικό κώδικα 2337 του 15ου αιώνα, φύλλο 81 verso, Σχήμα 20). Στον Ζώσιμο συναντάμε επίσης την πρώτη ευρεία χρήση συμβολισμών με περιγραφή σκηνών με εικόνες άσχετες με την χυμευτική, αλλά που οπωσδήποτε δηλώνουν χυμευτικές πράξεις κρυμμένες με κωδικοποίηση. Τον τρόπο αποκωδικοποίησης ήξεραν μόνο οι μυημένοι στην χυμευτική ή ερμητική τέχνη. Η νοοτροπία αυτή της αναγραφής των χυμευτικών πράξεων κληρονομήθηκε στην μετέπειτα αναπτυχθείσα αλχημεία.

Λίγο αργότερα από την εποχή του Ζωσίμου, κατά το 360 μ.Χ άρχισαν οι κύλινδροι χάρτου και οι πάπυροι να αντικαθίστανται από χειρόγραφα βιβλία και αυτό έδωσε περισσότερη έκταση στην διάδοση φιλοσοφικών και επιστημονικών γνώσεων.

Την ίδια εποχή ο αυτοκράτωρ Ιουλιανός προσπάθησε να εξαπλώσει την ανεξιθρησκία στην Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία αλλά και να αναστηλώσει το δωδεκάθεο των αρχαίων Ελλήνων. Η εποχή αυτή υπήρξε ιδιαίτερα κρίσιμη για τον χριστιανισμό λόγω των διάφορων αιρέσεων που ανεφύησαν μεταξύ των χριστιανών του Αρείου και του Νεστορίου. Η επίδραση των ιδεών της εποχής επί της νοοτροπίας του Ζωσίμου είναι εμφανής. Υπήρξε τάση ανακεφαλαίωσης των γνώσεων των αρχαίων Ελλήνων, ωσάν οι λόγιοι της εποχής εκείνης φοβόντουσαν ότι οι πακτωλοί της σοφίας των Ελλήνων θα χάνονταν. Αυτό πράγματι συνέβη εν μέρει με την καταστροφή μεγάλου αριθμού έργων αρχαίων Ελλήνων από τον αυτοκράτορα Θεοδόσιο το 391 μ.Χ κυρίως από την βιβλιοθήκη της Αλεξάνδρειας, μεταξύ των οποίων μεγάλο πλήθος χυμευτικών συγγραμμάτων και έτσι στερηθήκαμε σήμερα πολύτιμες πληροφορίες για την αρχαία χυμευτική. Η τάση της ανακεφαλαίωσης φαίνεται στο εξής παράδειγμα: όπως ο Ζώσιμος έγραψε την πρώτη χυμευτική εγκυκλοπαίδεια έτσι και ο Ορειβάσιος ο Περγαμεύς (325–403 μ.Χ) ιατρός του αυτοκράτορα Ιουλιανού έγραψε την σύνοψη όλων των ιατρικών γνώσεων από των αρχαιότατων χρόνων μέχρι την εποχή του, σε παρόμοια προς τα χειρόκμητα του Ζωσίμου βιβλία, όπως τα: *«Ιατρικαί συναγωγαί»* βιβλία 72.

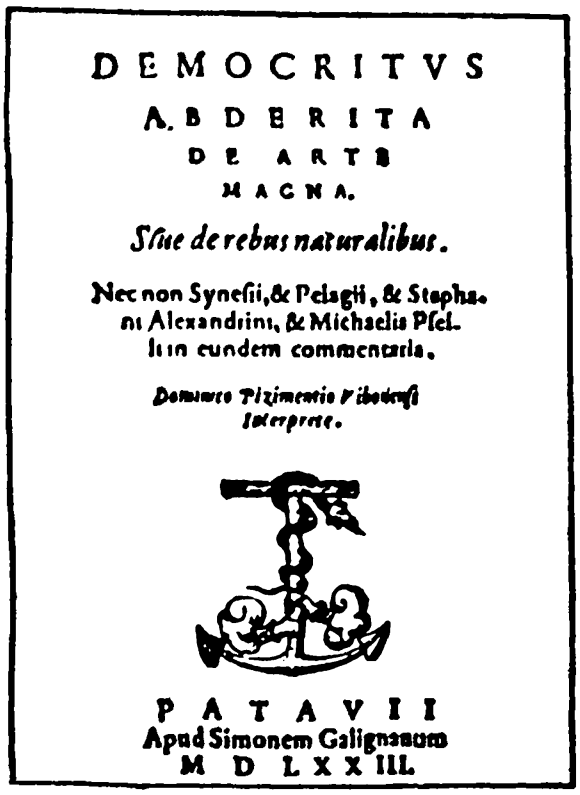
3. Η μετά τον Ζώσιμο χυμευτική μέχρι τον 10ο αιώνα

Μετά τον Ζώσιμο ανεφάνησαν αρκετοί χυμευτές οι οποίοι όμως δεν πρόσθεσαν τίποτα στις χυμευτικές γνώσεις που εισήχθησαν από τον Βώλο και τον Ζώσιμο.

Οι χυμευτές αυτοί υπήρξαν περισσότερο σχολιαστές και υπομνηματογράφοι των παλαιότερων χυμευτικών συγγραμμάτων, παρά το γεγονός ότι μερικοί από αυτούς ανακάλυψαν μερικές χημικές πράξεις και ουσίες.

Οι χυμευτές αυτοί είναι ο Πελάγιος, ο Συνέσιος, ο Πεμπέκιος, ο Ολυμπιόδωρος και ο Ηλιόδωρος (9) του 4ου και 5ου αιώνα. Ο Πελάγιος έβαφε τα μέταλλα με οξείδωση και θείωση. Παρασκεύασε κράμα χρυσού με μαγνησία και κινάβαρι.

Ο Συνέσιος ο Κυρηναίος (370–440 μ.Χ) υπήρξε αρκετά σημαντικός χυμευτής και ήταν φίλος και μαθητής της μαθηματικού Υπατίας (375–415 μ.Χ). Ο Συνέσιος έγινε επίσκοπος Πτολεμαΐδος και Κυρηναϊκής. Ο Συνέσιος ουσιαστικά υπήρξε σχολιαστής της χυμευτικής και περισσότερο φιλόσοφος και εφευρέτης. Στα έργα του συγκαταλέγεται το *«Βαρύλλιον»* όπου σε τύπο επιστολής προς την Υπατία περιγράφει ένα υδρόμετρο θαυμαστής επινοήσεως. Άλλα έργα του είναι το *«Χυμευτικόν σύγγραμμα»* το οποίο είναι μια επιστολή προς κάποιον Διόσκουρο, και το βιβλίο *«Σχόλια στο έργο του Δημόκριτου»*. Στο τελευταίο έργο του τα σχόλια αναφέρονται στον Ψευδοδημόκριτο Βώλο (Σχήμα 22, φωτοτυπία πρώτης σελίδας της λατινικής μετάφρασης του 1572 έργων του Ψευδοδημόκριτου). Περίπου την ίδια εποχή έζησε ο χυμευτής Ολυμπιόδωρος (375-423 μ.Χ) καταγόμενος από τις Θήβαις της Αιγύπτου. Η συμβολή του στην χυμευτική υπήρξε η συγγραφή του βιβλίου *«Χυμικά»* το οποίο είναι έργο υπομνηματικό. Ασχολήθηκε αρκετά με την ιστορία και έγραψε το βιβλίο *«Ιστορία της Δυτικής Αυτοκρατορίας»*. Ο Ολυμπιόδωρος υπήρξε αξιωματούχος του Ονωρίου αυτοκράτορα της Δύσεως, σταλείς από αυτόν για διαπραγματεύσεις με τον Αττίλα.


DEMOCRITVS
ABDERITA
DE ARTE
MAGNA.
Siue de rebus naturalibus.
Nec non Synesii, & Pelagii, & Stephani Alexandrini, & Michaelis Pselli in eundem commentaria.
Dominico Pizimentio Vibonensi Interprete.
PATAVII
Apud Simonem Galignanum
MDLXXIII.

Σχήμα 22

Μια σημαντική μορφή λογίου του 5ου αιώνα υπήρξε ο εξ Αλεξάνδρειας Ηλιόδωρος, ο οποίος ήταν χυμευτής, ποιητής και φιλόσοφος. Ο Ηλιόδωρος έγραψε χυμευτικά ποιήματα. Σε ένα από αυτά αναφέρεται στη «αύρα των καομένων ανθράκων» όπου προφανώς πρόκειται περί του αγνώστου τότε αερίου διοξειδίου του άνθρακα.

Το ότι για την χυμευτική γράφονταν και ποιήματα την εποχή εκείνη δείχνει την σπουδαιότητά της τότε στους κλάδους της φιλοσοφίας. Πιθανώς ο Ηλιόδωρος να είναι το ίδιο πρόσωπο με τον νεοπλατωνικό φιλόσοφο Ηλιόδωρο νεώτερο αδελφό του μαθηματικού και Αμμωνίου (τέλος του 5ου αιώνα) και γιος του νεοπλατωνικού φιλοσόφου Ερμεία (μέσα του 5ου αιώνα μ.Χ). Ο ίδιος ο Ηλιόδωρος ακολούθησε τον νεοπλατωνισμό και είχε ισχυρή μαθηματική και αστρονομική παιδεία. Έγραψε δύο βιβλία σχετικά με την αστρονομία την *«Αστρονομική διδασκαλία»* και την *«Εισαγωγή στην Αλμαγέστη»*.

Αναφέρονται και άλλοι χυμευτές έως τον 7ο αιώνα (10), (α) των οποίων το έργο και ο βίος δεν είναι τόσο γνωστά όπως ο Παμφούκιος, η Ιουλιανή κόρη του Ολύμβριου ενός εκ των τελευταίων αυτοκρατόρων της Δύσεως, ο Αρχέλαος, ο Ιερόθεος, ο Θεόφραστος, οι τρεις τελευταίοι με ποιητικές τάσεις (10β) και ο Πετάσιος. Οι αρκετοί των αριθμό χυμευτές του 4ου–6ου αιώνα μ.Χ δείχνουν ότι την περίοδο αυτή των τριών αιώνων η χυμευτική καθιερώθηκε πλέον και μεταξύ χριστιανών λογίων και φιλοσόφων μέχρι το 700 μ.Χ. Δεν υπήρχε πλέον κώλυμα κατηγορίας παγανισμού στους εξασκούντες την χυμευτική παρά το γεγονός ότι εξακολουθούσε να λέγεται όλη η χυμευτική διαδικασία, ιερή τέχνη και τέχνη του Ερμή του τρισμέγιστου. Στους αιώνες αυτούς αναπτύχθηκε η τάση σε πολλούς λογίους της εποχής να προσδίδουν χριστιανικό χαρακτήρα σε πολλούς κλάδους μαθήσεως εν σχέση με την φιλοσοφία και επιστήμη, σχετιζομένων εκ των προτέρων με εθνικό περιεχόμενο.

Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι ο Κοσμάς ο Ινδικοπλεύστης ο οποίος υπήρξε βυζαντινός εξερευνητής καταγόμενος από την Αίγυπτο, εξερεύνησαν την κοιλάδα του Νείλου αλλά και περιοχές μέχρι και των Ινδιών. Ο Κοσμάς συνέγραψε το βιβλίο *«Χριστιανική τοπογραφία»* γύρω στο 547 (11) με προσπάθεια να ανακατασκευάσει το πτολεμαϊκό αστρονομικό σύστημα ώστε να μην έρχεται σε αντίφαση με την Αγία Γραφή.

Παρομοίου τύπου συγγράμματα είναι ο *«Ερμιππος»* που γράφτηκε από άγνωστο βυζαντινό αστρονόμο λόγιο τον 5ο ή 6ο μ.Χ αιώνα με σκοπό να συμβιβάσει τον χριστιανισμό με την αστρολογία (12). Κατά τον 7ο μ.Χ αιώνα επίσης υπάρχουν τέτοιες απόπειρες συμβιβασμού φυσικών αιτιών και φαινομένων με την κρατούσα ορθόδοξη θεολογία. Ένα από τα πλέον αξιόπιστα και «επιστημονικά» παραδεκτό υπό

την σημερινή άποψη βιβλίο είναι τα *«Γεωπονικά»* του Βάσσου Κάσσιου Σχολαστικού, πόνημα 26 βιβλίων όπου παραδόξως ο συγγραφέας προτείνει την προσθήκη νίτρου κατά την σπορά ερεβίνθων. Ο Βάσσος στα *«Γεωπονικά»* του παραδέχεται την βοήθεια της Θείας Χάριτος για το φύτρωμα των σπόρων των φυτών μαζί όμως με την επενέργεια κάποιου φυσικού αιτίου (13). Ο Βάσσος υπήρξε προστατευόμενος του σοφού αυτοκράτορα Κωνσταντίνου του Ζ' του Πορφυρογέννητου πράγμα που σημαίνει ότι ήταν αξιόλογη επιστημονική μορφή.

Στον κλάδο της χυμευτικής ο πλήρης συμβιβασμός με την χριστιανική θρησκεία έγινε από τον Στέφανο τον Αλεξανδρέα. Ο Στέφανος υπήρξε η πλέον αξιόλογη μορφή χυμευτή του 7ου αιώνα μ.Χ. Το κυριότερο έργο του είναι το βιβλίο *«Περί χρυσοποιίας»* ασχολούμενο με την φιλοσοφική άποψη της ιεράς τέχνης των Αλεξανδρινών και εμπεριέχον συγχρόνως και αρκετό συνταγολόγιο. Επιγράφεται δε: *«Στεφάνου Αλεξανδρέως, Οικουμενικού φιλοσόφου και διδασκάλου της ιεράς τέχνης της χρυσοποιίας πράξεις Θ'»* (14, 15). Ο Στέφανος υπήρξε μαθηματικός αστρονόμος και φυσικός φιλόσοφος. Πολλές φορές εξάσκησε το επάγγελμα του ιατρού αλλά τα περισσότερα χρόνια της ζωής του, υπήρξε καθηγητής διδάσκων την *τετράκυ* δηλαδή σύνολο τεσσάρων μαθημάτων, αριθμητική, γεωμετρία, αστρονομία και μουσική, το επιλεγόμενο στην δύση *quatribium*.

Λόγω της φήμης του ως διδασκάλου, ο Στέφανος προσεκλήθη από τον αυτοκράτορα Ηράκλειο στην Βασιλεύουσα να διδάξει στο Οικουμενικό Πανδιδακτήριο. Οι μελέτες του στα μαθηματικά, αστρονομία και φιλοσοφία είναι υπομνηματικές υπό τον τύπο των σημερινών άρθρων «ανασκοπήσεως» αλλά δείχνουν αυστηρό και σοβαρό επιστημονικό πνεύμα. Έργο του είναι το *«Περί μαθηματικής τέχνης»* καθώς και το «Διασάφησις εκ οικείων υποδειγμάτων επί των προχείρων κανόνων του Θέωνος».

Πρέπει να υπομνησθεί ότι οι διάφοροι χυμευτές από τον 3ο έως και τον 8ο αιώνα μ.Χ δεν είχαν μόνο την χυμευτική ως κύριο επάγγελμα και μέλημα όπως οι παλαιοί χυμευτές των ρωμαϊκών και ελληνιστικών χρόνων και οι ιερείς–τεχνίτες της Αιγύπτου. Στην πρώτη εκατονταετία από τον 3ο αιώνα μ.Χ ήταν φιλόσοφοι (νεοπυθαγόριοι ή νεοπλατωνικοί) εργαζόμενοι ως διδάσκαλοι φιλοσοφικών Ακαδημιών και της ρητορικής σε πόλεις όπως η Αθήνα, η Έφεσος, η Μίλητος, η Αλεξάνδρεια κ.α. Στις πόλεις αυτές πλήθος μαθητών συνέρεε από τις εύπορες κυρίως τάξεις για εκπαίδευση, από όλον τον τότε πολιτισμένο κόσμο.

Στις άλλες εκατονταετίες από τον 6ο κυρίως αιώνα μ.Χ εργάζονταν ως επί το πλείστον ως ιατροί και κληρικοί. Λόγω της διαδόσεως όμως των εγκυκλίων μαθημάτων μεταξύ των ευπορότερων αλλά και των λαϊκών τάξεων του Βυζαντίου αρκετοί των λογίων αυτών δίδασκαν στα τέκνα των Βυζαντινών ιδιαίτερα μαθήματα (16).

Από τον 6ο αιώνα μ.Χ εμφανίστηκε εντονότερη η παρενόχληση της Βυζαντινής Αυτοκρατορίας από τους Πέρσες, οι οποίοι μετά την κατάληψη της Αντιόχειας το 540 μ.Χ ανάγκασαν πολλούς λόγιους της Συρίας να καταφύγουν στην Κωνσταντινούπολη. Μετά την κατάληψη της Ιερουσαλήμ το 615 μ.Χ και της Αλεξάνδρειας το 616 μ.Χ η αλεξανδρινή Σχολή των λογίων και φιλοσόφων έπαυσε να υπάρχει. Ήδη από το 529 μ.Χ επί αυτοκράτορα Ιουστινιανού είχε κλείσει η Ακαδημία του Πλάτωνα στην Αθήνα. Η Κωνσταντινούπολη πλέον έγινε το αναμφισβήτητο κέντρο της Ελληνικής παιδείας και πολιτισμού. Την παράδοση της Αλεξάνδρειας για την φιλολογική ερμηνεία καθώς και την κριτική και επιστημονική επεξεργασία των κειμένων των αρχαίων Ελλήνων συγγραφέων ανέλαβαν πλέον οι Βυζαντινοί λόγιοι από τον 7ο αιώνα και εντεύθεν. Μπορούμε να πούμε ότι μέχρι τον 7ο αιώνα μ.Χ πραγματοποιήθηκε η διαδικασία επεξεργασίας των διαφόρων απόψεων

ώστε συν τω χρόνω να επέλθει ο συμβιβασμός και η αρμονική άθροιση του αρχαίου Ελληνικού Κόσμου και του Χριστιανισμού. Αυτό ακριβώς συνέβη με την χυμευτική (17) που συνδεόταν με εθνικές καταβολές από τους ελληνιστικούς και τους ρωμαϊκούς χρόνους στην ειδωλολατρική πόλη της Αλεξάνδρειας.

Στην καθιέρωση των Βυζαντινών ως κληρονόμων του ελληνικού πολιτισμικού οικοδομήματος συνέβαλε και το γεγονός ότι ως γλώσσα της βυζαντινής επικράτειας επεβλήθη η ελληνική (β).

Οι Βυζαντινοί θεωρούσαν τους εαυτούς τους ως μόνους κληρονόμους και γνώστες της αρχαίας ελληνικής γλώσσας προσπαθώντας να μιμηθούν την γλώσσα των αρχαίων κειμένων δανειζόμενοι φράσεις και ακόμα ιδέες από αυτά. Την νοοτροπία αυτή δεν είχαν μόνο οι λόγιοι αλλά και ο κλήρος και ο λαός (π.χ τα τροπάρια).

Οι Βυζαντινοί λόγιοι όμως θεωρούσαν ακόμη τους εαυτούς τους κληρονόμους των γνώσεων «περί τα φυσικά» των αρχαίων Ελλήνων και ήσαν βέβαιοι ότι ήταν δικό τους μέλημα και καθήκον να της αναπτύξουν περαιτέρω. Έτσι έγινε με την χυμευτική και γενικά με την τεχνολογία. Η χυμευτική εκτιμήθηκε στο Βυζάντιο με την νοοτροπία των αρχαίων Ελλήνων και όχι των Αλεξανδρινών.

Ως γνωστό οι λόγιοι του Βυζαντίου άνηκαν στις κάπως ανώτερες οικονομικά τάξεις έκτος ελάχιστων εξαιρέσεων (19 – 21, 52) και απεχθάνονταν κάθε χειρονακτική ή χειροτεχνική εργασία όπως ακριβώς συνέβαινε με τους αρχαίους Έλληνες διανοητές. Η πρακτική χυμευτική απαιτούσε κοπιώδεις πράξεις και την θεωρούσαν κατάλληλη για τον λαό. Έτσι η αρχαία επιστήμη και η ιερή τέχνη ήταν ευπρόσδεκτη στο Βυζάντιο αλλά μόνο ως γνώση. Για τον λόγο αυτό δεν βρίσκουμε στο Βυζάντιο τον αντίστοιχο Άραβα ή Δυτικοευρωπαίο αλχημιστή, παρά μόνο διδασκάλους φιλόσοφους και σχολιαστές υπομνηματογράφους ή ακόμα και ποιητές ασχολούμενους περί τα φυσικά όπως Θεόδωρος Πρόδρομος (ή Πτωχοπρόδρομος) του 12ου αιώνα μ.Χ (22).

Η χυμευτική στο Βυζάντιο είχε καθαρά θεωρητικό χαρακτήρα κυρίως για την θεωρία των μετάλλων, μαζί με απόψεις που πλησιάζουν αυτή του Ζώσιμου. Πλην όμως, για την χυμευτική στο Βυζάντιο ισχύει το εξής παράδοξο: ενώ οι Βυζαντινοί δεν πολυενδιαφέρονταν για την μετατροπή των αγενών μετάλλων σε χρυσό, είχαν μεγάλο ενδιαφέρον και έφεση εργασίας για άλλες πρακτικές εφαρμογές της χυμευτικής άμεσα επιτευκτέες, όπως την χρωματουργία, την υαλουργία, την κεραμευτική μαζί με την τέχνη της χύμης με τα χυμευτά, τα έγκαυστα και μωσαϊκά. Άλλα ενδιαφέροντα της βυζαντινής χυμευτικής υπήρξαν η αρωματοποιία, η σαπωνοποιία, η μεταξουργία, η βαφή της μετάξης, η υφαντουργία, η βαφική των δερμάτων, η κατασκευή ελαιοχρωμάτων για εικονογραφίες καθώς και η παρασκευή μελάνης για γραφή. Τέλος, η γνώση των Βυζαντινών για την κατασκευή ξιφών μεγάλης αντοχής και σκληρότητας κονιαμάτων τειχών και οχυρωματικών έργων και πολεμικών όπλων και μηχανών υπήρξε απαράμιλλος. Η μεταξουργεία εισαχθείσα στο Βυζάντιο από την εποχή του Ιουστινιανού εξελίχθη με την τεχνική γνώση των χυμευτών σε προσοδοφόρα εθνική βιομηχανία. Η κατεύθυνση της χυμευτικής στις περιοχές αυτές ήταν πολύ πιο αποδοτική από την άγονη και άκαρπη όπως διαπίστωσαν οι έξυπνοι Βυζαντινοί χρυσοποιία. Οι Βυζαντινοί ως λαός ήταν αρκετά ευπορότερος από τους Δυτικούς την εποχή εκείνη όταν εδραιώθηκε στη Δύση η αλχημεία προερχόμενη από τους Άραβες. Ίσως στο γεγονός αυτό να οφείλεται η μη εξάπλωση της αλχημείας στο Βυζάντιο, σε αντίθεση με την προσφιλή προσκόλληση σε αυτήν πτωχών Δυτικών μορφωμένων λογίων και κληρικών.

Εν κατακλείδι οι Βυζαντινοί χυμευτές μέχρι και τον 10ο αιώνα αντιπροσωπεύοντας ορθόδοξες χριστιανικές ιδέες σε μείγμα με μυστικισμό επεδίωξαν

να προσεγγίσει η χυμευτική τα μυστήρια της Δημιουργίας και να φιλοσοφήσει πάνω στις ιδιότητες ύλης, χωρίς όμως να παραβλέπεται και η ωφελιμιστική εφαρμογή της, όχι όμως τόσο στην χρυσοποιία όσο σε πρακτική εφαρμογή σε προϊόντα καθημερινής χρήσεως ή τέχνης ή σκοπούς πολεμικούς. Ωστόσο ένα παράδειγμα βυζαντινού χυμευτού ασχολούμενου με την χρυσοποία, πιθανώς λόγω του μυστικοπαθούς του χαρακτήρα, είναι ο αυτοκράτορας Ηράκλειος (547–641) ο νικητής των Αράβων και των Περσών. Έγραψε διάφορα χυμευτικά συγγράμματα μεταξύ των οποίων ένδεκα υπομνήματα ή κεφάλαια που είχαν ως κύριο θέμα την παρασκευή χρυσού. Ο Ηράκλειος επίσης ηρέσκετο στα μαθηματικά και την αστρονομία έχοντας όμως ισχυρές αστρολογικές παρορμήσεις. Γνωστά έργα του είναι το *«Υπόμνημα εις την μεγάλην του Πτολεμαίου σύνταξην»* και το *«Περί της κατασκευής σφαίρας Αράτου»*.

Αντίθετα πρακτικότερος χυμευτής υπήρξε ο αρχιτέκτων και μηχανικός Καλλίνικος ο εφευρέτης του υγρού πυρός με την βοήθεια του οποίου κάηκε επί Κωνσταντίνου του Δ΄ του Πωγωνάτου το 678 ο Αραβικός στόλος κατά την πολιορκία της Κωνσταντινουπόλεως. Όπως γράφει ιστορικός Θεοφάνης (23): *« ...τότε Καλλίνικος αρχιτέκτων από Ηλιουπόλεως Συρίας προσελθών τοις Ρωμαίοις πυρ θαλάσσιον κατασκεύασας τα των Αράβων σκάφη ενέπρησεν και σύμψυχα κατέκαυσεν και ούτως οι Ρωμαίοις μετά νίκης υπέτρεψαν και το θαλάσσιον πυρ εύρον... »*. Ο Καλλίνικος έζησε περί τα μέσα προς τα τέλη 7ου αιώνα και η εξ Ηλιουπόλεως της Συρίας καταγωγή του μαρτυρεί την χυμευτική του κατάρτιση και εκπαίδευση.

Το υγρό πυρ χρησιμοποιήθηκε πολλές φορές κατά την διάρκεια της Βυζαντινής Αυτοκρατορίας. Ποτέ όμως δεν φανερώθηκε το μυστήριο της παρασκευής και εκτοξεύσεως του. Σήμερα ακόμα τα θέματα δεν έχουν πλήρως διευκρινιστεί (24) παρ' όλο που πιστεύεται ότι τα κύρια συστατικά του υγρού πυρός ήταν το νίτρο, το πετρέλαιο και οι ρητίνες. Είναι αναμφισβήτητο ότι το υγρό πυρ υπήρξε η πρώτη χρησιμοποίηση του νίτρου ως πολεμικού υλικού. Με το υγρό πυρ, προϊόντος χυμευτικής, απετεύχθει η προς τα ΒΑ της Ευρώπης επέλαση των Αράβων, με κατά πάσα πιθανότητα αναπάντεχα για τον ευρωπαϊκό πολιτισμό αποτελέσματα (γ).

Στους χυμευτές του 7ου αιώνα πρέπει να συμπεριλάβουμε και τον Θεοφύλακτο Σιμοκράτη εξ Αλεξανδρείας με το έργο του: *«Διάλογος περί διαφοράς φυσικών απορρημάτων και επιλύσεως αυτών»* (25). Το λεξικό της Σούδας αναφέρει *«Θεοφύλακτος ο σοφιστής ή επώνυμον Σιμοκράτης»*. Ο Σιμοκράτης ασχολήθηκε επιτυχώς με γεωπονικά θέματα όπως φαίνεται στο πόνημα του *«Αγροτικαί Επιστολαί»* (26).

Ο 8ος αιώνας υπήρξε δύσκολος για την Βυζαντινή Αυτοκρατορία. Στον αιώνα αυτό περατώθηκε η κατακτητική επέλαση των Αράβων με σχηματισμό επικράτειας από τα Πυρηναία μέχρι την Κίνα, με πρωτεύουσα την Δαμασκό ή την Βαγδάτη και με φραγμό προς την ΒΑ Ευρώπη το Βυζάντιο.

Στον αιώνα αυτό δημιουργείται ο Αραβικός κλάδος ή μάλλον η αραβική παραλλαγή της χυμευτικής: η αλχημεία. Η χρήση της λέξης όσο και η υπόσταση της ως ψευδοεπιστήμης αρχινούν γύρω από το 750 μ.Χ, με κυριότερους εκπροσώπους της τους Jafar al Sadiq (700–765 μ.Χ) και Jadir Ibn Hayyan (760–815 μ.Χ), (δ).

Στο Βυζάντιο κυριαρχούν οι εικονομαχίες, συμβαίνουν τρομεροί σεισμοί στην Μικρά Ασία, πανώλη στην Κωνσταντινούπολη το 732 και δολοφονίες για την διαδοχή των αυτοκρατόρων. Οι καταστάσεις αυτές φέρουν κάμψη στην πολιτιστική πορεία της Βασιλεύουσας και περίοδο πτώσεις τόσο στην παιδεία όσο και στις επιστήμες. Στον 8ο αιώνα δεν παρατηρούνται χυμευτές. Ο ιερός Ιωάννης ο Δαμασκηνός (680–754 μ.Χ) ο μεγάλος θεολόγος, διανοητής και υμνωδός, αρέσκεται στις φυσικές επιστήμες, είχε δε διδάσκαλο στη χυμευτική *«τας δυνάμεις των φύσεων»* τον εκ Καλαβρίας μοναχό Κοσμά (29).

Αντίθετα με τον 8ο αιώνα, ο 9ος και ο 10ος υπήρξαν περίοδοι μεγάλης άνθησης της βυζαντινής πολιτιστικής κίνησης. Στον 9ο αιώνα ο εκ Κωνσταντινουπόλεως Φώτιος ο Α΄ Πατριάρχης (820-891 μ.Χ) διέπρεψε σε όλους τους κλάδους της μάθησης και επιστήμης. Ανήλθε στον Πατριαρχικό θρόνο κάπως ανώμαλα από τον Αυτοκράτορα Μιχαήλ τον Γ΄. Ασχολήθηκε με την χυμευτική και συνέγραψε τα βιβλία *«Μυριόβιβλος»* και *«Λέξεων Συναγωγή»*. Στο τελευταίο του βιβλίο εξηγεί την συγγραφή του Διόδωρου του Σικελιώτη. Υπήρξε θιασώτης της θεωρητικής χυμευτικής με στοιχεία μυστικιστικά. Ο Φώτιος περισυνέλεξε πολλά χυμευτικά κείμενα βυζαντινών χυμευτών εις την λεγόμενη «Βιβλιοθήκη» του (30) και συνέβαλε έτσι στην συστηματοποίηση της μέχρι τότε βυζαντινής χυμευτικής. Λόγω του έντονου ενδιαφέροντος του για τις επιστήμες ίδρυσε ιδιωτική Ακαδημία στη Κωνσταντινούπολη για τη μελέτη της φιλοσοφίας και των επιστημών. Συντέλεσε στο σχίσμα των εκκλησιών αλλά υπηρέτησε διοικητικά την Αυτοκρατορία όταν απουσιάζοντος του αυτοκράτορα Μιχαήλ Γ΄ σε εκστρατεία από τη Βασιλεύουσα το 860, υπερασπίστηκε την πόλη από τους Ρως ως αληθινός στρατηγός.

4. Η Βυζαντινή χυμευτική μετά τον 10° αιώνα

Ο 11ος αιώνας έχει να επιδείξει την θαυμαστή μορφή του εκ Κωνσταντινουπόλεως Μιχαήλ Ψελλού (1018 -1078 μ.Χ) του σοφού Βυζαντινού γνώστου πολλών συγχρόνως επιστημών όπως της φιλοσοφίας των μαθηματικών, της αστρονομίας καθώς και της νομικής και θεολογίας. Ο Ψελλός είχε σπουδάσει στην Αθήνα και διατέλεσε πρύτανης του Πανεπιστημίου (Πανδιδακτηρίου) της Κωνσταντινουπόλεως. Ο Ψελλός ασχολήθηκε αρκετά με την χυμευτική και από τα ποικίλα και πολυάριθμα έργα του αναφέρουμε μόνο τα σχετικά με την χυμευτική. Τέτοια έργα του είναι τα *«Επιλύσεις φυσικών ζητημάτων»*, *«Περί λίθων δυνάμεως»*, που αποτελεί πίνακα ορυκτών με αναφορά σε μερικές φυσικές ιδιότητες τους και το *«Διδασκαλία παντοδαπή»*. Τα συγγράμματα εξεδόθησαν από τον Gremer ως *«Anecdota Gaeca»* το 1839.

Άλλο σύγγραμμα του Ψελλού είναι το *«Σύνταγμα κατά στοιχείων δυνάμεως τροφών και της εξ αυτών ωφέλειας ή βλάβης»*. Το σύγγραμμα κατά τους νεότερους χρόνους εξεδόθη το 1538 στην Βασιλεία και μπορεί να θεωρηθεί το πρώτο βιβλίο στον κόσμο χημείας τροφίμων. Ο Ψελλός επί Μιχαήλ του Ζ΄ έγινε «παραδυναστεύων» δηλαδή υπουργός. Η προσφορά του Ψελλού στην χυμευτική είναι μεγάλη, διότι προσέδωσε επιστημονική υπόσταση στις χυμευτικές έννοιες όπως φαίνεται από τα χυμευτικά του συγγράμματα και επιστολές. Ένα από τα κύρια μελήματα του Ψελλού στα χυμευτικά του συγγράμματα είναι να ζητεί και να προτείνει την λογική ερμηνεία των χημικών φαινομένων, παραδεχόμενος όμως την μετουσίωση και άλλα παράξενα. Τέτοιου είδους θέμα διαπραγματεύεται ο Ψελλός σε επιστολή προς τον Πατριάρχη Ξιφελίνο.

Η επιστολή επιγράφεται: *«Του Μακαριότατου και Πανσόφου Ψελλού επιστολή προς τον Αγιότατων Πατριάρχη Ξιφέλινο»*: *« ...Θέλεις να σου γνωρίσω την τέχνη που εδρεύει στο πυρ και τας καμίνους και η οποία περιγράφει όλα τα στοιχεία με την καταστροφή της ύλης και την μεταμόρφωση της φύσης... ». « ...Μερικοί φρονούν ότι αυτή είναι η γνώση των μεμυημένων που κρατείται μυστική. Τουλάχιστον εγώ επιχείρησα να γνωρίσω προ παντός τα αίτια και να εξάγω λογική εξήγηση των γεγονότων... ». « ...Την ανεζήτησα στην φύση των τεσσάρων στοιχείων, εκ των οποίων δια συνδυασμού γίνεται το παν και στα οποία επανέρχεται η διάλυση... ». « ...Θέλησα να σου εκθέσω όλες τις συνταγές και όλες τις πράξεις (χυμευτικές) δηλαδή την συμπύκνωση και την αραίωση της ύλης, την αλλοίωση, τι υγροποιεί την ύαλο. Πως*

παρασκευάζονται τα ρουμπίνια και το σμαράγδι. Ποια φυσική μέθοδος μαλάσσει τους λίθους. Πως ο μαργαρίτης διαλύεται και εξαφανίζεται όπως το ύδωρ, ποια η μέθοδος λεύκανσης του... ».

Όλα τα παραπάνω αποδεικνύουν πως ο Μιχαήλ Ψελλός καθώς και οι σύγχρονοί του μορφωμένοι χυμευτές θεωρούσαν την χυμευτική τέχνη ως επιστήμη των μεταμορφώσεων της ύλης και όχι απόκρυφη μυστική τέχνη όπως την θεωρούσαν οι Αιγύπτιοι σοφοί και οι Γνωστικοί. Από την μελέτη της έρευνας της φύσεως και των αποτελεσμάτων της, περίμεναν οι χυμευτές του 11ου αιώνα μ.Χ ωφελιμιστικά συμπεράσματα, όπως φαίνεται από τα γραφόμενα του Ψελλού.

Επανερχόμεθα δηλαδή τον 11ο αιώνα μ.Χ στην ορθή κατεύθυνση της χυμευτικής των αρχαίων Ελλήνων του 500–200 π.Χ (27, 28).

Ο Ψελλός έγραψε και άλλη επιστολή αυτή την φορά προς τον Πατριάρχη Μιχαήλ Κηρουλάριο που επιγράφεται: *«Του Λογιωτάτου και Πάνσοφου κυρίου Μιχαήλ Ψελλού περί χρυσοποιίας προς τον Πατριάρχην κύριον Μιχαήλ»*. Στην επιστολή αυτή ο Ψελλός αναφέρεται στην μετατροπή αγενών μετάλλων σε χρυσό και πιστεύει στην μετουσίωση αυτή (ματαστοιχείωση), την αποδίδει σε φυσικά αίτια βάσει νόμων τους οποίους αγνοούμε. Επιπροσθέτως, εδώ ο Ψελλός διατυπώνει την πεποίθηση ότι μόνος στόχος της έρευνας αυτής προς τούτο είναι η διείσδυση της θεωρητικής χυμευτικής στα κοσμικά μυστήρια (31). Έτσι και ο Ψελλός ανήκει στους μύστες της θεωρητικής χυμευτικής, χωρίς να παραβλέπεται και η ύπαρξη των ανωνύμων εξ ίσου σημαντικών «αμόρφωτων» φιλοσοφικά χυμευτών–τεχνιτών της μεταλλοτεχνίας της εποχής εκείνης αλλά και παλαιοτέρων (32).

Οι Βυζαντινοί δεν αναμίγνυαν τον Θεό ή πονηρά πνεύματα στις χυμευτικές έρευνες όπως οι Αιγύπτιοι ιερείς–χυμευτές καθώς και οι οπαδοί της εκφυλισμένης χυμευτικής Σύριοι και Νεστοριανοί ή ακόμα οι διάδοχοι τους αλχημιστές του Μεσαίωνα. Τα επιδιωκόμενα από τους δυτικούς αλχημιστές του Μεσαίωνα. Τα επιδιωκόμενα από τους δυτικούς αλχημιστές όπως η φιλοσοφική λίθος, homuculus, το φιλοσοφικό ωό, η πεμπτουσία, το ύδωρ ζωής, το ελιξίριο και άλλες φανταστικές έννοιες που δύσκολα μπορούσαν να εξηγηθούν με την λογική, οι Βυζαντινοί τα θεωρούσαν πονηρές δοξασίες και αντιχριστιανικά δόγματα ή αιρετικές παρεκτροπές από την ορθόδοξη πίστη.

Πίστευαν όμως στην μετουσίωση των αγενών μετάλλων σε χρυσό εξαιτίας της χριστιανικής παραδοχής της τελειότητας και της τάσης που έχει ο νους και το πνεύμα καθώς και τα υλικά σώματα προς το τέλειο, το οποίο priori είναι το θείον (33).

Ένας ρεαλιστής βυζαντινός επιστήμων του 11ου αιώνα υπήρξε ο εξ Αντιοχείας Συμεών Σηθ, ο οποίος διετέλεσε μάγιστρος και πρωτοσβεστάρχης υπό τον αυτοκράτορα Μιχαήλ Δούκα. Ο Συμεών είχε σημαντικές αστρονομικές γνώσεις και υπήρξε ιατρός αλλά κυρίως βοτανολόγος. Οι χυμευτικές γνώσεις του Σηθ είναι αναμφισβήτητες όπως φαίνεται από τα συγγράμματα του. Η πραγματεία του *«Σύνταγμα κατά στοιχείον, περί τροφών δυνάμεως»* αποτελεί λογικότατο σύγγραμμα διαπραγματευόμενο διάφορα φάρμακα καθώς και περιγραφή διαφόρων ειδών φυτών και ζώων για βρώση. Μπορεί να λεχθεί ότι το σύγγραμμα αγγίζει θέματα που σήμερα διαπραγματεύεται η τεχνολογία τροφίμων και η διαιτητική.

Ο Σηθ έγραψε ακόμα και το πόνημα *«Περί φουκάς»* δηλαδή περί ζύθου που αποτελεί εκπληκτική έκθεση διεργασιών για την παρασκευή της μπύρας. Τέλος οι χυμευτικές γνώσεις του Σηθ φαίνονται στο σύγγραμμά του *«Σύνοψις και απάνθησμα φυσικών και φιλοσοφικών διδαγμάτων»* που έγραψε το 1071 και τον κατατάσσει ως λογικότερο του Παράκλεσου τετρακόσια χρόνια νωρίτερα σε θέματα ιατρικής και φυσιολογίας. Άλλο σχετικό σύγγραμμα του επιγράφεται, Συμεών Σηθ, μάγιστρου και

φιλοσόφου του Αντιοχέως: *«Φιλοσοφικά και Ιατρικά (περί οσφρήσεως, γεύσεως και αφής)»*, (34).

Μια μορφή αρκετά σκοτεινή που δεσπόζει στα χρόνια του τέλους του 12ου αιώνα προς τον 13ο είναι του Μάρκου του Έλληνα (Marcus Graecus). Δεν είναι ακριβώς γνωστές οι ημερομηνίες γεννήσεως και θανάτου του, ούτε η εθνικότης του. Μάλλον πρόκειται για βυζαντινό μετανάστη στην Ιταλία ή την Σικελία μετά της επιδρομές στην Στερεά Ελλάδα και την Θεσσαλονίκη των Νορμανδών της Σικελίας (1148–1185). Το έργο του γραμμένο στα λατινικά είναι *«Liber Ignium ad Comburendos Hostes»*, *«Το βιβλίο των πυρών για το κάψιμο των εχθρών»*. Το βιβλίο αυτό είναι ουσιαστικά μια σύνοψη συνταγών γνωστών από τους αιώνες που το υγρό πυρ ήτο σε χρήση από τους Βυζαντινούς. Παρ' όλο που ο Kopp (35) και Hoeffer (34) διατείνονται ότι το βιβλίο γράφτηκε τον 8ο αιώνα, η εκδοχή αυτή δεν ευσταθεί διότι δεν υπάρχει καμία αναφορά στο βιβλίο αυτό από άλλους συγγραφείς από τον 8ο ως τον 13ο αιώνα, ακριβώς σε μία περίοδο αιώνων που το θέμα που διαπραγματευόταν ήταν άκρως ενδιαφέρον εξ αιτίας των άγριων και αλλεπάλληλων πολέμων στην Ευρώπη.

Το βιβλίο αυτό γίνεται γνωστό τον 13ο αιώνα (37, ε). Το ενδιαφέρον για το βιβλίο αυτό, όσον αφορά το θέμα του παρόντος κεφαλαίου, έγκειται στο γεγονός ότι παρουσιάζει ως εκρηκτική ύλη το νίτρο και προτείνει την παρασκευή μιας νέας για την εποχή εκείνη εκρηκτικής ύλης με την ακόλουθη σύσταση νίτρο: 69,2 %, άνθραξ: 23,1 %, θείο: 7,7 %. Συγκριτικά αναφέρουμε την σύσταση της σύγχρονης πυρίτιδας, νίτρο: 75,0 %, άνθραξ: 12,5 % και θείο: 12,5. Επί του θέματος υπάρχει μια ενδιαφέρουσα ανάπτυξη (38). Έτσι μπορεί να θεωρηθεί ότι ο Μάρκος ο Έλληνας μαζί με τον Roger Bacon (1214–1292) υπήρξε ο ένας από τους εφευρέτες της πυρίτιδας (39) η οποία καθιερώθηκε ως πολεμικό υλικό τον 14ο αιώνα, ενώ οι πρώτες κατασκευές και χρησιμοποιήσεις κανονιών έγιναν το 1360 στο Freiburg (40). Δεν είναι παρακινδυνευμένο να δεχθούμε ότι το χυμευτικό αυτό προϊόν προερχόμενο από το Βυζάντιο ήταν υπεύθυνο για την μετέπειτα ανατροπή του φεουδαρχικού συστήματος στην Ευρώπη. Η συνήθως αναφερόμενη μογγολική ή τουρανική προέλευση της πυρίτιδας στερείται ουσιαστικών αποδεικτικών ερεισμάτων.

Κατά τον 12ο αιώνα και στις αρχές του 13ου η Βυζαντινή αυτοκρατορία υπέστη ύπουλα και οδυνηρά πλήγματα από διάφορους δυτικούς ηγεμόνες και βασιλείς κυρίως κατά την διάρκεια της 2ης και 3ης σταυροφορίας. Ο Roger II, βασιλεύς της Σικελίας με τους Νορμανδούς του λεηλάτησε και αιματοκύλησε το 1147 την Στερεά Ελλάδα, τα νησιά του Αιγαίου και κατόπιν το 1185 την Θεσσαλονίκη.

Το δε 1203–4 κατελήφθη η Κωνσταντινούπολη από τους σταυροφόρους της 4ης σταυροφορίας και επακολούθησε κατοχή της μέχρι το 1261, οπότε απελευθερώθηκε από τον Αλέξιο Στρατηγόπουλο με σύγχρονη παλινόρθωση του Βυζαντινού Κράτους υπό τον Μιχαήλ Παλαιολόγο.

Το Βυζαντινό Κράτος εκπροσωπήθηκε τους χρόνους της επί 58 χρόνια κατοχής από το Βασίλειο της Νίκαιας με αυτοκράτορα τον Αλέξιο τον Γ' το 1206. Παρ' όλο που τα χρόνια αυτά η πολιτιστική ζωή στην Κωνσταντινούπολη και την Νίκαια ήταν υποτονική, εν τούτοις τόσο στον 12ο όσο και στον 13ο αιώνα αναδείχθηκαν αρκετοί στυλοβάτες του βυζαντινού πνεύματος οικοδομούντες τα γράμματα, τις τέχνες και τις επιστήμες.

Στους χυμευτές του 13ου αιώνα έχουμε να παραθέσουμε τον Κοσμά τον μοναχό, τον Χριστιανό και τον Ανεπίγραφο. Οι δύο τελευταίοι πιθανόν ήταν λόγιοι μοναχοί, αλλά επίσης πιθανότερο διδάσκαλοι της *«εγκυκλίου παιδεύσεως»*, τα δε ονόματα τους είναι μάλλον συγγραφικά ψευδώνυμα, ίσως επειδή αμφότεροι έγραψαν πολλές

εκκεντρικές και νεωτεριστικές ιδέες αντίθετες από την επικρατούσα ορθόδοξη θεολογία.

Και για τους τρεις είναι άγνωστη η περίοδος του 13ου αιώνα που έζησαν καθώς οι λεπτομέρειες του βίου τους. Ο Κοσμάς έγραψε αξιόλογη χυμευτική πραγματεία τείνουσα προς την δυτική αλχημεία: *«Ερμηνεία της επιστήμης της Χρυσοποιίας»* (41), όπου προτρέπει ότι η μετουσίωση πρέπει να συνδράμει *«στη λύση της κακοσχόλου νόσου της πενίας»*. Παρά το γεγονός ότι ο Κοσμάς θεωρείται ως μη «πεπαιδευμένος» εις τα κατά των Ρωμαίων λόγιος, εν τούτοις η αναφορά του στην οικονομική άποψη του θέματος της χρυσοποιίας δια της έρευνας δείχνει ευρύ κοινωνικό πνεύμα, όπως ο Robert Boyle το 1660 με ανάλογο γράμμα του προς τον βασιλέα της Αγγλίας.

Οι χυμευτές Χριστιανός και Ανεπίγραφος έδωσαν θεωρητικές και επεξηγηματικές βάσεις στην βυζαντινή χυμευτική και αμφότεροι φαίνονται ευφυέστατοι λόγιοι απαλλαγμένοι από την συνηθισμένη στους Βυζαντινούς θεολογοσχολαστική νοοτροπία.

Οι πραγματείες του Χριστιανού: *«Πόσαι εισίν αι κατά το είδος και γένος διαφοραί των ποιήσεων»*, *«Πως δει νοείν αυτάς και σχήμασι γεωμετρικοίς»*, *«Τις η εν απόκρυφοις των παλαιών εκδιδομένη τάξις»* (42), είναι απόπειρες συνδέσεως των πράξεων της χυμευτικής για την παρασκευή χρυσού με την αλληγορική έννοια του «ωού». Εδώ παρουσιάζονται και οι γεωμετρικές έννοιες του Τιμαίου του Πλάτωνος σε σχέση με τα στοιχεία, χωρίς βέβαια να εκτίθενται ακριβείς απόψεις εκτός έξυπνων σοφισμάτων. Ο Ανεπίγραφος κατά την ίδια μέθοδο συνδέει τους ήχους της μουσικής με της κατηγορίες της χρυσοποιίας (43, 44). Ο Ανεπίγραφος με την πραγματεία του: *«Το της χρυσοποιίας συνεπτυγμένον»* (45) εισάγει τελείως τυχαίως και χωρίς πειραματικά στηρίγματα την έννοια του μετάλλου ως στοιχείου, την 13η εκατονταετηρίδα, δηλαδή 5 αιώνες πριν τον Lavoisier. Τον 13ο αιώνα έζησε ο Νικηφόρος Βλεμμύδης (1197–1272) ο οποίος υπήρξε φιλόσοφος, μαθηματικός και αστρονόμος. Ο Βλεμμύδης έδωσε και αυτός θεωρητικά ερείσματα στην χυμευτική. Το κύριο έργο του στις φυσικές επιστήμες είναι το: *«Εισαγωγικής Επιτομής βιβλία Β. Επίτομη Φυσική»*. Στα βιβλία του δίνει στοιχεία για την ύλη και τα περί στερήσεων είδους και ακολουθεί την Φυσική Ακρόαση του Αριστοτέλη (46). Το ενδιαφέρον για τον Βλεμμύδη, εν σχέση με την χυμευτική είναι η πράξη χειρόγραφου βιβλίου του, στο Βατικανό, γραφέν το 1255 με τίτλο *«Έργο χυμευτικό»*, στο οποίο παραδόξως δεν γίνεται λόγος περί χρυσοποιίας και της προσφιλούς τότε στην Δύση φιλοσοφικής λίθου. Η μελέτη του πονήματος αυτού του Βλεμμύδη από τους ενδιαφερόμενους ιστορικούς της χημείας δεν έχει γίνει ακόμη. Είναι χαρακτηριστικό της εποχής από τον 13ο αιώνα και εντεύθεν, οι Βυζαντινοί λόγιοι να ειδικεύονται σε ορισμένους τομείς. Έτσι παρατηρεί κανείς λόγιους που ασχολούνταν μόνο με την ιατρική ή με φυσιογνωστικά θέματα, χωρίς να είναι φιλόσοφοι ή με άλλη πολυσχιδή μόρφωση όπως ο Βλεμμύδης. Ένας από τους Βυζαντινούς αυτούς λόγιους υπήρξε ο Νικόλαος Μυρεψος (1222–1255). Ο Μυρεψός υπήρξε ιατρός και βοτανολόγος με φαρμακολογική κατεύθυνση.

Ο Μυρψός καταγόταν από την Αλεξάνδρεια και παρά το γεγονός ότι πέθανε νέος έγραψε ένα αξιόλογο φαρμακολογικό έργο, το οποίο σώζεται μέχρι σήμερα το *«Δυναμερόν»*. Το έργο αυτό αποτελούσε τον φαρμακευτικό κώδικα της Δύσης επί πολλά χρόνια όντας επίσημο φαρμακολογικό σύγγραμμα του Πανεπιστημίου των Παρισίων μέχρι του 15 αιώνα.

Ο 14ος και ο 15ος αιώνας δεν έχουν να επιδείξουν πολλούς βυζαντινούς λόγιους ασχολούμενους με την χυμευτική. Στον 14ο αιώνα ο Μητροπολίτης Ρόδου Νείλος Διοσορινός εξαίρετος θεολόγος, συνέγραψε ένα πολύ πρωτότυπο σύγγραμμα αναφερόμενο στις θετικές επιστήμες αλλά και την τεχνολογία: την μελέτη του περί

πολύτιμων λίθων και ορυκτών με ευφυέστατο ορυκτολογικό πίνακα αντάξιο της σημερινής εποχής. Ο τελευταίος χυμευτής του Βυζαντίου είναι ο εκ Χίου Ιωάννης Καναβούτζης του 15ου αιώνα (47).

Εκτός βέβαια των προαναφερθέντων κατά τους τελευταίους αιώνες βυζαντινών σοφών και λογίων συγκαταλέγονται και εξίσου περιφανείς μορφές όπως οι: Γεώργιος Παχυμερής (1248-1310), Θεόδωρος Μετοχίτης (1260-1332) και Νικηφόρος Γρηγοράς (1259-1359). Όλοι αυτοί υπήρξαν άριστοι μαθηματικοί, αστρονόμοι και φιλόσοφοι, οι αναφορές τους όμως στην χυμευτική είναι ελάχιστες (48). Πλην όμως ο Krumbacher (49) αναφέρεται στον Γρηγορά Παχυμερή και Νικηφόρο Γρηγορά, ως ισάξιους του Roger Bacon στις γνώσεις τους και τα έργα τους στις θετικές επιστήμες.

Στον 12ο αιώνα που βασιλεύουν οι Κομνηνοί, καθώς και στους 13ο και 14ο αιώνα των Παλαιολόγων, έχουμε χαρακτηριστικά την λογιοκρατία μαζί με την κληρικοκρατία στην βυζαντινή διανόηση και παραλλήλως στην γλώσσα την εμφάνιση στον αττικισμό, ενώ στις επιστήμες υπήρξε εμφανής προτίμηση στην μελέτη των μαθηματικών και της αστρονομίας. Η επικρατούσα όμως μεταξύ μερικών σύγχρονων ιστορικών άποψη ότι το Βυζάντιο κατά τα 1140 έτη της ύπαρξης της Αυτοκρατορίας δεν έδειξε κάποια ανάπτυξη στις επιστήμες, ιδιαίτερα σε αυτές που καλούμε σήμερα θετικές, στερείται ουσιαστικής αλήθειας και είναι εντελώς επιπόλαιη. Στο βυζάντιο δεν διεκόπη, όπως φαίνεται από την ενδελεχή μελέτη της ιστορίας του, η ανάπτυξη των επιστημών της αρχαίας ελληνικής και ρωμαϊκής περιόδου, όπως συνέβη στην μεσαιωνική Δύση, αλλά τουναντίον εξακολούθησε η μελέτη και η αντιγραφή των διασωθέντων ελληνικών κειμένων (51, στ). Επίσης βάσει των μελετών των Βυζαντινών κειμένων συντελέσθη η συνένωση του αρχαίου κόσμου με την χριστιανική γνώση και αντίληψη της ζωής, έτσι ώστε να θεμελιωθεί ένα είδος πολιτισμού ο οποίος ωφέλησε και προήγαγε πολιτισμικά την Ευρώπη μετά την άλωση της Κωνσταντινουπόλεως από τους Τούρκους το 1453 (21, 51, 52).

2. Μια σκιαγράφηση της εκπαίδευσης στις θετικές επιστήμες στο Βυζάντιο

Παρά το γεγονός ότι υπάρχει εξαιρετική έκθεση για την πανεπιστημιακή εκπαίδευση στο Βυζάντιο σε πρόσφατο βιβλίο (14), μια εμπεριστατωμένη μελέτη για την εκπαίδευση των Βυζαντινών στις θετικές επιστήμες και τεχνολογία δεν έχει γίνει ακόμη. Είναι ακατανόητο τα μεγάλα και θαυμάσια βυζαντινά κτίσματα και έργα (ναοί, τείχη, οχυρωματικά έργα, λιμένες, υδραγωγεία κ.α) να μην ανοικοδομηθούν από μηχανικούς με πολύ εξειδικευμένη εκπαίδευση. Λεπτομέρειες για την εκπαίδευση των ανθρώπων αυτών δεν έχουμε. Το ίδιο ακριβώς συνέβη και με τους επικεφαλείς των βιομηχανιών-βιοτεχνιών της μετάξης, βαφείων, σαπωνοποιείων, υφαντήριων κ.α καθώς και για τους ελεγκτές ποιότητας των προϊόντων στο βυζαντινό κράτος.

Τι σπουδές είχαν αυτοί; Σε κάποιο δυτικό κείμενο αναφέρεται ότι ο Παράκελσος (1493-1541) μετά την πτώση της Κωνσταντινουπόλεως επισκέφθηκε την Πόλη μόνο και μόνο για να διδαχθεί την βαφική από εκεί Σχολή και ομίλους του Ερμή του Τρισμέγιστου. Η θέση των φυσικών ή φυσιογνωστικών μαθημάτων στην βυζαντινή παιδεία δεν υστερούσε καθόλου των θεολογικών, φιλοσοφικών και ρητορικών μαθημάτων καθώς και της γραμματικής. Οι πηγές που διατίθενται για την εδραίωση της άποψης αυτής είναι ο Χωνιάτης (53) όπου εμφαίνεται ότι τα φυσιογνωστικά μαθήματα και η φυσική ήταν μέσα στο πρόγραμμα σπουδών. Τούτο έγινε κυρίως με τις εικονομαχίες από τον Καίσαρα Βάρδα κηδεμόνα του ανήλικου αυτοκράτορα Μιχαήλ Γ΄. Το χωρίο του Χωνιάτη γράφει: *«Ο Μάγιστρος και Δομέστικος των σχολών*

Βάρδας ο Φωκάς, το πρακτικόν δια της ρητορικής τέχνης ασκείσθαι παρασκευάζων, το δε θεωρητικών δια φιλοσοφίας και φυσικής των όντων διαγνώσεως» (ζ).

Ουσιαστικά το πρώτο βυζαντινό Πανεπιστήμιο με το όνομα Εκπαιδευτήριο ιδρύθηκε από τον Κωνσταντίνο το Μέγα το 340, οργανώθηκε σε μεγαλύτερο ίδρυμα από τον Θεοδόσιο τον Β΄ ως Πανδιδακτίριο το 425, προήχθη σε Οικουμενικό Διδασκαλείο επί Ηρακλείου γύρω στο 610 και τέλος το τελευταίο αναδιοργανώθηκε και αναβαθμίσθηκε επί Θεόφιλου του Β΄, του Μιχαήλ του Γ΄ και από τον Καίσαρα Βαρδά το 850. Ειδικότερα ο σοφός αυτοκράτωρ Κωνσταντίνος ο Πορφυρογέννητος το 945 έδωσε στο Οικουμενικό Διδασκαλείο έμφαση στις θετικές επιστήμες δημιουργώντας υπόβαθρο τέτοιων μελετών στην Σχολή της Μαγκάβρας. Στους 11–15 αιώνες δεν έγιναν σοβαρές αναμορφώσεις εκτός ότι μελετήθηκαν πολύ σημαντικά και με έμφαση στα μαθηματικά και πλήθυναν οι φοιτητές. Το Οικουμενικό Διδασκαλείο είχε διασυνδέσεις με το πρώτο ιδρυθέν στην Δύση Πανεπιστήμιο στο Σαλέρνο το 850 με ανταλλαγή συγγραμμάτων και καθηγητών ιδίως μετά την ίδρυση της πρώτης Ιατρικής Σχολής στο κόσμο του Σαλέρνο το 900.

Τα διδασκόμενα μαθήματα στο Οικουμενικό Διδασκαλείο ήταν η αριθμητική, η γεωμετρία, η αστρονομία και η μουσική (τετράκτυς) μαζί με την γραμματική, ρητορική και φιλοσοφία (συμπεριλαμβανομένης εδώ της φυσικής) στο σύνολο επτάς ή επτάσοφη Σοφία».

Ενώ στην μεσαιωνική Δύση τόσο οι λόγιοι όσο και οι κληρικοί είχαν καταφανή προτίμηση στην φιλοσοφία του Αριστοτέλη έναντι του Πλάτωνα και η πανεπιστημιακή εκπαίδευση βασιζόταν σε αριστοτελικές αρχές, στο Βυζάντιο υπήρξε ισοβαρής κατανομή στην προτίμηση των λογίων τόσο στην φιλοσοφία του Αριστοτέλη όσο και του Πλάτωνα όπως φαίνεται στα κείμενα των Βλεμμύδη και Γρηγορά. Βέβαια στο Βυζάντιο όπως στην Δύση υπήρξε πάντοτε η προαιώνια απαγόρευση προερχόμενη από τους πρώτους χριστιανούς για τους επικούρειους φιλόσοφους. Η ατομική θεωρία ελογίζετο κάτι το άθεο και αιρετικό. Παρ' όλα αυτά οι καθηγητές των βυζαντινών Διδασκαλείων ή Εκπαιδευτηρίων χρησιμοποιούσαν χωρίς παρενοχλήσεις πολλές φιλοσοφίες μη αρεστές στην χριστιανική θρησκεία. Οι καθηγητές των Εκπαιδευτηρίων και Διδασκαλείων του Βυζαντίου είχαν μεγάλο κύρος και ισχύ και ελευθερία λόγου στην διδασκαλία και πολλές φορές ήταν σύμβουλοι του αυτοκράτορα, δύσκολα δε υφίσταντο παρενόχληση από κληρικούς για της ιδέες τους (η). Οι καθηγητές των εκπαιδευτηρίων πολλές φορές μετακαλούνταν στην Δύση και στο αραβικό Ισλάμ για διδασκαλία και πιθανώς για το λόγο αυτό ονομάζονταν «Οικουμενικοί» όπως αναφέρει ο Χωνιάτης (55). *«Ούτοι Οικουμενικοί πανεύφημοι, φιλόσοφοι και εξηγηταί του Πλάτωνος και Αριστοτέλους».* Η μέχρι σήμερα επικρατούσα ονομασία στους διδάσκοντες στα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα και στην Μέση Εκπαίδευση στον ελληνικό χώρο «καθηγητές» προέρχεται από τον 9ο αιώνα που επικαλούνταν οι διδάσκοντες των «Εκπαιδευτηρίων» *«Καθηγηταί των φιλοσόφων»* (56). Γενικώς οι ασχολούμενοι με την φιλοσοφία λόγιοι *«απεκαλούντο άνδρες επιστήμονες»* (57) και η λέξη επιστήμων όπως και η λέξη τεχνολόγος είχαν την ίδια σημασία στο ανατολικό Ρωμαϊκό Κράτος που έχουν σήμερα τόσο στην Ελλάδα όσο και στον Δυτικό κόσμο.

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

(α)Η δεύτερη μεγάλη καταστροφή των παπύρων της βιβλιοθήκης της Αλεξάνδρειας έγινε από τον αυτοκράτορα Δικλητιανό και την τρίτη τόσο παπύρων όσο και βιβλίων από τον αυτοκράτορα Θεοδόσιο. Η τέταρτη καταστροφή λέγεται ότι έγινε από τον χαλίφη Ομάρ όπως αναφέρει ο Άραβας ιστορικός Ibn Khaltum. Δεν έχει εξακριβωθεί όμως αν η πληροφορία αυτή είναι σωστή ή αν πρόκειται για σποραδική καταστροφή βιβλίων, λόγω του γεγονότος ότι οι Άραβες ιστορικοί της εποχής αυτής εξόγκωναν τα διάφορα γεγονότα. Επίσης, αναφέρονται αρπαγές και ιδιοποιήσεις βιβλίων από Άραβες, καθώς επίσης και το αντίθετο δηλαδή προστασία από αυτούς των βιβλίων της Αλεξάνδρειας. Είναι γεγονός όμως ότι το κάψιμο των βιβλίων της βιβλιοθήκης της Αλεξάνδρειας κατά την πολιορκία της πόλεως από τον Ιούλιο Καίσαρα ανεπληρώθη σχεδόν πλήρως με αντίγραφα από την βιβλιοθήκη της Περγάμου, ως δώρο του Αντωνίου προς την Κλεοπάτρα την Ζ' την Φιλοπάτωρα (62–30 π.Χ).

(β)Ο αυτοκράτωρ Ιουστινιανός αναγκάσθηκε να δημοσιεύσει την κωδικοποιημένη νομοθεσία του όχι μόνο λατινικά αλλά και στα ελληνικά σύμφωνα με την ακόλουθη αιτιολογία: *«Ου τη πατρία φωνή (λατινικά) τον νόμον συνεγράψανμεν, αλλά ταύτη δη τη κοινή τε και Ελλάδι ελληνική, ώστε άπασιν αυτήν είναι γνώριμον δια το πρόχειρον της ερμηνείας»* (18). Το 617 όμως επί αυτοκράτορος Ηρακλέιου αναγνωρίζεται δια διατάγματος η ελληνική γλώσσα ως επίσημη γλώσσα του ρωμαϊκού Κράτους.

(γ)Αργότερα παρεμποδίστηκε η εισροή των Αράβων στην Ευρώπη και μάλιστα στη Γαλατία από τα δυτικά, με την περίφημη νίκη του Φράγκου ηγεμόνα Charles Martel στο Poitier το 732 εναντίον των Αράβων.

(δ)Γι' αυτό ίσως δεν μπορεί να γίνεται η χρήση της λέξης «αλχημιστές» για τους προ του 750 μ.Χ χυμευτές (αρχαίους Έλληνες, και Αιγυπτίους, Ρωμαίους, Αλεξανδρινούς, Βυζαντινούς, Σύρους-Νεστοριανούς και Πέρσες) όπως πράττουν όλοι σύγχρονοι Δυτικοί και Έλληνες ιστορικοί της χημείας, κακής αρχής γενομένης από τον Berthelot (Κεφάλαιο 12). Το αυτό ισχύει και για την από αρχαιότάτων χρόνων ανεπτυχθείσα «χημεία» στην Κίνα και Ινδία η οποία δεν ήταν «αλχημεία».

(ε)Έκδοση του βιβλίου έγινε στο Μόναχο (1483) και Παρίσι. Η μετάφραση του βιβλίου στα γαλλικά το 1891: Marcus Graecus, *«Le livre des feux»* μετ. A. Poisson, Paris.

(στ)Στην διάσωση των αρχαίων ελληνικών και λατινικών κειμένων συνέβαλαν από τον 6ο αιώνα οι Ιρλανδοί μοναχοί (50) οι οποίοι τα διαφύλαξαν από τα στίφη των βαρβάρων φύλλων που κατέκτησαν την Ευρώπη την εποχή εκείνη και για πολλούς αιώνες. Οι Ιρλανδοί αντέγραψαν επιμελώς πλήθος βιβλίων και πάπυρων αρχαίων Ελλήνων και Λατίνων και επανέφεραν τα αντίγραφα τους στην Ηπειρωτική Ευρώπη, όταν δεν υπήρχε πλέον βαρβαρικός κίνδυνος και με τον τρόπο αυτό συνεπικούρησαν στην ανάπτυξη του ευρωπαϊκού πολιτισμού μαζί με τους δυτικούς διανοητές.

(ζ)Ενώ στην δυτική Ευρώπη η Καθολική Εκκλησία παρενέβαινε βάναυσα στις ιδέες και επιτεύγματα των λογίων επιστημόνων και διανοητών (π.χ Ιερά Εξέταση) κάτι το ανάλογο δεν συνέβη ποτέ στην ανατολική Ορθόδοξη Εκκλησία. Ο Στέφανος ο Αλεξανδρεύς φερ' ειπείν άφοβα υπέμνησε και σχολίασε την ατομική θεωρεία των Επικούρειων φιλοσόφων γράφοντας: *«Τα άτομα και αμερή σώματα εν ειδικωτάτοις σχήμασι την ομοιογενή φέρονται σύνοψι»* (34).

Πολλά τολμηρά επιχειρήματα χυμευτών του 13ου αιώνα όπως του Χριστιανού και του Ανεπίγραφου περί την ύλη και τα άτομα, την ίδια εποχή που οργίαζε στην Δύση η Ιερά Εξέταση, δεν έσπειραν την οργή των φανατικών ορθόδοξων κληρικών.

Βέβαια, ο δεσποτικός και αυταρχικός χαρακτήρας των προστατευομένων υπό του αυτοκράτορος καθηγητών των Πανδιδακτηρίων απέτρεπε τέτοια επεισόδια. Μόνο ο λαός όντας απαίδευτος τους διακωμωδούσε παρά της υπάρχουσες βαρύτατες νομοθετικές κυρώσεις (Codex Theodosianus XXX3) (54).

Τα μόνα αμαρτήματα που τιμωρούνταν με θανάτωση, βασανιστήρια και τύφλωση ήταν η επιβουλή στον Θρόνο, η απιστία στον αυτοκράτορα και η προδοσία στο Έθνος.

(η)Δομέστικος των σχολών ονομάζονταν ο επικεφαλής του σώματος των ειδικών σωματοφυλάκων του αυτοκράτορα. Σχολές δε, ονομάζονταν οι *«λόχοι»* των εκλεκτών φρουρών του αυτοκράτορα που επίσης αποκαλούνταν *«ικανάτοι»* και ήταν πάντοτε μορφωμένοι αλλά και ρωμαλέοι νέοι των υψηλών τάξεων του Βυζαντίου. Οι ικανάτοι φορούσαν ένα ενώτιο στο δεξί αυτί που λεγόταν σχολαρίκιον για διάκριση από τους άλλους αξιωματικούς. Από εκεί προέρχεται η σημερινή λέξη σκουλαρίκι.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

(1)Μουσταφά ελ Αμπαντί «Η Αρχαία Βιβλιοθήκη της Αλεξάνδρειας» μετ. Λ.Κασίρη, Σμίλη, Αθήνα (1998)

(2)H. Kopp «Gesichte der Chemie» Braunschweig, II (1843–1847) σελ. 152

(3)M. Berthelot, Ch. Ruelle «Collection des anciens alchimistes grecs» I–III, Steiheil, Paris (1887–1888) σελ. 156

(4)Κ. Γεωργοκόπουλος «Αρχαίοι Έλληνες Θετικοί Επιστήμονες» Γεωργιάδη, Αθήνα (1995) σελ. 121, 142

(5) (α)F. S. Taylor «The Alchemists» Henry Schuman, New York (1949) σελ. 37–50

(β)M. Berthelot «Les origines de l' alchimie» Paris (1885) σελ. 136-138

(γ)F. S. Taylor «The origins of greek alchemy» Ambix 1 (1937–1938) σελ 39

(6)R. Halleux «Les Alchimistes Grecs» t1, Paris (1981) σελ. 85-100, 114–124

(7)Κέλσου «Αληθής Λόγος» (στο φως ύστερα από 18 αιώνες από τον Ωριγένη «κατά Κέλσου») Θύραθεν, Επιλογή, Θεσσαλονίκη (1996)

(8)C. Grumer «Zosimi de Zythorum confectione fragmantum» Zulzback (1814)

(9)Anaf. 3 II, σελ. 56–69, 253–261

(10) (α)M. Berthelot «Introduction à l' étude de la chimie des anciens et du Moyen Age» Paris (1889) σελ. 173, 219

(β)J. L. Ideler «Physici et Medici Graeci minores» Leizig (1842) σελ. 199–253

(11)Κοσμά Αιγυπτίου Μοναχού «Χριστιανική Τοπογραφία» J. Migne Patrolog. Graec, Paris (1857-1866) σελ. 88, 10–476

(12)Αγνώστου «Έρμιππος» Kroll & Viereck, Leipzig (1895)

(13)Κάσσιος Βάσσος Σχολαστικός «Γεωπονικά» Niclas, Leipzig (1781) σελ. 4

(14) J. L. Ideler «Physici et Medici Graeci minores» Leizig (1842) σελ. 199–253

(15) (α)M. Papathanassiou «Stephanus of Alexandria: Pharmaceutical notions and cosmology in alchemical work» Ambix (1990) σελ. 121–133 (1991) σελ. 38, 2, 112

(β)M. Papathanassiou «Stephanus von Alexandreia und sein alchemistishe Werk» Dissertation, Humboldt Universitat zu Berlin (1992) σελ. 2-12

(16)Θ. Καρζής «Η Παιδεία στον Μεσαίωνα» Φιλιπότη, Αθήνα (1998) σελ. 191, 204

(17)Ε. Α. Βαρέλα «Σκιαγραφία της Βυζαντινής Αλχημείας» Ιστορική Εξέλιξη της Χημείας στην Ελλάδα Πρακτ. Πανελ. Συνεδρ. 14–15.10.1994 εκδ. Ελλ. Χημικών (1996) σελ. 55-81, 64

(18)Αυτοκράτορος Ιουστινιανού Νεαραί «Imperatoris Iustiniani Novellae» Z. Lingenthal, Leipzig (1881) σελ. 7, 1
(19)Μ. Κ. Στεφανίδης «Εισαγωγή εις την Ιστορία των Φυσικών Επιστημών» Αθήναι (1938) σελ. 233
(20)Μ. Κ. Στεφανίδης «Περσικαί και Βυζαντιναί βιοτεχνίαι» Επετηρ. Εταιρ. Βυζαντ. Σπουδών 1, 189 (1924) και 6, 282 (1929)
(21)Α. Λ. Αντωνακόπουλος «Εισαγωγή στην Ιστορία των Πολιτικών Ιδεών των Νεοτέρων Χρόνων» τομ. 1 (Συμβολή του Βυζαντίου στην Δυτική Αναγέννηση και στη Διαμόρφωση του Ευρωπαϊκού Πολιτισμού) Σάκκουλα, Αθήνα (1980)
(22)Θεοδώρου Πρόδρομου (Πτωχοπρόδρομου) «Poèmes Prodromiques» Hesseling et Pernot (1910)
(23)Θεοφάνης «Θεοφάνους Χρονικά» 354, 13 -17
(24)Θεοδ. Κ. Κορρές «Υγρόν Πυρ Ένα όπλο της Βυζαντινής Ναυτικής Τακτικής» Θεσσαλονίκη (1985)
(25) J. L. Ideler «Physici et Medici Graeci minores I» Leizig (1842) σελ. 168
(26)Μ. Κ. Στεφανίδης, Επιστ. Επετηρίς Πανεπιστημίου Αθηνών (1923) σελ. 6
(27) (α)P. D. Zacharias «Chymeutike das Chemie–Ingenieur–Wessen der Hellenen seit 300 Jahren vor Cristus» Dechema Monographien Bd 26 (1956) σελ. 393–402
(β)Π. Δ. Ζαχαρίας «Χυμευτική, η χημικομηχανική των Ελλήνων από του 300 π.Χ» Χημικά Χρονικά 20 (1955)
(28)Ι.Μ.Τσαγκάρης «Οι Αρχαίοι Έλληνες Χυμευτές» Πράδοση3 (1992) σελ.315–327
(29)E. von Lippmann «Enstenhung and Aubreitung der Alchemie» Berlin (1919–31) σελ. 109
(30)J. Migne «Patrology Graec» CIII στ. 25c A (Φωτίου Βιβλιοθήκη cod LXXX) Paris (1857–66)
(31)J. Bidez, F. Cumont, A. Delatte, J. L. Heiberg, O. Lagrantz, F. Kengon, J. Ruska & V. De Folio «Catalogues de Manuscripts Alchimiques Grecs» vol VI, Bruxelles (1924–32) σελ. 25
(32)Μ. Παπαθανασίου «Αρχαία Μεταλλοτεχνία και Φυσικές Θεωρίες ως Βάσεις της Ελληνικής Χημείας «Ιστορική Εξέλιξη της Χημείας στην Ελλάδα» Πρακτ. Πανελ. Συνεδρ. 14–15.10.1994 εκδ. Ελλ. Χημικών (1996) σελ. 35-33
(33)J. Migne «Patrolog. Graec» XCI στ. 1392 A (Μάξιμος Ομολογητής)
(34) J. L. Ideler «Physici et Medici Graeci minores II» Leizig (1842) σελ. 220, 223, 283
(35)Αναφ. (2) III σελ. 220
(36)F. Hoefer «Histoire de la Chimie» Paris, 2η έκδ. (1869) σελ. 304
(37)M. Berthelot «La Chimie au Moyen Age I» Paris (1893) σελ. 89
(38)J. M. Stillmann «The Story of Alchemy and Eastern Chemistry» Dover, New York (1960) σελ.195–202.
(39)T. L. Davis «The Chemistry of Powder and Explosives» vol. I John Wilev and Sons, New York (1941) σελ. 34
(40)R. E. Oesper Chem Educ. 16, 303–6 (1939)
(41)Αναφ. (3) σελ. 442
(42)Αυτόθι σελ. 410, 414, 415
(43)Αυτόθι σελ. 433, 421, 429
(44)Ε. Α. Βαρέλλα «Χυμευτική και Μουσική» Κληρονομιά 20 (1988) σελ. 35
(45)Αναφ. (3) σελ. 424
(46)J. Migne «Patrology Graec» CXL II 1105–1320 (Ν. Βλεμμύδου Επίτομη Φυσική)
(47)K. Vogel «Ιστορία της Βυζαντινής Αυτοκρατορίας» μετ. Ν. Σαούλ, Αθήνα (1979) σελ. 826

(48)Β. Σπανδάγος, Ρ. Σπανδάγου και Τραυλού «Θετικοί Επιστήμονες της βυζαντινής Εποχής» Αίθρα, Αθήνα (1996)
(49)K. Krumbacher «Ιστορία της Βυζαντινής Λογοτεχνίας» μετ. Γ. Σωτηριάδου, Αθήναι (1897)
(50)Thomas Cahill «How the Irish Saved Civilazation» Nan A. Talese, Doybleday, New York, London, Toronto (1995) σελ. 193
(51)N. G. Wilson «Από το Βυζάντιο στην Αναγέννηση» Νέα Σύνορα Λιβάνης, Αθήνα (1948)
(52)Φαίδον Κουκουλές «Βυζαντινών βίος και πολιτισμός» Παπαζήση, Αθήνα (1948)
(53)Χωνιάτης, εκδ. Βόννης, σελ. 486
(54)Αναφ. 14, σελ. 228
(55)Χωνιάτης, εκδ. Βόννης, σελ. 192
(56)Αυτόθι σελ. 444
(57)Αυτόθι σελ 187.

[illegible]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΧΥΜΕΥΤΙΚΗ ΣΤΗΝ ΑΡΑΒΙΚΗ ΑΛΧΗΜΕΙΑ

Στα κεφάλαια 3 και 10 θεωρήσαμε την ανάπτυξη της χυμευτικής τόσο στην κλασική εποχή και στους ελληνιστικούς χρόνους όσο και στην βυζαντινή περίοδο. Πριν μελετήσουμε την διάδοση της χυμευτικής από τους Βυζαντινούς στους Άραβες καλό θα είναι να αναφέρουμε διάφορα από τα λεχθέντα στα προηγούμενα κεφάλαια. Κατ' αρχήν η χυμευτική από το τέλος των αλεξανδρινών χρόνων και μετά άρχισε να εκφυλίζεται, πράγμα που κορυφώθηκε στους ρωμαϊκούς χρόνους.

Είναι βέβαια λάθος να λέμε ότι οι Ρωμαίοι δεν εκτιμούσαν ή δεν είχαν έφεση προς την από Ελλάδα πορευθείσα χυμευτική. Οι Ρωμαίοι χυμευτές ήταν πολύ οργανωτικοί και ευρηματικοί. Ανακάλυψαν τα σαπούνια τα οποία παρασκεύαζαν με ακριβή αλκαλική υδρόλυση λιπών, παρασκεύασαν μιμούμενοι τις τέχνες των αρχαίων Ελλήνων χυμευτών κονιάματα κατασκευής τοίχων και δρόμων, π.χ το συνδετικό κονίαμα μεταξύ των οικοδομικών λίθων του Κολοσσαίου και του Πανθέου της Ρώμης είναι εκπληκτικής σκληρότητας.

Ένας φημισμένος Ρωμαίος χυμευτής υπήρξε ο Σέξτιος Νίγερ (Sextius Niger), που έζησε στις αρχές του 1ου αιώνα μ.Χ. Τα έργα του δεν διασώθηκαν, αλλά τα αντέγραψαν τόσο ο Πλίνιος όσο και ο Διοσκουρίδης. Ο Νίγερ αναφέρεται από τον Διοσκουρίδη («Νιγερ τε και Διόδοτος Ασκληπιάδαις πάντες» Περί ύλης Ιατρικής, εκδ. Sprengel Leipzing 1829).

Η χυμευτική από πρωτοεπιστήμη και πρόδρομος της σημερινής χημικής μηχανικής – είχε καταντήσει ένα συνονθύλευμα μυστικοπαθών θρησκευτικών δοξασιών και μαγείας, ευτυχώς όμως μαζί με αρκετές χημικής γνώσεις.

Η χυμευτική αυτή, μετά την επικράτηση του Χριστιανισμού – στους πρώτους βέβαια χρόνους της χριστιανικής πλέον Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας – υπήρξε απεχθής, θεωρούμενη μέρος της παγανιστικής λατρείας. Εντούτοις, με την πάροδο των χρόνων – ιδίως μετά τα μέσα του 4ου αιώνα μ.Χ – έγινε προσιτή και σε χριστιανούς λόγιους, χωρίς αυτοί να κατηγορούνται πλέον ότι συμπορεύονται με την ειδωλολατρία.

Από τον 4ο αιώνα και μετά υπήρξε μια σχετική συνύπαρξη εθνικών και χριστιανών χυμευτών μέχρι πλήρους εξάλειψης των παγανιστικών ιδεών. Όταν όμως συνέβαιναν διωγμοί από μέρους των Βυζαντινών, τόσο κατά των εθνικών όσο και των αιρετικών χριστιανών, όπως από τους αυτοκράτορες Θεοδόσιο, Ζήνωνα, και Ιουστινιανό, καταφύγιο των διωκόμενων υπήρξε η Συρία, η επαρχία της Βυζαντινής Επικράτειας, που προερχόταν από το παλαιό ισχυρό και πνευματικά ανεπτυγμένο κράτος των Σελευκιδών και του Αντίοχου.

Ήδη από το 200 π.Χ αρκετά φιλοσοφικά βιβλία των αρχαίων Ελλήνων είχαν μεταφραστεί στην συριακή γλώσσα. Τα βιβλία αυτά είχαν φέρει από την Ελλάδα στο Κράτος του Αντιόχου οι φιλόσοφοι Έλληνες, που ακολούθησαν τον Μέγα Αλέξανδρο στην ασιατική του εκστρατεία και έκτοτε παρέμειναν και έζησαν στην Συρία, οπότε ανέπτυξαν ισχυρό υπόβαθρο παιδείας, ελληνικής νοοτροπίας και πολιτισμού στη χώρα αυτή.

Παρόμοια κατάσταση υπήρξε και στην Αίγυπτο όπου πολλά Ελληνικά βιβλία μεταφράστηκαν στην αρχαία κοπτική γλώσσα. Πάντοτε η Συρία συναγωνιζόταν πολιτιστικά την Αίγυπτο, παρόλο που ιδίως η χυμευτική είχε βαθύτατες ρίζες στην Αλεξάνδρεια.

Αλλά γεγονότα που συντέλεσαν ώστε οι χώρες της Μεσοποταμίας και της Μέσης Ανατολής να πάρουν πολιτιστική χροιά ελληνικής κατεύθυνσης ήταν και οι αιρέσεις που ανεφύησαν μεταξύ χριστιανών.

Πολλοί οπαδοί του ιερέα Αρείου – ο οποίος καταδικάσθηκε στη σύνοδο της Νίκαιας το 325 – οι περισσότεροι μορφωμένοι αν όχι λόγιοι, κατέφευγαν στη Συρία (α).

1. Χυμευτική στους Νεστοριανούς

Μετά από εκατό περίπου χρόνια, το 431 μ.Χ νέο κύμα φυγάδων, οπαδών μιας άλλης αίρεσης, έρχεται στην Συρία. Ο καταγόμενος από την Συρία πατριάρχης Κωνσταντινουπόλεως Νεστόριος (380–451 μ.Χ) (β) καθαιρείται από τον θρόνο και αποκηρύσσεται από την Ορθόδοξη Χριστιανική Εκκλησία στην σύνοδο της Εφέσου, διότι διακηρύσσει ότι ο Ιησούς Χριστός είναι διπρόσωπη Θεότης· το ένα πρόσωπο αντιπροσωπεύει τον ανθρώπινο χαρακτήρα και το άλλο το Θείο. Ο Νεστόριος εξορίζεται στη Λιβύη και τελικά καταφεύγει στην Συρία όπου οι οπαδοί του πληθύνονται υπερβολικά. Τότε ιδρύεται η Νεστοριανή Εκκλησία, η οποία εξαπλώνεται ταχύτατα ως ανεξάρτητη χριστιανική θρησκεία στην Συρία, την Περσία και την Αίγυπτο, ως μονοφυσιτική. Το 451 μ.Χ, σχεδόν σε όλη την Μέση Ανατολή και τη Μεσοποταμία η μονοφυσιτική χριστιανική θρησκεία ήταν η επικρατέστερη, με κύριους εκπροσώπους της τους Κόπτες της Αιγύπτου και τους Αβησσυνούς.

Το μορφωτικό όμως υπόβαθρο των μονοφυσιτών ήταν εντελώς ελληνικό και παρ' όλο το ότι πολλοί άνηκαν σε διάφορες εθνικές ενότητες, όπου και αν εγκαταστάθηκαν στην Μέση Ανατολή δεν έχασαν την επαφή τους με την Ελληνική Ορθόδοξη Εκκλησία της Ανατολικής Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας. Ας σημειωθεί ότι οι μονοφυσίτες και κυρίως η Νεστοριανοί της Συρίας, είχαν μεγάλη εκτίμηση και έδειχναν την προτίμηση τους στην αρχαία Ελληνική φιλοσοφία, χωρίς καμία προκατάληψη για το εθνικό της περιεχόμενο.

Είναι επίσης αξιοσημείωτο το γεγονός ότι οι περισσότεροι διανοητές και λόγιοι της Βυζαντινής αυτοκρατορίας επί πολλούς αιώνες προέρχονταν από την Συρία και την Αίγυπτο. Μέσα στους διανοητές αυτούς πολλοί ήταν χυμευτές (1, Κεφάλαιο 10). Η αρχαιότερη Σχολή στην Μέση Ανατολή πριν την ανάδειξη και ανάπτυξη της αραβικής επιστήμης ήταν η *Σχολή της Εδέσσης της Συρίας* μέχρι τα τέλη του 5ου αιώνα. Μάλιστα εκεί μεταφράστηκε με μεγάλη επιτυχία ο Αριστοτέλης στα συριακά. Επειδή η Έδεσσα βρισκόταν εντός της Βυζαντινής Αυτοκρατορίας, η επίδραση των Βυζαντινών ελέγχων ήταν άμεση σ' αυτή.

Το 489 ο Αυτοκράτωρ Ζήνων–όπως το 529 ο Αυτοκράτωρ Ιουστινιανός- καταδίωξαν κάθε εθνική ή ακόμα και χριστιανική αιρετική φιλοσοφία από την Ελλάδα, την Αίγυπτο και την Συρία, ιδίως μετά το κλείσιμο της Ακαδημίας του Πλάτωνα της Αθήνας. Το 489 διαλύθηκε η Ακαδημία της Εδέσσης και οι Νεστοριανοί φιλόσοφοι, μεταξύ των οποίων πολυάριθμοι χυμευτές, κατέφυγαν στην Περσία.

2. Η περσική επιστήμη

Η Σχολή της Εδέσσης μεταφέρθηκε στην πόλη Νισίβη της Περσίας το 490 μ.Χ, όπου οι Πέρσες, ως ευγενής λαός υποδέχθηκαν τους λόγιους Νεστοριανούς χριστιανούς με μεγάλη ανεκτικότητα. Η επικρατέστερη θρησκεία των Περσών ήταν ο Ζωροαστρισμός. Οι Πέρσες, όπως και σε παλαιότερες εποχές, ευνοούσαν και τον 5ο αιώνα την ανεξιθρησκία για πολιτικούς λόγους. Στη Νισίβη έγινε τεράστια προσπάθεια μετάφρασης μεγάλου αριθμού αρχαίων ελληνικών βιβλίων στην συριακή γλώσσα. Η επιλογή της συριακής γλώσσας για την μετάφραση έγινε διότι θεωρήθηκε ως η μόνη ευγενής και λόγια σημιτική γλώσσα, παραλλαγή της αραμαϊκής, ικανή να εκφράσει τα λεπτά νοήματα της αρχαίας ελληνικής φιλοσοφίας. Μερικά βιβλία

μεταφράστηκαν και στα περσικά. Μεταξύ του μεγάλου αριθμού των μεταφρασθέντων φιλοσοφικών, μαθηματικών, αστρονομικών και ιατρικών βιβλίων υπήρξαν και χυμευτικά, πράγμα που σημαίνει ότι η χυμευτική είχε σημαντική θέση στην τότε φυσική φιλοσοφία. Μάλιστα, πολλά από τα αρχαία ελληνικά έργα, ιδίως τα χυμευτικά, είναι γνωστά μόνο από τη συριακή τους μετάφραση, επειδή τα πρωτότυπα στα ελληνικά είχαν από χρόνια χαθεί, αφού είχαν καταστραφεί σύμφωνα με διατάγματα των Διοκλητιανού και Θεοδοσίου (2). Τα συριακά αυτά συγγράμματα μεταφράστηκαν αργότερα στην αραβική (3).

Στην Περσία βασίλευε ο οίκος των Σασσανιδών, ο οποίος ήταν ευνοϊκά διακείμενος στην ελληνική παιδεία και ιδιαίτερα ο βασιλεύς Χοσρόης ο Α΄ (531 – 578). Ο Χοσρόης ίδρυσε Ιατρική Σχολή στην πόλη Δσοντισαπούρ (Jundi Shapur) γύρω στο 570 με καθηγητές Νεστοριανούς λογίους, δίδοντας ιπποκράτεια κατεύθυνση στη διδασκαλία. Εδώ χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά στον κόσμο ως συγγράμματα σπουδών της ιατρικής τα έργα του Ιπποκράτη και του Γαληνού. Επιπροσθέτως, οι Νεστοριανοί ίδρυσαν Σχολές γενικών μαθημάτων στις πόλεις Ροζάν και Νινευή. Η φήμη των λόγιων Νεστοριανών στην Περσία ήταν τόσο μεγάλη, ώστε οι βασιλείς της Αρμενίας και των Πάρθων να ζητήσουν τη συμβολή τους στην παιδεία των βασιλείων τους.

Η κορυφή της ακμής της περσικής επιστήμης υπήρξαν τα έτη γύρω από 550 μ.Χ. Ο Χοσρόης ο Α΄, μιμούμενος την αποστολή του Ιουστινιανού στην Κίνα με την οποία έγινε εισαγωγή των μεταξοσκωλήκων στο Βυζάντιο, εισήγαγε στην Περσία από τις Ινδίες την καλλιέργεια του σακχαροκάλαμου το 553. Με Πέρσες τεχνικούς παρασκευάσθηκε η ζάχαρη αλλά παραδόξως δεν χρησιμοποιήθηκε ως βρώσιμη γλυκαντική ύλη, αλλά μόνο ως φάρμακο. Παρά το γεγονός ότι άρχισε εκτεταμένη καλλιέργεια σακχαροκαλάμου γύρω από το Δσοντισαπούρ, δεν υπήρξε συνέχεια καθιέρωσης της ζάχαρης ως βρώσιμης ύλης.

Εντούτοις, μετά την άλωση του κάστρου Ντασταγκέρτ (Dastagert) το 627 από τον Ηράκλειο, η ζάχαρη εισήχθη και στο Βυζάντιο και παρασκευάσθηκε καθαρότερη από τους Βυζαντινούς χυμευτές.

Πάλι όμως δεν επικράτησε ως τρόφιμο, σε αντίθεση με την μεταξοβιομηχανία, η οποία εξελίχθηκε σε προσοδοφόρα εθνική βιομηχανία, ιδίως μετά τις ποικίλες βαφές της μετάξης που επιτεύχθηκαν πάλι από τους Βυζαντινούς χυμευτές.

3. Η γένεση και η ανάπτυξη της αραβικής χυμευτικής επιστήμης

Τον 7ο αιώνα ανέρχεται στο διεθνές τότε προσκήνιο το έθνος των Αράβων. Οι Άραβες, λαός απομονωμένος μέχρι τότε στις αχανείς ερήμους της αραβικής χερσονήσου, αφυπνίστηκε και αναπτύχθηκε, τόσο πολιτιστικά όσο και στρατιωτικά σε ελάχιστο χρονικό διάστημα χάρις στην νέα μονοθεϊστική θρησκεία του Ισλάμ. Η νέα αυτή θρησκεία ιδρύθηκε από τον Μωάμεθ (570-632 μ.Χ) στην πόλη Μεδίνα της Αραβίας και γρήγορα επεκτάθηκε σαν πολιτικό-θρησκευτική κοινότητα σε όλο τον αραβικό κόσμο, συνενώνοντας όλες τις αραβικές φυλές σε μία (620-629 μ.Χ) με εδραιωμένη πλέον θρησκεία σε όλη την Αραβία.

Σε περίπου δέκα χρόνια μετά τον θάνατο του Μωάμεθ, οι Άραβες κατακτούν την Συρία (640 μ.Χ), την Αίγυπτο (641 μ.Χ) και την Περσία (642 μ.Χ), καθώς και όλη τη Δυτική Ασία και την Βόρειο Αφρική. Η νίκη των Βυζαντινών κατά των Αράβων το 670 μ.Χ με χρήση της βυζαντινής χυευτικής πολεμικής ύλης του υγρού πυρός απέτρεψε την επέκταση τους προς βόρεια και βορειοανατολικά. Έκτοτε το Βυζάντιο υπήρξε φραγμός στην εισροή των Αράβων στην Ευρώπη μέσω των Βαλκανίων.

Οι Άραβες σταμάτησαν με καταστροφές την λειτουργία όλων των χριστιανικών ναών και σχολών στην Αλεξάνδρεια, την Ιερουσαλήμ και την Αντιόχεια, σε αντίθεση προς τους Πέρσες οι οποίοι παρά τις σκληρές αντιπαραθέσεις τους με τους Βυζαντινούς, ποτέ δεν κατέστρεψαν ναούς και σχολές. Οι Άραβες επίσης κατέστρεψαν ότι είχε απομείνει από τα βιβλία της βιβλιοθήκης της Αλεξάνδρειας μετά τις καταστροφές που είχαν προκαλέσει ο Ιούλιος Καίσαρας, ο Διοκλητιανός και ο Θεοδόσιος.

Ορισμένοι μελετητές διατείνονται ότι οι Άραβες διέδωσαν πολλά βιβλία της βιβλιοθήκης της Αλεξάνδρειας. Αντίθετα, παρόλο που δεν είναι αποδεδειγμένο, αναφέρεται το ακόλουθο γεγονός: ο Άραβας στρατηγός Αμρού κατέγραψε το 640, μεγάλο αριθμό βιβλίων της βιβλιοθήκης της Αλεξάνδρειας. Ο άραβας ιστορικός Ιμπν Καλτούμ αναφέρει κατά την κατάκτηση της Περσίας, ο χαλίφης Ομάρ ρωτήθηκε από αξιωματικούς του τι να κάνουν ένα μεγάλο σωρό ευρεθέντων βιβλίων. Ο χαλίφης απάντησε: *«ρίχτε τα στο νερό· εάν περιέχουν κάτι αληθινό, εμείς ήδη έχουμε λάβει από τον Θεό κάτι καλύτερο. Εάν περιέχουν λανθασμένες ιδέες, τότε καλύτερα να τα ξεφορτωθούμε»*. Ούτως ή άλλως, φαίνεται ότι κατά τους πρώτους χρόνους των αραβικών κατακτήσεων έγιναν πράγματι τέτοιου είδους «φανατικές» καταστροφές, όχι όμως και κατόπιν, γιατί οι Άραβες εκτίμησαν αργότερα την αξία των βιβλίων.

Σχήμα 23

Οι διάδοχοι του Μωάμεθ ονομάστηκαν «χαλίφες» ως αρχηγοί διαφόρων αραβικών φυλών με διαρκείς προστριβές μεταξύ τους. Το 656 ο γαμβρός του Μωάμεθ, Αλή, ανακηρύχθηκε μέγας χαλίφης αλλά τελικά δεν επικράτησε και δολοφονήθηκε. Χαλίφης έγινε ο Μπαβιά που ίδρυσε τη δυναστεία των Ομεϋδών οι οποίοι ως οικογένεια κυβέρνησαν περίπου ογδόντα χρόνια, με πρωτεύουσα του αραβικού κράτους την Δαμασκό.

Οι Ομεϋδες δεν ενόχλησαν τους Νεστοριανούς της Νισίβης και του Δσοντισαπούρ που εξασκούσαν χυμευτική και δέχτηκαν μάλλον με ενδιαφέρον και περιέργεια την επιστήμη της χυμείας και τους χυμευτές. Λέγεται δε ότι περιέσωσαν αρκετές από τις συριακές μεταφράσεις των σχετικών συγγραμμάτων των αρχαίων Ελλήνων που βρίσκονταν στην Συρία και την Περσία. Ονόμασαν ακόμη τη νέα επιστημονική γνώση *Αλκιμίγια (Al-Kymiya)* από την ελληνική λέξη χυμεία των συριακών χειρογράφων. Τότε καθιερώθηκε η λέξη αλχημεία και η λέξη χυμευτική ξεχάστηκε ολοσχερώς στην Μέση Ανατολή, την Αίγυπτο και την Μεσοποταμία, με μόνη χρήση της στο Βυζάντιο όπου υποδήλωνε είτε χρυσοποιία ή την παρασκευή χρήσιμων υλών του καθημερινού βίου (Κεφάλαιο 10).

Η γένεση της αραβικής παραλλαγής της χυμευτικής με το όνομα αλχημεία καθώς και η ανάπτυξη της, άρχισε από τα εξής γεγονότα: ο χαλίφης Χαλίντ μπεν Γιαζίντ ιμπν Μοαονία (Khalid ben Yazid ibn Moaonia), ένας Ομμεϋάδας πρίγκιπας (665-704) αρέσκονταν στην ανάγνωση χυμευτικών χειρόγραφων των Νεστοριανών σοφών, τα

οποία όμως δεν κατανοούσε. Αναζήτησε λοιπόν να βρει ένα ικανό χυμευτή να του εξηγήσει διάφορες απορίες.

Πράγματι, στην Ιερουσαλήμ βρήκε τον Ελληνοσύριο μονοφυσίτη μοναχό Μοριάνο (Morianus, Σχήμα 23), ο οποίος δέχτηκε να του διδάξει τις αρχές της χυμευτικής, έχοντας κατά νου να εκχριστιανίσει τον πρίγκιπα. Αυτή είναι η επικρατέστερη εκδοχή της εισαγωγής της χυμευτικής των Νεστοριανών και Αλεξανδρινών διανοητών ως ψευδοεπιστήμης στους Άραβες, η οποία και τελικά διαμορφώθηκε σε αλχημεία (4). Πράγματι, ο Χαλίντ εξελίχθηκε σε πολύ καλό αλχημιστή και ιδρυτή του αραβικού κλάδου της χυμευτικής με την πρωτοτυπία αλλά και την ιδιοτυπία του πνεύματος και της μυστικιστικής ιδιαιτερότητας του Ισλάμ. Ο Χαλίντ έγραψε ένα μυστικιστικό βιβλίο αλχημείας με τον τίτλο *«Ο Παράδεισος της Σοφίας»*.

Ο ίδιος ο Μοριανός θεωρείται ότι ανήκει στην αραβική αλχημεία και ήταν ένας από τους διαπρεπέστερους μύστες της Αραβικής Σχολής και ένας από αυτούς που επέτυχαν το «μεγάλο έργο» δηλαδή την μεταστοιχείωση του χαλκού σε χρυσό, κατά τους Άραβες.

Το έργο του *«Βιβλίο των Συνθέσεων της Αλχημείας»* είναι ιδιαίτερα γνωστό γιατί χάρη σε αυτό εισήχθη αρκετά αργότερα η αλχημεία στην Δύση. Είναι το πρώτο βιβλίο της αλχημείας που μεταφράσθηκε στα λατινικά από τον άγγλο μοναχό Ροβέρτο του Τσέστερ (Robert of Chester) το 1144.

Τα επόμενα χρόνια εμφανίστηκε στην Αραβία ένας αρκετά καλός αλχημιστής, καταγόμενος μάλιστα από την οικογένεια του Προφήτη, ο Γιαφάρ αλ Σαντίκ (Jafar al Sadiq). Ο Γιαφάρ ήταν ο έκτος κατά σειρά ιμάμης από τους απογόνους του Αλή, γαμπρού του Μωάμεθ. Έζησε στα μέσα του 8ου αιώνα (700-765) και πιστεύεται ότι υπήρξε ο διδάσκαλος του μεγάλου άραβα αλχημιστή Γιαμπίρ ιμπν Χαϊγιάν (Jabir ibn Hayyan) του λεγόμενου Γκέμπερ (Geber) από δυτικούς αλχημιστές και ιστορικούς της χημείας.

Τον 8ο αιώνα πραγματοποιήθηκαν πολλές επισκέψεις Αράβων απεσταλμένων στο Βυζάντιο, ιδίως όταν ήταν χαλίφης ο Αββασίδης πρίγκιπας Αμπού Γιαφάρ (Abu Jafar), ο λεγόμενος Αλ-Μανσούρ (Al Mansour) ο Νικητής.

Οι αραβικές αυτές αποστολές γίνονταν για να ωθηθούν οι Άραβες σε μίμηση του ανώτερου πολιτισμικού κλίματος που επικρατούσε στο Βυζάντιο, ιδίως στα εκπαιδευτήρια. Ίσως ο θαυμασμός των νέων μυστών της αλχημείας προς την Βυζαντινή χυμευτική να υπήρξε κινητήρια δύναμη για την τεράστια ανάπτυξη της αραβικής αλχημείας μετά τον 8ο αιώνα.

Λέγεται ότι ο Αυτοκράτωρ Κωνσταντίνος ο Ε΄ (741-775) μετέτρεψε μπροστά σε απεσταλμένο του χαλίφη Αλ Μασούρ μόλυβδο σε άργυρο και χαλκό σε χρυσό! Βέβαια ο απεσταλμένος δεν είχε καν την δυνατότητα ελέγχου του αποτελέσματος. Ο «επιστημονικότερος» τρόπος για την εποχή εκείνη θα ήταν η μέτρηση του ειδικού βάρους. Η αναγγελία όμως θετικού αποτελέσματος του «μεγάλου έργου» στον χαλίφη Αλ-Μανσούρ θα είχε εντυπωσιάσει (5)!

Ουδεμία αμφιβολία υπάρχει ότι επρόκειτο περί τεχνάσματος, παρά το γεγονός ότι και αυτός ο ίδιος ο Κωνσταντίνος ο Ε΄, ίσως να πίστευε ότι έγινε η «μετουσίωση» όπως έλεγαν τότε οι Βυζαντινοί.

Πριν την ανάπτυξη του πράγματι σημαντικού έργου του Γκέμπερ, θα πρέπει να αναφέρουμε γιατί η αραβική αλχημεία πήρε ένα πού περισσότερο μυστικιστικό χαρακτήρα, σε σχέση με την χυμευτική των Νεστοριανών. Ο γιος του Γιαφάρ, ο Μουχαμάντ ιμπν Ισμαήλ (Muhamad ibn Ismail) και έβδομος ιμάμης (900-960) είχε και αυτός αλχημιστικές παρορμήσεις και έγραψε το άκρως μυστικιστικό βιβλίο *«Το αργυρούχο ύδωρ και η έναστρη γη»*, που ουσιαστικά είναι μια αλληγορική Αλχημεία.

Η αλχημεία της κατεύθυνσης αυτής υπήρξε η βάση και οι ρίζες της αίρεσης των Ισμαηλιτών στο Ισλάμ. Η αίρεση αυτή απέκτησε μεγάλη ισχύ στο Ισλάμ και ιδίως στο μουσουλμανικό κόσμο της Αιγύπτου, από τον 10ο έως και τον 12ο αιώνα. Παρακλάδι της αίρεσης ήταν οι Ασσασίνοι (οπαδοί του Χασσάν), οργάνωση ιδρυθείσα το 1160 από τον Χασσάν μπεν Σαμπάχ (Hassan ben Sabach). Στην οργάνωση, η οποία διαλύθηκε το 1256 μετά την κατάκτηση της Αιγύπτου από τους Τούρκους, αποδόθηκε πιθανή δολοφονική δράση. Παρακλάδια της οργάνωσης του μπεν Σαμπάχ υπάρχουν μέχρι σήμερα.

4. Η προσφορά του Γκέμπερ στην ανάπτυξη της αλχημείας

Θεμελιωτής της αραβικής αλχημιστικής Σχολής, ο οποίος και μεταβίβασε την αλχημεία στην Δύση, υπήρξε όπως είπαμε ο Γκέμπερ (721-815). Ο Γκέμπερ έζησε στις ημέρες της μεγάλης αραβικής δόξας κατά την διάρκεια της βασιλείας του Χαρούν αλ Ρασσίντ (Haroun al Raschid). Ο Γκέμπερ θεωρείτο ότι είχε ελληνική καταγωγή και εξισλαμίσθηκε αργότερα, γι' αυτό και το προσωνύμιό του ήταν αλ-γκιακούρ.

Ο Γκέμπερ έγραψε αρκετά βιβλία πολλά από τα οποία θεωρούνται από τον Kraus (6) ότι γράφτηκαν από άλλους μεταγενέστερα του Γκέμπερ και ότι είναι συλλογές δογμάτων και δοξασιών της αίρεσης των Ισμαηλιτών, μαζί με αρκετή αλχημεία. Τα πλέον ενδιαφέροντα βιβλία του με αποκλειστικό αλχημικό περιεχόμενο είναι: *«Το βιβλίο των εβδομήντα», «Το βιβλίο της βασιλείας», «Το βιβλίο του ελέους», «Το βιβλίο των ζυγών»* και το πιο σημαντικό *«Το μεγάλο βιβλίο του κήπου» (κιτάμπ αλ ριζάντ αλ ακμπάρ)*. Πολλά από τα βιβλία που αποδίδονται στον Γκέμπερ χάθηκαν.

Είναι απολύτως εξακριβωμένο ότι ο Γκέμπερ παρασκεύασε πρώτος το αραιό νιτρικό οξύ, επιδρώντας όξινες ουσίες στο νίτρο και μάλλον χρησιμοποίησε το γνωστό στους αρχαίους Έλληνες *«ιερό ύδωρ» (το αραιό θειικό οξύ)*. Η ουσιαστική όμως προσφορά του Γκέμπερ στην αλχημεία είναι ότι βασιζόμενος στις χυμευτικές παραδοχές των Αλεξανδρινών, πρότεινε ως θεωρία ότι τα μέταλλα «παράγονται» με συνεισφορά διαφόρων ποσόν υδραργύρου και θείου.

Η πίστη στην θεωρεία αυτή ήταν τόσο ακράδαντη, ώστε όλο του σχεδόν το έργο στρεφόταν γύρω από αυτή. Στο μείγμα υδράργυρου και θείου, όπως διατείνονταν ο Γκέμπερ, έπρεπε να προστεθεί κάποια ουσία η οποία να προωθήσει τη διασπορά της μίας φάσεως στην άλλη και να επιτύχει την μετατροπή του μείγματος σε ομοιογενές σώμα, το οποίο να είναι κάποιο μέταλλο και ενδεχομένως χρυσός.

Μεταξύ των ουσιών που μπορούν να επιτύχουν την μεταβολή αυτή, οι αρχαίες ελληνικές δοξασίες έλεγαν ότι πρέπει να είναι μια ουσία πολύ ξηρή, την οποία ονόμαζαν ξηρίον. Ο Γκέμπερ ονόμασε την ουσία αλιξήρ και η οποία αργότερα μετατράπηκε από τους αλχημιστές της Δύσης σε ελιξίριο (elixir)!

Το ελιξίριο ως έννοια πλέον μετατράπηκε πάλι από τους δυτικούς αλχημιστές σε φιλοσοφική λίθο, το οποίο σήμαινε επιστημονική λίθος ή ουσία, αφού η λέξη φιλόσοφος μέχρι το 1800 σήμαινε *«επιστήμων» (scientist)*. Μετά τον Γκέμπερ η έννοια του ελιξιρίου παρέμεινε ανεξίτηλη στο πνεύμα των Αράβων και κυρίως υπονοούσε το γιατρικό για κάθε ασθένεια. Έτσι η αλχημεία πήρε δύο κατευθύνσεις, τη μια της «μεταλλικής αλχημείας» (που είχε τουλάχιστον κάποια επιστημονική βάση) και την «ιατρική αλχημεία» με στόχο την ανακάλυψη ουσιών που θεραπεύουν κάθε ασθένεια και οδηγούν στην αθανασία (η κατεύθυνση αυτή υπήρξε πάντοτε χιμαιρώδεις).

Τις κατευθύνσεις αυτές της αλχημείας κληρονόμησαν στους δυτικούς ομότεχνούς τους οι Άραβες αλχημιστές. Παρόλο όμως που ο Γκέμπερ μιλούσε για την μετατροπή

των αγενών μετάλλων σε χρυσό μέσω του ελιξιρίου, θεωρούσε αδύνατη τη μεταστοιχείωση.

Πράγματι, σε κάποιο βιβλίο του αναφέρει: *«Αφού η φύση χρειάζεται αμέτρητα χρόνια για να δημιουργήσει μέσα στη γη τα μέταλλα, πως είναι δυνατόν εμείς οι θνητοί που ζούμε ούτε καν εκατό χρόνια, να μπορέσουμε να τα παρασκευάσουμε»* (δ).

Ο Γκέμπερ μελέτησε εξαντλητικά τα μέταλλα και είναι ο εφευρέτης των αμαλγαμάτων και επιπλέον ήταν βαθύς γνώστης των ιδιοτήτων τους. Η λέξη αμάλγαμα προήλθε από την ελληνική λέξη μάλαγμα των χυμευτών, που σήμαινε μείξη του χύματος σε κατάσταση τήγματος ενός μετάλλου σε χύμα άλλου μετάλλου με σύγχρονη μάλαξη και τριβή, ώστε να προκύψει ομογενοποιήση του λαμβανομένου νέου χύματος μεταλλειωμένου. Η αραβοποιημένη λέξη αλ-μάλαγμα έγινε από τους ευρωπαίους αλχημιστές για λόγους ευφωνίας αμάλγαμα,

Ήταν φυσικό ο Γκέμπερ, εκτός του υδραργύρου, να μελετήσει ενδελεχώς και το άλλο συστατικό της θεωρίας του, το θείο. Πράγματι, συνέθεσε πάμπολλα σουλφίδια (ενώσεις μετάλλων με θείο), οι δε γνώσεις του στην χημική συμπεριφορά του θείου είναι εκπληκτικές. Επιπροσθέτως μελέτησε τα οξείδια των μετάλλων και παρασκεύασε πρώτος το ερυθρό οξείδιο του υδραργύρου. Φαίνεται, ότι αφού παρασκεύασε το νιτρικό οξύ, παρασκεύασε κρυσταλλικό νιτρικό άργυρο. Όλα αυτά εξάγονται όταν κανείς αποκωδικοποιήσει πολλά από τα αλχημιστικά του βιβλία. Η σειρά εργασίας που χρησιμοποίησε στις χημικές συνθέσεις δεν διαφέρει πολύ από τις σημερινές χημικές διαδικασίες.

Ουσιαστικά η αλχημεία του Γκέμπερ αποσκοπούσε στην εξεύρεση ελιξιρίων. Για το λόγο αυτό ο Γκέμπερ έδωσε μεγάλη έμφαση στις αποστάξεις ουσιών από τους ιστούς ζώων και φυτών, νομίζοντας ότι μέσα σ' αυτά θα βρει το ελιξίριο, σε αντίθεση με τους Έλληνες χυμευτές που δεν απόσταξαν ποτέ φυτικά ή ζωικά προϊόντα. Σήμερα τις αποστάξεις αυτές τις ονομάζουμε ξηρές ή καταστρεπτικές αποστάξεις (destructive distillations). Από τις αποστάξεις αυτές, ο Γκέμπερ έπαιρνε ως υπόλειμμα χλωριούχο αμμώνιο, πράγμα λογικό σύμφωνα με τις σημερινές γνώσεις.

Έχοντας όμως υπόψη ο Γκέμπερ ότι το χλωριούχο αμμώνιο λαμβάνεται και από τα ανόργανα σώματα, νόμιζε ότι το άλας αυτό είχε παγκόσμια σημασία και το εισήγαγε στην αλχημεία με το περσικό όνομα νουσαντούρ, το γνωστό σήμερα εμπορικό όνομα του χλωριούχου αμμωνίου, το νισαντήρι. Από τις αποστάξεις αυτές ο Γκέμπερ λάμβανε πλήθος πτητικών ουσιών, αερίων, υγρών –μερικών εύφλεκτων- και στάχτη.

Είναι πιθανότατο να ανακάλυψε αυτός πρώτος την αλκοόλη, σε πολύ αραιό διάλυμα σε κάποιες από τις αποστάξεις του και όχι οι νεότεροι αλχημιστές. Το αραβικό όνομα αλκοχόλ προέρχεται από το κοχόλ που σημαίνει πνεύμα, δηλαδή πτητική ουσία. Οι Άραβες εισήγαγαν στην αλχημεία πολλούς χυμευτικούς όρους όπως ο αμβιξ που εξαραβίστηκε σε αλαμπίκους από όπου προέρχεται το νεοελληνικό λαμπίκος για το όργανο απόσταξης. Η καταγωγή της λέξης άλκαλι είναι καθαρά αραβική, προερχόμενη από την αραβική αλ-καλί που υπονοούσε τη στάχτη από το φυτό καλί το οποίο φύεται στην Αραβία. Τη στάχτη του τη χρησιμοποιούσαν για την παρασκευή σαπουνιών και γυαλιού και ήταν ακάθαρτο μείγμα ανθρακικού καλίου και νατρίου (ε). Το όνομα άλκαλι αποδίδονταν από την αραβική αλχημεία σε κάθε ουσία που αντιδρούσε με «δραστικά ύδατα», όπως ονόμαζαν οι Άραβες τα σημερινά οξέα και εννοούσαν το ξύδι ή τα αποστάγματα του (οξικό οξύ), φυσικούς χυμούς και το ξυνόγαλα (γαλατικό οξύ).

Εδώ μπορούμε να εξηγήσουμε την μάλλον περίεργη εκλογή του Γκέμπερ για το θείο και τον υδράργυρο ως θεμέλιων λίθων της θεωρίας του για την φύση των μετάλλων. Η εκδοχή αυτή είχε την αρχή της στις λανθασμένες βέβαια πεποιθήσεις

του Αριστοτέλη ότι η ύλη συνίσταται από πυρ, αέρα, ύδωρ και γη, ως στοιχεία με ποιότητες ξηρό, θερμό, υγρό και ψυχρό και με τη δυνατότητα αλληλομετατροπής των στοιχείων αυτών της ύλης. Λόγω όμως της βαθιάς του πίστης στον Αριστοτέλη και με το πειραματικό–αλχημιστικό του πνεύμα, ο Γκέμπερ σκέφτηκε ότι αν θερμάνουμε ένα ορυκτό παίρνουμε *«ένα γαιώδη καπνό»* και *«ένα υδατώδη ατμό»* (Αριστοτέλους Μετεωρολογικά). Ο γαιώδης καπνός είναι ελάχιστα σωματίδια γης που πάνε να γίνουν πυρ και ο υδατώδης ατμός είναι σωματίδια ύδατος που πάνε να γίνουν αέρας.

Βέβαια τα προϊόντα αυτά της διάσπασης των ορυκτών δεν είναι τελείως καθαρά, αλλά το ένα περιέχει μέρος των συστατικών του άλλου. Μέσα στα έγκατα της γης, οι δύο αυτές αέριες εκπομπές παγιδεύονται σε κοιλότητες της και έτσι όπου ο «γαιώδης καπνός» κυριαρχεί σχηματίζονται οι λίθοι και τα ορυκτά, ενώ όταν κυριαρχεί ο «υδατώδης ατμός» σχηματίζονται τα μέταλλα. Εδώ, ο Γκέμπερ εννοεί τα αυτοφυή. Παρά τους λογικούς αυτούς συλλογισμούς, ο Γκέμπερ δεν ήταν ευχαριστημένος από την θεωρία του, διότι της έλειπε η χρήση του παράγοντα χρόνου. Έτσι δέχτηκε επιπλέον ότι όλη η παραπάνω διαδικασία δεν γίνεται αμέσως και ταχέως αλλά εμμέσως και με κάποια βραδύτητα μέσω ενδιαμέσων προϊόντων (αληθινά ευφυής χημική σκέψη!). Η ξηρή και καπνώδης πομπή γίνεται θείο, διότι ο Γκέμπερ ήξερε πειραματικά τη γαιώδη υφή του και η υγρή και ατμώδης γίνεται υδράργυρος, διότι είναι η μόνη τυπική ουσία για την εποχή εκείνη που είναι σαν μέταλλο αλλά και υγρή. Συνεπώς τα μέταλλα παίρνουν τη «γαιώδη φύση» από το θείο και την «υγρή» από τον υδράργυρο.

Επιπλέον, κάθε μέταλλο έχει μια ορισμένη αναλογία θείου και υδραργύρου. Ποια είναι η σωστή για κάθε μέταλλο; *«Ο Θεός ξέρει»* έλεγε ο Γκέμπερ!

Ο Γκέμπερ σύμφωνα με την δυαδική θεωρία του υδραργύρου-θείου για την φύση των μετάλλων, γενίκευσε την έννοια της σύστασης της ύλης των διάφορων ουσιών σε τρεις κατηγορίες: Στην πρώτη κατηγορία κατατάσσει όλα τα ακατέργαστα φυσικά προϊόντα. Στην δεύτερη κατατάσσει τις ουσίες που λαμβάνονται από εξάτμιση, απόσταξη ή άλλη αλχημιστική (χυμευτική) κατεργασία, που προϋποθέτει κάθαρση. Στην τρίτη κατηγορία κατατάσσει τις ουσίες του ύψιστου καθαρισμού που τις παίρνουμε με πολλές αποστάξεις, κρυσταλλώσεις, εξαχνώσεις ή πιθανώς και με άλλες–κατά την ικανότητα του αλχημιστή–μεθόδους κάθαρσης, άγνωστες στους άλλους αλχημιστές, οπότε παράγονται άκρως αμιγής ουσίες μοναδικής, τέλειας καθαρότητας και πιθανόν μεταξύ τους είναι και ελιξίρια.

Αντίστοιχα, ο Γκέμπερ ονόμαζε τις ουσίες αυτές ιατρικά πρώτης, δεύτερης και τρίτης τάξεως. Οι αρχές όμως αυτές είναι ανακατασκευές θεωριών Ελλήνων χυμευτών και κυρίως του Αριστοτέλη με περισσότερη πειραματική στήριξη. Αυτό δείχνει πόσο η αρχαία ελληνική σκέψη επηρέασε την επιστημονική και πολιτιστική ανάπτυξη του νέου ανερχόμενου λαού των Αράβων.

Πρέπει να επισημανθεί επίσης το γεγονός ότι εξίσου με τα ιατρικά, τα μαθηματικά, τα αστρονομικά και τα αλχημιστικά επιτεύγματα των Αράβων που στηρίζονταν σε αρχαιοελληνικές καταβολές, οι πρόοδοι τους στα πολιτιστικά, τα θρησκευτικά και ιδίως τα φιλοσοφικά ζητήματα ήταν τόσο σημαντικές, ώστε δικαίως να τους θεωρούμε και αυτούς μεταξύ των μεταβιβαστών της ελληνικής παιδείας στην Δύση (7).

Εκτός όμως από την επίδραση της ελληνικής σκέψης και των ελληνικών πολιτισμικών παραδοχών στην αραβική επιστήμη και κυρίως στην αλχημεία, η περσική επίδραση στα ίδια θέματα υπήρξε τεράστια. Το πιο απτό παράδειγμα είναι ότι η αραβική ιατρική ήταν συγκερασμός της περσικής ιατρικής μαζί με τις ελληνικές και ρωμαϊκές επιτεύξεις ως θεμέλιους λίθους. Για τον λόγο αυτό θα δούμε ότι οι περισσότεροι άραβες αλχημιστές και ιατροί είχαν περσική καταγωγή!

Από την εποχή του Αββασίδη χαλίφη Αλ-Μαμούν, γιο του Χαρούν Αλ-Ρασίντ, ο οποίος ήταν εξαιρετικός αρχηγός κράτους, οι Άραβες προόδευσαν απίστευτα στην επιστήμη και ιδίως στην αλχημεία. Ο Αλ-Μαμούν ίδρυσε στην Βαγδάτη το πρώτο «Ίδρυμα Επιστημών» στον κόσμο. Ως σιίτης, είχε ευρύτατο πνεύμα όσον αφορά τα θρησκευτικά. Η αγάπη του για την ελληνική φιλοσοφία ήταν τόση, ώστε η φήμη του ότι σκεφτόταν σαν Έλληνας περισσότερο από τους Έλληνες, αν και υπερβολική είχε κάποια υπόσταση. Η καταγωγή του ήταν περσική από την πλευρά της μητέρας του (11).

5. Οι Άραβες αλχημιστές μετά τον Γκέμπερ

Πέρασαν περισσότερο από ογδόντα χρόνια για να εμφανιστούν στον αραβικό κόσμο αλχημιστές σαν τον Γκέμπερ. Ένας από αυτούς ήταν ο Αμπού-Μανσουρ (Abu-Mansour) από την Περσία, ο οποίος έγραψε το βιβλίο *«Φαρμακολογικά θεωρήματα»*. Περισσότερο όμως γνωστός έγινε ο επίσης Πέρσης σοφός Μουχαμέντ Αμπν-Ζαχαρίγια αλ Ραζί (Muhamed Abn-Zackhariyah al-Razi) γνωστός ως Ραζής ο οποίος καταγόταν από τη Χοροσάνη και εξασκούσε το επάγγελμα του ιατρού στη Βαγδάτη. Ο Ραζής έγραψε δώδεκα βιβλία περί αλχημίας από τα οποία σώζονται μόνο λίγα αποσπάσματα στη βιβλιοθήκη των Παρισίων.

Ένα από τα πλέον γνωστά αλχημιστικά βιβλία του Ραζή είναι το βαθυστόχαστο σύγγραμμα *«Βιβλίο του μυστικού των μυστικών»* (Κιτάμπ Σιρ αλ Ασράρ–Kitab Sirr al Asrar). Το βιβλίο αυτό είναι ίσως μοναδικό του 10ου αιώνα που περιέχει μόνο συνταγές πειραμάτων χωρίς καμία αλληγορική ή μυστικιστική προέκταση. Στο βιβλίο αυτό ο Ραζής κατατάσσει τις διάφορες ουσίες ανάλογα με τον Γκέμπερ, αλλά με τρόπο που θυμίζει σύγχρονες κατατάξεις. Οι ουσίες σύμφωνα με τον Ραζή, κατατάσσονται σε γαιώδης ή ορυκτές ουσίες (αλ-ακάρτ-αλ-τουραμπίγια) και σε φυτικές και ζωικές ουσίες. Οι γαιώδης ουσίες διακρίνονται σε:

1.πνεύματα (πτητικές ουσίες) π.χ θείο, υδράργυρος, αμμωνία κ.α.
2.σώματα π.χ χρυσός, άργυρος, χαλκός, σίδηρος κ.α
3.λίθους (κυρίως ορυκτά) π.χ πυρίτης, οξείδια των μετάλλων
4.βιτριόλια (ονομάζονταν έτσι πολλά διπλά άλατα και τηστυπτήρια)
5.βόρακες π.χ βόρακας και άλλα συνθετικά υλικά
6.άλατα

Στις παραπάνω ουσίες ο Ράζης προσθέτει ως ιδιαίτερη κατηγορία τις ουσίες που παρασκευάζονται τεχνητά (ίσως εννοούσε τις ουσίες που παρασκεύαζαν οι τότε αλχημιστές), όπως η καυστική σόδα, αμαλγάματα, κράματα, πολυθειούχες ενώσεις, κ.α. Όσον αφορά την τελευταία κατηγορία ο Ραζής δεν ήταν τόσο βέβαιος αν της άρμοζε ιδιαιτερότητα. Ο Ραζής ήταν θερμός υπέρμαχος της μεταστοιχείωσης και μάλιστα είχε προτείνει το γενικό σχήμα διαδικασίας.

Κατά τον καθηγητή Hamed Abdel-reheem Ead (8) ο Γκεμπερ και ο Ραζής, που εμφανίστηκαν 1200 περίπου χρόνια μετά τον θάνατο του Αριστοτέλη είναι οι συνεχιστές των Ελλήνων φυσικών φιλοσόφων και χυμευτών που έζησαν από την έβδομη έως την τέταρτη π.Χ εκατονταετία. Ουσιαστικά η Δύση χρησιμοποίησε την αμαλγαμωμένη αυτή ελληνική και αραβική σκέψη για την ανάπτυξη της σημερινής χημείας που ανοικοδομήθηκε από την ψευδεπιστήμη της αλχημείας.

Άλλοι άραβες αλχημιστές της εποχής εκείνης είναι ο Αλ Κιντί (Al Kindi) του 9ου αιώνα και ο Αμπού Μασρ αλ-Φαραμπί (Abu Masr al-Farabi) του 10ου αιώνα (870-950), που είχε καταγωγή από την Τουρκία (Farab. Transoxiana). Και οι δύο ήταν περισσότερο φιλόσοφοι παρά πρακτικοί αλχημιστές και γιατροί. Ιδίως ο Αλ-Φαρμπί υπήρξε γνωστός στη Δύση από το μεταφρασμένο στα Λατινικά βιβλίο του *«Liber de*

Scientis». Ο Φαραμπί ήταν λάτρης των αρχαίων ελλήνων φιλοσόφων, οι δε ιδέες του ήταν μείγματα πλατωνισμού με εκδοχές του Αριστοτέλη. Η επιδίωξη και η ικανοποίηση του ήταν να ταιριάξει την αρχαία ελληνική φιλοσοφία με το Κοράνιο! Παρά την ισχυρή φιλοσοφική του σκέψη, ο Φαραμπί είχε αστρολογικές πεποιθήσεις χαμηλού μεσαιωνικού επιπέδου. Αντίθετα, αληθινός αλχημιστής στην ίδια περίπου εποχή ήταν ο Άραβας γιατρός από την Μπουχάρα, Αμπού-Χαλί-ιμπν-Σινά (Abu-Hali-Ibn-Sina) (980-1037), γνωστός με το εκλαϊκευμένο όνομα του Αβικέννας. Ο Αβικέννας έγινε γνωστός στην Δύση με το πολυσυζητημένο σύγγραμμα του *«Κανών Ιατρικής»*. Εκεί εξηγεί τις θεραπευτικές ιδιότητες διαφόρων ουσιών με βάση τα αξιώματα του Γαληνού.

Στην γενική θεωρία της αλχημείας ο Αβικέννας επανέλαβε τις παραδοχές του Γκέμπερ σύμφωνα με τις αριστοτελικές αρχές για τις ιδιότητες των σωμάτων και την θεωρία των μετάλλων. Παραδέχεται δηλαδή ότι ο μεταλλικός χαλκός έχει ιδιότητες τη θερμότητα και την ξηρότητα, ενώ σε οξειδωμένη κατάσταση τη μέγιστη υγρότητα. Όμως, παρά το γεγονός ότι με αυτόν τον τρόπο ο Γκέμπερ, ο Ράζης και ο Αβικέννας αναγνώριζαν την ύπαρξη οξειδίων στα μέταλλα, δεν μπορούσαν να φανταστούν καν ότι αυτά ήταν ενώσεις μετάλλων με κάποιο συστατικό του αέρα. Οι περισσότερες παρατηρήσεις του για την αλχημεία βρίσκονται στο βιβλίο *«Βιβλίο της θεραπείας» (Κιταμπ αλ Σσιφά)*.

Ο Αβικέννας είναι ο πρώτος άραβας αλχημιστής που βλέπει με σκεπτικισμό την μεταστοιχείωση των αγενών μετάλλων σε χρυσό, αν βέβαια εξαιρέσουμε τον Γκέμπερ, ο οποίος επίσης συγκεκαλυμμένα πρέσβευε την δυσκολία ή ακόμα και το αδύνατο του «μεγάλου έργου», παρόλο που κατά τους Άραβες το είχε επιτύχει! Με ευφυή τρόπο ο Αβικέννας μιλάει αναλυτικά για τις απομιμήσεις του χρυσού, χωρίς να παραλείπει να τονίσει το αδύνατο της παρασκευής του με μετουσίωση (9).

Μετά τον Αβικέννα η αραβική επιστήμη στο ανατολικό τμήμα του αραβικού κόσμου άρχισε να υφίσταται ουσιαστική φθορά και να ασθενοποιείται για τρεις κυρίως λόγους. Η πρώτη αιτία ήταν ότι η διαρκής προστριβή με το κραταιό Βυζάντιο και οι ατέλειωτοι πόλεμοι και εκστρατείες δεν έδιναν περιθώριο συγκεντρώσεως των Αράβων σε πολιτισμικά και επιστημονικά θέματα. Η δεύτερη αιτία ήταν η επιβολή των λαών της Δύσης στο αραβικό έθνος λόγω των Αγίων Τόπων, η οποία εκδηλώθηκε κυρίως με τη Πρώτη και την Δεύτερη Σταυροφορία. Ο τρίτος λόγος ήταν ο ερχομός των νέων κατακτητών–αυτή την φορά και αυτών Μουσουλμάνων- από τις βόρειες Τουρανικές φυλές (Τούρκων και Μογγόλων).

Οι κατακτητές αυτοί των αραβικών φυλών, που στην αρχή χρησιμοποιούνταν ως φρουροί και μισθοφόροι των χαλιφών ιδίως της Βαγδάτης, δεν είχαν καμία τάση και έφεση για φιλοσοφικές μελέτες και ουσιαστικά κράτησαν τους Άραβες σε χαμηλό, κυρίως μορφωτικό, επίπεδο (10, 11). Ίσως μερικοί Οσμανλήδες και Σελτζούκοι Σουλτάνοι σε ελάχιστες περιπτώσεις να έδειξαν ενδιαφέρον μόνο για την αλχημεία.

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι τελευταίοι Άραβες αλχημιστές του ανατολικού τμήματος της αραβικής επικράτειας ήταν δεξιοτέχνες υψηλού επιπέδου. Πολλές φορές χρησιμοποιούσαν τον ζυγό και έκαναν ποσοτικό έλεγχο των χημικών αντιδράσεων, αλλά οι εξηγήσεις που έδιναν ήταν μακριά της πραγματικότητας.

Είναι εξίσου εκπληκτικό ότι οι Άραβες που ασχολούνταν με την αλχημεία ή τις μηχανικές κατασκευές ήταν εξαιρετικοί μηχανικοί και λεπτουργοί, όπως ο Αμπτ αλ-Ραχμάν αλ-Μανσουρ αλ-Καζινί (Abd al-Rahman al-Mansour al-Kazini).

Ο αλ-Καζινί έζησε γύρω στο 1120 και κατασκεύασε μια ευαίσθητη υδροστατική ζυγαριά που μπορούσε να ζυγίσει και να βρει ειδικά βάρη διαφόρων σωμάτων με ακρίβεια τριών δεκαδικών ψηφίων! Έτσι βρήκε τα εξής ειδικά βάρη: χρυσός 19.050, υδράργυρος 13.560, ζέον ύδωρ 0.958, γλυκό ύδωρ 1 και λάδι 0.920. Η ζυγαριά αυτή

περιγράφεται στο βιβλίο του αλ-Καζινί *«Αλ-Κιταμπ μιζάν αλ-Χικμά» (Al-Kitab mizan al-Hikma): «Το βιβλίο της ζυγαριάς της Σοφίας»* (12).

Άλλος γνωστός Άραβας της ίδιας περίπου εποχής με βαθιά αλχημιστική μόρφωση υπήρξε ο ευγενής ποιητής Αλ-Τουγχράι (Al-Toughrai 1063-1120). Ο Τουγχράι θεωρείται ο τελειότερος όλων των Αράβων σχολιαστής των αρχαίων Ελλήνων χυμευτών σε ό,τι αφορά την επίδραση τους στην αραβική αλχημεία. Το σπουδαιότερο βιβλίο του είναι το *«Κιτάμπ αλ-Μασαμπτ, χουάλμαφ-Τεφ» (Kitab al-Masabt, hwa-l-maf Tech): «Βιβλίο των λυχναριών και των κλειδιών»*. Ο Τουγχράι ήταν δημόσιος υπάλληλος στους Σελτζούκους και παρόλο που ήταν σπάνια διάνοια της εποχής εξετελέσθη.

Τέλος, ο τελευταίος άραβας αλχημιστής υπήρξε ο Αϊνταμίρ αλ-Τζιλντακί (Aidamir al-Jildaki) που πέθανε το 1342 και έζησε στο Κάιρο. Υπήρξε συγγραφέας υπομνημάτων σχετικών με πολλούς άραβες σοφούς αλχημιστές, όπως του Χαλίντ, του Γκέμπερ, του Ραζή και του Αμπτούλ-Κασιμ.

Η μεγάλη συνεισφορά του Τζιλντακί στην αραβική αλχημεία δεν υπήρξε τόσο η ανακάλυψη νέων ουσιών όσο το ότι συνέλεξε και σχολίασε πλήθος παλαιών βιβλίων αλχημείας, τα οποία έτσι διαφυλάχθηκαν ανά τους αιώνες. Το ίδιο είχε κάνει τον 9ο αιώνα ο Πατριάρχης Φώτιος όσον αφορά τους βυζαντινούς χυμευτές, όντας ο ίδιος χυμευτής!

Δυστυχώς η αραβική αλχημεία, η οποία ασφαλώς θα είχε τεράστια εξέλιξη στους επόμενους αιώνες, υπό τους Σελτζούκους έσβησε ολοσχερώς· το ίδιο συνέβη και με την βυζαντινή χυμευτική, που ύστερα από την κατάκτηση του Βυζαντίου από τους Τούρκους, έπαψε ως έννοια πρόδρομη της σημερινής χημικής-μηχανικής που είχε τότε.

6. Άραβες αλχημιστές του δυτικού τμήματος του αραβικού κόσμου.

Οι αλχημιστές τους οποίους αναφέραμε ως τώρα έζησαν και εργάστηκαν στο ανατολικό τμήμα της μεγάλης αραβικής επικράτειας εκείνης της εποχής, με κύριες πρωτεύουσες την Δαμασκό και την Βαγδάτη.

Οι πόλεις αυτές είχαν επίσης την φήμη «επιστημονικών πρωτευουσών» του αραβικού κόσμου μαζί με την Σαμάρα και το Κάιρο. Πλην όμως, από το 950 και ύστερα έζησαν και ανέπτυξαν την αλχημεία εξίσου σημαντικά οι άραβες αλχημιστές του δυτικού τμήματος, δηλαδή της βόρειας Αφρικής και Ισπανίας. Η αλχημεία του δυτικού αραβικού κόσμου, ιδίως της Ιβηρικής χερσονήσου, υπήρξε μεν περισσότερο ρεαλιστική όσον αφορά τις χημικές πράξεις με αρκετά εφαρμοσμένη κατεύθυνση, εντούτοις εμπεριείχε αρκετή μυστικοπάθεια και αλληγορίες και μερικές φορές αποκρυφισμό.

Ήδη το 711, οι άραβες Βερβερίνοι και Μαροκινοί (Moors) από την κατακτημένη από τα αραβικά φύλα βόρεια Αφρική, εξορμούν κάτω από την ηγεσία του Ταρίκ ιμπν Ζιγιάντ (Tariq ibn Ziyad) στην Ισπανία, αφού κατατροπώνουν τους Βησιγότθους – τους τότε κατοίκους της Ιβηρίας- οι οποίοι και αυτοί ήταν κατακτητές των παλαιών γηγενών Ιβήρων. Στην μεγάλη μάχη του Βαντί-Μπακά (Wadi-Bakka) η σφαγή των Βησιγότθων ήταν τρομερή. Εκεί σκοτώθηκε και ο Βασιλεύς Ροντερίκος των Βησιγότθων και όλη η Ιβηρική χερσόνησος κατακτήθηκε από τους Άραβες. Η πιο πέρα κατάκτηση από τα δυτικά της Γαλατίας που επιχειρήθηκε από τους Άραβες, σταμάτησε ύστερα από την επίσης πολύνεκρη μάχη της Τούρ (Tour) το 732, όπου οι Φράγκοι με αρχηγό τον Κάρολο Μαρτέλο (Charles Martel) πρόβαλαν σθεναρή αντίσταση, οπότε οι Άραβες αποσύρθηκαν, αφού επίσης σκοτώθηκε ο αρχηγός τους Αμπτ-αρ-Ραχμάν (Abd-ar-Rahman).

Οι Άραβες παρέμειναν στην Ιβηρία μέχρι το 1482 και στα 750 χρόνια της παραμονής τους στο ευρωπαϊκό έδαφος ανέπτυξαν θαυμάσιο πολιτισμό, έκτισαν αξιόλογες πόλεις και έδωσαν μεγάλη ώθηση στα γράμματα και τις επιστήμες ιδίως στην μηχανική αστρονομία, την ιατρική και την αλχημεία. Με αυτόν τον τρόπο η αραβική επιστήμη αναπτύχθηκε στην Ισπανία σε ρυθμό πράγματι εκπληκτικό και με περισσότερη «δυτική» νοοτροπία, ώστε αργότερα να γίνει αφομοίωση από τους δυτικούς λαούς όπως οι Κέλτες, οι Φράγκοι και οι Γερμανοί, ιδιαίτερα από το ιερατείο και τους λόγιους.

Παρά το γεγονός ότι τόσο οι Δυτικοί όσο και οι Βυζαντινοί διαπίστωσαν όντας την ύπαρξη πνευματικής ανάπτυξης και πολιτισμικής ωρίμανσης στους Άραβες, εντούτοις υπήρξε κυρίως αμοιβαία περιφρόνηση παρά συνάφεια, περισσότερο λόγω θρησκείας.

Κυρίως οι Βυζαντινοί αλλά και οι Δυτικοί αποκαλούσαν τους Άραβες *«Σαρακηνούς» (Saracens)* από το Αραβικό σσαρακιούν που σημαίνει ανατολίτης. Η λέξη «ανατολίτης» την εποχή εκείνη έδειχνε ισχυρή «ρατσιστική» περιφρόνηση. Είναι περίεργο πως οι λόγιοι της Δύσης δέχτηκαν ευχαρίστως την αλχημεία –σε αντίθεση με τους Βυζαντινούς (1)- ως προϊόν αραβικής προελεύσεως. Ίσως επειδή διαπίστωσαν ότι οι ρίζες της είχαν αρχαιοελληνικές καταβολές.

Σε όλο το διάστημα της αραβικής ακμής η Δύση βρίσκονταν σε πνευματικό λήθαργο, παρά το τεράστιο πνευματικό δυναμικό που διέθετε από ενεργητικούς και οργανωτικούς λαούς (κυρίως Φράγκους, Γότθους, Κέλτες και Αλαμανούς). Μόνο μέσα σε μονές γινόταν διδασκαλία κλασικών μαθημάτων, όπως των λατινικών, της αριθμητικής και της αστρονομίας, με μέτρια εκμάθηση της ρητορικής και περιορισμένη γνώση της θεολογίας κάτω από το άγρυπνο μάτι της Δυτικής Εκκλησίας αλλά πάντοτε με μιμήσεις των Βυζαντινών.

Τα αλχημιστικά έργα των αράβων σοφών έφθασαν στο Χαλιφάτο της Κόρδοβας τον 10ο αιώνα και αντιπροσώπευαν έργα του Γκέμπερ, του Ραζή και του Αβικέννα. Μαζί όμως με αυτά ήρθαν πάμπολλες μεταφράσεις στα αραβικά, έργων των αρχαίων ελλήνων φιλοσόφων όπως του Πλάτωνα, του Αριστοτέλη, του Αρχιμήδη, του Ευκλείδη, του Πτολεμαίου, του Ζώσιμου, του Απολλώνιου και του Ήρωνα.

Το Χαλιφάτο της Κόρδοβας έφθασε στο ύψιστο σημείο της ακμής του στην περίοδο 950–970. Ο Χαλίφης Αλ-Χακάμ ο ΙΙ (Al-Hakam 961-976) ίδρυσε το Πανεπιστήμιο της Κόρδοβας το 960, το οποίο έγινε το σπουδαιότερο διδακτήριο στον κόσμο της εποχής εκείνης.

Ένας από τους μαυριτανούς αλχημιστές υπήρξε ο Μασλαμά αλ-Μαζριτί (Masama al Majriti) που έζησε στην Ισπανία. Όπως φανερώνει και το επωνύμιό του καταγόταν από την Μαδρίτη (937-1007). Ο Μασλαμά υπήρξε περισσότερο αστρονόμος παρά αλχημιστής παρόλο ότι στο βιβλίο του *«Βήμα του Σοφού» (Ρουτμπάτ αλ-Χακίμ, Rutbat al-Hakim)* περιγράφει χημικές αντιδράσεις και είναι μία έξυπνη αλχημιστική πραγματεία που γράφτηκε ως μέτρο σύγκρισης μεταξύ αλχημείας και μαγείας.

Άλλος ισπανό-άραβας αλχημιστής υπήρξε ο αρχίατρος του Χαλίφη του Μαρόκου, ο Αμπν-μπεν-Γιουσούφ-εμπού-Αταφίν (Abn-ben-Joussouf-Ebu-Attafin). Μαθητής του Αταφίν ήταν ο διαπρεπής και πασίγνωστος στη Δύση αλχημιστής, φιλόσοφος και ιατρός ο Ελχαλίντ-Μουχαμέντ-Ιμπν-Αχμέτ-Ιμπν-Ροσσέντ (Elhalid Mouhamed Ibn Ahmet Ibn Rosched), ο λεγόμενος Αβερρόης, καταγόμενος και αυτός από την Κόρδοβα. Ο Αβερρόης (1120-119) είναι μεγάλη μορφή διανόησης όχι μόνο για τον αραβικό κόσμο, αλλά και παγκοσμίως.

Ο Αβερρόης ήταν βαθύς γνώστης, μελετητής και σχολιαστής του Αριστοτέλη και θεωρείται ο εκπρόσωπος των αράβων περιπατητικών. Ερμηνεύει το πνεύμα ως αιώνια δίδυμη υπόσταση της ύλης και της κίνησης. Με συνδυασμό αυτών παράγονται

τα όντα όχι όμως με την άμεση δημιουργία τους από τον Θεό, αλλά από εξέλιξη της ύλης της οποίας η ουσία είναι ο ίδιος ο Θεός. Η φιλοσοφία του Αβερρόη –παρά το γεγονός ότι είναι κοντά στην αλχημιστική εκδοχή και το ιδεώδες για την πραγματοποίηση του «μεγάλου έργου»- είναι πανθεϊστική. Για το λόγο αυτό τόσο ο Αβερρόης όσο και οι οπαδοί του, είτε Άραβες είτε Ευρωπαίοι, θεωρούνταν άθεοι και δεν είχαν καμία εκτίμηση από τους Μουσουλμάνους.

Από την άλλη οι δυτικοί χριστιανοί λόγιοι θεωρούσαν τον Αβερρόη προσωποποίηση του δαίμονα. Παρόλα αυτά ο Δάντης τον κατατάσσει στο καθαρτήριο στην κόλαση του! Βέβαια κατά την διάρκεια της ζωής του ο Αβερρόης δεν υπέστη, ως άπιστος, σωματικές ταλαιπωρίες και καταδιώξεις, γιατί η ικανότητα του να θεραπεύει βαριές ασθένειες ήταν απαράμιλλη και οι υπηρεσίες του προς τους Χαλίφες υποδειγματική.

Λίγο παλαιότερα είχε ζήσει και άλλος άραβας αλχημιστής και ιατρός, πολύ εκτιμούμενος από τους Άραβες της εποχής του, καταγόμενος από τον Κόρδοβα και ο οποίος πέθανε το 1122, ο Αμπτούλ-Κασίμ (Abdul Kasim). Ο Κασίμ ήταν φημισμένος αρωματοποιός του 12ου αιώνα, που ως αλχημιστής ακλουθούσε τον κλάδο της αλχημείας που επιχειρούσε την εύρεση των ελιξιρίων από τα έμβια όντα. Ο Κασίμ ήταν εξαιρετικός πειραματιστής και ιδίως στις αποστάξεις. Πιστεύεται ότι είναι εφευρέτης της σημερινής αποστατικής συσκευής της στήλης επιθεμάτων.

Ο ισπανοάραβας Αμπτούλ-Κασίμ του 12ου αιώνα δεν πρέπει να συγχέεται με τον Αμπτούλ-Κασίμ Αχαμάντ αλ-Σαμανουσί αλ Ιρακί (Abu'l-Qa'sim Ahamad al Samanusi al-Iraqi) του 14ου αιώνα περίφημου πειραματιστή και συγγραφέα του βιβλίου: *«Κιτάμπ αλ-Ιλμ αλ Μουκτασάμπ φι ζιραάτ αντχ-Ντχαχάμπ» (Kitab al-ilm al Muktasab fi jiraat adh-Dhahab)* που σημαίνει *«Βιβλίο της γνώσης που παίρνεται από την καλλιέργεια του χρυσού»* (13).

Ο Αμπτούλ-Κασίμ διατύπωσε μια θεωρία για τα μέταλλα τελείως διαφορετική από την θεωρία των άλλων αράβων αλχημιστών. Η θεωρία του βιβλίου *Μουκτασάμπ* είναι περίπου η ακόλουθη: όλα τα μέταλλα είναι στην πραγματικότητα τα ίδια, διαφέρουν όμως το ένα από το άλλο γιατί κάθε μέταλλο έχει μερικές μη ουσιώδεις ιδιότητες (μπορεί και να εννοεί χαρακτηριστικά), τα οποία μπορούν να εξαλειφθούν με κατάλληλη διεργασία. Όταν τα μέταλλα απαλλαγούν από όλες τις τυχαίες αλλά και ουσιώδης ιδιότητες τους γίνονται το τέλειο μέταλλο, δηλαδή χρυσός. Όλο το βιβλίο, που αποτελείται από δεκάξι μέρη, εξηγεί πως οι διάφορες επεξεργασίες των μετάλλων μπορούν να απομακρύνουν τις άχρηστες και μη ουσιώδεις ατέλειες, ώστε τα μέταλλα να γίνουν χρυσός.

Παρ' όλο που η θεωρία είναι ευφυής, διότι γενικεύει με το πρωτόγονο «επιστημονικό» πνεύμα της εποχής αυτό που εμείς θεωρούμε σήμερα μεταλλικό πλέγμα και μεταλλικό δεσμό, είναι εξωπραγματική γιατί όπως έλεγε ο σοφός Αβικέννας στον 11ο αιώνα, όλα τα μέταλλα είναι διαφορετικά είδη ενός γένους, παρά τις διαφορετικές ποικιλίες ενός είδους! Η σκέψη αυτή του Αβικέννα είναι καταπληκτική για την εποχή εκείνη, που ίσως κάνει διάκριση ατόμων (πυρήνων) μεταξύ των και διάκριση μεταλλικών πλεγμάτων διαφόρων κρυσταλλώσεων (9). Παρόμοιες σκέψεις είχε κάνει και ο ευφυέστατος βυζαντινός χυμευτής του 13ου αιώνα ο Ανεπίγραφος για την στοιχειακή φύση των μετάλλων (14).

Σχήμα 24

Οι άραβες αλχημιστές του 12ου αιώνα αναγνώριζαν οκτώ μέταλλα εις την φύση: *τον χρυσό, τον άργυρο, τον χαλκό, τον σίδηρο, τον υδράργυρο, τον ψευδάργυρο, τον μόλυβδο και τον κασσίτερο.* Μερικά όμως αλχημιστικά αραβικά χειρόγραφα δεν συγκαταλέγουν τον υδράργυρο ως μέταλλο αλλά αντί αυτού ένα σύνθετο κράμα αγνώστου συστάσεως (Σχήμα 24).

Ένας από τους διαπρεπείς άραβες λογίους του 14ου αιώνα, ο οποίος παρόλο που δεν ήταν πειραματικός αλχημιστής, εντούτοις έγραψε αρκετά σαφείς και ενδιαφέρουσες απόψεις για την αλχημεία ήταν ο Αμπτ αλ-Ραχμάν Ιμπν Μοχαμάντ Ιμπν Καλντούν (Abd al Rahman Ibn Mohammad Ibn Khaldun 1332-1395).

Ο Ιμπν Καλντούν είναι μια σπάνια μορφή διανόησης για την εποχή εκείνη διότι το έργο του *«Κιτάμπ αλ-Ιμπάρ» (Kitab al-I'bar)*, που θεωρείται ιστορικό και πολιτικό αναφέρεται σε θέματα κοινωνικά και περιβαλλοντικά αλλά και οικονομικά, που ακόμα και σήμερα θα προκαλούσαν ενδιαφέρον και ιδίως η έννοια της *ασαμπίγια (Asabiyya)*, της ενστικτώδους κοινωνικής συσπείρωσης με κοινά αισθήματα ομάδας. Σε ένα ανεξάρτητο τόμο, τον οποίο αποκαλεί ελληνικά *«Προλεγόμενα»* ή *«Μουκαντιμάχ» (Muqaddimah)* στην ιστορία του, ο Ιμπν Καλτούν γράφει τόσο λογικές σκέψεις και απόψεις για την αλχημεία, που νομίζει κανείς ότι γράφτηκαν από σύγχρονο υπομνηματογράφο ή σχολιαστή της ιστορίας της χημείας (15).

7. Η χυμευτική και τα παλαιά αραβικά αλχημιστικά βιβλία

Η αναδίφηση σε παλαιά αραβικά αλχημιστικά βιβλία είναι εξαιρετικά ενδιαφέρουσα και πολλές φορές διασκεδαστική για ένα σύγχρονο χημικό. Η αραβική αλχημεία του 9ου έως και 14ου αιώνα είχε πάρει την μορφή θρύλου και ήταν «του συρμού» σε όλο τον αραβικό λαό. Πολλές φορές υπήρξε αφορμή στο να γραφτούν ενδιαφέροντα βιβλία από μη αλχημιστές διαπραγματευόμενα –πάντοτε με βάση την αλχημεία– μύθους, αποκρυφισμό και εκφυλισμένη ιστορία παλαιών λαών με πολλά παραμύθια. Τα βιβλία αυτά μπορούμε να πούμε ότι είχαν έντονο λογοτεχνικό ύφος στα αραβικά και θαυμαστή ποιητική διάθεση, πλην όμως χαμηλή αισθητική.

Ένας άλλος λόγος για την συγγραφή των βιβλίων αυτών υπήρξε η προσπάθεια διαφόρων λογίων να κάνουν γνωστούς στους μη μυημένους στην αλχημεία διάφορους όρους και εκφράσεις. Φαίνεται ότι τα βιβλία αυτά είχαν κάποια διάδοση, κυρίως στις εύπορες τάξεις, διότι το κόστος αγοράς του βιβλίου στους αιώνες αυτούς ήταν μεγάλο, πριν την ανακάλυψη της τυπογραφίας. Ο αντιγραφέας βιβλίων λοιπόν ήταν ένα αρκετά προσοδοφόρο επάγγελμα!

Τα κυριότερα από τα βιβλία αυτά ήταν το *«Βιβλίο του Κράτη»*. Κράτης είναι παραφθορά του ονόματος του Δημόκριτου σε λαϊκά αραβικά. Οπωσδήποτε το βιβλίο είναι μετάφραση προγενέστερου ελληνικού κειμένου, το οποίο γράφτηκε μεταξύ του 8ου και του 9ου αιώνα, από ελληνόφωνο μονοφυσίτη μοναχό στην Αίγυπτο. Το βιβλίο έχει μυστικιστικό και οραματιστικό χαρακτήρα, δεν περιέχει καθόλου αλχημιστικά πειράματα και συνταγές, όπως τα βιβλία του Ψευδοδημόκριτου και του Ζώσιμου αλλά μοιάζει καταπληκτικά στην πλοκή και στις αλληγορίες με αυτά. Γίνονται αναφορές στο βιβλίο σε σοφούς της αρχαιότητας μεταξύ των οποίων και Έλληνες. Το βιβλίο μπορεί να θεωρηθεί ως ο αρχαιότερος σύνδεσμος της ελληνικής χυμευτικής με την αραβική αλχημεία.

Παρόμοια βιβλία είναι *«Η Αλχημεία»* του Ελ-Χαμπίμπ (El-Habib) και *«Η Αλχημεία»* του Ψευδοσπάνου (στ). Πολύ ενδιαφέροντα, μάλλον «λαϊκά» βιβλία μη μεμυημένων, είναι οι εγκυκλοπαίδειες-λεξικά: το *«Βιβλίο-Λεξικό»* του Χατζή-Καλιφά (Hatzi-Kalifa) και το *«Βιβλίο του Καταλόγου» (Κιταμπ αλ-Φιχρίστ, Kitab al Fihrist)* του Αλ-Ναντίμ (Al Nadim). Το τελευταίο βιβλίο γράφτηκε μεταξύ 9ου και 10ου αιώνα, περιέχει στο μέρος του βιβλίου που αναφέρεται στην αλχημεία ένα μεγάλο κατάλογο έργων του Γκέμπερ με την έκφραση αμφιβολιών αν είναι αυθεντικά ή όχι. Στο βιβλίο αναφέρονται διάφοροι φιλόσοφοι, χυμευτές και αλχημιστές παλαιότερων εποχών (4), (17).

Κάποιος άγνωστος άραβας λόγιος στο τέλος του 9ου προς τον 10ο αιώνα έγραψε το βιβλίο *«Συνάθροιση Φιλοσόφων» (Μου σαφάλ αλτζαμά'α, Mu shafal aljama'a)* γνωστό στην Δύση με την λατινική του μετάφραση *«Turba Philosophorum»*.
Στο βιβλίο αυτό γίνεται απομίμηση των αρχαιοελληνικών προτύπων διαλόγων για την διευκρίνιση διάφορων θεμάτων (όπως έγραψαν ο Πλάτων, ο Πλούταρχος κ.α), μεταξύ εννέα ελλήνων φιλοσόφων.

Εκείνο που επιχειρείται αρκετά πονηρά, είναι η προσαρμογή των ελληνικών κοσμολογικών απόψεων με την αλχημιστική θεωρία των Αράβων. Υπάρχει πράγματι μια επιτυχής σύνδεση αλλά καταφαίνεται η «φτιαγμένη» προσπάθεια να ληφθεί ως τελικό συμπέρασμα ότι τόσο οι αρχαιοελληνικές εκδοχές, όσο ακόμα περισσότερο οι αραβικές παραδοχές, δοξασίες και φιλοσοφία σχετικά με την αλχημεία βρίσκονται εν αρμονία με τον Ισλαμισμό (18). Μερικοί από τους συζητητές στην *«Συνάθροιση φιλοσόφων»* είναι: ο Πυθαγόρας (Αραβ. Φιθαγκουρούς), ο Αρχέλαος, ο Σωκράτης, ο Πλάτων (Αραβ. Αφλατούν), ο Αριστοτέλης (Αριστού) κ.α!

Στον μελετητή των αραβικών χειρογράφων για την αλχημεία προκαλεί ιδιαίτερη εντύπωση το γεγονός ότι οι Άραβες θεωρούσαν τον Γαληνό (131-201) περισσότερο αλχημιστή παρά ιατρό-φαρμακολόγο, υπάρχουν δε αποσπάσματα έργων του αναφερόμενα στην χυμευτική (αλχημεία) που βρίσκονται στην Εθνική Βιβλιοθήκη του Καΐρου (1), (ζ).

Ένα άλλο περίεργο γεγονός περιγράφεται από τον καθηγητή Ead (8), ο οποίος αναφέρει ότι ο Αριστοτέλης θεωρείτο από τους Άραβες αλχημιστής. Μάλλον θα πρέπει εμείς να τον θεωρήσουμε χυμευτή όπως είχε προταθεί προ ετών (19). Το εκπληκτικό είναι ότι ίσως υπάρχει αραβικό κείμενο που φέρεται ως μετάφραση μιας μονογραφίας του Αριστοτέλη υπό τύπο επιστολής προς τον Μέγα Αλέξανδρο *«περί χυμευτικής»* στα αραβικά *«περί αλχημείας»*.

Το σύγγραμμα αυτό του Αριστοτέλη είχε διασωθεί στα Ελληνικά μέχρι την εποχή του Αυτοκράτορα Ηρακλείου. Το 618 το έργο αυτό μεταφράστηκε στα συριακά από τον μοναχό Ιωάννη της Νισίβης υπό την επίβλεψη του Νεστοριανού Επισκόπου Νισίβης Ελιγία Μπαρ Σσιναγιά (Eliyya bar Shinaya). Το ότι πράγματι υπάρχει η συριακή αυτή μετάφραση επιβεβαιώνεται σε υπόμνημα του επίσης Νεστοριανού Επισκόπου Νισίβης Αλντισσά Μπαρ Μπρικά (Aldisha bar Brika). Περισσότερες

πληροφορίες για το κείμενο αυτό στα συριακά ή αραβικά δεν υπάρχουν. Μελέτη του χειρόγραφου αυτού θα έθετε πιθανώς χρήσιμες βάσεις για την ολοκληρωμένη εικόνα της σύμπραξης της ελληνικής χυμευτικής με την αλχημεία. Πιθανόν τέτοια παρόμοια χειρόγραφα να σώζονται σε μονές (ορθόδοξες ή μονοφυσιτικές) της Μέσης Ανατολής (Σινά, Αιγύπτου και Ιορδανίας) ίσως και της Αβησσυνίας.

8. Εσωτερισμός στην αραβική αλχημεία

Εκτός από την ομάδα των Ισμαηλιτών ως ισλαμικής αίρεσης και την παραλλαγή της αραβικής αλχημείας ως προς την κατεύθυνση αυτή, που εκπροσωπείται κυρίως από τον Γκέμπερ, υπήρξε και μία άλλη μυστικιστική οργάνωση αλχημιστικής νοοτροπίας. Η οργάνωση αυτή ονομάστηκε *«Ιχβάν αλ-Σαφά» (Ichwan al-Safa)*, που σημαίνει *«αδελφοί της αγνότητας»* ή ακόμη οργάνωση *«πιστών αδελφών»*, η οποία ασχολήθηκε περισσότερο με την ηθική ανάπτυξη των μελών της, μέσω όμως της αλχημείας. Επίσης το «μεγάλο έργο» ήταν και αυτό σκοπός των μελών της μαζί με την διανοητική τους ανέλιξη. Η οργάνωση άκμασε στην Βασόρα της Περσίας του 10ου αιώνα. Μπορούμε να πούμε ότι και οι δύο οργανώσεις ήταν σιιτικές (οπαδοί του Αλί, γαμπρού του Προφήτη) και συνδύαζαν μαζί με τον ισλαμισμό τις προγονικές βαθιές γνώσεις των Περσών, που θεωρούσαν το πνευματικό εύρος και τη γνώση ως μέσα δύναμης. Την τάση αυτή της αλχημείας μετέφερε στην Δύση ο ισπανοάραβας αστρονόμος-αλχημιστής Μασλαμά που έμαθε και ενστερνίσθηκε τις πεποιθήσεις αυτές της αλχημείας από κάποιο μαθητή του, ο οποίος προερχόταν από τη Βασόρα και άνηκε στους «πιστούς αδελφούς».

Ας σημειωθεί ότι το άλλο θρησκευτικό τμήμα του Ισλάμ, οι Σουνίτες, το οποίο αποτελεί και το καθιερωμένο δόγμα, πρεσβεύουν στην κατά γράμμα εξήγηση του Κορανίου και υπακοή στους νόμους και κανόνες του Ιερού Βιβλίου όπως γράφονται στις Σούρες. Αντίθετα, οι Σιίτες ευνοούν την συμβολική ερμηνεία του Κορανίου καθώς και την μυστικιστική θεώρηση οδών και ατραπών στην Ισλαμική διδασκαλία. Για τον λόγο αυτό οι Σιίτες, και συνεπώς οι σιιτικές αιρέσεις που αφορούν την αλχημεία, είχαν μεγάλη προτίμηση αφενός μεν στον συμβολισμό των αλχημικών πράξεων, κυρίως με εικόνες, και αφετέρου στη μυστικιστική και εσωτεριστική σπουδαιότητα και σημασία κάθε αλχημιστικής δοξασίας.

Με τον τρόπο αυτό μπορεί κανείς να δεχτεί ότι η εσωτερική αλχημεία των δυτικών του Μεσαίωνα είχε τάσεις και ρίζες «σιιτισμού» ως προερχόμενη –έμμεσα βέβαια- από αλχημιστές της αραβικής Ισπανίας. Γι' αυτό οι πρώτοι μεσαιωνικοί δυτικοί αλχημιστές βασανίστηκαν από την Ιερά Εξέταση, κυρίως μετά την εκδίωξη των Αράβων από την Ισπανία.

Τόσο η αραβική αλχημεία όσο και η βυζαντινή χυμευτική έπαψαν να υπάρχουν, οπότε από τον 14ο αιώνα η ευρωπαϊκή αλχημεία πήρε τον δικό της ιδιότυπο χαρακτήρα, ακολουθούμενη μερικές φορές ακόμη από ηγετικά στελέχη της Καθολικής Εκκλησίας, όπως ο Άγιος Θωμάς ο Ακινάτης (1227-1274) ο Πάπας Ιωάννης ο 22ος (1316-1334) κ.α. Η εσωτεριστική αλχημεία έχει ακόμη μέχρι σήμερα αρκετούς οπαδούς (20-22).

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

(α)Ο Άρειος (220-336 μ.Χ) γεννήθηκε στην Λιβύη και υπήρξε ιερεύς στην Αλεξάνδρεια. Διήγαγε ασκητική ζωή άλλα ανέπτυξε την αιρετική θεωρία του «αρειανισμού» κατά την οποία ο Υιός είναι κτήμα του Πατρός ή ακόμα η θεία φύση του Χριστού είναι διαφορετική από του Θεού, αλλά παρόμοια. Με άλλα λόγια ο Άρειος διακήρυξε ότι ο Υιός του Θεού δεν είναι αιώνιος και συνεπώς δεν είναι ίσος προς τον Πατέρα, δεν είναι ούτε αληθινός άνθρωπος, ούτε αληθινός Θεός αλλά κάτι ενδιάμεσο. Ακόμη, μπορούμε να πούμε ότι ο αρειανισμός πρέσβευε το ομοιούσιον της θείας φύσεως αλλά όχι το ομοιούσιο το παραδεχόμενο από την Ορθοδοξία. Η θεωρία αυτή υπήρξε άκρως επικίνδυνη για την χριστιανική θρησκεία και ακολουθήθηκε από μερικούς βυζαντινούς αυτοκράτορες όπως από τον Κωστάντιο κ.α καθώς και από βάρβαρους λαούς όπως οι Βησιγότθοι κ.α.

Ο Άρειος για την ανάπτυξη της αιρέσεως του επηρεάσθηκε από τους νεοπλατωνικούς φιλόσοφους καθώς και από το δόγμα της θεολογικής φιλοσοφίας *«της απολύτου μοναδικότητας και τελειότητας της υψίστου θεότητας»*. Ο Άρειος εξορίστηκε μετά την καταδίκη του από την σύνοδο της Νίκαιας το 325 και εκδιώχθη από τους κόλπους της Ανατολικής Ορθοδόξου Εκκλησίας. Πλην όμως, πολλοί επίσκοποι εκτιμώντας το πρόσωπο του Αρείου, φάνηκαν ευνοϊκά έναντι του Αρείου και κατάφεραν να ξαναέρθει στην εκκλησία με την υπόσχεση εκ μέρους του να ανασκευάσει τις θεωρίες του με κάποιο συμβιβασμό. Πέθανε όμως στην Κωνσταντινούπολη το 336 πριν γίνει συμβιβασμός.

(β)Ο Νεστόριος (380-451) γεννήθηκε στην Γερμανίκια της Συρίας από Πέρσες γονείς και πέθανε στην Πανόπολη της Αιγύπτου. Σπούδασε στην Αντιόχεια και έκανε μοναχός στο μοναστήρι του Αγίου Ευπρέπιου. Χειροτονήθηκε ιερεύς και διακρίθηκε για τον ασκητισμό του και την ευσέβεια του, καθώς και για την ρητορική του ικανότητα. Για τους λόγους αυτούς ο αυτοκράτορας Θεοδόσιος ο Β΄ τον έστεψε πατριάρχη Κωνσταντινουπόλεως το 428. Πλην όμως ενεπλάκη στην εξήγηση θεολογικών θεμάτων σε σχέση με την θεϊκή φύση του Χριστού και διετύπωσε την αιρετική θεωρία της διμερούς φύσεως του Υιού, όχι με συνυφασμένες τις φύσεις σε ένα «πρόσωπο» αλλά διαχωρισμένες στην ανθρώπινη και την θεία. Καταδικάσθηκε γι' αυτό από την σύνοδο της Νίκαιας το 431 και της Χαλκηδώνος το 451 (χρόνος του θανάτού του) εξορίστηκε στην Βόρια Αφρική και Συρία (431-451) πλην όμως, απέκτησε πλήθος οπαδών μεταξύ των μορφωμένων, των λογίων και των σοφών. Έγραψε το σύγγραμμα *«Το βιβλίο των Ηρακλειδών της Δαμασκού»* όπου ανέπτυξε τις απόψεις του και μερικά γεγονότα από την ζωή του. Το γραπτό κείμενο βρέθηκε το 1895 στα συριακά. Ο νεστοριανισμός μαζί με τον μονοφυτισμό είχαν τεράστια διάδοση και εξάπλωση στην Μέση Ανατολή, την Αφρική, την Ινδία κ.α.

(γ)Για το λόγο αυτό, τουλάχιστον σαν έκφραση αμεροληψίας, δεν θα πρέπει να λέμε, όπως οι περισσότεροι ιστορικοί της Χημείας και της Ιατρικής της Δύσης, ότι η πρώτη Ιατρική Σχολή του κόσμου ιδρύθηκε το 900 στο Σαλέρνο της Ιταλίας.

(δ)Ο Αλ-Ναντίμ στο *«Κιτάμπ αλ-Φιχρίστ»* στο κεφάλαιο που αναφέρει τον Γκέμπερ, γράφει το εξής καταπληκτικό: *«όταν κατεδαφίσθηκε το σπίτι του Γκέμπερ στην πόλη Κούφα, βρήκαν σε τοίχωμα-κρύπτη περίπου 200 ρατλ (περίπου 250 κιλά) χρυσόσκονης»*! Ούτε εδώ υπάρχει πληροφορία ελέγχου για την ταυτοποίηση του χρυσού.

(ε)Η εκδοχή πολλών νέων ιστορικών της χημείας ότι η λέξη άλκαλι προέρχεται από την λογοπλαστική ικανότητα του Παράκελσου, είναι εντελώς αυθαίρετη. Ο Παράκελσος πράγματι λέγεται ότι την έπλασε χρησιμοποιώντας το αρχαίο ελληνικό

όνομα Αλκαίος. Πλην όμως η λέξη άλκαλι αναφέρεται σε πολλά πολύ παλαιά βιβλία αραβικής αλχημείας, πολύ πριν τον Παράκλεσο.

(στ)Ο Οστάνης ήταν αρχαίος Πέρσης σοφός στην υπηρεσία του Ξέρξη. Ένας άλλος Οστάνης χυμευτής έζησε την εποχή του Μέγα Αλεξάνδρου. Μπορεί να υπήρξε και άλλος Οστάνης σύγχρονος του Πετάσιου (1) πάντως διάφορα υπομνηματικά έργα αναφέρουν το όνομα αυτό ως εκπρόσωπο αποκρυφιστών χυμευτών (16). Ο Ψευδοστάνης είναι μάλλον Άραβας υπομνηματογραφός-αλχημιστής του 11ου αιώνα.

(ζ)Τούτο πιθανό να οφείλεται ότι στους Άραβες έφθασαν μαζί με τα ιατροφαρμακευτικά βιβλία του Γαληνού και συριακές μεταφράσεις των χυμευτών, οι οποίες επέζησαν κατά τα αρχαία ελληνικά κείμενα που οπωσδήποτε καταστράφηκαν από τον Διοκλητιανό και τον Θεοδόσιο και πιθανόν και νωρίτερα, όπως λέγει ο Γαληνός, σε πυρκαγιά στην Ρώμη γύρω στο 190 (Εργα Γαληνού, εκδ. Kuhn. XII. σελ. 362).

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

(1)Ι.Μ. Τσαγκάρης «Οι χυμευτές στην αρχαία Ελλάδα και Βυζάντιο: Πρόδρομοι των σημερινών χημικών-μηχανικών» Αέροπος 27 (1999) σελ. 12-19

(2)M.Wellman, Hermes, J.M. Stillman «The Story of Alchemy and Early Chemistry» Dover, New York (1960) σελ. 39

(3)De Lacy O'Leary «How Greek Science passed to the Arabs» Rutledge and Kegan Paul Ltd, London (1984) σελ. 68

(4)Abu al-Farj Ibn al Nadim «Kitab al Fihrist» αγγλ. μετ. Bavard Dodge, Columbia University Press, New York (1970)

(5)G. Strohmaher «Al-Mansour und die fruher Rezeptionder Griechishen Alcemie; Ein Beitrag zur Roll nicht literaricher Kommunication, Zeitschrift fur Gesichte der arabish-islamischen» Wissenschaft (1989) σελ. 6, 167-177

(6)P. Kraus «Jadir ibn Hayyan» Contribution à l' histoire scientifique dans l' Islam, Vol. I, II, Impr. de l' Institut Français d' archéologie orientale, Caire (1942—45)

(7)Κ. Π. Ρωμανός «Η πορεία της Αρχαίας Ελληνικής Παιδείας προς την Δύση μέσω του Ισλάμ» Τρίτο Μάτι 76, ένθετο, 1-15 (1999)

(8)Hamed Abdel-reheem Ead (14/4/1999) «Alchemy in Islamic Times» [www document] URL: http://www.frcu.eun.eg/www/universities/html/shc/index.htm

(9)E. J. Holmyard & D.C. Mandeville «Avicenae De Conzelatione et Conglutinatione Lapidum» (περί πήξεως των λίθων. Μέρος του Κιτάμπ αλ Σσιφά) Paris (1927) σελ. 86

(10)Bassam Tibi «Der Wahre Imam» Piper, Munchen (1996)

(11)Robert Payne «The History of Islam (The Holy Sword)» Barnes and Noble, New York (1992) σελ.175, 284

(12)J. J. Winter «Muslim mechanics and mechanical appliances» Endeavour (1956) σελ. 25, 57

(13)Abul-Quasim al-Iraqi «Kitab al Muktasab» αγγλ. μετ. E.J.Holmyard, Paul Genthner, Paris (1923)

(14)M. Berthelot et Ch. Ruelle «Collection des Ancient Alchimistes Grecs» Paris, (1887-88I) σελ. 24

(15) (α)Hamed Abdel-reheem Ead (17/4/1999) «Alchemy in Ibn Khaltun's Muqaddimah» [www document] URL: http://www.frcu.eun.eg/www/universities/html/hamed2.htm

(β)F. Rosenthal, Ibn Khaldun «The Muqaddimah» (μετ.) 3 vol. Pantheon books, New York (1958)
(16)Αναφορά 14
(17)Ευάγγελος Χρυσός «Από την Μυριόβιβλο του Φωτίου στο Κιταπ Αλ Φιχρίστ» Graeco-Arabica, Αθήνα (1993) τόμος V, σελ. 365
(18)M.Plesner, Isis 45, (1956), σελ 331-8
(19) Ι. Μ. Τσαγκάρης «Οι Αρχαίοι Έλληνες Χυμευτές» Πράδοση 3 (1992) 315 – 327
(20)Δ. Ευαγγελόπουλος, «Αλχημεία–η Επιστήμη των Επιστημών» Τρίτο Μάτι 79, ένθετο, (1999) σελ. 1-15
(21)Marie-Louis Von Franz «Αλχημεία–Ψυχολογική Ερμηνεία Συμβολισμός» Ιάμβλιχος, Αθήνα (1994)
(22) Στέφανος Ελμάζης κ.α. (Συλλογική Εργασία) «Αλχημεία–Το κλειδί των μυστηρίων» Ανιχνευτές, Θεσσαλονίκη (1998).

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

[illegible] (1999) σελ. [illegible]

[illegible] Hermes, J.M. Stillman «The Story of Alchemy and Early Chemistry», Dover, New York (1960) σελ. 39

[illegible] «Greek Science» [illegible] Routledge and Kegan Paul Ltd., London (1964) σελ. 68

[illegible] David Dough, Columbia University Press, New York (1970)

[illegible] Zeitschrift für Geschichte der [illegible] Naturwissenschaften (1929) σελ. [illegible]

[illegible] Mém. [illegible] de l'Institut d'Égypte, Caire (1942-45)

[illegible] Ζώσιμος [illegible] Αθήνα, [illegible]

[illegible]

[illegible] Collection des anciens Alchimistes Grecs [illegible] Paris (1927) σελ. [illegible]

[illegible]

[illegible] E.J. Holmyard [illegible]

[illegible] Alchimistes Grecs, Paris [illegible]

[illegible] in the Kitchen [illegible]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥ MARCELLIN BERTHELOT ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΤΟΥ ΡΟΛΟΥ ΤΩΝ ΑΡΧΑΙΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΠΡΩΤΟΧΗΜΕΙΑΣ

Θα ήταν ίσως σοβαρή παράληψη για τον συγγραφέα του παρόντος βιβλίου, αν δεν διέθετε κάποιο μέρος σ' αυτό, για την παρουσίαση της συμβολής του μεγάλου τέκνου της Γαλλίας του Marcellin Berthelot στην ιστορία της χημείας, καθώς και την συνεισφορά του κυρίως στην διασάφηση των γεγονότων που συνθέτουν τον υπότιτλο του παρόντος πονήματος.

Ο Berthelot (Σχήμα 25) γνωστός Γάλλος σοφός και διαπρεπής οργανικός χημικός και φυσικοχημικός του 19ου αιώνα, είναι εκείνος που ασχολήθηκε κατ' εξοχήν με την μελέτη της ανάπτυξης της χημικής τεχνολογίας στον αρχαίο ελληνικό χώρο, καθώς και εκείνος που αποκάλυψε με αποδείξεις στους ευρωπαίους ιστορικούς της χημείας την μεγάλη συμβολή της ελληνικής σκέψης στην δημιουργία αυτού που σήμερα ονομάζουμε χημεία. Δεν πρέπει σήμερα να νομισθεί ότι οι πριν τον Berthelot ιστορικοί της χημείας δεν ασχολήθηκαν με την συμβολή των αρχαίων Ελλήνων στην επιστήμη αυτή. Τους ιστορικούς αυτούς της χημείας και τα έργα τους δείχνει ο Πίνακας Ι.

Όλοι οι αναφερόμενοι ιστορικοί, όμως, απλώς εκθέτουν τελείως περιγραφικά και χωρίς ιδιαίτερη έμφαση και αποδείξεις, την πάντοτε υποτιθέμενη συμβολή των αρχαίων Ελλήνων στην ανάπτυξη της χημείας. Ο Berthelot απεναντίας τελείως λεπτομερειακά και με έγγραφα αποδεικτικά στοιχεία με βάση τις μεταφράσεις των αρχαίων ελληνικών χειρογράφων, περγαμηνών και παπύρων που πραγματοποίησε, γράφοντας έξι βιβλία από το 1888 έως το 1905, βεβαίωσε κατηγορηματικά πλέον την ύπαρξη των αρχαίων ελλήνων αλχημιστών.

Εδώ θα πρέπει να γίνει μια διευκρίνιση: Η λέξη αλχημιστές δεν είναι πιθανόν η πρέπουσα, αλλά η κατάλληλη για την ονομασία των αρχαίων ελλήνων διανοητών, φιλοσόφων ή τεχνιτών, τόσο στους κλασικούς όσο και στους ελληνιστικούς χρόνους και ακόμα κατά την βυζαντινή εποχή, που εξασκούσαν την τέχνη ή την τότε ψευδοεπιστήμη με περιεχόμενο αυτό που σήμερα ονομάζουμε χημεία. Η αλχημεία γεννήθηκε (Κεφάλαιο 11) γύρω στα 750 μ.Χ ως παραλλαγή της χυμευτικής από Άραβες που μιμήθηκαν τεχνικές των αρχαίων Ελλήνων και Βυζαντινών αφού διδάχτηκαν την ψευδοεπιστήμη αυτή από τους Νεστοριανούς και τους Βυζαντινούς Αλεξανδρινούς. Συνεπώς προ του 750 μ.Χ. οι έλληνες σοφοί που αναφέρονται από τον Berthelot ως «Anciens Alcimistes Grecs» δεν πρέπει να θεωρούνται αλχημιστές αλλά χυμευτές.

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιασθούν εκτός του συγγραφικού του έργου και λεπτομέρειες από την ζωή του Berthelot καθώς επίσης θα εκτεθούν οι πολύτιμες υπηρεσίες του στην Γαλλία ως καθηγητού Πανεπιστημίου, γερουσιαστού και υπουργού των Εξωτερικών. Κύριο όμως το βάρος του κεφαλαίου αυτού αποτελεί η ανάπτυξη όλου του έργου του Berthelot που αφιερώθηκε στην μελέτη των διασωθέντων ελληνικών χειρογράφων τα οποία οδηγούν στην παραδοχή ότι οι αρχαίοι Έλληνες ήταν οι πρωτεργάτες της δημιουργίας της πρωτοχημείας.

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι

ΙΣΤΟΡΙΚΟΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΠΡΙΝ ΤΟΝ BERTHELOT

Α. ΓΑΛΛΟΙ, 1742-1861

1. Abbé Nicolas D. Lenglet du Fresnoy «Histoire de la Philosophie hermétique» Paris (1742) 3 τόμοι
2. Joseph P. Macquer «Plan d' un cours de chymie expérimentale et raisonnée avec un discours historique sur la chymie» M. Macquer et M. Baum, Paris (1757)
3. Ferdinard Hoefer (a) «Histoire de la chimie» Paris (1842-43) 2 τόμοι [βελτιωμένη επαυξημένη 2η έκδοση (1869) Paris, 2 τόμοι]
   (β) «La chimie enseignée par la biographie de ses fondateurs» Paris (1865)
4. Antoine P. Cap «Études biographiques pour servir à l' histoire des sciences» Paris (1857-1864) 2 τόμοι
5. Luis Figuier «L' alchimie et les alchimistes» 3η έκδοση, Paris (1860)
6. Jean de la Fontaine «La Fontaine des amoureux de la science» Pub Par Ach Gentry, Paris (1861)

Β. ΓΕΡΜΑΝΟΙ, 1799-1869

1. Johann Gmelin «Geschichte der Chemie» Göttingen (1797-1799) 3 τόμοι
2. Karl C. Schmieder «Geschichte der Alchemie» Halle (1832)
3. Hermann Kopp (α) «Geschichte der Chemie» Braunschweig (1843-47) 4 τόμοι
   (β) «Beiträge zur Geschichte der Chemie» Braunschweig (1869-75) 3 μέρη

Γ. ΑΓΓΛΟΙ, 1817-1889

1. John Beckman «A History of Inventions and Discoveries» 3η έκδοση, London (1817) 4 τόμοι
2. Thomas Thomson «The History of Chemistry» London (1830-1831) 2 τόμοι
3. G. F. Rodwell «The Birth of Chemistry» London (1874)
4. John Mason «The Atomic Theory of Lucretius contrasted with modern doctrines of atoms and evolution», London (1884)
5. Edward Arthur Waite,«Lives of Alchemistycal Philosophers» London (1888)
6. H.W. Picton «The Story of Chemistry» London (1889)

Δ. ΔΙΑΦΟΡΟΙ

1. Ιωάννης Αλεξανδρίδης «Ιστορία της Χημείας» Βιέννη (1869)
2. M. M. Pattison Muir (α) «Heroes of the Science» London (1883) (β) «A History of Chemical Theories and Laws» New York (1970)

1. Η ζωή και η σταδιοδρομία του Berthelot

Ο Marcellin Berthelot γεννήθηκε στις 25-10-1827 στο Παρίσι, γιος του Jacques Berthelot γιατρού και ακραιφνούς δημοκράτη. Ως ευκατάστατος νεαρός αστός ο Marcellin φοίτησε στο φημισμένο κολέγιο Henri IV και διακρίθηκε τόσο για την ευφυΐα του όσο και για την επιμέλεια του, καθώς και για την ιδιαίτερη προτίμηση του

για την εντρύφηση στην αρχαία ελληνική και λατινική γραμματεία. Ο Berthelot από πολύ μικρός διάβαζε Πλάτωνα στο πρωτότυπο, καθώς ακόμα Τάκιτο και Λουκρήτιο. Έτσι το 1846 πήρε το τιμητικό βραβείο της φιλοσοφίας στην εξέταση «Concours Général». Στις τελευταίες τάξεις του Λυκείου γνώρισε ως συμμαθητή του τον Renan. Οι δύο νεαροί συνδέθηκαν τότε με φιλία η οποία κράτησε για όλη τους την ζωή. Ουσιαστικά ο Berthelot στις σπουδές του ήθελε να ακολουθήσει το παράδειγμα του φίλου του Renan προς τις ανθρωπιστικές μελέτες. Πλην όμως, δεν ήθελε να δυσαρεστήσει τον πατέρα του ο οποίος με ιδιαίτερο πόθο τον ήθελε να γίνει γιατρός.

Σχήμα 25

Έτσι ο Berthelot για τον λόγο αυτό και όντας εξαιρετικά καλός και ευγενής χαρακτήρας, χωρίς να θέλουμε να πούμε ότι άνευ δικής του βουλήσεως, συγκατατέθηκε να ακολουθήσει την Ιατρική Σχολή (1). Το 1848 εισήχθη στη Ιατρική Σχολή του Κολεγίου της Γαλλίας και εργάσθηκε ως παρασκευαστής του καθηγητή Pelouze (α) στα εργαστήρια χημείας της Ιατρικής Σχολής. Το 1851 όμως εργάσθηκε στο εργαστήριο οργανικής χημείας του Κολεγίου της Γαλλίας ως παρασκευαστής του καθηγητή Balard (β). Δεν πήρε δίπλωμα ιατρικής αλλά χημείας και έγινε «Licencié es Sciences» το 1849. Κατόπιν εργάσθηκε για το διδακτορικό του δίπλωμα με τον καθηγητή Balard και απέκτησε τον τίτλο: «Docteur es Sciences» τον Απρίλιο του 1854. Η διδακτορική του διατριβή είχε τον τίτλο: *«Επί των ενώσεων της γλυκερίνης με οξέα και της συνθέσεως των αμέσων συστατικών των λιπών στα ζώα»*. Η εργασία του, την εποχή εκείνη, υπήρξε σπουδαία διότι αφενός μεν θεωρήθηκε ως η πρώτη συνθετική παρασκευή λιπών και αφετέρου έδωσε φως σε θέματα της φυσιολογίας των ζώων. Μπορούμε να πούμε ότι είναι μια πρωτοποριακή εργασία στην χημεία των λιπιδίων που έδινε θεμελιωτικές, κατά κάποιο τρόπο, αρχές στην πρωτόγονη βιοχημεία. Πριν πάρει το διδακτορικό του δίπλωμα, ο Berhtelot ασχολήθηκε με εργασίες καθαρά φισικοχημικές και έτσι σε ηλικία 22 ετών δημοσίευσε στα Comptes Rendus της Ακαδημίας των Επιστημών της Γαλλίας στις 27-05-1850 την εργασία: *«Επί μιας μεθόδου για την απόδειξη της υγροποίησης αερίων και ιδιαίτερα του καρβονικού οξέως»*. Ο νεαρός Berthelot κατά την διάρκεια της εκπόνησης της διδακτορικής διατριβής του παρακολούθησε μαθήματα φαρμακευτικής ώστε το έτος 1856 πήρε επίσης το δίπλωμα του φαρμακοποιού πρώτης τάξεως με παρουσίαση της διατριβής *«Νέες έρευνες επί σωμάτων αναλόγων του καλαμοσάκχαρου»*. Ο τίτλος του φαρμακοποιού μαζί με το διδακτορικό του δίπλωμα του επέτρεψαν να εκλεγεί καθηγητής της Φαρμακευτικής Σχολής του Κολεγίου της Γαλλίας το 1859. Το πρώτο του μέλημα αφού έγινε καθηγητής χωρίς έδρα σε ηλικία 32 ετών ήταν να ιδρύσει εργαστήριο ερευνών της χημείας στην Φαρμακευτική Σχολή όπου διεξήγαγε τις ονομαστές έρευνες του στο ακετυλένιο και άλλους υδατάνθρακες. Το Μάιο του 1861 παντρεύτηκε την Sophie Niaudet, ωραιοτάτη και μορφωμένη παριζιάνα και απέκτησαν έξι παιδιά, τέσσερα αγόρια και δύο κορίτσια. Τα αγόρια διέπρεψαν και υπηρέτησαν την Γαλλική Δημοκρατία ως διπλωμάτες, πολιτικοί και επιστήμονες.

Η επιστημονική άνοδος του Berhtelot αρχίζει το 1860 όταν δημοσίευσε το βιβλίο *«Οργανική Χημεία θεμελιωμένη επί της Συνθέσεως»* (2). Με το βιβλίο αυτό ο Berthelot εντυπωσίασε τους χημικούς διότι συνέδεσε την οργανική σύνθεση με την φιλοσοφική σκέψη. Λέει π.χ ο Berthelot ότι *«η χημεία δημιουργεί τους στόχους της. Η δημιουργική ικανότητα της επιστήμης αυτής παρόμοια με την τέχνη, την διακρίνει ουσιαστικά από τις άλλες φυσικές και ιστορικές επιστήμες»*. Ουσιαστικά η χημεία κατασκευάζει μόνη της τα υλικά πάνω στα οποία εργάζεται. Εντυπωσιασμένοι από το βιβλίο αυτό οι καθηγητές του Κολεγίου της Γαλλίας του ζήτησαν να διδάξει κατά το Ακαδημαϊκό έτος 1863-64 συμπληρωματικά μαθήματα οργανικής χημείας, για όλο το Κολέγιο και όχι μόνο για τους φοιτητές της Φαρμακευτικής Σχολής. Πράγμα που έγινε και είχε τόση επιτυχία ώστε το 1865 το μάθημα αυτό να γίνει μόνιμο και η θέση από την οποία διδάσκετο έγινε αμέσως, με πρόταση του καθηγητή Balard, έδρα της οργανικής χημείας του Κολεγίου της Γαλλίας. Την έδρα αυτή κράτησε μέχρι τον θάνατο του το 1907 και δεν θέλησε να την εγκαταλείψει για άλλη πιο ονομαστή στην Σορβόννη ή στις Écoles.

Ο Berthelot διοργάνωσε τέλειο εργαστήριο ερευνών στο Κολέγιο Γαλλίας, έτσι ώστε στο γαλλογερμανικό πόλεμο του 1870 βοήθησε στην άμυνα του Παρισιού λόγω των προηγμένων γνώσεών του καθώς και της έρευνας που γίνονταν στο εργαστήριο αυτό επί των εκρηκτικών. Ο Berthelot πολέμησε στην διάρκεια της πολιορκίας του Παρισιού από τους Γερμανούς. Για τον λόγο αυτό ο λαός του Παρισιού τον εξέλεξε το 1871 με 30.000 ψήφους αντιπρόσωπο στις νομοθετικές εκλογές (γ). Αργότερα το 1881 εξελέγη μόνιμος γερουσιαστής. Στην γερουσία ακολούθησε την ομάδα των αριστερών δημοκρατών (gauches démocrates), το 1886-1887 έγινε Υπουργός Παιδείας και το 1895 παρότι χημικός έσπασε το διπλωματικό και δικηγορικό κατεστημένο και έγινε Υπουργός Εξωτερικών της Γαλλίας με εξαιρετικές επιτεύξεις για τα εθνικά θέματα της Γαλλίας!

Δεν θα ασχοληθούμε καθόλου με το θαυμαστό πολυσχιδές έργο του Berthelot στην χημεία και ιδίως ως θεμελειωτού της θερμοχημείας. Είναι γνωστό ότι ο Berhtelot από την νεότητα του υπήρξε λάτρης των κλασσικών σπουδών έτσι ώστε με την καθιέρωση του ως ανθρώπου των επιστημών δεν επιστάθμευσε όλη την δραστηριότητα του στην μελέτη της χημείας, αλλά το ενδιαφέρον του επικεντρώθηκε και περιστράφη σε πολλές πτυχές των ανθρωπιστικών θεμάτων. Το οξύ του πνεύμα αναζήτησε και μελέτησε πολλά φιλοσοφικά, πολιτισμικά, πολιτικά και καλλιτεχνικά θέματα. Οι πολύωρες συζητήσεις του στο γραφείο ή το εργαστήριο του Berhtelot με τον Renan ήταν παροιμιώδεις στην ατμόσφαιρα του Collège de France (1, 3). Τίποτα που ήταν σχετικό με την πνευματική ζωή των ανθρώπων και τον πολιτισμό δεν του ήταν ξένο. Υπό την έννοια αυτή είχε πάντοτε μεγάλο ενδιαφέρον για την ιστορία της χημείας και ιδίως τις ρίζες της στους περασμένους αιώνες και ακόμα την σύνδεση της με την φυσική φιλοσοφία των αρχαίων Ελλήνων.

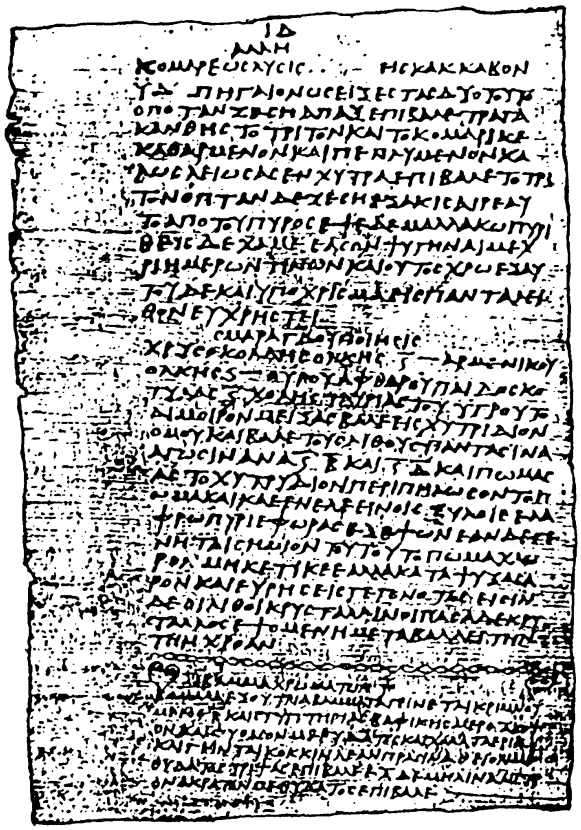
2. Πως και γιατί ο Berthelot εστράφη στην μελέτη της Ιστορίας της Χημείας και ιδίως την συμβολή των αρχαίων Ελλήνων σε αυτήν

Το 1869 με ευκαιρία τα εγκαίνια της διώρυγας του Σουέζ ο Berthelot έκανε ταξίδι στην Αίγυπτο, έχοντας υπόψη να μελετήσει, αλλά και να στοχαστεί πάνω σε αυτά που απέμειναν από τους χαμένους πολιτισμούς. Εντυπωσιάστηκε από τα αιγυπτιακά κεραμικά, τα αγαλματίδια και αγάλματα, τα σμάλτα με τα έντονα χρώματα και τα γυάλινα κοσμήματα που βρέθηκαν στους τάφους της αρχαίας Αιγύπτου. Είχαν σχέση οι τεχνικές γνώσεις που κατείχαν οι αρχαίοι Αιγύπτιοι για την κατασκευή και δημιουργία των καλλιτεχνημάτων αυτών με αυτό που ονομάζουμε στην σύγχρονη

εποχή χημεία; Ο Berthelot όταν επισκέφτηκε την Αίγυπτο ήξερε αμυδρά ότι είχε διαβάσει στους παλαιότερους ιστορικούς της χημείας, ότι δηλαδή οι αλχημιστές του μεσαίωνα στα μυστηριώδη συγγράμματα τους υποστηρίζουν ότι η αρχή της αλχημείας βρίσκεται στην Αίγυπτο και μάλιστα στην διδασκαλία του Ερμή και των ιερέων του. Ο θεός Ερμής επανέφερε στην σκέψη του Berthelot στην αρχαία Ελλάδα. Ο αντίστοιχος θεός της Αιγύπτου ήταν ο Θωβ και αυτός εμπλέκετο σε αιγυπτιακά μυστήρια σχετικά με θέματα που θυμίζουν χημεία. Ο Berthelot ρώτησε τότε τον ονομαστό αιγυπτιολόγο Mariette (δ) σχετικά με την ύπαρξη ή μη αιγυπτιακών κειμένων ιερογλυφικών αναφορικά με το επίμαχο θέμα της χημείας, ο οποίος τον αποθάρρυνε. Τους παπύρους του Leyden και της Στοκχόλμης τους εξέτασε ο Berthelot πολύ αργότερα. Τότε ο Berthelot μετάφραζε στην βιβλιοθήκη του τμήματος του «Hautes Etudes» του Κολεγίου της Γαλλίας ένα άρθρο ανασκοπήσεως του Karl Richard Lepsius, διάσημου Γερμανού αιγυπτιολόγου και γλωσσολόγου καθηγητού και ακαδημαϊκού, για τα αιγυπτιακά μέταλλα (4). Ήταν το 1877 όταν ο Berthelot βασιζόμενος και στα έργα των Kopp και Hoefter (πίνακας Ι) αποσαφήνισε και δέχτηκε την ιδέα της σύνδεσης των αρχαίων ελλήνων σοφών με τις αιγυπτιακές τεχνικές γνώσεις. Τότε ο Berthelot με την υπεροχή και ασυναγώνιστη ευχέρεια του στα αρχαία ελληνικά άρχισε να μεταφράζει όπου εύρισκε αρχαίους ελληνικούς πάπυρους, μεσαιωνικούς κώδικες, περγαμηνές και ο,τι άλλο υπήρχε διαθέσιμο από τις μεγάλες βιβλιοθήκες της Ευρώπης. Διαμόρφωσε τότε την γνώμη ότι μια άγνωστη πτυχή της ιστορίας της χημείας υπήρχε κριμένη από πολλούς αιώνες και αυτή αναφερόταν πλέον με γραπτά ντοκουμέντα στην συμβολή των αρχαίων Ελλήνων, των Ελλήνων της ελληνιστικής εποχής, των Ρωμαίων και των Βυζαντινών στην θεμελίωση της χημείας. Γράφει ο Berthelot: *«Το θέμα (δηλαδή η επίδραση των αρχαίων Ελλήνων στην χημική γνώση) πήρε τότε μη αναμενόμενη επέκταση. Αυτά τα οποία μπόρεσα να αποκωδικοποιήσω μου φανέρωσαν μια νέα περιοχή και λίγο πολύ ανεξερεύνητη της ιστορίας των ιδεών, αυτό αποτέλεσε μια αληθινή ανάσταση (une véritable résurrection)»* (3). Ο Berthelot την εποχή εκείνη δέχτηκε την πρόσκληση της γνωστής φιλολόγου-δημοσιογράφου Juliette Adam (ε) και έγραψε δύο άρθρα που δημοσιεύτηκαν το 1884 στο έγκριτο και αγαπητό περιοδικό στο ευρύ κοινό της Γαλλίας *«Revue Nouvelle»*. Τα άρθρα αυτά ήταν τα πρώτα που είχαν ποτέ δημοσιευτεί για την επίδραση του αρχαίου ελληνικού πνεύματος στην χημεία και έκαναν μεγάλη εντύπωση τόσο στους χημικούς όσο και στους φιλόλογους και άλλους λόγιους. Κανένας μέχρι τότε δεν είχε μεταφράσει, εξηγήσει και σχολιάσει έργα αρχαίων Ελλήνων και Αλεξανδρινών σε σχέση με την χημεία. Αυτά ήταν τα πρώτα άρθρα του Berthelot για την ιστορία της χημείας. Στα έτη γύρω στο 1880 ο Berthelot ήταν πολύ απασχολημένος στις επιστημονικές έρευνες καθώς και για την δημοσίευση των αποτελεσμάτων τους, όπως της μελέτης του *«Essai de mécanique chimique»* καθώς και του πονήματος *«Sur la force de la poudre et des matières explosives»* και εγκατέλειψε προσωρινά τις εντρυφήσεις του στην ιστορία της χημείας. Επανήλθε όμως δριμύτερος και ακμαιότερος το 1885. Στο διάστημα 1880-1885 μαζί με την επιστημονική του ενασχόληση διάβαζε για ξεκούραση και έγινε βαθύς γνώστης της ιστορίας τόσο των ελληνικών όσο και των ανατολικών και μεσοποταμιακών λαών σε σχέση με την τεχνολογία. Ήταν πλέον έτοιμος να εκφράσει τις ιδέες του σχετικά με τις ρίζες της αλχημείας

3. Η γένεση της Αλχημείας κατά τον Berthelot

Ο Berthelot το 1885 κυκλοφόρησε το μονότομο βιβλίο του *«Οι Αρχές της Αλχημείας»* (5). Στο βιβλίο αυτό ο Berthelot υποστηρίζει ότι η σημερινή επιστήμη της χημείας δεν είναι πρωτόγονη όπως η γεωμετρία και η αστρονομία αλλά ανοικοδομήθηκε στηριζόμενη πάνω στην πρωτοεπιστήμη της αλχημείας των Αράβων και των Ευρωπαίων του μεσαίωνα, με ρίζες όμως τις πρακτικές γνώσεις που προέρχονταν από την μεταλλουργία, την ιατρική, την βιοτεχνία και οικιακή οικονομία διαφόρων λαών. Η πρωτοχημεία «αλχημεία» ήταν ψευδοεπιστήμη που είχε μεν περιεχόμενο και εξέφραζε μερικές αλήθειες, αλλά δεν είχε νόμους και πολλές φορές στηρίζονταν σε λεπτομερειακές αρχές με χιμαιρώδεις έννοιες.



Σχήμα 26

Ο Berthelot πολλές φορές είχε δει με περιέργεια την φράση τόσο των Αράβων αλχημιστών όσο και των Ευρωπαίων του μεσαίωνα που με εμφαντικό τρόπο έγραφαν: *«...είμεθα οι νέοι σχολιαστές του Πλάτωνα και του Αριστοτέλη...»*. Έπρεπε συνεπώς να βρει γραπτά ντοκουμέντα της συνέχειας αυτής. Τα γραπτά που χρησιμοποίησε και μετέφρασε ήταν οι πάπυροι του Leyden και της Στοκχόλμης που αναβρέθηκαν το 1828 στις Θήβες της Αιγύπτου, τα αρχαία ελληνικά χειρόγραφα της βιβλιοθήκης των Παρισίων, δεκατέσσερα τον αριθμό, τα οποία είχαν φθάσει στην Γαλλία από την εποχή του βασιλιά Φραγκίσκου του 1ου περίπου το 1520 και ήσαν αντίγραφα του 11ου και του 15ου αιώνα καθώς και τα διάφορα ελληνικά αντίγραφα της βιβλιοθήκης του Αγίου Μάρκου της Βενετίας του 11ου και 12ου αιώνα.

Ο Berthelot έκανε άριστες μεταφράσεις των αρχαίων ελληνικών κειμένων. Η ολλανδική κυβέρνηση δεν επέτρεψε την αντιγραφή όλων των παπύρων του Leyden (Σχήμα 26) κατά την πρώτη συνάντηση που ήταν περίπου είκοσι. Το γεγονός αυτό ανάγκασε να επανέλθει μερικά χρόνια αργότερα και να περιλάβει τις υπόλοιπες μεταφράσεις στο νεότερο βιβλίο του *«Αρχαιολογία και Ιστορία των Επιστημών»* που κυκλοφόρησε το 1906 (6). Αντίθετα η ιταλική κυβέρνηση του έδωσε αμέσως άδεια και έθεσε στην διάθεση του Berthelot τις σπάνιες περγαμηνές του Αγίου Μάρκου.

Ο Berthelot τόσο στα αρχαία χειρόγραφα όσο και με την μελέτη των κειμένων των αρχαίων φιλοσόφων, βρήκε αναλογίες και αντιστοιχίες πράγμα που τον έπεισε ότι η αλχημεία είχε ελληνική καταγωγή. Π.χ ο φιλόσοφος του 5ου αιώνα μ.Χ Πρόκλος αναφέρει σε υπόμνημα του στον *Τίμαιο* του Πλάτωνα ότι *« ...ο φυσικός*

χρυσός και άργυρος και κάθε μέταλλο όπως και πολλές άλλες ουσίες παράγονται μέσα στην γη από τις επιδράσεις των ουράνιων θεοτήτων και των εκκριμάτων των. Ο ήλιος παράγει χρυσό, η Σελήνη άργυρο, ο Κρόνος μόλυβδο, ο Άρης Σίδηρο... » (Πρόκλου, Υπόμνημα εις τον Πλάτωνος Τίμαιον). Η παράγραφος αυτή του Πρόκλου δείχνει αστρολογικές νοοτροπίες και ίσως δεισιδαιμονίες που κληρονομήθηκαν στους αρχαίους Έλληνες από τους Χαλδαίους και Βαβυλωνίους και στην συνέχεια στους Άραβες και Ευρωπαίους αλχημιστές του μεσαίωνα. Για την παράσταση των μετάλλων με ονόματα πλανητών και με αντίστοιχα σύμβολα ίδε Σχήμα 27 και τα λεγόμενα του.

Μερικές φορές επισημαίνει ο Berthelot διάφορες αλλόκοτες έννοιες με έντονο ανθρωπομορφισμό σε υλικά σώματα, οι οποίες και κληρονομήθηκαν από τους αρχαίους Έλληνες «αλχημιστές» στους μετέπειτα ομότεχνους τους: *«ο χρυσός παράγει χρυσό όπως το σιτάρι παράγει σιτάρι και όπως ο άνθρωπος παράγει άνθρωπο»*. Ο Berthelot αναφέρει επίσης από τον Στέφανο τον Αλεξανδρέα (6ος αιώνας): *«πρέπει να αποστερήσουμε από την ύλη ιδιότητες τις ώστε να φτάσουμε στην τελειότητα, διότι ο στόχος της φιλοσοφίας είναι η διάλυση των σωμάτων και ο χωρισμός της ψυχής από του σώματος»*. Η φράση αυτή είναι συμβολική και η αποκωδικοποίηση της λίγο δύσκολη. Ενέχει παρά την φαινομενολογική της φιλοσοφία ή την θρησκευτική της έννοια και «χημική» έκφραση. Οι χυμευτές της ελληνιστικής εποχής πίστευαν ότι η στέρηση από τα μέταλλα μερικών μη ουσιωδών ιδιοτήτων τους, τα κάνει τέλεια. Την εκδοχή αυτή επανέφερε στο προσκήνιο ο Αμπούλ Κασίμ Αχαμαντί αλ Ιράκι (Κεφάλαιο 11).

χρυσος	Ηλιος	☉
αργυρος	Σεληνη	☾
μολιβος	Κρονος	♄
ηλεκτρος	Ζευς	♃
σιδηρος	Αρης	♂
χαλκος	Αφροδιτη	♀
κασσιτηρος	Ερμης	☿
Μέταλλο	**Πλανήτης**	**Σύμβολο**

Σχήμα 27

Οι δε νεότεροι αλχημιστές πίστευαν ότι αν κατορθωθεί να απαλλαγεί ο κασσίτερος από την «κραυγή» του γίνεται άργυρος!

Ο Berthelot αναφέρει μια ενδιαφέρουσα αλληγορία που βρίσκεται στα γραπτά του Ζωσίμου (4ος αιώνας). Η αλληγορία έλκει την καταγωγή της από την χρησιμοποιούμενη κυπέλλωση από τους Αρχαίους στο Λαύριο. *«Η σελήνη είναι καθαρή και ιερά όταν βλέπετε τον λάμποντα ήλιο στην επιφάνεια της»*. Το τέλος της οξειδωτικής τήξης του μολύβδου προς λήψη αργύρου επιτυγχάνεται όταν η επιφάνεια του τήγματος λάμψει σαν ήλιος (βασιλίσκος αργύρου).

Ο Berthelot ήταν αυτός που ύστερα από βαθιά εντρύφηση στα αρχαία ελληνικά χειρόγραφα βρήκε πρώτος πολύ γνωστές φράσεις σήμερα, που αποδίδονται στους αρχαίους Έλληνες χυμευτές: *«... εν τω παν και δι' αυτού το παν και εις αυτό το παν ει μη έχοι το παν ...»* ή *«εάν μη τα σώματα ασωματώσης και τα σώματα σωματώσης και ποιήσης τα δύο εν ουδέν των προσδοκωμένων έσται»* κ.α.

Ο Berthelot επίσης δέχεται στο βιβλίο του ότι η συνήθεια των Αράβων και των Ευρωπαίων αλχημιστών του μεσαίωνα να κρυπτογραφούν με εικόνες και

παραστάσεις έννοιες της αλχημείας προέρχεται από τους έλληνες χυμευτές και ιδίως τους Αλεξανδρινούς.

Ο Ολυμπιόδωρος (4ος αιώνας) γράφει: *«οι αρχαίοι είχαν την συνήθεια να κρύβουν την αλήθεια για να καλύπτουν και να κάνουν ασαφές με αλληγορίες αυτό που φαίνεται φαεινό και προφανές για όλο τον κόσμο»*. Προφανώς αυτό γινόταν για να μην γίνονται καταληπτές οι έννοιες της αλχημείας (χυμευτικής) από τους αμύητους.

Σαν συμπέρασμα ο Berthelot στο βιβλίο του *«Οι Αρχές της Αλχημείας»* αποδεικνύει και καθιερώνει την προέλευση της αλχημείας από μυστικιστικές αρχές των αρχαϊκών λαών όπως οι Χαλδαίοι, Ασσύριοι και Βαβυλώνιοι, αναμεμιγμένες με εβραϊκές επιδράσεις και ότι οικοδομήθηκε σε ρίζες αιγυπτιακές αλλά πάντοτε με προεξέχουσες τις ελληνικές μορφές φιλοσοφίας και σκέψεως. Πάντοτε όμως η αλχημεία διατηρούσε τον αραβικό της χαρακτήρα και μετά τον μεσαίωνα τις λατινικές της επιδράσεις.

Το αραβικό πνεύμα της αλχημείας προήρχετο κυρίως και είχε βαθιές καταβολές από τους αρχαίους έλληνες φιλοσόφους και χυμευτές (7), (Κεφάλαιο 11). Έτσι επανερχόμεθα στην ίδια διαπίστωση ότι η αλχημεία είχε ρίζες ελληνικές και την ιστορική αυτή αλήθεια την αποκάλυψε ο Berthelot! Το βιβλίο του Berthelot μεταφράστηκε μετά τον θάνατό του και σχολιάσθηκε επιτυχώς πολύ νωρίς στον ελληνικό χώρο από τον Ακαδημαϊκό Μιχαήλ Στεφανίδη ως *«Η της Αλχημείας Γένεσις»* (8).

4.Μια σκιαγράφηση του βιβλίου του Berthelot *«Collection des anciens alchimistes grecs»*

Μετά μερικά χρόνια από την έκδοση του πρώτου βιβλίου του ο Berthelot αφού τέλειωσε όλε ς τις μεταφράσεις των κωδικών και παπύρων εξέδωσε άλλο βιβλίο *«Συλλογή των Αρχαίων Ελλήνων Αλχημιστών»* σε τέσσερα τομίδια (9). Το βιβλίο γράφτηκε σε συνεργασία με τον Ruelle, ο οποίος ήταν βιβλιοθηκάριος της βιβλιοθήκης Sainte-Geneviève και ο οποίος ήταν πολύ καλός λόγιος-ελληνιστής. Η έκδοση έγινε κάτω από την αιγίδα της επιτροπής για τις ιστορικές και επιστημονικές έρευνες της Γαλλικής Δημοκρατίας. Ο Berthelot στο βιβλίο αυτό περισυνέλεξε αφού μετάφρασε από τα αρχαία ελληνικά ότι είχε βρει από τα διασωθέντα κείμενα των φιλοσόφων-χυμευτών από την έλληνιστική εποχή μέχρι το 13ο αιώνα. Η μελέτη αυτή του Berthelot υπήρξε ακόμα άκρως χρήσιμη για τους ιστορικούς της χημείας. Το βιβλίο αποτελείται από τα εξής μέρη:

Το πρώτο μέρος περιλαμβάνει κομμάτια κειμένων στα αρχαία ελληνικά γενικού χαρακτήρα, όπως την ονοματολογία όρων του φιλοσοφικού ωού, άρθρα για τον όφι, θέματα για τον Ερμή σε σχέση με την ίαση ασθενειών, κατάλογο των πλανητών σε σχέση με τα μέταλλα, ονόματα των μύστων της χρυσοποιίας και τους τόπους όπου αυτή εξασκείτο, όρκους των μυημένων, τις συνήθειες των φιλοσόφων και λεπτομέρειες για τις συνάξεις των κ.α. Επιπροσθέτως το μέρος αυτό περιλαμβάνει την παρασκευή του ασημιού (asem), την παρασκευή του κιννάβαρι, την μέθοδο της διπλώσεως και τέλος δίνει εξηγήσεις για τον λεγόμενο λαβύρινθο του Σολόμωντα.

Στο δεύτερο μέρος αναφέρεται στο Ψευτοδημόκριτο και την φιλοσοφία του, επιπλέον εξετάζεται η φιλοσοφική πραγματεία του Συνέσιου και τα περίεργα γραπτά του Ολυμπιόδωρου. Το τρίτο μέρος είναι το εκτενέστερο από όλα και περικλείει τις εργσίες του Ζώσιμου (τα χειρόκμητα). Τα διάφορα όμως τμήματα του έργου του Ζώσιμου που αναφέρονται στο βιβλίο του Berthelot πιθανόν να έχουν υποστεί αλλοιώσεις, δηλαδή τα αρχικά κείμενα να επαυξηθούν με προσθήκες από μεταγενέστερους αντιγραφείς ή και υπομνηματογράφους, πράγμα σύνηθες την εποχή

του Βυζαντίου και την μεσαιωνική Ευρώπη ιδίως μετά τον 7ο αιώνα, αλλά ακόμα και σε πρόσφατες εποχές. Υπάρχει ακόμα κάποια πιθανότητα ότι μαζί με το αληθινό έργο του Ζώσιμου να έχει συγκερασθεί γύρω στον 3ο αιώνα μέρος των έργων του Ψευδοδημόκριτου και άλλων χυμευτών του 2ου αιώνα, όπως: της Κλεοπάτρας της Αλεξανδρίδος, της Μαρίας της Εβραίας και του Παμφούκιου.

Το πέμπτο μέρος του βιβλίου περιέχει τα βιβλία της λεγόμενης μεταλλικής αλχημείας, όπως μια πραγματεία για την «χρυσοποιία», την λεγόμενη τεχνολογία του Σαλαμανά, τις μεθόδους χρωματισμού της υαλού, τις συγκολλήσεις σιδήρου και μπρούντζου, καθώς και τις λεπτομέρειες κατασκευής του γυαλιού, και την παρασκευή μπύρας. Τα αναφερόμενα όμως στο μέρος αυτό είναι έργα ανωνύμων, όπου πάλι οι αντιγραφείς και υπομνηματογράφοι κατά την διάρκεια της αντιγραφής αλλοίωναν και πρόσθεταν διάφορες σκέψεις ή πληροφορίες και άλλα κείμενα στο αρχικό βιβλίο.

Τέλος το έκτο μέρος είναι άκρως ενδιαφέρον και αφιερωμένο στα γραπτά ευφυών βυζαντινών υπομνηματογράφων και φιλοσόφων του 13ου αιώνα και νεότερων, όπως του Ανεπίγραφου, του Χριστιανού κ.α.

Ο Berthelot έγραψε ακόμα ένα επεξηγηματικό βιβλίο για το πόνημα του *«Collection des anciens alchimistes grecs»* με τίτλο *«Εισαγωγή στις μελέτες της Χημείας των Αρχαίων και του Μεσαίωνα»* (10), το οποίο είναι πραγματικό αριστούργημα σκέψεων του Berthelot για την συνεισφορά των αρχαίων Ελλήνων στην γένεση της χημείας. Τέλος, αναφέρουμε δύο άλλα βιβλία του Berthelot που συνέβαλαν σημαντικά στην ιστορία της χημείας, το ένα αφορά τον Lavoissier (11) και το άλλο την χημεία στον μεσαίωνα (12).

Θα πρέπει όμως να προστεθεί ότι χωρίς τις μελέτες του Berthelot για την επιστήμη των αρχαίων Ελλήνων πιθανόν οι γνώσεις μας στο θέμα αυτό να ήταν ελλιπείς ή ακόμα και ανύπαρκτες, πράγμα επιζήμιο για την ιστορία των ιδεών και την εθνική πολιτιστική και επιστημονική υπόσταση των Ελλήνων. Είναι γεγονός ότι ακόμα και σήμερα που υποτίθεται ότι κυριαρχεί η «αμεροληψία» μεταξύ των λογίων για τις πνευματικές επιτεύξεις και την ιστορία των λαών, σε σχέση με την εποχή του Berthelot όπου κυριαρχούσε η δυτική υπεροπτική νοοτροπία του ιμπεριαλισμού, πολλές ιστορικές αλήθειες τεχνηέντως διαστρέφονται. Έτσι σήμερα την εποχή του πληθωρισμού δεν υπάρχουν πλέον παρά ολίγοι αλλά εκλεκτοί ανθρωπιστές επιστήμονες και σοφοί όπως ο Barthelot, αλλά δυστυχώς πάρα πολλοί απαίδευτοι εκπρόσωποι «νεοταξικών» ρευμάτων που ενεργούν και γράφουν σύμφωνα με τις υποδεικνυόμενες πολιτικές επιδιώξεις και όχι την αλήθεια! Γι' αυτό πρέπει να γρηγορούμε! (π.χ M. Bernal: *«Black Athena»*, *«The Fabrication of Greece»*, R.Poe: *«Black Spart White Fire»*, S. Huntington *«The Clash of Civilisations»*, κ.α).

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

(α)Ο Theophile-Joules Pelouze (1807-1867) εξαίρετος Γάλλος χημικός και καθηγητής στο Κολέγιο της Γαλλίας που έκανε έρευνες στην οργανική χημεία κυρίως στα σάκχαρα ο οποίος πρότεινε και ανέπτυξε βιομηχανική μέθοδο εξαγωγής από τα τεύτλα.

(β)Ο Antoine-Jerome Balard (1802-1876) γεννήθηκε στο Montpellier. Ανακάλυψε το βρώμιο το 1826 από τα θειικά αλμόλοιπα του ύδατος της θάλασσας στο Montpellier.

(γ)Η τρίτη Γαλλική Δημοκρατία θεμελιώθηκε την 04-09-1870 από τον λαό του Παρισιού μετά την ήτα του Ναπολέοντα ΙΙΙ στο Sedan από τους Γερμανούς και την σύλληψη του ως αιχμαλώτου πολέμου που σήμανε το τέλος της δεύτερης Γαλλικής Αυτοκρατορίας. Τον Φεβρουάριο του 1871 εξελέγη η Εθνική Συνέλευση με 750 μέλη και προέβη αφενός μεν σε ειρήνευση με την Γερμανία αφετέρου δε προσπάθησε να θεμελιώσει νομοθετικό έργο. Πλην όμως επακολούθησε ένας φοβερός εμφύλιος πόλεμος δύο μηνών μέσα στο Παρίσι μεταξύ της Κομμούνας και των Βερσαλλιών. Ομαλοποιήθηκαν όμως τα πράγματα από τον Thiers το 1873.

(δ)Ο August-Edouart Mariette (1821-1881) υπήρξε διαπρεπής αρχαιολόγος-αιγυπτιολόγος και ήταν αυτός που ανακάλυψε τα ερείπια του Σεραπίου της αρχαίας Αλεξάνδρειας.

(ε)Η Juliette Lender-Adam (1836-1906) υπήρξε ευφυέστατη δημοσιογράφος, διηγηματογράφος και μυθιστοριογράφος, ιδρύτρια του περιοδικού *«Revue Nouvelle»*, το οποίο ήταν αγαπημένο περιοδικό στην Γαλλία και ιδίως μεταξύ των γυναικών στις αρχές της «belle époque».

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

(1)A. Boutaric «Marcellin Berthelot» Payot, Paris (1927) σελ. 1927
(2)M. Berthelot «Chimie Organique fondée sur la synthèse» 2 τόμοι, Mallet Bachelier, Paris (1860)
(3)E. Jungflisch «Notice sur Marcellin Berthelot» Extrait du Bulletin de la Societé Chimique de France Paris (1913)
(4)K. R. Lepsius «Die Metalle in der Aegyptischen Inschriften», Abhanddlungen der Berliner Akademie (1871)
(5)\M. Berthelot «Les Origines de l' Alchimie» G. Stenheil, Paris (1885)
(6)M. Berthelot «Archéologie et Histoire des Sciences» Gautier-Villars, Paris (1906)
(7)De Lacy O'Leary «How Greek Science passed to the Arabs» Rutledge and Kegan Paul Ltd. London (1948)
(8)M. Στεφανίδης «Η της Αλχημείας Γένεσις» Βιβλιοθήκη Μαρασλή, Αθήνα (1906)
(9)M. Berthelot & Ch. Ruelle «Collection des anciens alchimistes grecs» τόμοι I – III, Steiheil, Paris (1887–1888)
(10)M. Berthelot «Introduction à l' étude de la Chimie des Anciens et du Moyen Age» G. Steinheil, Paris (1889)
(11)M. Berthelot «La Révolution Chimique, Lavoisier» Félix Alcan, Paris (1890)
(12)M. Berthelot «La Chimie au Moyen Age» 3 τόμοι, Imprimerie Nationale, Paris (1893).

ΕΙΚΟΝΕΣ ΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ

- **Σχήμα 1**. Φωτοτυπία του εξώφυλλου του βιβλίου του Robert Boyle «The Sceptical Chymist» Λονδίνο 1661 (από το βιβλίο «Chemistry» L. Fine, Williams and Wilkins Co, Baltimore USA, 2η εκδ. σελ. 110).
- **Σχήμα 2**. Χάρτης μερικών μεσογειακών αλλά και άλλων ευρωπαϊκών λαών, κατά την αρχαιότητα. Σημειωτέων ότι στον παραπάνω χάρτη υποδεικνύονται και άλλοι λαοί που έζησαν σε παλαιότερες ή σε νεώτερες ιστορικές εποχές. Δηλαδή ο χάρτης δεν έχει ακριβή χρονολογική σημασία, αλλά δείχνει μόνο χώρους που κατοικήθηκαν από διάφορους λαούς. Όπου υπάρχει αστερίσκος δείτε τον χάρτη του Σχήματος 7.
- **Σχήμα 3**. Σκίτσα από σουμεριακά πλακίδια με την αρχαία γραφή που ανευρέθησαν σε ανασκαφές στην κάτω Μεσοποταμία (πικτογραφήματα).
- **Σχήμα 4**. Αρχαίοι Αιγύπτιοι εργαζόμενοι σε διάφορες «τεχνολογικές εργασίες» (από τοιχογραφία του Beni Hasan, Αίγυπτος του 1900 π.Χ).
- **Σχήμα 5**. Εβραίοι εργαζόμενοι σε καταναγκαστικά έργα στην Αίγυπτο μαζί με νεγρίδες [από τοιχογραφία τάφου στις Θήβαις της Αιγύπτου στο βιβλίο «History of the World» J. M. Roberts, Oxford University Press (1993) σελ. 87]
- **Σχήμα 6**. Φυσιγνωμίες Εβραίων και Ασσυρίων. Ασσυριακή τοιχογραφία όπου φαίνεται η σφηνοειδής γραφή.
- **Σχήμα 7**. Χάρτης του λεγόμενου «Εύφορου μισοφέγγαρου» στην περιοχή της Μεσοποταμίας.
- **Σχήμα 8**. Φωτογραφίες αρχαίων δεξαμενών εκπλύσεων-επιπλεύσεων των μεταλλευμάτων στο Λαύριο: (Α) Η μεγάλη δεξαμενή μάλλον χρησιμοποιείτο ως παροχετευτική και η μικρή ως δοχείο εκπλύσεως (α) επίχρισμα ή επίστρωμα που οι αρχαίοι έβαζαν ακόμα και σε μέρη που δεν υπήρχε νερό (Β) Μεγάλη δεξαμενή εκπλήσεων (β) φαίνεται καθαρά το μη υδατοπερατό κονίαμα (από το βιβλίο του καθηγητή Κωνστ. Κονοφάγου).
- **Σχήμα 9**. Τομή σκυροδέματος της αρχαίας δεξαμενής της Καμείρου από την εργασία του Ε. Ευσταθιάδη: «Ελληνικό μπετόν τριών χιλιετηρίδων», φυλλάδιο ανάτυπο του ΚΕΔΕ τεύχος 8ο (1978) Αθήνα, σελ. 12, 28. Φαίνονται ότι αφ' ενός μεν το ομοιόμορφο του κονιάματος όσον αφορά την σκόνη το «χύμα» και αφ' ετέρου η επιλεγμένη κατανομή των σκύρων ανά μονάδα επιφανείας, καθώς και η απουσία ρωγμών.
- **Σχήμα 10**. Στρατιώτες του Διοκλητιανού ερευνούν κατοικίες πιθανώς της Αλεξάνδρειας για ανεύρεση χυμευτικών παπύρων για υποχρεωτικό κάψιμο.
- **Σχήμα 11**. (α) Τα πλατωνικά στερεά (β) Τα πλατωνικά τρίγωνα
- **Σχήμα 12**. Τα στοιχεία και οι ποιότητες κατά τον Αριστοτέλη
- **Σχήμα 13**. Το μπλε του αρχαίου κυανού όπως φαίνεται στα δελφίνια της Κνωσού (τοιχογραφία 1600 π.Χ).
- **Σχήμα 14**. Η χημική δομή του κουπροριβαΐτη.
- **Σχήμα 15**. Η χημική δομή του γλαυκοφάνη.
- **Σχήμα 16**. Η χημική δομή του ινδικού και της πορφύρας.
- **Σχήμα 17**. (α) Η χημική δομή της αλιγαρίνης (β) Η χημική δομή του χημικού σύμπλοκου με άργιλο της αλιγρίνης.
- **Σχήμα 18**. Οι χημικοί τύποι παραισθησιογώνων του κυκεώνα.
- **Σχήμα 19**. Η κηροτακής από τα χειρόγραφα του Ζωσίμου.
- **Σχήμα 20**. Χυμευτικά όργανα των αρχαίων Ελλήνων από χειρόγραφα του Ζωσίμου.
- **Σχήμα 21**. Η χρυσοποιία της Κλεοπάτρας της Αλεξανδρίδος.

- **Σχήμα 22**. Φωτοτυπία της πρώτης σελίδας του βιβλίου του Ψευδοδημόκριτου, σε λατινική μετάφραση του 1572.
- **Σχήμα 23**. Σκίτσο του χυμευτού Μαριάνου από αλχημιστικό μεσαιωνικό βιβλίο γραμμένο λατινικά.
- **Σχήμα 24**. Αραβικό αλχημιστικό χειρόγραφο σε αντίγραφο του 18ου αιώνα όπου παριστάνονται οκτώ μέταλλα. Η επιγραφή στα αραβικά λέει «οι ουσίες εφ όσον βρίσκονται σε ισορροπία είναι σταθερές». Αυτές που δεν βρίσκονται σε ισορροπία υφίστανται μεταβολές.
- **Σχήμα 25**. Ο καθηγητής Marcellin Berthelot στο εργαστήριο του.
- **Σχήμα 26**. Μία σελίδα του παπύρου του Leyden. Ευκρινώς φαίνονται η περιγραφή της «σφραγιδοποίησης» και τις χρυσόκολλας. Η ελληνική γραφή φαίνεται ότι προέρχεται από απαίδευτους έλληνες με όχι κλασική παιδία.
- **Σχήμα 27**. Από έργα του Ζωσίμου και Ολυμπιόδωρου: τα επτά μέταλλα των αρχαίων, ο πλανήτης που αντιστοιχεί στο καθένα και το «σύμβολό» του (αρχαίο ελληνικό και όχι αλχημιστικό).

Ο Ιωάννης Μ. Τσαγκάρης γεννήθηκε το 1933 στην Αθήνα. Σπούδασε χημεία στο Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (1956). Απέκτησε τους τίτλους M.Sc (1962) και Ph.D (1967) στη χημεία από το Πανεπιστήμιο της Βιρτζίνια, Η.Π.Α.

Εργάσθηκε ως βοηθός στην Σχολή Χημικών Μηχανικών Ε.Μ.Π (1956-1960), βοηθός διδασκαλίας και ερευνών στο Τμήμα Χημείας του Πανεπιστημίου της Βιρτζίνια, Η.Π.Α (1960-62, 1965-67), επιμελητής στην Σχολή Χημικών Μηχανικών Ε.Μ.Π (1962-1970), κύριος ερευνητής στο Ε.Ι.Ε (1970-1972), Επίκουρος Καθηγητής στη Γενική Χημεία στο Ε.Μ.Π (1972-1974), συνεργάτης ερευνών στα εργαστήρια Robert Robinson του Τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου του Λίβερπουλ, Ηνωμένο Βασίλειο (1975), συνεργάτης ερευνών Ε.Ι.Ε στο Πανεπιστήμιο Πατρών (1976), Καθηγητής της Ανόργανης και Γενικής Χημείας στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων (1977-2001).

Ακόμα εργάσθηκε ως Επισκέπτης Καθηγητής στο Πανεπιστήμιο του Λίβερπουλ, Ηνωμένο Βασίλειο (1983-84), στο Πανεπιστήμιο του Χάρβαρντ, Η.Π.Α (1989), στο Πανεπιστήμιο της Ουαλίας, Ηνωμένο Βασίλειο (1990, 1991, 1996-1997) και στο Ελεύθερο Πανεπιστήμιο των Βρυξελλών (1993).

Υπήρξε μέλος της Διοικούσης Επιτροπής του ερευνητικού προγράμματος της Ε.Ο.Κ Cost 61a "Research on the physicochemical behavior of SO_2 in the atmosphere" (1972-1974), υπότροφος της Commission της Ε.Ο.Κ για την μελέτη των εκπαιδευτικών προγραμμάτων που αφορούν την Χημεία στην Ανωτάτη Παιδεία στις χώρες Βέλγιο και Ολλανδία (1983), μέλος της Εκτελεστικής Επιτροπής της Ενώσεως των Μεσογειακών Πανεπιστημίων (CUM) για το ερευνητικό πρόγραμμα "The continental shelf: environment and resources". Έλαβε μέρος στη διάσκεψη για την σύνταξη της ερευνητικής προτάσεως Ανυòνα, Ιταλία (Οκτώβριος 1987). Συμμετείχε με διδασκαλία του μεταπτυχιακού μαθήματος "Χημεία θαλασσίου ύδατος" στο πρόγραμμα καινοτομίας των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων του Κέντρου Οικονομικών και Διοικητικών Ερευνών (Κ.Ο.Δ.Ε) του Πανεπιστημίου Πειραιώς "Θαλάσσια ρύπανση" (1990, 1991). Συμμετείχε με διδασκαλία στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων στο διαπανεπιστημιακό πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών "Βιοανόργανη Χημεία" (1998-2001).

Ακόμα υπήρξε Διευθυντής του Τομέα Ανόργανης και Αναλυτικής Χημείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, Αναπληρωτής Πρόεδρος του Τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων και Αντιπρύτανης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Έχει δημοσιεύσει 77 επιστημονικές εργασίες, 44 ανακοινώσεις, 14 άρθρα ανασκοπήσεως, 13 μελέτες στην ιστορία της Χημείας και συνέγραψε 7 διδακτικά βιβλία. Έχει περίπου 1200 αναφορές (citations) στη διεθνή βιβλιογραφία. Πέθανε στην Αθήνα το 2003.

Τυπώθηκε στο Πανεπιστημιακό Τυπογραφείο
με δαπάνη του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Διατίθεται και στο Πανεπιστημιακό Βιβλιοπωλείο,
Πανεπιστημιούπολη, Τηλ.: 26510 96490

Διανέμεται Δωρεάν στους φοιτητές.