

ΠΡΟΣΩΚΡΑΤΙΚΟΙ ΦΙΛΟΣΟΦΟΙ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

Έχει υποστηριχθεί από μερικούς ότι οι αρχαίοι έλληνες κατά την επικοινωνία τους με τους Χαλδαίους και τους Αιγυπτίους πήραν τις βασικές μαθηματικές και φυσικές γνώσεις τους απ’ αυτούς και ότι επομένως οι βάσεις των επιστημών τις οποίες αυτοί έθεσαν δεν ήσαν στη πραγματικότητα δικές τους αλλά δάνεια εξ’ Ανατολής. Παρόλο όμως που οι αρχαιολογικές έρευνες έχουν δείξει μια ανάπτυξη των θετικών επιστημών σε αυτές τις χώρες, πουθενά δε φαίνεται ότι αυτοί οι λαοί προχώρησαν με οποιοδήποτε τρόπο στη διαμόρφωση ενός ενιαίου συστήματος για τα φυσικά φαινόμενα, όπως ακριβώς έκαναν οι αρχαίοι Έλληνες, οι οποίοι ανέπτυξαν στο έπακρο την επαγωγική και αναγωγική μέθοδο. Παρότι η προσέγγισής τους ήταν περισσότερο φιλοσοφική παρά πειραματική, ήσαν οι πρώτοι που χρησιμοποίησαν το πείραμα στις έρευνές τους.

Οι βάσεις της σημερινής δυτικής επιστήμης και οι έννοιες που αυτή χρησιμοποιεί (δύναμη, ύλη, κίνηση, αριθμός, χώρος, χρόνος, άπειρο, άτομο κ.λ.π.) πρέπει να αναζητηθούν στη γένεση της φιλοσοφίας κατά τον 7^ο π.χ. αιώνα με τους λεγόμενους προσωκρατικούς ή φυσικούς φιλοσόφους που τολμούν να ξεπεράσουν το θρησκευτικό φόβο και να ερευνήσουν για πρώτη φορά με ελεύθερο και καθαρό πνεύμα τη πρωταρχική αιτία του κόσμου και τις δυνάμεις που τον διέπουν, αναζητώντας λογικές εξηγήσεις για τα φαινόμενα που γίνονταν μέχρι τότε δεκτά μόνο με μυθολογικές ερμηνείες, προχωρώντας επομένως **από το μύθο στο λόγο** και από τη μυθώδη ποίηση στη φιλοσοφία.

Η ΙΩΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ (Θαλής, Αναξίμανδρος, Αναξίμενης)

Ο Θαλής ο Μιλήσιος(624-546 π.χ.)

*Τάχιστον νους, διά παντός γαρ τρέχει.
Ισχυρότατον ανάγκη, κρατεί γρ πάντων.
Σοφώτατον χρόνος, ανευρίσκει γαρ πάντα.*

Ο ιδρυτής της Ιωνικής Σχολής Θαλής ο Μιλήσιος είναι ένας από τους επτά σοφούς της αρχαίας Ελλάδας και ο πατέρας της Ελληνικής φιλοσοφίας, διότι είναι ο πρώτος που απομακρύνθηκε από τις μυθολογικές ερμηνείες του σύμπαντος και διατύπωσε την άποψη ότι όλα τα όντα έχουν μια κοινή φυσική αρχή. Σα μια τέτοια αρχή θεώρησε το «Νερό» από το οποίο σχηματίζεται με διαστολή και εξάτμιση ο «Αέρας» και με συστολή και συμπύκνωσή η «Γη». Όλα τα φυσικά όντα είναι μετατροπές της αρχικής αυτής ύλης, η οποία, όπως και όλα τα «Στοιχεία» των αρχαίων, είχε έμβια και δυναμικά χαρακτηριστικά (*υλοζωιστές*).

Σύμφωνα με τον Αριστοτέλη ο Θαλής γνώριζε τις ιδιότητες του ηλέκτρου να ελκύει διάφορα μικρά αντικείμενα και τις ελκτικές ιδιότητες ορισμένων ορυκτών σιδήρου από τη Μαγνησία, δηλαδή των μαγνητών, τις οποίες προσπάθησε να ερμηνεύσει με τη θεωρία της «κινούσης ψυχής» που υπάρχει μέσα σε αυτές τις ουσίες. Ο Ηράκλειτος τον αναφέρει σαν το πρώτο «αστρολογήσαντα» και λέγεται ότι ήταν ο πρώτος που είπε πως η σελήνη δεν έχει δικό της φως αλλά αντανακλά το φως του ήλιου, ότι η γη είναι ένα σφαιρικό ουράνιο σώμα και ότι η έκλειψη του Ηλίου οφείλεται στο γεγονός ότι η γη εισέρχεται μέσα στη σκιά της σελήνης καθώς αυτή φωτίζεται από τον Ήλιο. Λέγεται επίσης ότι πρόβλεψε την έκλειψη Ηλίου της 28 Μαΐου 585 π.χ. (Ιουλιανού ημερολογίου) καθώς επίσης το ύψος μίας πυραμίδας από το μήκος της σκιάς της τη στιγμή ακριβώς που ο ίσκιος του είχε το ίδιο μήκος με το ύψος του. Σύμφωνα με το Διογένη το Λαέρτιο ήταν ο πρώτος που *«βρήκε την πορεία του ήλιου από ηλιοστάσιο σε ηλιοστάσιο και*

διατύπωσε την άποψη πως το μέγεθος του ήλιου και της σελήνης είναι ίσο με τον ένα επτακοσιοστό της τροχιάς του». Θεωρείται επίσης σαν αυτός που βρήκε τις εποχές του χρόνου και διαίρεσε το έτος σε 365 ημέρες και ο οποίος ανακάλυψε ότι ο πολικός αστέρας μπορεί να χρησιμεύσει σαν οδηγός στους ναυτικούς και τους ταξιδιώτες.

Ήταν επίσης σπουδαίος μαθηματικός και είναι γνωστό το ομώνυμο θεώρημά του στη γεωμετρία. Τέλος διατύπωσε τη Θεωρία Αφθαρσίας της Ύλης με το περίφημο απόφθεγμα του "*μηδέν εκ του μηδενός γίνεται*".

Αναξίμανδρος

Η γη είναι μετέωρη και δεν στηρίζεται πουθενά, αλλά μένει ακίνητη χάρη στην ίση απόσταση της από όλα τα άλλα πράγματα.

Ο επίσης Μιλήσιος, και πιθανά μαθητής του Θαλή, Αναξίμανδρος (611-546) διατύπωσε μια δική του θεωρία για την ερμηνεία του κόσμου. Η αρχική αιτία «από την οποία γεννώνται όλα τα όντα και στην οποία αυτά τελικά διαλύονται λόγω της ανάγκης» είναι γι' αυτόν **το άπειρο**. Αυτό δεν είναι κανένα μείγμα των υλικών στοιχείων, ούτε καμιά άυλη νοητική αρχή, αλλά ένα υλικό στοιχείο που περιέχει τα πάντα, είναι αγέννητο, άφθαρτο και αθάνατο και δεν υποπίπτει άμεσα στις αισθήσεις μας. Από το άπειρο εμφανίσθηκαν στην αρχή το «θερμό» και το ψυχρό», τα οποία αργότερα διαχωρίστηκαν. Το θερμό σχημάτισε τότε ένα εξωτερικό πύρινο σφαιρικό περίβλημα, τη *Φωτιά*, ενώ το ψυχρό σχημάτισε στο εσωτερικό του κόσμου τον *Αέρα*, τη *Γη* και το *Νερό*. Η Γη και το Νερό περιβάλλονται από τον Αέρα, έξω από το οποίο υπάρχει το πύρινο περίβλημα. Με τη δράση αυτής της Φωτιάς διαχωρίζονται το Νερό και η Γη, σχηματίζοντας αντίστοιχα τη θάλασσα και τη ξηρά. Από τη διάσπαση εξ' άλλου της εξωτερικής πύρινης σφαίρας σχηματίστηκαν αργότερα οι αστέρες, ο Ήλιος και η Σελήνη (Θεωρία του Bing Bang;). Με την δράση τέλος της θερμότητας του Ηλίου το υγρό στοιχείο εξατμίζεται, αυξάνει τον αέρα και με τα ρεύματά του προκαλεί την κίνηση των ουρανίων σωμάτων.

Το σύνολο του κόσμου έχει τη μορφή σφαίρας και στο κέντρο του βρίσκεται η γη που έχει μορφή κυλίνδρου και το πλάτος της είναι τριπλάσιο από το βάθος της. Η γη αιωρείται στο σύμπαν, επιπλέοντας στο νερό, διατηρημένη σε ισορροπία από το βάρος της. Δε μεταβάλλει έτσι ποτέ τη θέση της, ούτε στηρίζεται σε κανένα στέρεο υπόβαθρο, όπως λέει η μυθολογία. Εφόσον είναι στο κέντρο, απέχει εξίσου απ' όλα τα άλλα σώματα στο σύμπαν. Ενώ αυτή μετεωρείται, ο ήλιος, η σελήνη και τα άστρα κινούνται κυκλικά. Ο κύκλος που διαγράφει ο ήλιος είναι είκοσι επτά φορές μεγαλύτερος από τη διάμετρο της γης, ο κύκλος της σελήνης δέκα οκτώ φορές και ο κύκλος των απλανών αστερών εννέα φορές.

Οι βροντές, αστραπές, κεραυνοί και τυφώνες οφείλονται στον άνεμο, όταν δηλαδή ο άνεμος τυλιχθεί από ένα παχύ σύννεφο και ξεφύγει μετά βίαια, λόγω της λεπτής και ελαφριάς υφής του, η βίαιη διαφυγή του προκαλεί τον κρότο, ενώ η ρωγμή στη μαύρη μάζα του σύννεφου αποτελεί την αστραπή.

Θεωρείται σαν ο πρώτος που σχημάτισε ένα χάρτη του ουρανού ή ουράνια σφαίρα και αυτός που επινόησε τα ηλιακά ρολόγια και το γνώμονα, τον οποίο έθεσε σε αυτά για να σημαδεύει τα ηλιοστάσια και τις ισημερίες. Ήταν επίσης ο πρώτος που σχεδίασε το περίγραμμα της γης και της θάλασσας.

Επειδή διατύπωσε και μια θεωρία για τη γένεση των οργανικών όντων, θεωρείται επίσης σαν ο

πρώτος βιολόγος. Σύμφωνα με αυτόν οι πρώτοι οργανισμοί γεννήθηκαν μέσα στην αποξηραθείσα από τον ήλιο ιλύ της θάλασσας και είχαν αρχικά ένα αγκαθωτό δέρμα, το οποίο απέβαλλαν με το χρόνο, όταν με τη προοδευτική αποξήρανση της θάλασσας μετατοπίστηκαν στη ξηρά. Σχετικά με τη γέννηση του ανθρώπου δέχθηκε έτσι ότι οι άνθρωποι γεννήθηκαν αρχικά από ζώα άλλου είδους και ειδικότερα από ψάρια και όταν ήσαν σε θέση να επιβιώσουν βγήκαν στη στεριά.

Ο Αναξιμένης(528-525 π.Χ.)

Ο τρίτος των φυσικών φιλοσόφων της Ιωνικής σχολής είναι ο μαθητής του Αναξιμάνδρου Αναξιμένης, ο οποίος θεωρεί επίσης ότι η θεμελιώδης ουσία είναι μία και άπειρη, αλλά την προσδιορίζει ταυτίζοντας την με τον Αέρα. Με την αραιώση του Αέρα λαμβάνεται η Φωτιά και με τη συμπύκνωσή του το Νερό και τελικά η Γη. Η αντίθετη διαδικασία δίνει πάλι Αέρα. Το ψυχρό και το θερμό δεν έχουν ουσιαστική υπόσταση, αλλά ότι είναι ιδιότητες της ύλης, που ακολουθούν διάφορες μεταβολές της, γιατί η ύλη που συστέλλεται και συμπυκνώνεται είναι ψυχρή, ενώ αυτή που είναι αραιή και ‘χαλαρή’ είναι θερμή. Από την άλλη μεριά η κίνηση είναι έμφυτη ιδιότητα της αεριώδους ύλης και με τη δράση της επιτυγχάνεται η αραιώση και η συμπύκνωση. Η κίνηση αυτή γεννάει όλα τα σώματα, τα οποία αφού διανύσουν το διάστημα της ζωής τους, καταστρέφονται με την προηγούμενη αραιώση. Πρώτη σχηματίζεται η Γη, που περιβάλλεται από το αεριώδες περίβλημά της και μετά οι αστέρες και οι πλανήτες, οι οποίοι αποτελούν ένα πεπερασμένο σύμπαν, στο μέσον του οποίου υπάρχει και ένα πλήθος σκοτεινών σωμάτων. Ο Ήλιος και οι αστέρες αποτελούνται από Φωτιά.

Ο Αναξιμένης διατύπωσε την κυκλική κίνηση όλων των ουράνιων σωμάτων. Τα άστρα περιστρέφονται σπρωγμένα από συμπυκνωμένο αέρα. Αυτά κινούνται γύρω από τη γη και όχι κάτω από αυτή. Ασχολούμενος με τα μετεωρολογικά φαινόμενα θεώρησε ότι τα σύννεφα σχηματίζονται όταν ο αέρας πυκνώνει περισσότερο. Όταν αυτός συμπιεστεί ακόμα περισσότερο, ξεστίβεται από μέσα του η βροχή, ενώ το χαλάζι σχηματίζεται όταν πήζει το νερό που πέφτει και το χιόνι όταν στο υγρό στοιχείο προστεθεί μία ποσότητα αερίου.

Η καταστροφή της Μιλήτου υπό των Περσών (494 π.χ.) τερμάτισε τη λειτουργία της Ιωνικής Σχολής.

Η ΕΛΕΑΤΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

Ξενοφάνης ο Κολοφώνιος (570-478 π.χ.)

Η περαιτέρω ανάπτυξη των φυσικών επιστημών μετατοπίζεται στη Μεγάλη Ελλάδα, στη Κάτω Ιταλία. Γύρω στο 500 π.χ. εγκαθίσταται στη πόλη Ελέα ο Ξενοφάνης φεύγοντας από την πατρίδα του Κολοφώνα της Ιωνίας, μετά τη κατάληψή του από τους Μήδους το 546 π.Χ. Στα ποιήματά του διατύπωσε τη περίφημη θεωρία του «Εν το Παν». Αφησε επίσης ένα φιλοσοφικό έργο "Περί Φύσεως". Θεωρείται ο πρώτος σκεπτικιστής φιλόσοφος, διότι αμφιβάλει για την απόλυτη ορθότητα κάθε λόγου, ακόμα και του δικού του. Κατά την άποψή του τα πάντα προέρχονται από Γη και Νερό. Το σύμπαν είναι άναρχο, αιώνιο και αναλλοίωτο. Μόνο τα μέρη του συνεχώς μεταβάλλονται. Η Γη είναι ένα μίγμα Νερού και Φωτιάς, ενώ τα άστρα αποτελούνται από Αιθέρα. Υπάρχουν άπειροι ήλιοι και φεγγάρια και είναι όλα φτιαγμένα απο Γη. Σιγά-σιγά δημιουργείται ένα μίγμα της γης με τη θάλασσα και με τον καιρό η γη διαλύεται από αυτήν οπότε κι εξαφανίζεται η ανθρωπότητα. Μετά ξαναρχίζει η διαδικασία της γέννησης.

Ο Παρμενίδης (6^{ος} π.χ. αιώνας)

Το γάρ αυτό νοεῖν ἐστὶν τε καὶ εἶναι.

Ο μεγάλος Ελεάτης φιλόσοφος, οπαδός του Ξενοφάνους και πατέρας της οντολογικής φιλοσοφίας Παρμενίδης ταυτίζει το «Εν» του Ξενοφάνους με το «Ον», το καθαρό είναι, το οποίο θεωρεί σα μία αγέννητη, άπειρη, αμετάβλητη, άφθαρτη και χωρίς αντιθέσεις οντότητα. Το μοναδικό αυτό Ον, που περιλαμβάνει μέσα του όλο τον κόσμο, δεν έχει καμιά θεϊκή μορφή, ούτε αποτελείται από κάποιο πρωταρχικό στοιχείο, είναι πεπερασμένο και σφαιρικό. Είναι δηλαδή πεπερασμένο χωρίς όρια, θυμίζοντάς μας σε αυτό τη θεωρία του Ρίμαν και τη θεωρία της σχετικότητας του Αϊνστάιν. Με τη διατύπωσή του επίσης ότι τίποτα δε γίνεται ούτε φθείρεται από τα όντα, μας θυμίζει την αρχή της αφθαρσίας της ύλης. Μόνο το «Ον», το «Είναι» υπάρχει, ενώ το «μη Ον» ή το «μη Είναι» δεν υπάρχει. Η σχέση του «Οντος» και του «μη Οντος», όπως και τα παράξενα διαλεκτικά επιχειρήματα του Παρμενίδη άσκησαν μια τεράστια επίδραση στη μεταγενέστερη Ελληνική και δυτική φιλοσοφία.

Ο Ζήνων ο Ελεάτης (5ος αιώνας π.χ.)

Ο μαθητής του Παρμενίδη και κατά τον Αριστοτέλη πατέρας της διαλεκτικής Ζήνων ο Ελεάτης, υποστηρίζει την ύπαρξη του ενός Οντος του διδασκάλου του και απορρίπτει την ύπαρξη των πολλών πραγμάτων. Χρησιμοποιώντας κατά κόρον τη μέθοδο της «ατόπου απαγωγής» προσπαθεί να αποδείξει ότι δεν υπάρχει καμιά κίνηση ή μεταβολή στο κόσμο. Τα πράγματα που αντιλαμβάνονται οι αισθήσεις μας είναι απλές εικόνες κι επομένως άσχετα προς τη πραγματικότητα. Αρχικά αποδεικνύει την ανυπαρξία του μεγέθους λέγοντας ότι άμα συνεχίσουμε τη διαίρεση ενός μεγέθους επ' άπειρο, θα φτάσουμε τελικά στο τίποτα ή στο μηδέν, που θα είναι το τελευταίο τμήμα της διαιρέσεως. Άρα το μέγεθος είναι άθροισμα πολλών απείρων τίποτα κι επομένως τίποτα και αυτό - δεν υπάρχει. Ανάλογο συλλογισμό εφαρμόζει για να αποδείξει την ανυπαρξία της κίνησης λέγοντας ότι δεν υπάρχει κίνηση, διότι για να διανύσει ένα κινητό το διάστημα ΑΒ, πρέπει πρώτα να διανύσει το μισό του και προηγούμενα από αυτό το μισό του μισού του κ.ο.κ. επ' άπειρον. Το ζήτημα δεν είναι τότε το κινητό θα διανύσει το διάστημα ΑΒ, αλλά **πώς** θα το διανύσει, αφού πρέπει να κινείται επ' άπειρον διανύοντας τις άπειρες μισές των μισών αποστάσεις. Στην ίδια βάση στηρίζεται και το περίφημο παράδοξό του με τον Αχιλλέα και τη χελώνα, την οποία αυτός ποτέ δε φτάνει παρότι τρέχει με δωδεκαπλάσια ταχύτητα απ' αυτήν.

Το συμπέρασμα του Ζήωνα είναι ότι ένα σώμα δεν αποτελείται από ένα πλήθος σημείων, ένας χρόνος δεν αποτελείται από ένα πλήθος χρονικών στιγμών και μια κίνηση δεν αποτελείται από ένα πλήθος κινήσεων. Διότι εάν αυτά τα ποσά διαιρούνται επ' άπειρον δεν είναι δυνατόν παρά να φτάσουμε τελικά στο μηδέν. Εάν θέλουμε τώρα να επανέλθουμε με πρόσθεση εκεί απ' όπου ξεκινήσαμε, τότε αφού το τελευταίο απειροστό μέρος της διαίρεσης είναι μηδέν, το ίδιο θα είναι και το τελικό ποσόν, αφού το άθροισμα πολλών μηδενικών δίνει πάλι μηδέν.

Παρόλο που επικράτησαν οι απαντήσεις του Αριστοτέλη στα παράδοξα του Ζήωνα, οι οποίες αποτελούν ως προς τις έννοιες του απείρου και του ορίου τη βάση του διαφορικού και ολοκληρωτικού λογισμού, θα πρέπει να τονιστεί ότι τα προβλήματα που έθεσε ο Ζήωνας πριν από 2500 χρόνια παραμένουν ακόμα αναπάντητα και άλυτα.

Ο Ζήωνας επέδρασε αποφασιστικά στην διαμόρφωση της ατομικής θεωρίας του Λευκίππου και Δημοκρίτου καθώς επίσης στους σοφιστές (Γοργίας, Πρωταγόρας κ.λ.π.). Τις θεωρίες του θέλησε να επεκτείνει και ο λίγο νεότερός του Σάμιος ο Μελισσός που υποστήριξε ότι ο ορώμενος κόσμος είναι το είδωλο του πραγματικού κόσμου.

Ανεξάρτητοι (εκτός σχολής) Προσωκρατικοί Φιλόσοφοι

Ο Ηράκλειτος (544-484 π.χ.)

Η φύσις κρύπτεσθαι φιλεί

Ο λεγόμενος «σκοτεινός» ή «αινιγματικός» φιλόσοφος πίστευε στη συνεχή μεταμόρφωση και μεταβολή όλων των πραγμάτων, στο αιώνιο «γίγνεσθαι», σε αντιπαραβολή με το σταθερό και αμετάβλητο «είναι» του Παρμενίδη. Η διαρκής αυτή κίνηση εκφράζεται με την συνεχή ροή ενός ποταμού, τα νερά του οποίου ανανεώνονται συνεχώς («Τα πάντα ρει»). Οι μεταβολές αυτές προκαλούνται από αντιθέσεις, οι οποίες συνθέτουν τελικά την αρμονία του κόσμου. Το αντικείμενο της διαλεκτικής φιλοσοφίας του δεν είναι τόσο η υλική αρχή αυτού του κόσμου, όσο ο εσωτερικός του ρυθμός, ο **Λόγος** για τον οποίο αυτός κινείται και ρυθμίζεται. Μέσα σε αυτό το Λόγο υπάρχει ένα μόνο υλικό στοιχείο, η Φωτιά που δημιουργεί μαζί με τον Λόγο έναν άπειρο, άναρχο, άφθαρτο, αενάως μεταβαλλόμενο και αυτορυθμιζόμενο κόσμο.

Η αιώνια επιστροφή και διαδοχή όλων των πραγμάτων, η σχετικότητα, η περιοδική γέννηση και καταστροφή των κόσμων, η υλοποίηση της ενέργειας και η αφυλοποίηση της ύλης, ο κοσμικός κβαντικός χορός των φασματικών σωματιδίων του κενού και πολλά άλλα δεδομένα της σύγχρονης φυσικής μπορούν να βρουν μεγάλη έκφραση και υποστήριξη στη σκέψη του αινιγματικού φιλοσόφου, όπως αυτή διατυπώνεται στα διασωθέντα αποσπάσματα του βασικού έργου του «Περί Φύσεως».

Εμπεδοκλής ο Ακραγαντίνος ((495-435π.χ.)

...Κι αυτή η εναλλαγή δεν έχει τελειωμό,

άλλοτε η Φιλότητα ενώνει τα πράγματα και τα κάνει ένα,

και άλλοτε το Νείκος τα χωρίζει.

Ο μεγάλος φιλόσοφος, πολιτικός, ιατρός, μάντης, μάγος και ποιητής του Ακράγαντα της Σικελίας δέχεται μια διαρκή εναλλαγή της φύσης ανάμεσα στο συνεχές γίγνεσθαι του Ηράκλειτου και στο σταθερό Είναι του Παρμενίδη. Σύμφωνα με αυτόν τα σώματα μέσα στο σφαιρικό σύμπαν (Σφαίρο) δημιουργήθηκαν από την ανάμειξη των τεσσάρων στοιχείων Φωτιά (Ζευς), Νερό (Νήστις), Γη (Αδης) και Αέρα (Ηρα), μέσω της δράσης δύο αντιθέτων δυνάμεων: της Φιλότητας (θετική) και του Νείκου (αρνητική), ή της έλξης και άπωσης σύμφωνα με την ερμηνεία του Πλουτάρχου. Η Φιλότητα ενώνει τα πράγματα, ενώ το Νείκος τα διαχωρίζει. Οι αντίρροπες αυτές δυνάμεις διατηρούν σε ισορροπία το σύμπαν. Δεν υπάρχει φθορά και θάνατος, αλλά τα πάντα επανέρχονται στην πρωταρχική τους κατάσταση που είναι αυτή των τεσσάρων πρωταρχικών στοιχείων. Στην αρχή τα στοιχεία κρατούνταν με τη φιλότητα στο σχήμα σφαίρας. Με το νείκος όμως διαχωρίστηκαν και απομακρύνθηκαν μεταξύ τους. Τότε παρενέβη η Φιλότητα και δημιουργήθηκαν στροβιλώδεις κινήσεις σε αυτά που προκάλεσαν μια έλξη μεταξύ τους και μια συγκέντρωσή τους σε ορισμένα σημεία του χώρου με μια ορισμένη διάταξη. Με αυτό το τρόπο δημιουργήθηκαν τα ουράνια σώματα και το σφαιρικό σύμπαν, στη μέση του οποίου αιωρείται η γη.

Ο Εμπεδοκλής εφεύρε μια κλειψύδρα που στηριζόταν στη πίεση του νερού και στη διαφορά πιέσεως που προκαλείται σε ένα χώρο κενό από αέρα. Πίστευε ότι όλα τα υλικά σώματα έχουν πόρους, όπως δέχεται και η σύγχρονη εποχή. Για τα οπτικά φαινόμενα διατύπωσε τη θεωρία της απορροίας των φωτεινών σωμάτων, ή της ακτινοβολίας όπως θα λέγαμε σήμερα. Την ίδια θεωρία διατύπωσε για την έλξη και άπωση των μαγνητών, παραπέμποντάς μας έτσι στην σημερινή έννοια της μαγνητικής ροής. Θεωρούσε το χρώμα σαν το αίσθημα που προκαλείται από την είσοδο στο μάτι *κατάλληλων ακτίνων* ή όπως θα λέγαμε σήμερα φωτεινών ακτίνων διαφορετικού

μήκους κύματος. Για τον ήχο δεχόταν ότι προερχόταν από τη παλμική κίνηση των στερεών σωμάτων. Τέλος διατύπωσε τη θεωρία της αφθαρσίας της ύλης.

Αναξαγόρας ο Κλαζομένιος (500-427 π.χ.)

Κανένα πράγμα δε γίνεται ούτε διαλύεται. Πιο σωστό είναι να λέμε ότι υπάρχει μίξη και διάκριση στοιχείων παρά γένεση και διάλυση

Σύμφωνα με τον Αναξαγόρα ο κόσμος αποτελείται από άπειρα στοιχεία, που διαφέρουν ως προς την υφή. Τα στοιχεία αυτά ήταν στην αρχή αναμιγμένα, αλλά με τη δράση του "Νου" τέθηκαν σε κίνηση και προκάλεσαν στροβλισμούς, από τους οποίους σχηματίστηκαν τα κοσμικά σώματα. Είναι ο πρώτος που εισήγαγε την έννοια της φυγοκέντρου δυνάμεως και διατύπωσε την άποψη ότι η βαρύτητα δεν είναι μόνο ιδιότητα των σωμάτων πάνω στη γη, αλλά ότι αυτή υφίσταται σε όλα τα ουράνια σώματα, διαφορετικά η σελήνη και τα άστρα θα έπεφταν στη γη, εάν δεν υπήρχε η φυγόκεντρη δύναμη για να τα συγκρατεί αμοιβαία στην τροχιά τους. Δεχόταν ότι ή ύλη μπορεί να διαιρείται επ' άπειρον και ότι ποτέ δε διαχωρίζεται εντελώς, διότι και το ελάχιστο μόριό της είναι "μεμιγμένον", δηλαδή σύνθετο.

Σύμφωνα με το Διογένη το Λαέρτιο έκανε πολλά πειράματα πάνω στον αέρα ζυγίζοντας ασκούς κενούς και γεμάτους αέρα και διαπίστωσε από αυτό ότι οι άνεμοι προκαλούνταν από την αραιώση του αέρα μέσω της θερμότητας. Τέλος εξήγησε τη βροντή σα μια εκκένωση του πυρός που εγκλείουν τα νέφη.

ΟΙ ΠΥΘΑΓΟΡΕΙΟΙ

Αριθμώ τα πάντα επεοικέναι.

Ο Πυθαγόρας (585 - 500 π.Χ.) είναι ένας από τους μεγαλύτερους αρχαίους Έλληνες φιλοσόφους και μαθηματικούς (Πυθαγόρειο Θεώρημα κ.λ.π.) και ο ιδρυτής της αντίστοιχης Πυθαγόρειας σχολής που έδρασε εν είδει μυστικής και μνητικής εταιρίας στις πόλεις της Μεγάλης Ελλάδος. Είναι ο πρώτος που ονόμασε τον εαυτό του "φιλόσοφο" και ο πρώτος που ανακάλυψε τη μουσική κλίμακα και τα μουσικά διαστήματα. Διαίρεσε τα μαθηματικά σε Αριθμητική, Γεωμετρία, Αστρονομία και Μουσική.

Οι Πυθαγόρειοι μελέτησαν τις αριθμητικές σχέσεις που υπάρχουν στους μουσικούς τόνους και τις αρμονίες και ανακάλυψαν ότι αυτές μπορούν να εκφραστούν με μεγάλη ακρίβεια αριθμητικά. Στη συνέχεια ασχολήθηκαν με τα αστρονομικά φαινόμενα και ανακάλυψαν αριθμητικές σχέσεις ή αναλογίες και στις αποστάσεις των σφαιρικών κατ' αυτούς πλανητών. Μετά από πολύχρονες παρατηρήσεις έφτασαν στο συμπέρασμα ότι παρ' όλες τις μεταβολές στη φύση όλα συμβαίνουν σε αυτή με μια μαθηματική ακρίβεια και με μια μουσική αρμονία. Σύμφωνα με αυτούς ο αριθμός εκδηλώνεται σε όλα τα πράγματα, γιατί τα πάντα είναι κίνηση και κάθε κίνηση υπόκειται σε ένα νόμο, μια αρμονία και μια τάξη, η οποία συγκεκριμενοποιείται με έναν αριθμό. Όλα λοιπόν τα πράγματα, συγκεκριμένα ή αφηρημένα, μπορούν να αναχθούν σε έναν αριθμό. Για να μην παρεξηγηθεί όμως ότι οι αριθμοί θεωρούνταν από αυτούς σα δημιουργικές αιτίες, μας διασώζεται η ρήση της Θεανούς, συζύγου Πυθαγόρα, που λέει ότι "Ουκ εξ' αριθμού, κατά δε αριθμόν τα πάντα γίνεσθαι", δηλαδή δεν είναι οι ίδιοι οι αριθμοί δημιουργικές αιτίες, αλλά απλά η δημιουργία των πραγμάτων συμβαίνει με βάση αρμονικούς κανόνες και αριθμητικές αναλογίες. Η αληθινή πηγή της σοφίας ήταν για τους Πυθαγόρειους η περίφημη *τετρακτύς*, η "πηγή της αέναης φύσης", δηλαδή οι τέσσερις πρώτοι φυσικοί αριθμοί που θεωρείται ότι συνδέονται μεταξύ τους με διάφορες αρμονικές σχέσεις.

Εκτός από τις μαθηματικές προόδους τους, διατύπωσαν την άποψη ότι η όραση οφείλεται στο

γεγονός ότι εκπέμπονται από τους οφθαλμούς ατμοί που πέφτουν πάνω στα αντικείμενα και οι οποίοι αντανακλώνονται επανέρχονται στους οφθαλμούς, τους οποίου ερεθίζουν και έτσι βλέπουμε. Ο Αρχύτας ονόμασε αυτές τις εκπομπές οπτικές ακτίνες και η θεωρία του αυτή για την όραση επεκράτησε μέχρι το 17^ο αιώνα. Ο Αρχύτας ανακάλυψε επίσης τη τροχαλία και συσκευές με τις οποίες γράφονταν διάφορες καμπύλες (καμπυλόγραμμα) και κατασκεύασε επίσης ένα μηχανικό περιστέρι που πετούσε. Του αποδίδονται ακόμα πολλές άλλες μηχανικές εφευρέσεις. Τέλος ο Φιλόλαος υποστήριξε ότι ο ήλιος και όχι η γη είναι το κέντρο γύρω από το οποίο στρέφονται οι πλανήτες.

Η ΑΤΟΜΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

Στη συμβατική μας καθημερινή γλώσσα μιλάμε για γλυκό, πικρό, θερμό, ψυχρό και για χρώματα, ενώ στην πραγματικότητα υπάρχουν μόνο άτομα και κενό.

Ιδρυτές της Ατομικής Θεωρίας ήταν ο Λεύκιππος και ο μαθητής του Δημόκριτος, οι οποίοι υποστήριξαν ότι η διαίρεση των σωμάτων δεν μπορεί να προχωρεί επ’ άπειρον, αλλά ότι η ύλη είναι ασυνεχής και αποτελείται από απειροελάχιστα, άφθαρτα σωματίδια, που δεν μπορούν να διαιρεθούν άλλο, τα οποία ονόμασαν γι’ αυτό το λόγο άτομα, δηλαδή άτμητα. Με τη θεωρία τους αυτή ήθελαν να αντιμετωπίσουν τους οπαδούς της παλαιότερης, Ελεατικής σχολής, που πίστευε ότι δεν υπάρχει κενό στην ύλη και ότι αυτή είναι επομένως συνεχής. Οι ατομικοί φιλόσοφοι παραδέχονται όμως ότι εκτός του όντος (των σωμάτων και της κίνησης) υπάρχει και το μη ον (το κενό και η απόλυτη ακινησία). Τα σώματα αποτελούνται από άτομα που χωρίζονται από το κενό. Τα άτομα αυτά έχουν μορφή, μέγεθος και βάρος και με τη μεταβολή της θέσης και της διάταξής τους σχηματίζονται τα διάφορα σώματα. Το μέγεθος, η μορφή, η θέση και η διάταξη αυτών των ατόμων καθορίζουν τις ιδιότητες των σωμάτων που αυτά σχηματίζουν. Το βάρος των σωμάτων οφείλεται στο διαφορετικό αριθμό των ατόμων κάθε σώματος και η πυκνότητά τους στη πυκνότητα που έχουν σε αυτό το σώμα τα άτομα που το αποτελούν.

Τα χρώματα και η οσμή οφείλονται στη διέγερση των αισθητηρίων οργάνων μας από άτομα διάφορης αναλογίας. Η όραση οφείλεται στα άτομα των σωμάτων που στέλνουν δια μέσου του αέρα στον οφθαλμό του παρατηρητή το είδωλο του ορώμενου σώματος. Αυτό μπορεί να συμβεί και χωρίς τον αέρα. Τα άτομα της ύλης βρίσκονται σε διαρκή κίνηση και η αιτία αυτής της κίνησης δεν είναι τυχαία, αλλά φυσική ανάγκη που οφείλεται στο διαφορετικό βάρος κάθε ατόμου. Λόγω του διαφορετικού αυτού βάρους, τα βαρύτερα άτομα κινούνται προς τα κάτω και τα ελαφρύτερα προς τα πάνω και προκαλείται έτσι η κυκλική ή στροβιλώδης κίνησή τους, η οποία είναι πάλι η αιτία της έλξης των ομοιομερών σωμάτων. Με αυτό το τρόπο από τη χαοτική κατάσταση των ατόμων στο κόσμο, διαχωρίστησαν χωριστές ομάδες τους στις οποίες αυτά βρίσκονται σε στενή ένωση. Έτσι δημιουργήθηκε ο μοριακός κόσμος.

Ο Δημόκριτος μπορεί να θεωρηθεί σαν ο πρώτος πειραματιστής με τη σημερινή έννοια. Υπολόγισε τον όγκος πρίσματος, πυραμίδας, κώνου, κυλίνδρου και σφαίρας πειραματικά ζυγίζοντας αυτά τα αντικείμενα κενά και μετά γεμάτα με νερό βρίσκοντας έτσι τους μαθηματικούς τύπους με τους οποίους υπολογίζεται η χωρητικότητά τους. Τη γεωμετρική απόδειξη αυτών των τύπων έδωσε αργότερα ο Εύδοξος και ο Αρχιμήδης.

Ο Δημόκριτος ήταν επίσης ο πρώτος που συνέλαβε την έννοια της μαθηματικής ολοκληρώσεως, ενώ συμπλήρωσε την αρχή αφθαρσίας της ύλης που διατύπωσε πρώτος ο Θαλής με το απόφθεγμα του "*μηδέν τι εκ του μη όντος γίνεται, μηδέ εις το μη ον απόλλυται*".

Δ.Ε.