

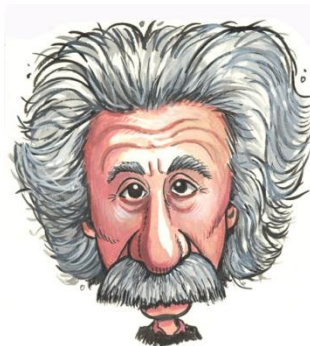
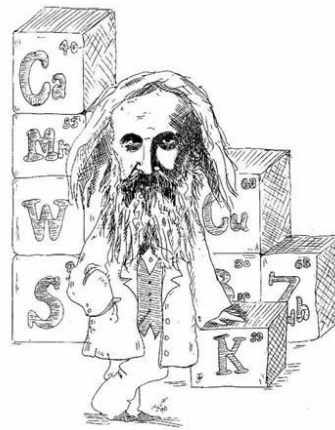
PROJECT 2

PROJECT 2



ΕΞΕΛΙΞΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΕΞΕΛΙΞΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ



ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

Φυσικές επιστήμες ονομάζονται οι επιστήμες που έχουν ως αντικείμενο την μελέτη των φυσικών φαινομένων και τον προσδιορισμό των αρχών τους, με τη διεξαγωγή παρατηρήσεων και πειραμάτων και την δημιουργία υποθέσεων και μοντέλων. Οι φυσικές επιστήμες ακολουθούν την επιστημονική μέθοδο δηλαδή πρόβλεψη-παρατήρηση-συμπεράσματα.

Στην παρούσα ερευνητική εργασία ασχοληθήκαμε με την Αστροφυσική, την Βιολογία, την Φυσική και την Χημεία, τέσσερις μόνο κλάδους των Φυσικών επιστημών. Μιας και τα θεματικά αντικείμενα των παραπάνω κλάδων των Φυσικών Επιστημών είναι πάρα πολλά, ασχοληθήκαμε συνοπτικά με ορισμένα από αυτά (κυρίως θέματα της αρεσκείας μας) ερευνώντας τα μέσα από μια εξελικτική πορεία μέσα στον χρόνο.

Οι μαθητές που συμμετείχαν στην παρούσα ερευνητική εργασία είναι οι :

ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ	ΒΙΟΛΟΓΙΑ	ΦΥΣΙΚΗ	ΧΗΜΕΙΑ
ΚΥΡΑΝΑΚΗΣ ΚΥΡΙΑΚΟΣ (A2)	ΑΡΓΥΡΑΚΗΣ ΒΑΣΙΛΗΣ (A1)	ΚΑΡΜΙΡΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ (A2)	ΒΑΣΣΑΛΟΥ ΕΛΕΝΗ (A1)
ΛΑΘΟΥΡΗ ΖΩΗ (A2)	ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΟΥ ΕΛΙΝΑ (A1)	ΚΩΣΤΑΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ (A2)	ΔΟΝΤΑ ΒΙΒΗ (A1)
ΜΕΛΗΣΣΙΑΝΟΣ ΒΑΣΙΛΗΣ (A3)	ΑΡΩΝΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ (A1)	ΣΕΡΒΕΤΑΣ ΓΙΩΡΓΟΣ (A1)	ΜΠΕΚΡΗ ΙΩΑΝΝΑ (A3)
ΜΠΟΥΡΙΚΗΣ ΠΑΝΤΕΛΗΣ (A3)	ΚΑΡΑΚΑΤΣΑΝΗ ΧΡΥΣΑ (A2)	ΣΤΑΥΡΙΑΝΙΔΗΣ ΣΤΕΡΓΙΟΣ (A4)	ΚΡΟΝΤΗΡΗΣ ΛΕΩΝΙΔΑΣ (A2)
ΡΙΖΟΣ ΜΙΧΑΛΗΣ (A4)	ΚΟΝΤΟΓΙΑΝΝΗ ΝΑΤΑΣΣΑ (A2)	ΧΑΤΖΟΥΔΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ (A4)	ΡΟΥΖΙΝΟΣ ΤΑΣΟΣ (A4)
	ΚΑΤΕΡΙΝΑ ΜΟΣΧΟΥ (A3)		

ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ



Εισαγωγή

Η Αστρονομία (ως διεθνής όρος εκ των ελληνικών λέξεων «άστρον» + «νέμω») είναι η επιστήμη που ερευνά και εξετάζει όλα τα ουράνια σώματα (μεταξύ αυτών και τη Γη) καθώς και τις σχέσεις, κινήσεις και δυναμική αυτών. Μελετά την προέλευση, την εξέλιξη, τις φυσικές και χημικές τους ιδιότητες καθώς και των διεργασιών που λαμβάνουν μέρος σ' αυτά.

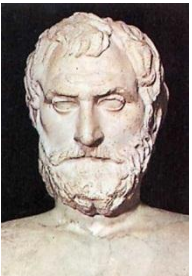
Γενικά η Αστρονομία γεννήθηκε με την εμφάνιση του «διανοούμενου ανθρώπου». Ειδικότερα όμως για τους Έλληνες, η Αστρονομία γεννήθηκε ακριβώς την ίδια ιερή εκείνη στιγμή που γεννήθηκε και η Ελληνική Μυθολογία και μάλιστα σε μια αμφίδρομη σχέση. Προστάτης της, η θεία Μούσα Ουρανία.

Η συμβολή της αστρονομίας και η εμπλοκή της με άλλες επιστήμες και τέχνες είναι σπουδαιότατη. Κανείς δεν μπορεί να αμφισβητήσει ότι οι θεωρίες και οι παρατηρήσεις των αρχαίων Ελλήνων Φυσικών Φιλοσόφων, αποτελούν τη βάση της σύγχρονης αυτής θετικής επιστήμης. Αλλά και σήμερα η Οπτική (τηλεσκόπιο, μικροσκόπιο) αναπτύχθηκε πολύ από την ανάγκη της έρευνας των ουρανίων σωμάτων. Η Φασματοσκοπία, που έχει αστρονομική προέλευση, χρησιμοποιείται σήμερα από τη Φυσική, Χημεία, Μεταλλουργία, Βιολογία κλπ. Ακόμα η Χρονομετρία, η Ναυτιλία, και η Γεωδαισία σχετίζονται στενά με την Αστρονομία.

Αστρονομία στην Αρχαία Ελλάδα

Η αστρονομία θεωρείται κατ' εξοχήν ελληνική επιστήμη αφού θεμελιώθηκε από τους αρχαίους Έλληνες φιλοσόφους οι οποίοι εισήγαγαν το σύστημα του φαινόμενου μεγέθους των αστέρων (που εφαρμόζεται ακόμα και σήμερα), αναφέρθηκαν πρώτοι στο σφαιρικό σχήμα της Γης (Πυθαγόρας, 6^{ος} αιώνας π.Χ.), εισήγαγαν πρώτοι το Ηλιοκεντρικό σύστημα (Αρίσταρχος ο Σάμιος 310-230 π.Χ.), μέτρησαν την ακτίνα της Γης (Ερατοσθένης, 276-192 π.Χ.), κατάρτισαν κατάλογο ουράνιων σωμάτων (Ιππαρχος, 2^{ος} π.Χ. αιώνας) κ.α.

Μερικοί από τους σημαντικότερους Αστρονόμους της Αρχαίας Ελλάδας ήταν :



Θαλής

Ο Θαλής ο Μιλήσιος προέβλεψε την ηλιακή έκλειψη στις 28/5/585 γεγονός που σηματοδότησε και την λήξη του Λυδομηδικού πολέμου. Μέτρησε επίσης τη φαινόμενη διάμετρο του Ηλίου.

Ίππαρχος

Ίσως ο μεγαλύτερος αρχαίος Έλληνας αστρονόμος. Αν και απέρριψε την ιδέα του Αρίσταρχου (περί του Ηλιοκεντρικού συστήματος), ωστόσο και μόνο η σύνταξη του περίφημου καταλόγου με 850 αστέρες αρκεί για να τον καθιερώσει ανάμεσα στους μεγαλύτερους αστρονόμους όλων των εποχών. Στον Ίππαρχο αποδίδεται και ο σχεδιασμός του μηχανισμού των Αντικυθήρων.



Αστρονομία στην Βαβυλωνία

Τα πρώτα βήματα έγιναν πιθανώς από τους Βαβυλώνιους. Περί το 3800 π.Χ. έκαναν ήδη συστηματικές μελέτες του ουρανού, ενέταξαν τους πλανήτες στο ζωδιακό κύκλο, αργότερα μελέτησαν την κίνηση της Αφροδίτης και καθόρισαν τις περιόδους πλανητών όπως του Ερμή, του Κρόνου, του Άρη και του Δία. Επίσης, προέβλεψαν με επιτυχία ημερομηνίες για Ηλιακές και Σεληνιακές εκλείψεις.

Η Αστρονομία στην Αίγυπτο

Οι αστρονόμοι-ιερείς επεξεργάστηκαν ένα ημερολόγιο από 12 μήνες των 30 ημερών και μία πρόσθετη περίοδο 5 ημερών για τη συμπλήρωση του έτους. Συνέταξαν επίσης κατάλογο με 43 αστερισμούς, γνώριζαν δε τις σχετικές θέσεις πλανητών. Σ' αυτούς οφείλεται επίσης η διαίρεση του μήνα σε εβδομάδες και των εβδομάδων σε ημέρες.

Η Αστρονομία στην Κίνα

Οι κατασκευές αστρονομικών οργάνων ήταν το δυνατό σημείο των Κινέζων αστρονόμων. Αξίζει να τονιστεί δε ιδιαίτερα η ικανότητά τους στη κατασκευή ωρολογίων και γενικότερα η ενασχόλησή τους με τη μέτρηση του χρόνου.

Αστρονομία στην Περσία και Φοινίκη

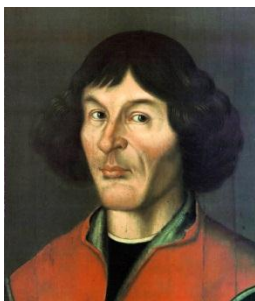
Οι Φοίνικες χρησιμοποίησαν τις γνώσεις τους στην αστρονομία για την ναυτιλία ενώ οι Πέρσες έχτισαν θαυμαστά αστεροσκοπεία. Άξιοι μνείας είναι και οι Άραβες όπου και ξεχωρίζουν ο Αλ Μπατανί που μελέτησε την τροχιά του Ήλιου και ο Ιμπν Ζούνι που σημείωσε εκλείψεις του Ηλίου και της Σελήνης.

Αστρονομία στον Μεσαίωνα

Ο Μεσαίωνα υπήρξε περίοδος οπισθοδρόμησης των επιστημών. Ο φόβος της ιεράς εξέτασης, ο σκοταδισμός, απέτρεπε κάθε πρόοδο. Η εγκατάλειψη του ηλιοκεντρικού συστήματος και η καθιέρωση ενός γεωκεντρικού ήταν επιβεβλημένη από τη «Χριστιανική Ηθική». Ωστόσο κατά την περίοδο του Μεσαίωνα πρόοδος στην Αστρονομία υπήρξε κυρίως από Άραβες αστρονόμους (όπως ο Al-Farghani, 9ος αιώνας μ.Χ.), του οποίου κείμενα μεταφράστηκαν στα λατινικά.

Οι κυριότεροι Αστρονόμοι του Μεσαίωνα

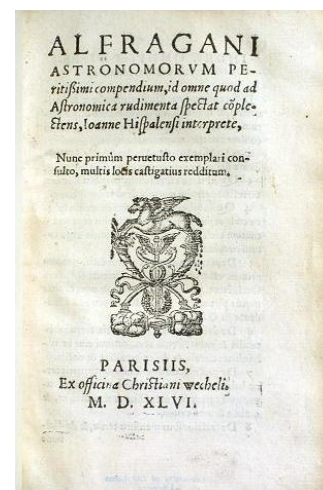
Nicolaus Copernicus (1473-1543)



Ο Κοπέρνικος μελέτησε προσεκτικά τα έργα του Πτολεμαίου, που ήταν ο πρώτος που πίστευε πως υπάρχει κίνηση πλανητών. Οι αρχαίοι πίστευαν πως οι πλανήτες μένουν ακίνητοι, εκτός αν κινηθούν από τους θεούς. Ύστερα από μακριές και προσεκτικές μελέτες, ο Κοπέρνικος διαφώνησε με τη θεωρία του Πτολεμαίου πως η Γη είναι ακίνητη και πως ο Ήλιος, η Σελήνη και τα άστρα κινούνται γύρω της. Συμπεραίνοντας ότι η Γη κινείται περιστροφικά, ο Κοπέρνικος εξακολούθησε να μελετά τους πλανήτες και ύστερα από πολλή σκέψη διατύπωσε τη δική του θεωρία. Σύμφωνα με αυτήν ο ήλιος ήταν το κέντρο του ηλιακού συστήματος και η Γη, όπως και οι άλλοι πλανήτες, περιστρέφονταν περί τον άξονά τους και κινούνταν γύρω από τον ήλιο.

"De revolutionibus"

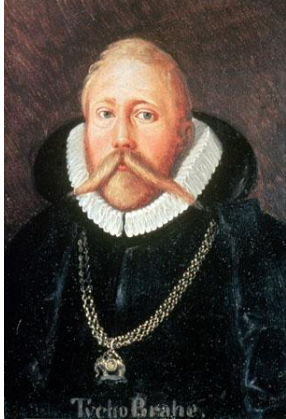
Το έργο ζωής του Κοπέρνικου, «*De Revolutionibus Orbium Coelestium Libri VI*» («Έξι Βιβλία για τις Περιστροφές των Ουράνιων Σφαιρών»), υπήρξε το αποτέλεσμα δεκαετιών εργασίας. Ενσωματώνει περισσότερα από 1.000 χρόνια αστρονομικών παρατηρήσεων με διάφορους βαθμούς ακρίβειας. Περιέχει 100 σελίδες πινάκων με πάνω από 20.000 αριθμούς.



Το 6 βιβλίο του De Revolutionibus

Τα 6 «βιβλία» του έργου ήταν τα εξής:

1. Γενική εποπτεία της Ηλιοκεντρικής Θεωρίας και περίληψη της ιδέας του για το Σύμπαν.
2. Κυρίως θεωρητικό, παρουσιάζει τις αρχές της Σφαιρικής Αστρονομίας και ένα κατάλογο αστερών (ως βάση για τα επιχειρήματα που αναπτύσσονται στα επόμενα βιβλία).
3. Αναφέρεται κυρίως στις φαινομενικές κινήσεις του Ηλίου και σε σχετικά φαινόμενα.
4. Περιγραφή της Σελήνης και των τροχιακών της κινήσεων.
5. Η κυρίως έκθεση του νέου συστήματος.
6. Η κυρίως έκθεση του νέου συστήματος (συνέχεια).



Tycho Brahe (1546–1601)

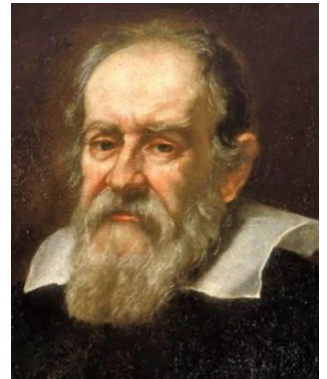
Ο Tycho Brahe ήταν Δανός αστρονόμος αλλά και αστρολόγος και αλχημιστής. Παρακολουθώντας νομικές σπουδές στη Λειψία επιδόθηκε με πάθος στις αστρονομικές μελέτες, στη συνέχεια μετά από επισκέψεις που πραγματοποίησε σε πολλά ξένα αστεροσκοπεία, επέστρεψε το 1571 στη πατρίδα του και εγκαταστάθηκε στη Μονή του Χέρριντσβαντ. Τον επόμενο χρόνο αναγνώρισε και μελέτησε τον περίφημο καινοφανή αστέρα (νονα) που περιέγραψε στο έργο του "Ο νέος αστέρας του 1572" που εμφανίστηκε στον αστερισμό της Κασσιόπης.

Galileo Galilei (1564-1642)

Ο Γαλιλαίος (Galileo Galilei) ήταν Ιταλός αστρονόμος, φιλόσοφος και φυσικός. Γεννήθηκε στην Πίζα της Ιταλίας και από νωρίς έδειξε σημεία μιας αξιοσημείωτης ιδιοφυΐας. Επιβάλλοντας μεγάλες στερήσεις στον εαυτό του και στα άλλα παιδιά του, ο πατέρας του μπόρεσε να στείλει τον Γαλιλαίο στο σχολείο και αργότερα στο Πανεπιστήμιο της Πίζας, όπου ο Γαλιλαίος γράφτηκε στην Ιατρική Σχολή.

Ο Γαλιλαίος συνέβαλλε σημαντικά στην επιστημονική επανάσταση του 17ου αιώνα. Ανάμεσα σε άλλα, βελτίωσε το τηλεσκόπιο και το χρησιμοποίησε πρώτος συστηματικά για αστρονομικές παρατηρήσεις, ανακάλυψε τους τέσσερις δορυφόρους του Δία, ανακάλυψε τις ηλιακές κηλίδες και κατέγραψε πρώτος τις κινήσεις τους, εφηύρε τους νόμους του εκκρεμούς που χρησιμοποιήθηκαν στα ρολόγια, διατύπωσε το νόμο της πτώσεως των σωμάτων (που αποδεικνύει ότι η βαρύτητα επιδρά στην ταχύτητα των σωμάτων όταν υψώνονται ή πέφτουν), εφηύρε το θερμόμετρο και τον αναλογικό διαβήτη (που ακόμη χρησιμοποιείται στα γεωμετρικά σχέδια), και υποστήριξε τις θεωρίες του Κοπέρνικου για το Ηλιακό σύστημα.

Αναφέρεται ως ο «πατέρας της σύγχρονης Αστρονομίας» και ο πρώτος φυσικός με τη σύγχρονη σημασία του όρου, καθώς ήταν ο πρώτος που αντικατέστησε την υποθετική-επαγωγική μέθοδο με την πειραματική και εισηγήθηκε τη μαθηματοποίηση της φυσικής. Η σταδιοδρομία του συνέπεσε με αυτή του Γιοχάνες Κέπλερ. Η θεωρία του ηλιακού συστήματος υποστήριξε ότι η Γη και οι άλλοι πλανήτες, στρέφονται γύρω από τον Ήλιο. Η κοινή αντίληψη της εποχής ήταν ότι ο Ήλιος, η Σελήνη και τα άστρα γύριζαν γύρω από τη Γη, η οποία έμενε ακίνητη.



Η Καταδίκη του

Κύρια κατηγορία για την καταδίκη του Γαλιλαίου το 1633 ήταν η αθέτηση του Διατάγματος του Καταλόγου Απαγορευμένων που δημοσιεύτηκε στις 6 Μαρτίου του 1616. Σύμφωνα με αυτό, δόθηκε εντολή στον Γαλιλαίο να μην υποστηρίξει ούτε να υπερασπιστεί ούτε να διδάξει με οποιονδήποτε τρόπο την άποψη της ακινησίας του Ήλιου και της κίνησης της Γης. Έχοντας τότε, χωρίς δεύτερη σκέψη, υποσχεθεί να υπακούσει, αφέθηκε ελεύθερος και απέφυγε τον κίνδυνο να λογοκριθεί ή να απαγορευτεί κάποιο απ' τα βιβλία του.

Είναι γνωστή άλλωστε η φράση που είπε ο Γαλιλαίος φεύγοντας από την Ιερά Εξέταση, σε απάντηση της υποτιθέμενης απάρνησής του περί περιστροφής της Γης, "κι όμως γυρίζει". Την 1η Δεκεμβρίου το Ιεροδικείο έδωσε την άδεια στον Γαλιλαίο να επιστρέψει στην Φλωρεντία, όπου έμενε πριν την κλήση του Ιεροδικείου, και να εγκατασταθεί στο Αρτσέτρι, όπου πέθανε τη νύχτα μεταξύ 8ης και 9ης Ιανουαρίου 1642 όσο διαρκούσε η σωφρονιστική ποινή του.

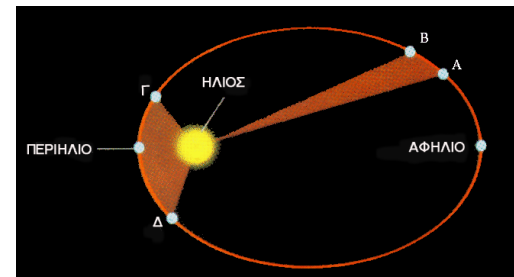
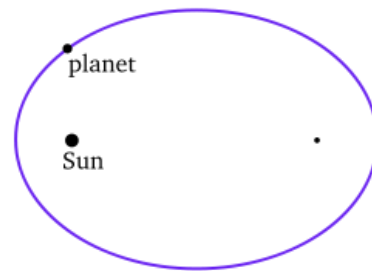
Johannes Kepler (1571–1630)



Ο Kepler γεννήθηκε στο Weil der Stadt της Βάδης-Βυρτεμβέργης. Ο παππούς του είχε διατελέσει Δήμαρχος εκεί, αλλά όταν γεννήθηκε ο Johannes η οικογένειά του είχε παρακμάσει. Ο πατέρας του ήταν μισθοφόρος στρατιώτης και τους άφησε όταν ο μικρός Kepler Γιοχάνες ήταν πέντε ετών. Πιστεύεται ότι σκοτώθηκε σε πόλεμο στην Ολλανδία. Η μητέρα του, κόρη πανδοχέα, ασχολιόταν με τη βοτανοθεραπεία και αργότερα κατηγορήθηκε για μάγισσα. Γεννημένος πρόωρα, ο Kepler φαίνεται ότι ήταν ασθενικό παιδί, παρότι εντυπωσίαζε τους ταξιδιώτες στο πανδοχείο του παππού του με τις ικανότητές του στα Μαθηματικά.

Νόμοι του Kepler

1. Νόμος των ελλειπτικών τροχιών: Οι πλανήτες περιφέρονται περί τον Ήλιο σε ελλειπτικές τροχιές, των οποίων ο Ήλιος καταλαμβάνει τη μία από τις δύο εστίες.
2. Νόμος των ίσων εμβαδών: Η επιβατική ακτίνα (η γραμμή που ενώνει ένα πλανήτη με το κέντρο του Ήλιου) σε ίσους χρόνους σαρώνει ίσα εμβαδά. Ο λόγος είναι ότι ο κάθε πλανήτης κινείται ταχύτερα όταν βρίσκεται κοντά στο περιήλιο της τροχιάς του από ό,τι κοντά στο αφήλιο.



3. Νόμος των περιόδων: Το τετράγωνο του χρόνου που απαιτείται για να συμπληρώσει ένας πλανήτης μία πλήρη περιφορά γύρω από τον Ήλιο (η περίοδος του πλανήτη) είναι ανάλογο του κύβου του μεγάλου ημιάξονα της ελλειπτικής του τροχιάς, και η σταθερά της αναλογίας είναι η ίδια για όλους τους πλανήτες, δηλαδή $\frac{T^2}{a^3} = \text{σταθερό}$.

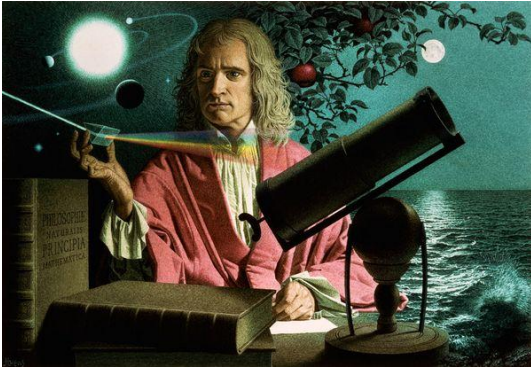
Μια ενδιαφέρουσα ιστοσελίδα στην οποία φαίνονται οι τρεις νόμοι σε animation μορφή είναι η :

http://geogr.eduportal.gr/astronomy/troxies_planitwn/trox_plan12.htm

Ως αναγνώριση της προσφοράς του Kepler στην σύγχρονη Αστρονομία έχουν ονομάσει έναν κρατήρα στην Σελήνη με το όνομά του.



Isaac Newton (1642-1727)



Ο Sir Isaac Newton ήταν Άγγλος Φυσικός, Μαθηματικός, Αστρονόμος, Φιλόσοφος, Αλχημιστής και Θεολόγος. Θεωρείται πατέρας της Κλασικής Φυσικής και Αστροφυσικής, καθώς ξεκινώντας από τις παρατηρήσεις του Γαλιλαίου αλλά και τους νόμους του Κέπλερ για την κίνηση των πλανητών διατύπωσε τους τρεις μνημειώδεις νόμους της κίνησης και τον περισπούδαστο «νόμο της βαρύτητας» (που ο θρύλος αναφέρει πως αναζήτησε μετά από πτώση μήλου από μια μηλιά). Μεγάλης ιστορικής σημασίας υπήρξαν ακόμη οι μελέτες του σχετικά με τη φύση του φωτός καθώς επίσης και η καθοριστική συμβολή του στη θεμελίωση των σύγχρονων μαθηματικών και συγκεκριμένα του διαφορικού και ολοκληρωτικού λογισμού.

Σύγχρονη Αστρονομία και οι κλάδοι της.

Νέα χρόνια της Αστρονομίας

Κατά τη διάρκεια του 20^{ου} αιώνα η αστρονομία χωρίστηκε σε δύο αλληλοσυμπληρώμενους κλάδους, την παρατηρητική και την θεωρητική Αστρονομία. Η παρατηρητική αστρονομία επικεντρώνεται στην καταγραφή δεδομένων από παρακολουθήσεις και μελέτες άστρων, που μετά αναλύονται και λαμβάνονται τα καινούρια δεδομένα. Η θεωρητική αστρονομία βασίζεται, όπως λέει και το όνομά της, σε θεωρίες και προσομοιώσεις σε υπολογιστές. Με αυτόν τον τρόπο μελετούνται θεωρητικά τα φαινόμενα του σύμπαντος. Παρακάτω θα περιγράψουμε κάποια από τα φαινόμενα που μελετά η σύγχρονη Αστρονομία.

Μαύρες Τρύπες

Μαύρη τρύπα είναι μια συγκέντρωση σημαντικά μεγάλης μάζας τέτοιας ώστε η δύναμη της βαρύτητας να μην επιτρέπει σε οτιδήποτε να ξεφύγει από αυτή, παρά μόνο μέσω κβαντικής συμπεριφοράς. Το βαρυτικό πεδίο είναι τόσο δυνατό, ώστε η ταχύτητα διαφυγής κοντά του ξεπερνά την ταχύτητα του φωτός. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ακόμα και το φως να μην μπορεί να ξεφύγει από τη βαρύτητα της μαύρης τρύπας, εξ' ου και η λέξη «μαύρη» αφού δεν μπορούν να εκπέμψουν κανένα είδος φωτεινής ακτινοβολίας. Η ύπαρξή τους γίνεται φανερή από δευτερογενή φαινόμενα όπως η βαρυτική διάθλαση ή η βαρυτική εκτροπή του φωτός.



Υπάρχουν αρκετά ενδιαφέροντα sites και videos στον κυβερνοχώρο σχετικά με το θέμα των μαύρων οπών, όπως τα : http://hubblesite.org/explore_astronomy/black_holes/
<http://www.youtube.com/watch?v=ou3TukaucmM>

Διαστολή του σύμπαντος

Οι αστρονόμοι μπόρεσαν μελετώντας την μετατόπιση προς το ερυθρό (red shift) στα φάσματα που προέρχονται από κάποια παλλόμενα άστρα (Κηφείδες), να συμπεράνουν ότι το σύμπαν μας διαστέλλεται σύμφωνα με τον νόμο του Hubble,

$$u = H \cdot d$$

όπου u η ταχύτητα απομάκρυνσης του γαλαξία, H η σταθερά του Hubble και d η απόσταση του γαλαξία.

Το διαστελλόμενο Σύμπαν συμφωνεί με τη θεωρία της μεγάλης έκρηξης (Big Bang) και προβλέπεται από τη Γενική Θεωρία της Σχετικότητας.

Δημιουργία των άστρων

Το πιο σημαντικό στοιχείο στη ζωή και την εξέλιξη ενός άστρου καθορίζεται από την ποσότητα της μάζας που περιλαμβάνει. Τα πρωταρχικά χημικά στοιχεία του Σύμπαντος δημιουργήθηκαν στα πρώτα τρία λεπτά της γένεσης, πριν από 13,7 δισεκατομμύρια χρόνια, με αναλογία 75% υδρογόνου (${}^1_1\text{H}$) και 25% ηλίου (He) (και απειροελάχιστες ποσότητες Δευτέρου (${}^2_1\text{H}$) και Λιθίου (Li)). Τα υπόλοιπα 90 χημικά στοιχεία, που βρίσκουμε ελεύθερα στη φύση δημιουργούνται στο εσωτερικό των άστρων, στη θερμοπυρηνική καρδιά των οποίων το υδρογόνο μετατρέπεται σε βαρύτερα στοιχεία μέχρι το 26° του Περιοδικού Πίνακα, δηλαδή τον σίδηρο, καθώς επίσης και στις εκρήξεις των σουπερνόβα για τη δημιουργία πολύ βαρύτερων στοιχείων πάνω από το σίδηρο και μέχρι το ουράνιο.

Σύγχρονη Αστροφυσική

Ορισμός Αστροφυσικής

Αστροφυσική (από το Ελληνικό Άστρο και -φύσις). Η Αστροφυσική είναι ο κλάδος εκείνος της αστρονομίας που ασχολείται με τη φυσική του Σύμπαντος, με τις φυσικές ιδιότητες των αστρονομικών αντικειμένων, π.χ. αστεριών και γαλαξιών και με την αλληλεπίδρασή τους. Γενικά η Αστροφυσική ερευνά και μελετά το σύνολο των διαφόρων διαδικασιών που εξελίσσονται έξω από την ατμόσφαιρα της Γης, δηλαδή στα ουράνια σώματα και στο διάστημα.

Βασικά στοιχεία Αστροφυσικής

Βασικό στοιχείο έρευνας στην αστροφυσική είναι η σπουδή της φυσικής κατάστασης και χημικής σύστασης των ουρανίων σωμάτων. Αυτή συνίσταται κυρίως στη φασματοσκοπική εξέταση των αστέρων, τη φωτομετρική και οφθαλμοσκοπική μελέτη της επιφάνειάς τους ή τη μορφολογική εξέταση των συγκροτημάτων ουρανίων σωμάτων.

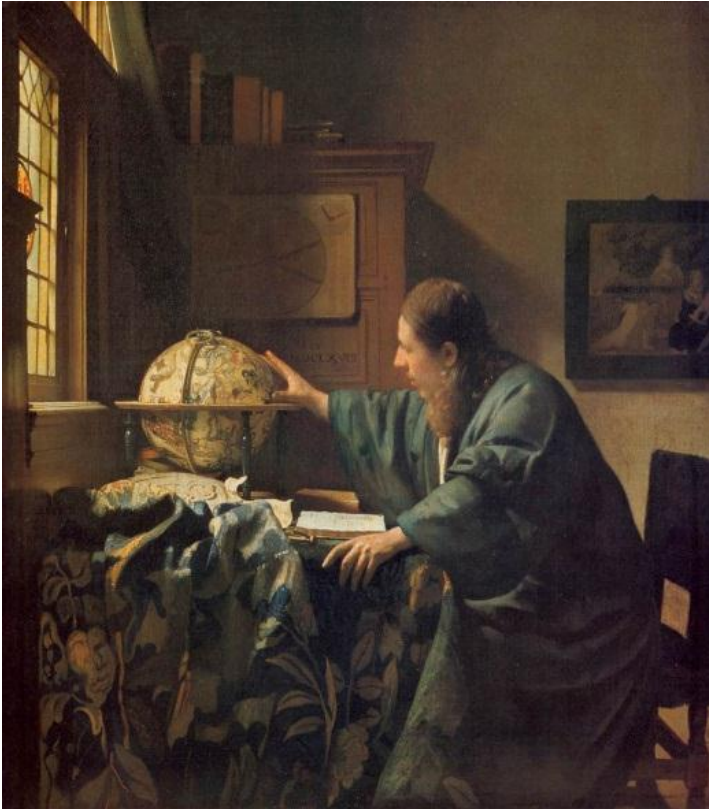
Big Bang

Στην επιστήμη της κοσμολογίας, Μεγάλη έκρηξη (Big Bang) ονομάζεται η θεωρία σύμφωνα με την οποία το σύμπαν δημιουργήθηκε από μια υπερβολικά πυκνή και θερμή κατάσταση, πριν από περίπου 13,7 δισεκατομμύρια χρόνια. Η θεωρία αυτή για τη δημιουργία του σύμπαντος είναι η πιο διαδεδομένη αυτή τη στιγμή στην Επιστημονική κοινότητα. Ο όρος Big Bang χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Φρεντ Χόουλ (Fred Hoyle) σε μια ραδιοφωνική εκπομπή του BBC, το κείμενο της οποίας δημοσιεύτηκε το 1950. Ο Χόουλ δεν χρησιμοποίησε τον όρο για να περιγράψει μία θεωρία, αλλά για να ειρωνευτεί τη νέα ιδέα. Παρόλα αυτά ο όρος επικράτησε αποβάλλοντας το ειρωνικό του περιεχόμενο.

Επίδραση στην Τέχνη

Η Αστρονομία έχει επηρεάσει πολλούς τομείς της τέχνης. Ενδεικτικά αναφέρουμε τους πίνακες : «The Astronomer» του Johannes Vermeer, «A Philosopher Lecturing with a Mechanical Planetary» του Wright Joseph, τα τραγούδια «Astronomy» των Blue Oyster Cult και «Astronomia» του Tony Igy, συγκροτήματα όπως οι Astronomers (<http://www.myspace.com/weareastronomers>), καθώς και πλήθος ταινιών, όπως :

- Star Wars
- Apollo 13
- Star Trek
- Halo
- Dead Space
- Alien VS Predator
- Independence Day
- Alien

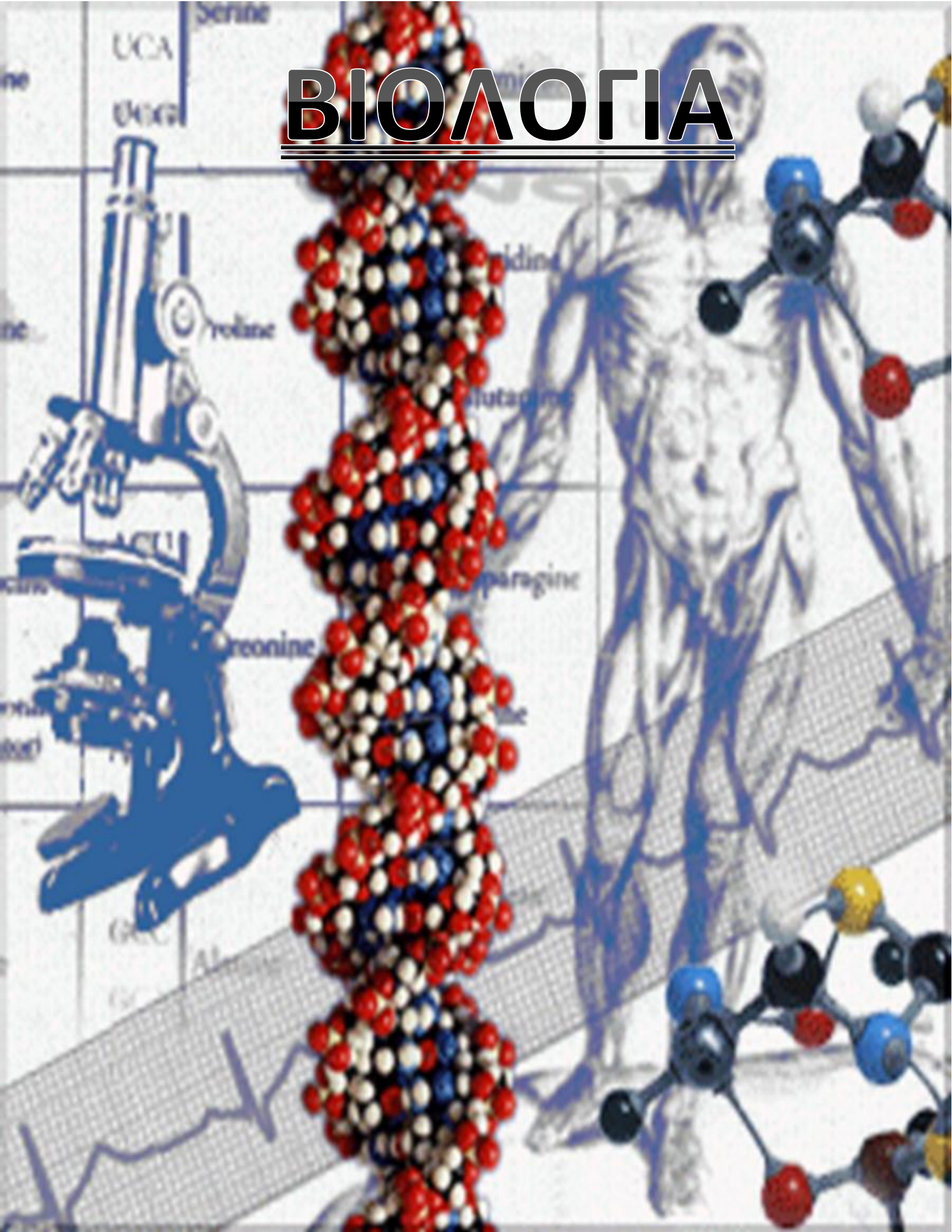


«The Astronomer» του Johannes Vermeer



«A Philosopher Lecturing with a Mechanical Planetary» του Wright Joseph

BIOLOGIA



Εισαγωγή

Η Βιολογία είναι η επιστήμη της ζωής (από τις ελληνικές λέξεις βίος=ζωή και λόγος=διήγηση, εξήγηση, λογική), δηλαδή, είναι η επιστήμη που μελετά τη δομή και τη λειτουργία των οργανισμών, συμπεριλαμβανομένου του ανθρώπου, σε φυσιολογικές και παθολογικές καταστάσεις. Ασχολείται με τα γνωρίσματα και τη συμπεριφορά των οργανισμών, εξετάζει πώς δημιουργούνται τα είδη και τα μεμονωμένα μέλη τους, μελετά δε τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους και με το περιβάλλον. Η Βιολογία περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα επιμέρους επιστημονικών πεδίων που συχνά θεωρούνται ως ανεξάρτητες ειδικεύσεις. Στο σύνολό τους εξετάζουν το φαινόμενο της ζωής σε ευρεία κλίμακα. Στην παρούσα εργασία αναφερόμαστε στην μουμιοποίηση (μια πρώτη επαφή του ανθρώπου με τα μυστήρια της ζωής), συνεχίζουμε στους νόμους της γενετικής του Mendel, στο βασικότερο βιομόριο του DNA και τις χρήσεις του και καταλήγουμε σ' ένα αρκετά σύγχρονο θέμα, αυτό των γενετικά τροποποιημένων προϊόντων.

Μουμιοποίηση

Θα μπορούσε να πει κανείς σαν έναν γενικό ορισμό, ότι μούμια είναι ένα παλιό, νεκρό σώμα. Σε αντίθεση όμως με έναν σκελετό ή ένα απολίθωμα, η μούμια εξακολουθεί να διατηρεί κάποια τμήματα από τον μαλακό ιστό που είχε σαν ζωντανός οργανισμός π.χ. τμήματα του δέρματος, αλλά πολλές φορές διατηρούνται και κάποια όργανα και μύες.

Η λέξη μούμια, «μουμί-γ-ια» είναι αραβική, θηλυκού γένους ουσιαστικό. Σημαίνει "πίσσα" και "άσφαλτος", και ακριβέστερα είναι ένας συνδυασμός από πίσσα και μύρο, που τον χρησιμοποιούσαν, ακόμη και ως τον 16^ο μ.Χ. αιώνα, για ιατρικούς, αντισηπτικούς σκοπούς και για την θεραπεία των καταγμάτων. Η μουμιοποίηση είναι είτε τεχνητή, είτε φυσική. Ως εκ τούτου, η φυσική μουμιοποίηση είναι η φυσική διατήρηση του νεκρού σώματος υπό τις κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Ο άνθρωπος ανέκαθεν ενδιαφερόταν για την τύχη του νεκρού συνανθρώπου του. Η ανάγκη για την μετά θάνατον ελπίδα και από την πίστη ότι η ζωή δεν τελειώνει όταν οι ζωτικές λειτουργίες του ανθρώπου σταματούν. Έτσι, σε όλη τη διάρκεια της ιστορίας, ο άνθρωπος αναπτύσσει και ακολουθεί διαφόρων τύπων ταφικές και νεκρικές πρακτικές. Κι ενώ ο πρωτόγονος άνθρωπος, στους γνωστούς ή λιγότερο γνωστούς σε εμάς πολιτισμούς, άλλοτε θάβει το πτώμα, άλλοτε το εγκαταλείπει σε σπήλαιο είτε ακόμα το καταβροχθίζει, οι αρχαίοι Αιγύπτιοι έκριναν ότι έπρεπε, όχι να εξαλείψουν το νεκρό σώμα, αλλά να το διατηρήσουν! Γεννιέται έτσι η μεγαλοπρεπής ιδέα για την μέλλουσα ζωή, ένα είδος νεκρολατρίας και ταφολατρίας. Οι πρώτες αιγυπτιακές μούμιες, αποτέλεσμα της ανθρώπινης παρέμβασης, υπολογίζονται περίπου στο 3000 π.Χ.

Η νεκρική δοξασία που επικρατεί στην αρχαία Αίγυπτο απαιτεί το νεκρό σώμα του αρχαίου Αιγυπτίου, μετά τον θάνατο, καλείται να πραγματοποιήσει ένα μεγάλο ταξίδι. Διότι στην αρχαία Αίγυπτο ο νεκρός ταριχεύεται, στολίζεται με πολύτιμα κοσμήματα, καλλωπίζεται, εξαγνίζεται κι έπειτα θάβεται με τα πράγματά του, και ίσως με τους δούλους και τις γυναίκες του. Το σώμα, ήδη από την νεολιθική εποχή, αν και νεκρό, διαφυλάσσεται για μια επόμενη ζωή, ελπιδοφόρα. Σκοπός των νεκρικών εφαρμογών γίνεται, όχι μόνο η διατήρηση του σκελετού, αλλά κυρίως η διατήρηση του σώματος εξ ολοκλήρου, ή μάλλον, πολλών εκ των μαλακών του ιστών. Η ιστορία έδειξε ότι η καλύτερη μέθοδος μουμιοποίησης-διατήρησης (όσον το δυνατόν) - ενός σώματος, είναι η γρήγορη ξήρανση. Και αυτό διότι η ανάπτυξη βακτηριδίων και μυκήτων είναι αδύνατη ελλείψει νερού ή υγρασίας. Επίσης επειδή τα βακτηρίδια και οι μύκητες δεν μπορούν να επιζήσουν σε θερμοκρασίες πάγου, το μόνιμο πάγωμα μπορεί επίσης να διατηρήσει τις μούμιες.

Πιθανότατα το νεκρό σώμα πλενόταν και αρωματιζόταν με αρωματικά έλαια και αλατούχες και ασφαλτούχες ουσίες, πριν ξεκινήσει η κυρίως διαδικασία. Το νεκρό σώμα, στη συνέχεια, τοποθετείται στο τραπέζι της ανατομίας, και γίνεται μικρή τομή στην αριστερή κοιλιακή χώρα, όχι μεγαλύτερη από 10 εκατοστά.



Τα εντόσθια διατηρούνταν σε τέσσερα αλαβάστρινα, πολλές φορές, δοχεία, τα λεγόμενα ΚΑΝΩΒΙΚΑ αγγεία, παραγεμισμένα με άλμη, ή ακόμη και σε δέματα στα οποία μάλιστα συνηθέστατα τοποθετούνταν και κέρινα ειδώλια του πτηνόμορφου θεού Ώρου, ως αποτρόπαιου εναντίον του θεού Τυφώνος (Σηθ). Έπειτα, ακολουθεί η απόπλυση του εσωτερικού του σώματος με άσφαλτο, ρητίνες, αρώματα, σόδα και μύρα. Η σόδα απορροφά τις ανεπιθύμητες μυρωδιές. Στα νεότερα χρόνια, χωρίς ραφή της κοιλιακής χώρας, οι τεχνίτες τοποθετούσαν εντός αυτής άμμο, ρητίνες, ακόμα και μικρά ειδώλια θεών. Από την αρχαιολογική σκαπάνη έχουν έρθει στο φως μούμιες γεμισμένες και με άλλα παράξενα υλικά, όπως, πηλό, πριονίδι, άχυρα, μπάλες από βαμβάκι και άλλα αρωματικά υλικά, ανάμεσα στα οποία και κρεμμύδια. Η τύχη του περιεχομένου του εγκεφάλου είναι σαφώς διαφορετική : με ειδικές μακρές κοπίδες , εισαγόμενες από την μύτη, ο τεχνίτης ρευστοποιούσε τον εγκέφαλο που έτσι αυτός διέρρηξε από τα ρουθούνια, καθώς οι υμένες του κατασχίζονταν.

Η σπουδαιότητα της μουμιοποίησης στις μέρες μας είναι μοναδική για την αρχαιολογική επιστήμη, διότι για πρώτη φορά ο επιστήμων αρχαιολόγος έχει να κάνει όχι με ένα εύρημα, ούτε με έναν ανθρώπινο σκελετό, αλλά με ένα σχεδόν "ζωντανό" εύρημα με ατομικά χαρακτηριστικά, σάρκα και οστά! Από την άλλη, η επιστήμη της ιατρικής έχει πολλά να κερδίσει από την παρατήρηση της πορείας της ταρίχευσης πτωμάτων στη διάρκεια του χρόνου. Αν η διατήρηση του πτώματος είναι καλή, ακόμα και σήμερα πολλοί ιστοί είναι ακόμα μαλακοί, και το δέρμα διασώζεται σε καλή κατάσταση. Τοιουτοτρόπως, οι παθήσεις των αρχαίων αιγυπτίων γίνονται πιο εύκολα αντιληπτές με την παρατήρηση, ενώ σκιαγραφείται και η καθημερινή ζωή των ανθρώπων αυτών.

Ενώ οι αρχαίοι Αιγύπτιοι θεωρούνται οι πιο γνωστοί κατασκευαστές μουμιών, ωστόσο δεν ήταν οι πρώτοι. Μια πολύ περίεργη φυλή αλιέων που λεγόταν Chinchoros και ζούσε στην ακτή, στο βόρειο άκρο της Νοτίου Αμερικής, εκεί που τώρα βρίσκεται η Χιλή, βαλσάμωνε τους νεκρούς της από το 5000 π.Χ. Οι ταριχευτές των Chinchoros διέλυαν τα νεκρά σώματα, επεξεργάζονταν με διάφορα χημικά τα εσωτερικά όργανα για να αποτρέψουν την αποσύνθεση, και στην συνέχεια συναρμολογούσαν από την αρχή τα κομμάτια. Χρησιμοποιούσαν συχνά και ξύλινες υποστηρίξεις κατά μήκος της σπονδυλικής στήλης, των ποδιών και των χεριών. Το εσωτερικό των σωμάτων το γέμιζαν με πανιά ή φτερά, ενώ το εξωτερικό του σώματος το κάλυπταν με άργιλο που τον έβαφαν. Στον υπόλοιπο Βορρά, μια άλλη φυλή, αυτή των Palomas βαλσάμωνε τους νεκρούς της από το 4000 π.Χ. Οι Palomas χρησιμοποιούσαν το αλάτι για να σταματήσουν την αποσύνθεση και τοποθετούσαν προσεκτικά το σώμα φέρνοντας τα γόνατα κοντά στο στήθος και τα χέρια. Στη συνέχεια τύλιγαν τα σώματα με μια ψάθα από καλάμια και τα έθαβαν κάτω από το πάτωμα των σπιτιών που κατοικούσαν. 5000 χιλιάδες χρόνια αργότερα, κατά την διάρκεια της κυριαρχίας των Ίνκας (ανάμεσα στο 1100 με 1500), η παράδοση που επικρατούσε στις Άνδεις για την συντήρηση των νεκρών εξακολουθούσε να παραμένει άθικτη. Οι περισσότερες μούμιες των Ίνκας τοποθετούνταν τυλιγμένες με δέρμα ή ύφασμα κάτω από καλάθια ή τεράστια κεραμικά βάζα, πάντα στην γνωστή εμβρική στάση. Οι μούμιες αυτές θάβονταν λαμπρά διακοσμημένες, μαζί με τρόφιμα, ρούχα και άλλα αντικείμενα. Οι αρχαιολόγοι εκτιμούν ότι αυτό γινόταν για όλους τους Ίνκας και όχι μόνο για την ελίτ.

Κληρονομικότητα μια περίπλοκη ιστορία

Ο όρος αναφέρεται στην ιδιότητα των ζωντανών οργανισμών να μεταβιβάζουν όλα τα βιολογικά χαρακτηριστικά τους γνωρίσματα (φυσιολογικά, βιοχημικά, μορφολογικά, δομικά, συμπεριφοράς κ.ά.) στους απογόνους τους. Με άλλα λόγια, πρόκειται για τη μεταβίβαση από γονείς σε παιδιά ορισμένων χαρακτηριστικών.

Το χρώμα των ματιών μας, το ύψος μας, το σχήμα των αφτιών μας ή της μύτης μας, εξαρτώνται από την κληρονομικότητα δηλαδή, από το σύνολο των οδηγιών που περιέχονται στα γονίδια που μας κληροδότησαν οι γονείς μας. Τα γονίδια είναι τμήματα του DNA το οποίο δημιουργεί τα χρωμοσώματα , νημάτια σε μορφή ράβδου που βρίσκονται στον πυρήνα κάθε κυττάρου. Μέχρι το 19^ο αιώνα, κανείς δεν γνώριζε τους μηχανισμούς της κληρονομικότητας. Πολλοί πίστευαν ότι τα χαρακτηριστικά των γονιών «αναμιγνύονταν» στα παιδιά όπως συμβαίνει στις τέμπρες που ανακατεύονται δυο χρώματα. Πρωτεργάτης στην μελέτη της κληρονομικότητας ήταν ο Γκρέγκορ Μέντελ (Gregor Johann Mendel, 1822-1884), ο οποίος ανακάλυψε τους νόμους μέσω των οποίων μεταφέρονται τα χαρακτηριστικά από τη μια γενιά στην άλλη.

Gregor Johann Mendel (1822-1884)

Ο Gregor Mendel γεννήθηκε στην πολύ Χαιντσερώτορφ της τότε Αυστρο-Ουγγρικής Αυτοκρατορίας. Το ενδιαφέρον του για τις φυσικές επιστήμες αναπτύχθηκε αρκετά νωρίς. Κατά τη διάρκεια της παιδικής του ηλικίας ο Mendel δούλεψε σαν κηπουρός, ενώ σπούδασε για 2 χρόνια στο Φιλοσοφικό Ινστιτούτο του Όλομουτς.

Το 1843 μόνασε στη μονή του τάγματος των Αυγουστινιανών στο Μπρυν (σημερινό Μπρνο, στην Τσεχία). Ο Mendel γεννήθηκε με το όνομα Johann, το όνομα Gregor το απέκτησε με την είσοδό του στη μοναστική ζωή. Χειροτονήθηκε ιερέας το 1847, ενώ το 1850 έδωσε εξετάσεις για δάσκαλος, χωρίς όμως επιτυχία. Ένα χρόνο αργότερα στάλθηκε από τη μονή του στο Πανεπιστήμιο της Βιέννης για σπουδές Φυσικής, Χημείας, Μαθηματικών, Ζωολογία και Βοτανικής. Το 1854 επέστρεψε στο Μπρυν και δίδαξε Φυσικές επιστήμες στο Γυμνάσιο της πόλης. Στον κήπο της μονής του Μπρυν, μεταξύ των ετών 1856 και 1863, ο Μέντελ καλλιέργησε και μελέτησε περίπου 28.000 μπιζελιές. Τα πειράματα του οδήγησαν στη διατύπωση δύο νόμων σχετικών με τη κληρονομική διάδοση χαρακτηριστικών από γενιά σε γενιά φυτών. Αργότερα οι νόμοι αυτοί έγιναν γνωστοί ως «νόμοι της Μεντελικής κληρονομικότητας» και αποτέλεσαν γενεσιουργό παράγοντα για την επιστήμη της Γενετικής.



Οι νόμοι της κληρονομικότητας του Mendel

Ο 1^{ος} Νόμος - Νόμος διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων

Ο Mendel αρχικά διασταύρωσε φυτά μικρού ύψους με φυτά μεγάλου ύψους. Διαπίστωσε ότι τα φυτά της δεύτερης γενιάς ήταν όλα ψηλά. Με άλλα λόγια, το χαρακτηριστικό του μικρού ύψους φαινόταν να έχει «εξαφανιστεί». Στη συνέχεια, διασταύρωσε αυτά τα φυτά δεύτερης γενιάς μεταξύ τους. Διαπίστωσε ότι οι απόγονοι τους ήταν ψηλά και κοντά φυτά, σε αναλογία 3:1. Το χαρακτηριστικό δηλαδή του μικρού ύψους, με κάποιο τρόπο είχε διατηρηθεί. Ο Mendel επίσης διαπίστωσε ότι τα αρσενικά και θηλυκά φυτά συνεισφέρουν στον ίδιο βαθμό στη διαμόρφωση των χαρακτηριστικών των απογόνων.

Συμπέρανε λοιπόν ότι κάθε οργανισμός διαθέτει δύο παράγοντες για κάθε χαρακτηριστικό (πχ. για το ύψος υπάρχουν οι παράγοντες «ψηλό φυτό» και «κοντό φυτό») και με τυχαίο τρόπο συνεισφέρει έναν από αυτούς στον απόγονό του. Έτσι, αν οι παράγοντες που πάρει από τους προγόνους του ένα φυτό είναι ίδιοι, τότε το φυτό θα είναι ανάλογα ψηλό ή κοντό. Αν οι παράγοντες είναι διαφορετικοί, τότε θα υπερισχύσει ο ένας από αυτούς. Ο Mendel ονόμασε **επικρατή** τα χαρακτηριστικά που υπερισχύουν και **υπολειπόμενα** αυτά που (προσωρινά) δεν εκφράζονται. Έτσι, το χαρακτηριστικό «ψηλό φυτό» είναι το επικρατές, ενώ το χαρακτηριστικό «κοντό φυτό» είναι το υπολειπόμενο.

Σήμερα είναι γνωστό ότι αυτό που ο Mendel αποκαλούσε γενετικοί παράγοντες είναι τα γονίδια, συγκεκριμένες δηλαδή αλληλουχίες DNA. Τα γονίδια που ελέγχουν ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό (πχ. το ύψος) βρίσκονται στη ίδια θέση στα ομόλογα χρωμοσώματα και ονομάζονται αλληλόμορφα γονίδια.

Σύμφωνα λοιπόν με τον πρώτο νόμο του Mendel, τα αλληλόμορφα γονίδια δεν αναμιγνύονται, ούτε αλλοιώνονται το ένα από το άλλο, αλλά διαχωρίζονται και κατανέμονται σε διαφορετικούς γαμέτες. Οι απόγονοι προκύπτουν από τον τυχαίο συνδυασμό των γαμετών. Ο πρώτος νόμος του Μέντελ για την κληρονομικότητα αναφέρεται και ως νόμος διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων.

Ο 2^{ος} Νόμος - Νόμος ανεξάρτητης μεταβίβασης των γονιδίων

Ο Mendel διασταύρωσε φυτά που διέφεραν σε δύο ή περισσότερα ευδιάκριτα χαρακτηριστικά. Για παράδειγμα μελέτησε τα χαρακτηριστικά των απογόνων της διασταύρωσης :

- ενός φυτού με κίτρινα και λείας επιφάνειας σπέρματα, και

- ενός φυτού με πράσινα και ανώμαλης επιφάνειας σπέρματα.

Παρατήρησε ότι τα φυτά-απόγονοι είχαν όλα κίτρινα και λεία σπέρματα, οπότε συμπέρανε πως τα χαρακτηριστικά «κίτρινο σπέρμα» και «λείο σπέρμα» είναι τα επικρατή, ενώ τα χαρακτηριστικά «πράσινο σπέρμα» και «ανώμαλης επιφάνειας σπέρμα» είναι τα υπολειπόμενα.

Στη συνέχεια ο Μέντελ διασταύρωσε αυτά τα φυτά-απόγονους πρώτης γενιάς μεταξύ τους. Η δεύτερη γενιά που παρήγαγε έτσι αποτελούταν από 556 φυτά. Από αυτά:

- τα 315 είχαν κίτρινα και λεία σπέρματα (επικρατές + επικρατές χαρακτηριστικό)
- τα 101 είχαν κίτρινα και ανώμαλα σπέρματα (επικρατές + υπολειπόμενο χαρακτηριστικό)
- τα 108 είχαν πράσινα και λεία σπέρματα (υπολειπόμενο + επικρατές χαρακτηριστικό)
- τα 32 είχαν πράσινα και ανώμαλα σπέρματα (υπολειπόμενο + υπολειπόμενο χαρακτηριστικό).

Διαπίστωσε δηλαδή αναλογία περίπου 9:3:3:1. Μια τέτοια αναλογία μεταξύ των χαρακτηριστικών των απογόνων δικαιολογείται αν δεχθεί κανείς ότι το γονίδιο που ελέγχει το ένα χαρακτηριστικό (το χρώμα του σπέρματος) δεν επηρεάζει τη μεταβίβαση του γονιδίου που ελέγχει το άλλο χαρακτηριστικό (την υφή της επιφάνειας του σπέρματος). Αυτή η ερμηνεία αποτελεί το δεύτερο νόμο του Μέντελ για την κληρονομικότητα, ο οποίος αναφέρεται και ως νόμος της ανεξάρτητης μεταβίβασης των γονιδίων.

Κληρονομικές ασθένειες

Υπάρχουν πολλές ασθένειες που μεταφέρονται μέσω κληρονομικότητας ανάμεσα σε εμάς και τους γονείς μας. Κάποιες από αυτές είναι :

1. Από τον πατέρα προέρχονται νόσοι όπως είναι ο διπολικός σύνδρομος ή απλώς μανιοκατάθλιψη (μια ψυχική νόσος που περνά από τον πατέρα στους γιους), η νόσος Χάντινγκτον (γενετική ασθένεια που οδηγεί στην καταστροφή των εγκεφαλικών κυττάρων)
2. Από την μητέρα έχουμε ασθένειες όπως είναι η αιμοφιλία ή αιμορροφιλία (νόσος που εμποδίζει την πήξη του αίματος, γεγονός που σημαίνει ότι προκαλείται μεγάλη αιμορραγία, ακόμη και από πολύ επιπόλαια ή μικρά τραύματα), η πρόωρη εμμηνόπαυση (ασθένεια που μεταφέρεται από τη μητέρα στην κόρη και μπορεί να κρατήσει γενιές ολόκληρες. Σε ακραίες περιπτώσεις μπορεί η εμμηνόπαυση θα έρθει ακόμη και πριν από τα σαράντα χρόνια).
3. Υπάρχουν κληρονομικές ασθένειες και από τους δύο γονείς όπως είναι η δρεπανοκυτταρική αναιμία (πρόκειται για τη μη ολοκληρωμένη δημιουργία των ερυθρών αιμοσφαιρίων, τα οποία δεν έχουν το κανονικό τους σχήμα, αλλά σχήμα δρεπανιού), η κυστική ίνωση (πρόκειται για ασθένεια που οδηγεί στην καταστροφή των πνευμόνων και του πεπτικού συστήματος καθώς αναπτύσσεται στην επιφάνειά τους ένα παχύ στρώμα βλέννας που εμποδίζει την αναπνοή και την πέψη).

DNA, αναδόμηση, χρήσεις

Το DNA ή αλλιώς δεσοξυριβονουκλεϊνικό οξύ είναι ένα νουκλεϊκό οξύ το οποίο έχει συνήθως τη μορφή της διπλής έλικας και περιέχει τις γενετικές πληροφορίες που καθορίζουν τη βιολογική ανάπτυξη όλων των κυτταρικών μορφών ζωής.

Αρχικά, πρέπει να τονιστεί το γεγονός ότι η αποκωδικοποίηση του DNA, δηλαδή η κατανόηση και η αποσαφήνιση του τρόπου με τον οποίο δομείται, είναι ένα τεράστιο επίτευγμα. Επέτρεψε στους επιστήμονες να κατανοήσουν καλύτερα την γενετική της ζωής όσο και την κληρονομικότητα ορισμένων χαρακτηριστικών και νόσων. Επιπλέον, το DNA χρησιμοποιείται στην Ιατροδικαστική και την εγκληματολογία, καθώς έχουν αναπτυχθεί μέθοδοι βασιζόμενες στην ταυτοποίησή του, όπως επίσης τα τελευταία χρόνια έχει γίνει πιο εντατική η χρήση του στις μελέτες Ιστορίας και Ανθρωπολογίας.





Το 1953 οι James Watson και Francis Crick έφτασαν στην ανακάλυψη της δομής του DNA, δηλαδή της διπλής έλικας και θεωρείται η μεγαλύτερη βιολογική ανακάλυψη του 20^{ου} αιώνα, και γι' αυτό το λόγο βραβεύτηκαν και μοιράστηκαν το 1962 το βραβείο Nobel με τον Maurice Wilkins ο οποίος εργάστηκε στην ίδια κατεύθυνση.

Το DNA αποτελεί μια μεγαλομοριακή ένωση που συγκροτείται από αζωτούχες βάσεις, φωσφορικές βάσεις και ένα σάκχαρο το οποίο αποτελείται από 5 άτομα άνθρακα, τη δεσοξυριβόζη. Συνήθως στα ευκαρυωτικά κύτταρα ανιχνεύεται στον πυρήνα του κυττάρου.

Οι αζωτούχες βάσεις του DNA είναι οι εξής:

A) Η Κυτοσίνη ανακαλύφθηκε το 1944 από τον Γερμανό χημικό Άλμπρεχτ Κόσελ (Albrecht Kossel). Συμβολίζεται με το γράμμα C, χημικά είναι παράγωγο της πυριμιδίνης και σχηματίζεται με την άλλα πυριμιδινική βάση του DNA την

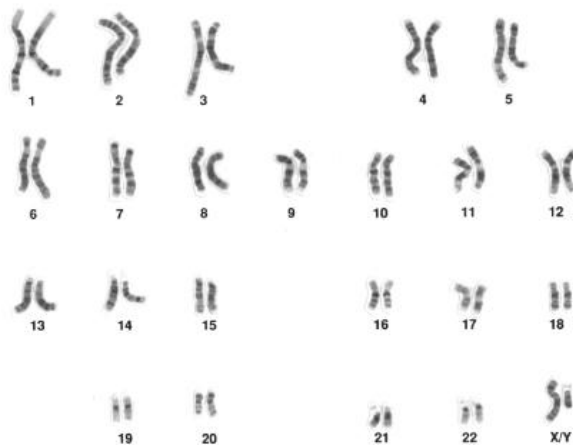
Γουανίνη. Η Κυτοσίνη είναι σχετικά ασταθής και αν υποστεί τυχαία απαμίνωση δηλαδή αποικοδόμηση των αμινοξέων, τότε μετατρέπεται σε Ουρακίλη. Η συγκεκριμένη διαδικασία οδηγεί σε σημειακή μετάλλαξη η οποία τις περισσότερες φορές αποτρέπεται από την παρέμβαση των επανορθωτικών ενζύμων του DNA.

B) Κάποιοι θεωρούν ότι η Γουανίνη ανακαλύφθηκε για πρώτη φορά το 1844, όμως άλλοι πιστεύουν το 1846 στο κοίτασμα "γκουανό" απ' όπου κι έλαβε το όνομά της και απομονώθηκε από τα νουκλεϊκά οξέα το 1891. Η Γουανίνη είναι μία από τις 2 βάσεις πουρίνες που συμμετέχουν στη δομή των νουκλεοτιδίων ,των νουκλεϊκών οξέων του DNA και του RNA. Τόσο το DNA όσο και στο RNA η γουανίνη συνδέεται πάντα με την πυριμιδίνη Κυτοσίνη μέσω του σχηματισμού τριών δεσμών υδρογόνου.

Γ) Η Θυμίνη είναι μία από τις δύο βάσεις πυριμιδίνης που συμμετέχουν στη δομή του DNA. Στο DNA η θυμίνη συνδέεται πάντα με την Αδενίνη μέσω του σχηματισμού δύο δεσμών υδρογόνου. Η Θυμίνη δεν συμμετέχει στη δομή του RNA και το ρόλο της έχει η Ουρακίλη.

Δ) Η Αδενίνη είναι μία από τις δύο βάσεις πουρίνες που συντελούν στην δομή του DNA και του RNA κι συνδέεται πάντα με μια βάση πυριμιδίνης που λέγεται Θυμίνη.

Το DNA κάθε κυττάρου περιέχει πληροφορίες που είναι απαραίτητες για τη δομή και τη λειτουργία του. Όταν ένα κύτταρο διαιρείται προκύπτουν θυγατρικά κύτταρα τα οποία περιέχουν τις ίδιες γενετικές πληροφορίες. Αυτό επιτυγχάνεται με την δυνατότητα του DNA να διπλασιάζεται με τη διαδικασία της αντιγραφής, η οποία προηγείται της κυτταρικής διαίρεσης, ώστε κάθε κύτταρο να περιέχει ένα αντίγραφο του DNA του αρχικού κυττάρου. Αρχικά η διπλή έλικα ανοίγει σε συγκεκριμένες θέσεις ,καθώς σπάνε οι δεσμοί που συγκρατούν τις συμπληρωματικές αζωτούχες βάσεις. Έτσι, οι βάσεις τις κάθε αλυσίδας μένουν αζευγάρωτες. Αυτό επιτρέπει το σχηματισμό δεσμών με συμπληρωματικές βάσεις άλλων ελεύθερων δεσοξυριβονουκλεοτιδίων. Τα νουκλεοτίδια αυτά ενώνονται αφενός με τις αζευγάρωτες βάσεις της παλιάς νουκλεοτιδικής αλυσίδας κι αφετέρου μεταξύ τους σχηματίζοντας μια νέα συμπληρωματική αλυσίδα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τον σχηματισμό δύο μορίων DNA τα οποία είναι πανομοιότυπα τόσο μεταξύ τους όσο και με το αρχικό μόριο.



Χρωμοσώματα (καρυότυπος) άνδρα



Χρωμοσώματα (καρυότυπος) γυναίκας

Τεστ πατρότητας

Σήμερα, η πιο αξιόπιστη μέθοδος ελέγχου της πατρότητας είναι η ανάλυση DNA, ενώ παλαιότερα χρησιμοποιήθηκαν, με φτωχότερα αποτελέσματα, οι ομάδες αίματος, τα αντιγόνα ιστοσυμβατότητας και ορισμένες πρωτεΐνες ή ένζυμα. Στην εξέταση αυτή καταφεύγει όποιος πατέρας κρίνει ότι το νεογέννητο παιδί δεν του μοιάζει, όποιος έχει αμφιβολίες για την ηθική της συζύγου του, αλλά και όσες ανύπαντρες μητέρες αναζητούν εναγωνίως πατέρα για το τέκνο τους.

Οι εργαστηριακές μέθοδοι

Συνοπτικά, η διαδικασία ξεκινάει πάντοτε με την εξαγωγή του DNA από το δείγμα, ανεξάρτητα από το σημείο ή τον τρόπο που έχει ληφθεί αυτό. Στη συνέχεια οι εφαρμοζόμενες τεχνικές ποικίλλουν και εφαρμόζονται είτε μόνες τους, είτε συνδυαζόμενες μεταξύ τους. Μερικές από αυτές είναι :

Πολυμορφισμός μήκους περιοριστικού θραύσματος (Restriction Fragment Length Polymorphism - RFLP) : με τη βοήθεια ενζύμων, το DNA κόβεται σε μικρά κομμάτια διαφορετικού μεγέθους, ακολουθεί ο διαχωρισμός τους με την επίδραση ηλεκτρικού ρεύματος και τελικά η χαρακτηριστική σειρά των ζητούμενων τμημάτων του γενετικού υλικού αποτυπώνεται σε ειδικό χαρτί, από την επεξεργασία του οποίου προκύπτει συγκριτικά το αποτέλεσμα.

Αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης, (Polymerase Chain Reaction - PCR) : Η διαδικασία περιλαμβάνει τον πολλαπλασιασμό κατά εκατομμύρια φορές του εξεταζόμενου τμήματος DNA και την επακόλουθη ανίχνευσή του με διάφορους τρόπους, όπως είναι η εμφάνιση κηλίδων σε ειδικές ανιχνευτικές κάρτες.

Πολυμορφισμός μήκους πολλαπλασιασμένου θραύσματος (Amplified Fragment Length Polymorphism - AmpFLP) : αποτελεί συνδυασμό των παραπάνω μεθόδων. Το τμήμα DNA που εξετάζεται αρχικά πολλαπλασιάζεται και στη συνέχεια ανιχνεύεται μετά από χρώση αργύρου.

Επαναλαμβανόμενες αλληλουχίες μικροδορυφορικού DNA (Short Tandem Repeats – STR) : είναι η μοριακή ανίχνευση πολλαπλά επαναλαμβανόμενων κομματιών γενετικού υλικού, που δεν μεταγράφονται όπως το υπόλοιπο DNA, τα οποία παρουσιάζουν εξαιρετικά μεγάλη ποικιλομορφία.

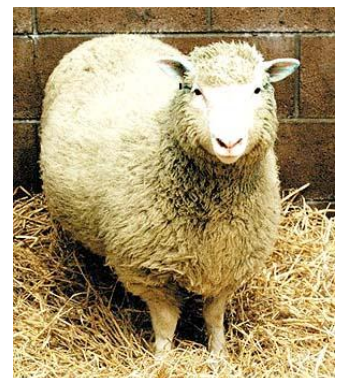
Ανάλυση μιτοχονδρίων : είναι μια διαδικασία που ανιχνεύει το γενετικό υλικό των μιτοχονδρίων, δηλαδή των οργανιδίων παραγωγής ενέργειας που βρίσκονται έξω από τον πυρήνα των κυττάρων.

Ανάλυση Υ χρωμοσώματος : περιλαμβάνει εξέταση συγκεκριμένων περιοχών DNA στο χρωμόσωμα Υ, το οποίο φέρουν μόνο οι άνδρες, οπότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αναγνώριση μόνο αρσενικών τέκνων.

Κλωνοποίηση

Η Κλωνοποίηση είναι η διαδικασία δημιουργίας ενός ή περισσότερων ακριβών αντιγράφων από ένα πρότυπο. Στο χώρο της Βιολογίας αυτό το πρότυπο μπορεί να αντιπροσωπεύει ένα μόριο (λ.χ. DNA ή RNA) ή ένα γονίδιο, ένα κύτταρο (λ.χ. βακτήριο, λεμφοκύτταρο), ή ακόμη και ένα πολυκύτταρο οργανισμό. Με τη μοριακή κλωνοποίηση επιδιώκεται η αντιγραφή μορίων ή γονιδίων με σκοπό την ευχερέστερη μελέτη τους ή εκμετάλλευσή τους. Με την κλωνοποίηση μικροοργανισμών επιδιώκεται η παραγωγή πολλαπλών αντιγράφων ενός μικροοργανισμού, στον οποίο έχει εισαχθεί ένα ευνοϊκό για τα προϊόντα του γονίδιο.

Η κλωνοποίηση πολυκύτταρων οργανισμών στους οποίους έχουν εισαχθεί με τη μέθοδο του ανασυνδυασμένου DNA ανθρώπινα γονίδια (όπως η περίπτωση της Dolly), πέραν του επιστημονικού ενδιαφέροντος, μπορεί να αποβεί μια πολύτιμη πηγή φαρμακευτικών πρωτεϊνών, όπως η ινσουλίνη. Η εφαρμογή της διαδικασίας αυτής στον άνθρωπο αντιμετωπίζει προβλήματα ηθικής, ωστόσο είναι επιτρεπτή για θεραπευτικούς σκοπούς.



Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στη Γεωργία και την Κτηνοτροφία

Βιοτεχνολογία χαρακτηρίζεται η τεχνολογία των βιολογικών διεργασιών με χρήση οργανισμών, των μερών ή των επεξεργασιών τους, για την κατασκευή ή παραγωγή χρήσιμων ή εμπορικά αξιοποιήσιμων ουσιών, καθώς και για την παροχή υπηρεσιών προς όφελος του ανθρώπου.

Ο όρος υποδηλώνει ένα ευρύ φάσμα διαδικασιών, από τη χρήση γαιοσκωλήκων για παραγωγή πρωτεΐνης μέχρι την παραγωγή ανθρώπινων γονιδίων, όπως η ορμόνη ανάπτυξης. Στα βιοτεχνολογικά προϊόντα περιλαμβάνονται φαρμακευτικές πρωτεΐνες, τροφές, απορρυπαντικά κ.α., ενώ στις υπηρεσίες περιλαμβάνεται ένα πλήθος εφαρμογών, από την επεξεργασία λυμάτων και αποβλήτων ως την ιατρική διάγνωση, ή τα επιτεύγματα της γονιδιακής θεραπείας.

Αν και ως όρος η βιοτεχνολογία είναι πρόσφατος, ως δραστηριότητα είναι τόσο παλιά όσο και η παραγωγή μύρας από τη ζύμωση κριθαριού και η παραγωγή ψωμιού πριν 9.000 χρόνια στη Βαβυλώνα. Η σημερινή βιοτεχνολογία αξιοποιεί τα σύγχρονα επιτεύγματα της μοριακής βιολογίας και χρησιμοποιεί ένα πλήθος τεχνικών, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται η γενετική μηχανική (ανασυνδυασμένο DNA), μέθοδοι ιστομηχανικής και καλλιεργειών κυττάρων σε μεγάλη κλίμακα, η αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης κλπ.

Έχει πλήθος εφαρμογών στις επιστήμες υγείας, στην προστασία του περιβάλλοντος (λ.χ. χρήση της στη διαχείριση αποβλήτων), στη γεωργία, στην κτηνοτροφία και στη βιομηχανία. Από κοινού με τη βιοϊατρική τεχνολογία, η οποία αφορά την ανάπτυξη τεχνολογιών με εφαρμογές στην ιατρική, η βιοτεχνολογία αποκαλείται ορισμένες φορές βιολογική μηχανική.

Γενετικά Τροποποιημένα Προϊόντα

Τα γενετικά τροποποιημένα προϊόντα είναι ένα θέμα που όλο και περισσότερο βρίσκεται στο προσκήνιο της επικαιρότητας. Αρκετά από τα τρόφιμα που διατίθενται σήμερα προς βρώση περιέχουν γενετικά τροποποιημένα συστατικά, μερικές φορές χωρίς αυτό να αναγράφεται σαφώς. Οι υποστηρικτές των γενετικά τροποποιημένων προϊόντων διατείνονται ότι αυτά διασφαλίζουν την επάρκεια τροφίμων στον πλανήτη καθώς ο πληθυσμός συνεχώς αυξάνεται. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι με την πάροδο του χρόνου η επιστημονική πλευρά της γενετικής τροποποίησης προϊόντων συνεχώς βελτιώνεται. Αν και η βιοτεχνολογία και τα γενετικά τροποποιημένα προϊόντα θα μπορούσαν να αποτελέσουν πραγματικές εναλλακτικές λύσεις για την αύξηση της παραγωγής τροφίμων, υπάρχει ένα συνεχώς αυξανόμενο ρεύμα ανησυχίας μεταξύ των καταναλωτών, αγροτών και επιστημόνων οι οποίοι ασκούν έντονη κριτική στον τρόπο με τον οποίο οι σχετικές έρευνες διεξάγονται από λίγες, μεγάλες εταιρείες.

Έτσι, με τη χρήση γενετικά τροποποιημένων φυτών και ζώων περιορίζεται η χρήση φυτοφαρμάκων, ζιζανιοκτόνων και εντομοκτόνων. Επιπρόσθετα, τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα μπορούν να εμπλουτιστούν με αντιοξειδωτικές ουσίες, βιταμίνες ή ακόμη και να προστατεύσουν τους καταναλωτές από διάφορες λοιμώξεις. Τα φρούτα, οι καρποί και τα λαχανικά συντηρούνται καλύτερα ή αντέχουν περισσότερο στο ψύχος και έχουν βελτιωμένα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Τέλος, οι πρωτεΐνες των μεταλλαγμένων τροφίμων παράγονται κατά φυσικό τρόπο και μέχρι σήμερα τουλάχιστον δεν υπάρχουν στοιχεία πως η κατανάλωσή τους μπορεί να έχει επιπτώσεις στα γονίδια του ανθρώπου.

Εκτός όμως από όλα τα θετικά στοιχεία δε λείπουν και οι ποικίλοι προβληματισμοί για τη χρήση τους. Οι πολέμιοι της γενετικής μηχανικής φοβούνται πως οι τεχνικές αυτές θα έχουν μόνο βραχυπρόθεσμες ωφέλειες και ότι με την πάροδο του χρόνου και την αλληλεπίδραση φυτών και ζιζανίων ή εντόμων θα δημιουργηθούν ανθεκτικότερα στελέχη, τα οποία θα απαιτούν τοξικότερες και μεγαλύτερες ποσότητες ζιζανιοκτόνων. Ένα άλλο θέμα που ανέκυψε ήταν π.χ. αυτό της «ψεύτικης φρεσκάδας» της ντομάτας τύπου Flavr Savr. Προϊόν γενετικής μηχανικής, η ντομάτα αυτή δημιουργήθηκε με στόχο την μεγαλύτερη διάρκεια ζωής της στα ράφια των καταστημάτων. Αλλά ποιός καταναλωτής θα αγόραζε μια ντομάτα που έδειχνε φρέσκια αλλά ουσιαστικά είχε χάσει την θρεπτική της αξία εξαιτίας του χρόνου που είχε περάσει; Μεγάλη είναι και η έλλειψη πληροφόρησης του κοινού για αυτού του είδους τα προϊόντα. Από την μια πλευρά οι πρακτικές δυσκολίες της εφαρμογής των κανονισμών είναι πολλές και από την άλλη χρειάζεται μακροχρόνια έρευνα (βάθους 40 ή και

περισσότερων ετών) για να αποδειχθεί ότι η κατανάλωση αυτών των προϊόντων είναι ασφαλής.

Η γύρη του γενετικά τροποποιημένου καλαμποκιού έχει κατηγορηθεί ότι μπορεί να σκοτώσει πεταλούδες του είδους «μονάρχης» και να διαταράξει έτσι την οικολογική ισορροπία. Τα ανθεκτικά γονίδια σε συγκεκριμένο αντιβιοτικό μπορεί να προκαλέσουν, με άγνωστους ακόμα μηχανισμούς, την εμφάνιση ανθεκτικότητας και σε άλλα αντιβιοτικά. Η ανθεκτικότητα αυτή ίσως να μπορεί μέσω των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων να περάσει στον άνθρωπο. Ορισμένα παράσιτα, μετά και από λίγες γενιές μπορεί να αποκτήσουν ανοσία. Τα γενετικά τροποποιημένα φυτά μπορεί να προκαλέσουν την ανάπτυξη ουσιών με τοξικές ιδιότητες.

Όμως το σημαντικότερο ίσως ζήτημα τίθεται υπό τη μορφή ενός απλού ερωτήματος : είναι τα γενετικά τροποποιημένα προϊόντα ασφαλή; Η γρήγορη και εύκολη αποδοχή των γενετικά τροποποιημένων προϊόντων σε κάποιες χώρες, και μάλιστα χωρίς τους απαραίτητους ελέγχους, αποδεικνύει την επιρροή των οικονομικών συμφερόντων. Τίθεται επίσης το ζήτημα : είναι πράγματι απαραίτητα τα γενετικά τροποποιημένα προϊόντα; Στην πραγματικότητα οι παράγοντες που εμποδίζουν την τροφή να φτάσει στους ανθρώπους που πεινούν είναι κυρίως πολιτικοί (διεθνείς, ή/και εθνικοί) και οικονομικοί, και όχι η αδυναμία παραγωγής τροφής. Αυτοί οι ίδιοι παράγοντες έχουν συμβάλλει και συνεχίζουν να συμβάλλουν, στη φτώχεια που μαστίζει περιοχές του πλανήτη, αλλά και κοινωνικές ομάδες σε όλες τις χώρες και η οποία οδηγεί και αυτή στην αδυναμία προμήθειας τροφής. Τα πιθανά πλεονεκτήματα των γενετικά τροποποιημένων προϊόντων είναι πραγματικά συναρπαστικά. Όμως δεν παύουν να υπάρχουν οι παράλληλες ανησυχίες σχετικά με τη βιοποικιλότητα, τα οικοσυστήματα και την ασφάλεια των καταναλωτών αυτών των προϊόντων. Τέλος, οι οικονομικές παράμετροι του θέματος, δημιουργούν και ένα επιπρόσθετο ερώτημα ως προς το ποιος ωφελείται πραγματικά από τα γενετικά τροποποιημένα προϊόντα: όσοι πεινούν ή αυτοί που θέλουν να αποκτήσουν περισσότερα.

Ανεπαρκείς έλεγχοι

Ο λόγος που τα γενετικά τροποποιημένα προϊόντα μπορεί να είναι επικίνδυνα είναι το ότι δε γίνονται επαρκείς έλεγχοι που να διασφαλίζουν ότι η λήψη κάποιων γονιδίων, που εκτελούν κάποια χρήσιμη λειτουργία, από ένα ζώο ή φυτό και η εισαγωγή τους σε ένα άλλο είδος, θα έχει τα ίδια θετικά αποτελέσματα. Είναι εξαιρετικά πιθανό τα γενετικά τροποποιημένα προϊόντα να αποτελέσουν μελλοντικά μια ασφαλή επιλογή, κάτι που όμως πρέπει να διασφαλιστεί μέσω συνεχών ελέγχων. Οι έλεγχοι που έχουν γίνει μέχρι σήμερα αφορούν κυρίως το αν οι καλλιέργειες αναπτύσσονται. Αντίθετα δεν έχει δοθεί αρκετή έμφαση στα μεσο-μακροπρόθεσμα αποτελέσματα από την κατανάλωση των προϊόντων που προκύπτουν από αυτές τις καλλιέργειες, ούτε στις επιπτώσεις στα οικοσυστήματα και το περιβάλλον.

Οι διασταυρώσεις ειδών που γίνονταν από αρχαιοτάτων χρόνων από τους αγρότες και τους κτηνοτρόφους αφορούσαν πάντοτε συγγενή είδη και όχι τελείως διαφορετικά μεταξύ τους, όπως η πατάτα και το ψάρι. Ταυτόχρονα, και ενώ η τάση οδηγεί προς την αύξηση της παραγωγικότητας και του οικονομικού οφέλους, η ποικιλότητα των καλλιεργειών μειώνεται σημαντικά. Αυτό οδηγεί και στη συνεπακόλουθη μείωση των πλεονεκτημάτων που δίνει αυτή η ποικιλότητα, όπως η ανθεκτικότητα σε ασθένειες και σε ακραίες περιβαλλοντικές και μετεωρολογικές συνθήκες. Αρκετοί επιστήμονες προειδοποιούν ότι σημαντικές επιδράσεις από τα γενετικά τροποποιημένα προϊόντα θα υπάρχουν και σε άλλα είδη που εισέρχονται στην τροφική αλυσίδα. Επισημαίνουν επίσης, ότι θα ήταν φρόνιμο να επιτραπεί και σε άλλους τομείς τις επιστήμης (επιστήμες περιβάλλοντος, ιατρική, συμβατική γεωπονία και κτηνιατρική).

Μακροπρόθεσμες συνέπειες

Οι μακροπρόθεσμες συνέπειες στον άνθρωπό, τα ζώα και το περιβάλλον παραμένουν άγνωστες. Άγνωστες είναι και οι επιπτώσεις που μπορεί να έχει η διάδοση των τροποποιημένων γονιδίων σε πληθυσμούς συγγενικών ειδών και η ανάμιξή τους με άλλα, μη τροποποιημένα, γονίδια. Είναι πολύ πιθανό, τα γενετικά τροποποιημένα προϊόντα να υπόσχονται μεγαλύτερα οφέλη από τους κινδύνους που εγκυμονούν, και πιθανώς οι κίνδυνοι αυτοί να είναι εύκολα αντιμετωπίσιμοι με κάποιους τρόπους. Όμως κάτι τέτοιο δεν είναι δυνατό να τεκμηριωθεί επιστημονικά, λόγω της έλλειψης επαρκών επιστημονικών δεδομένων από συστηματικούς

ελέγχους για τις μεσο-μακροπρόθεσμες επιπτώσεις.

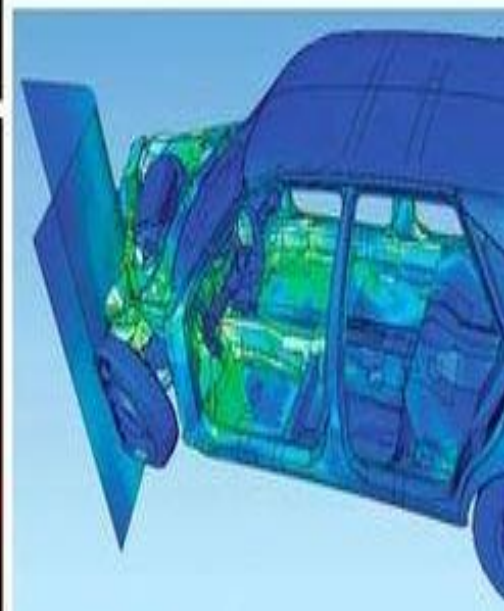
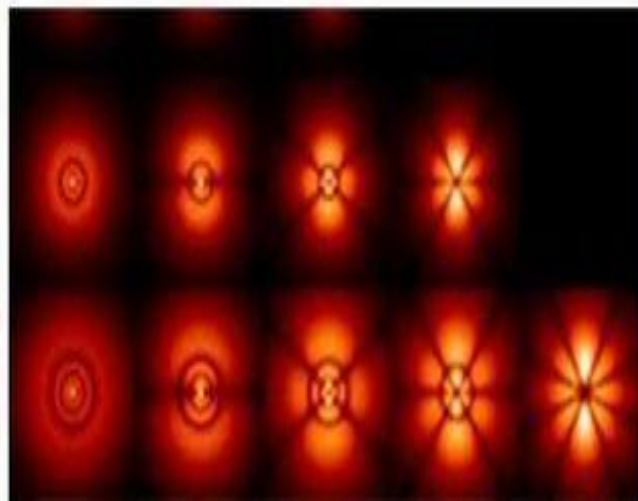
Αυξημένες αποδόσεις, μείωση χρήσης αγροχημικών

Μερικές από τις υποσχέσεις της βιοτεχνολογίας είναι ότι ίσως θα μπορούσε να μειωθεί η χρήση επιβλαβών αγροχημικών, αλλά και να αυξηθεί η απόδοση των αγρών, παράγοντας τροφή για εκείνους που πεινούν, αλλά και για να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις του παγκόσμιου πληθυσμού που διαρκώς μεγαλώνει.

Τέλος, στις εκστρατείες προώθησης των γενετικά τροποποιημένων προϊόντων δίνεται έμφαση στο γεγονός ότι η γονιδιακή έρευνα στα ζώα και η πειραματική τροποποίηση γονιδίων, μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικές ιατρικές προόδους για την αντιμετώπιση ανθρώπινων ασθενειών. Όμως οι έρευνες αυτές, προφανώς σημαντικές και αξιόλογες, υπερκαλύπτονται στην πράξη από εκείνες που οδηγούν σε εύκολο άμεσο κέρδος και αφορούν την παραγωγή φυτικών και ζωικών τροφίμων με δυνατότητες μεγαλύτερου κέρδους. Από επιστημονικής άποψης υπάρχουν πολλές πλευρές και ζητήματα που πρέπει να εξετασθούν και να αντιμετωπισθούν, και υπάρχουν πολλές πιθανότητες ότι η γενετική τροποποίηση θα μπορέσει στο μέλλον να προσφέρει χρήσιμες υπηρεσίες. Όμως, αρκετά από τα θέματα που ετέθησαν πιο πάνω, αναδεικνύουν οικονομικούς και πολιτικούς παράγοντες ιδιαίτερης σημασίας. Αυτοί οι παράγοντες επηρεάζουν τις δυνατότητες και τις υποσχέσεις της βιοτεχνολογίας για την προσφορά χρήσιμων και απαραίτητων υπηρεσιών.



ΦΥΣΙΚΗ



Εισαγωγή

Η Φυσική είναι μια επιστήμη η οποία μελετά την φύση. Μέσα από την διεξαγωγή πειραμάτων προσπαθεί να εξηγήσει, επιστημονικά, ότι συμβαίνει γύρω μας απαντώντας σε πολλά ερωτήματα που μπορούν να δημιουργηθούν στην καθημερινότητά μας. Οι φυσικοί μελετούν την συμπεριφορά και τις ιδιότητες του κόσμου που μας περιβάλλει από τα υποατομικά σωματίδια (τα οποία αποτελούν την ύλη), ως την συμπεριφορά του υλικού σύμπαντος ως ολότητα. Πιο συγκεκριμένα η επιστήμη της φυσικής μελετά τα εξής:

- ✓ Την **ύλη** (είναι γενικός όρος που αναφέρεται στο συστατικό από το οποίο αποτελούνται όλα τα φυσικά αντικείμενα).
- ✓ Καθώς και την **κίνηση** στον χώρο και στο χρόνο (Ως **κίνηση** ορίζεται στη φυσική μεταβολή της θέσης ή του προσανατολισμού ενός σώματος ως προς ένα δεδομένο σύστημα αναφοράς. Βασίζεται σε θεωρίες οι οποίες εκφράζονται με μαθηματικές σχέσεις.).

Τέλος, η φυσική έχει συνεισφέρει και στην τεχνολογία. Για παράδειγμα, βοήθησε στην κατανόηση του ηλεκτρομαγνητισμού βοηθώντας έτσι δραματικά στην δημιουργία νέων τεχνολογικών μέσων όπως είναι τηλεόραση, οι υπολογιστές καθώς και στην δημιουργία πυρηνικών όπλων.

Στην συγκεκριμένη εργασία έχουμε χωρίσει την μελέτη της φυσικής σε τρεις διαφορετικές περιόδους οι οποίες είναι οι εξής:

- Αρχαία Χρόνια – Αρχ. Ελλάδα, Αίγυπτος, Αραβία (Δημόκριτος, Λεύκιππος, Ηράκλειτος κ.α.)
- 16^{ος}-18^{ος} αιώνας – Δυτική Ευρώπη (Οπτική, Αέρια, Μηχανική, Newton, Γαλιλαίος)
- 19^{ος}-20^{ος} – Σύγχρονη Εποχή (Κβαντομηχανική, Σχετικότητα)

Οι Φυσικές Επιστήμες στα Αρχαία Χρόνια

Η Ιστορία των φυσικών επιστημών στην Αρχαία Ελλάδα ξεκινά από την εποχή των Προσωκρατικών Φιλόσοφων. Την εποχή εκείνη οι Προσωκρατικοί Φιλόσοφοι ασχολούνταν και με τις φυσικές επιστήμες μιας και την εποχή εκείνη η φιλοσοφία και η φυσική δεν αποτελούσαν ξεχωριστές επιστήμες όπως γίνεται στις μέρες μας. Οι Φυσικές Επιστήμες είναι γνήσια «τέκνα» της ελληνικής ιδιοφυΐας και γέννημα ελληνικό.

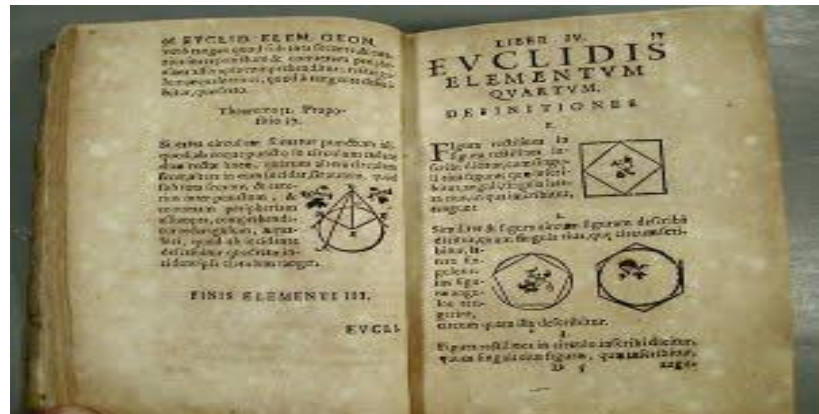
Χρησιμοποιώντας τον όρο «φυσική» οι Αρχαίοι Έλληνες εννοούσαν:

- ✓ Το μέρος της φιλοσοφίας που περιελάμβανε κάθε τι που δεν μπορούσε να υπαχθεί στην λογική ή/και την ηθική.
- ✓ Όλες τις επιστήμες της φύσεως.

Όταν αναφέρουμε τον όρο «Φυσικές Επιστήμες» εννοούμε τη Φυσική (δηλ. την ύλη, την κίνηση και την ενέργεια).

Οι προσωκρατικοί φιλόσοφοι ονομάστηκαν επίσης Φυσικοί Φιλόσοφοι. Δυστυχώς ένα ελάχιστο μέρος των εργασιών των φυσικών επιστημόνων της Αρχαίας Ελλάδος έχουν σωθεί. Μερικοί από αυτούς είναι οι εξής:

- Αναξαγόρας ο Κλαζομένιος (500 – 428 π.Χ.)
- Αναξίμανδρος ο Μιλήσιος (610 – 547 π.Χ.)
- Αναξίμενης ο Μιλήσιος (585 – 525 π.Χ.)
- Δημόκριτος ο Αβδηρίτης (460 – 370 π.Χ.)
- Ηράκλειτος ο Εφέσιος (544 – 484 π.Χ.)
- Θαλής ο Μιλήσιος (624 – 546 π.Χ.)
- Μέλισσος ο Σάμιος (5ος αι. π.Χ.)
- Πρωταγόρας ο Αβδηρίτης (480 – 410 π.Χ.)
- Πυθαγόρας ο Σάμιος (580 – 500 π.Χ.)
- Ξενοφάνης ο Κολοφώνιος (570 – 480 π.Χ.)



Οι φυσικές επιστήμες χωρίζονται σε περιόδους ανάλογα με την εξέλιξή τους. Αυτές είναι η Πρώτη Περίοδος 600 π.Χ. – 300 π.Χ. και η Δεύτερη Περίοδος 300 π.Χ – 415 μ.Χ. η οποία ονομάστηκε επίσης και Αλεξανδρινή.

Θαλής

Ο Θαλής γεννήθηκε το 624 και πέθανε το 546 π.Χ. από ηλίαση. Ήταν προσωκρατικός φιλόσοφος και δραστηριοποιήθηκε στις αρχές του 6^{ου} αιώνα π.Χ στην Μίλητο γι' αυτό και ονομάζεται Θαλής ο Μιλήσιος. Η φιλοσοφία του Θαλή βασίζεται στο ότι την αρχή του κόσμου αποτελεί το νερό, ότι όλα δηλαδή προέρχονται από το νερό και καταλήγουν στο νερό. Μέσα από τις έρευνες του, θεώρησε ότι το νερό είναι φορέας ενέργειας και κίνησης. Σε όλη την αρχαιότητα ο Θαλής θαυμάζονταν ως μεγάλος φιλόσοφος με αποτέλεσμα να χαρακτηριστεί σαν ο πρώτος σοφός του Ελληνισμού περίπου το 582 π.Χ. Έπειτα από έρευνες και πειράματα ανακάλυψε το ετερόφωτο της Σελήνης, τις τροπές (ηλιοστάσια) καθώς και τον ηλεκτρισμό και τον μαγνητισμό χρησιμοποιώντας τις ελκτικές ιδιότητες του ορυκτού μαγνητίτη και του ήλεκτρου (κεχριμπάρι).



Ταξιδεύοντας στην Περσία και την Αίγυπτο, και με μοναδικό μέσο το ραβδί του, κατάφερε να μετρήσει το ύψος των πυραμίδων παρατηρώντας την σκιά τους καθώς και την ώρα της ημέρα, την οποία έκανε την μέτρηση. Τέλος, ο Θαλής πραγματοποίησε λίαν σοβαρές ανακαλύψεις στους κλάδους της φυσικής, της γεωμετρίας και της αστρονομίας.

Με βάση τον Ηρόδοτο, ο οποίος έζησε ενάμιση αιώνα αργότερα, ο Θαλής είχε «φοινικικό αίμα», ήταν δηλαδή Σημίτης. Άλλοι όμως αναφέρουν ότι ήταν Μιλήσιος και μάλιστα αριστοκρατικής καταγωγής. Πέραν όλων αυτών μπορούμε να δούμε ότι το όνομα του πατέρα του ήταν Εξάμμος, το οποίο είναι καρικό, και το όνομα της μητέρα του ήταν Κλεοβουλίνη, το οποίο είναι ελληνικό.

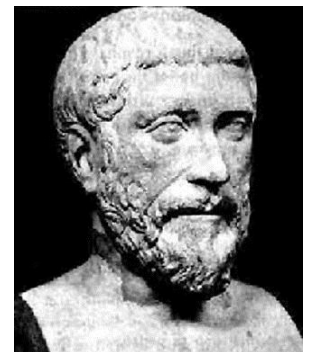
Ο Πλάτων θεωρεί τον Θαλή «χασομέρη» διότι αν και είχε σημαντικές γνώσεις ούτως ώστε να προεκτιμήσει τη συγκομιδή του ελαιόκαρπου και να πλουτίσει κατά αυτόν τον τρόπο ασχολούμενος με το εμπόριο. Ο Ηρόδοτος αναφέρει ότι ο Θαλής κατάφερε επιτυχώς να προβλέψει την ηλιακή έκλειψη του 585 π.Χ.

Κυριότερες πηγές πληροφόρησης σχετικά με τον Θαλή είναι ο Ηρόδοτος και ο Διογένης Λαέρτιος.

Αποφθέγματα: α) Τί δύσκολον; Τό έαυτόν γνῶναι. (Τι είναι πιο δύσκολο; Να γνωρίζεις τον εαυτό σου.) **β)** Τί εύκολον; Τό άλλω υποτίθεσθαι. (Τι είναι πιο εύκολο; Να συμβουλευείς τον άλλον.)

Πυθαγόρας

Ο Πυθαγόρας γεννήθηκε στην Σάμο το 580-572 π.Χ. και δολοφονήθηκε το 500-490 π.Χ. σε ηλικία περίπου 80 ετών. Το όνομα του «Πυθαγόρας» προέρχεται μάλλον από την Πυθία η οποία είχε προλάβει να προβλέψει την γέννηση και την σοφία του στον πατέρα του Μνήσαρχο. Ονομάστηκε επίσης Πυθαγόρας ο Σάμιος λόγω της καταγωγής του καθώς και «Γιαβαντσάρια» ή «Γιουναντσάρια» (=ΐωνας Δάσκαλος) επειδή έγινε αποδεκτός στην Ινδία, αν και Βραχμάνος. Με σκοπό να αποφύγει τους νόμους του θρησκόληπτου δικτάτορα της Σάμου, οι οποίοι απαγόρευαν την απόκλιση καθώς και την διαφορετική έρευνα από τα εκεί θρησκευτικά δεδομένα της θρησκείας του «Δωδεκάθεου», ο Πυθαγόρας αναγκάστηκε να μετοικήσει στην Κρότωνα (σημερινή Crotona) περιοχή της, τότε, Μεγάλης Ελλάδας (Magna Grecia) (σημερινή νότιο Ιταλία), όπου και πέθανε.



Η ζωή, ο θάνατος και η διδασκαλία του Πυθαγόρα περιβάλλονται από μύθους αλλά και θρύλους. Χρησιμοποιώντας μια ιδιόρρυθμη αλλά και μυστικιστική διδασκαλία κατάφερε να δημιουργήσει στους μαθητές τους την περιέργεια και το ενδιαφέρον για την εκμάθηση της διδασκαλία του. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα όλο και περισσότεροι νέοι να ακολουθούν την διδασκαλία του παρόλο που τους ανάγκαζε να ζουν με αυστηρή πειθαρχία.

Ο Πυθαγόρας πίστευε ότι οι αριθμοί δεν είναι απλά σύμβολα ποσοτικών σχέσεων αλλά είναι η ίδια ουσία του κόσμου, γι' αυτόν τον λόγο και είναι ιεροί. Αυτό το συμπέρασμα τον έκανε να καταλήξει στο απόφθεγμα ότι «Ο κόσμος είναι αριθμοί».

Η μονάδα (1)-> Συμβολίζει το πνεύμα - τη δύναμη δηλαδή από την οποία προέρχεται το παν.

Η δυάδα (2)-> Συμβολίζει τις δύο μορφές της ύλης - Γή και Νερό.

Η τριάδα (3)-> Συμβολίζει τον χρόνο στις τρεις διαστάσεις του - Παρελθόν, Παρόν και Μέλλον.

Μερικοί αναφέρουν ότι στους Πυθαγόρειους και εννοείτε στον Πυθαγόρα οφείλεται στην κατάληξη ότι η Γη περιστρέφεται γύρω από τον άξονα της καθώς και γύρω από τον Ήλιο.

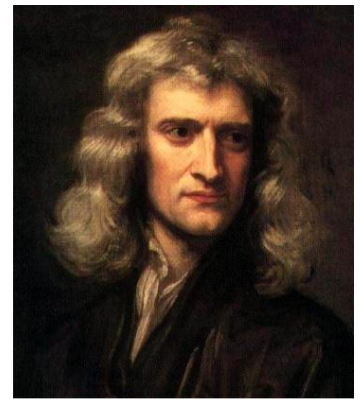
Οι θρησκευτικές και οι επιστημονικές απόψεις του Πυθαγόρα ήταν άρρηκτα συνδεδεμένες μεταξύ τους, πίστευε στην μετεμψύχωση ή την μετενσάρκωση της ψυχής του ανθρώπου ξανά και ξανά μέχρι να γίνει αθάνατος. Οι ιδέες του σχετικά με την μετενσάρκωση επηρεαστήκαν από την αρχαία ελληνική θρησκεία. Ο Ηρακλείδης αναφέρει την ιστορία ότι ο Πυθαγόρας ισχυριζόνταν ότι είχε ζήσει τέσσερις ζωές τις οποίες θα μπορούσε να περιγράψει λεπτομερώς. Σύμφωνα με τον Ξενοφάνη, ο Πυθαγόρας άκουσε μέσα από το γάβγισμα ενός σκυλιού την κραυγή του νεκρού του φίλου.

Αποφθέγματα: **α)** Η Αρχή είναι το ήμισυ του παντός, **β)** Ο άνθρωπος είναι θνητός με τους φόβους του, και αθάνατος με τις επιθυμίες του, **γ)** Άσε τους μεγάλους δρόμους και πάρε τα στενά.

16^{ος} – 18^{ος} Αιώνας – Δυτική Ευρώπη

Isaac Newton (1642-1727)

Βασικότερος εκπρόσωπος της παραπάνω περιόδου θεωρείται ο Sir Isaac Newton. Γεννήθηκε στις 24 Δεκεμβρίου του 1642, την ίδια χρονιά που πέθανε ο Γαλιλαίος. Στα τρία πρώτα χρόνια της ζωής του, μένει ορφανός από τον πατέρα του και μένει με την γιαγιά και την μητέρα του, η οποία ξαναπαντρεύτηκε. Δυστυχώς όμως ο πατριός του δεν συμπαθούσε τον τρίχρονο Νεύτωνα και έτσι ο τελευταίος αναγκάζεται να μείνει με την γιαγιά του. Έπειτα από οχτώ χρόνια γάμου η μητέρα του χωρίζει και επιστρέφει στο σπίτι όπου κατοικούσαν η γιαγιά και ο Νεύτωνα. Η προσωπικότητα του Νεύτωνα περιγράφεται ως στρυφνή και αντικοινωνική. Σπούδασε στο πανεπιστήμιο Τρίνιτι του Καίμπριτζ, με την οικονομική βοήθεια ενός θείου του, ενώ το 1665 έλαβε το πρώτο του πτυχίο με υποτροφία, τρία χρόνια μετά ολοκλήρωσε και το μεταπτυχιακό του.



Πορτρέτο από τον Godfrey Kneller

Χαρακτηρίζεται ως θεμελιωτής της κλασικής φυσικής και της αστρονομίας καθώς οι ανακαλύψεις του στιγμάτισαν τις θετικές επιστήμες. Έτσι ξεκινώντας από τις παρατηρήσεις του Γαλιλαίου και με την βοήθεια των νόμων του Κέπλερ για την κίνηση των πλανητών διατύπωσε τους τρεις νόμους της κίνησης καθώς και τον νόμο της βαρύτητας, όπου θρύλος αναφέρει πως αναζήτησε μετά από πτώση μήλου από μια μηλιά.

Προσφάτως, το πανεπιστήμιο του Cambridge προέβει στη δημοσίευση του σημειωματάρου του Νεύτωνα το οποίο διατηρείτο στην βιβλιοθήκη του πανεπιστημίου. Ένα χαρακτηριστικό απόσπασμα από τις σημειώσεις του, αναφέρει : «Φαίνεται, λουπόν, ότι τα πράγματα γενικά είναι σύμφωνα με τη φύση. Ωστόσο, δεν είναι όλα τα φαινόμενα αληθινά. Γι' αυτό, αντικείμενο της επιστήμης είναι μόνο το επιστητό (=ό,τι αντιλαμβανόμαστε με τις αισθήσεις μας). Γιατί, αν αφαιρεθεί το επιστητό, παύει μαζί του να υφίσταται κι η επιστήμη».

Οι ψηφιοποιημένες σημειώσεις του Newton βρίσκονται στο site : <http://cudl.lib.cam.ac.uk/view/MS-ADD-03996/>

Ο Newton ασχολήθηκε με την Μηχανική, την Υδροστατική, την Οπτική, την Αστρονομία, τα Μαθηματικά (στα οποία εισήγαγε τον απειροστικό λογισμό) και δικαίως θεωρείται ως ένας από τους μεγαλύτερους Φυσικούς επιστήμονες όλων των εποχών.

Ο Newton ασχολήθηκε με την Μηχανική, την Υδροστατική, την Οπτική, την Αστρονομία, τα Μαθηματικά (στα οποία εισήγαγε τον απειροστικό λογισμό) και δικαίως θεωρείται ως ένας από τους μεγαλύτερους Φυσικούς επιστήμονες όλων των εποχών.



Αντίγραφο του τηλεσκοπίου που έφτιαξε ο Newton

Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica

Το σημαντικότερο έργο του Newton «Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica», αποτελεί μέχρι και σήμερα ένα μεγαλειώδες έργο στο οποίο περιγράφονται όλοι οι γνωστοί νόμοι και μελέτες που ανακάλυψε και εφάρμοσε ο Newton.

Στον πρόλογο του Principia, ο Newton γράφει : «... Η Ορθολογική Μηχανική θα είναι η επιστήμη των κινήσεων που προκύπτουν από οποιεσδήποτε δυνάμεις αλλά και των δυνάμεων που απαιτούνται για να παραχθεί η όποια κίνηση... Και ως εκ τούτου προσφέρουμε αυτό το έργο ως μαθηματικές αρχές της φιλοσοφίας...»

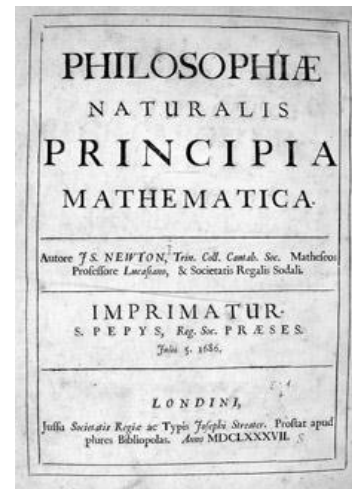
Το έργο «Principia» ασχολείται κυρίως με την κίνηση των σωμάτων, αρχικά κάτω από μια ποικιλία αρχικών συνθηκών και των υποθετικών νόμων που διέπουν τις δυνάμεις, σε οποιοδήποτε μέσο, που μπορεί να παρουσιάζει ή να μην παρουσιάζει αντίσταση, προσφέροντας έτσι κριτήρια για να αποφασίσουμε, μέσω παρατηρήσεων, ποιοι νόμοι της δύναμης εμφανίζονται στα παρατηρούμενα φαινόμενα. Προσπαθεί να περιγράψει υποθετικές ή πιθανές κινήσεις τόσο των ουρανίων όσο και των επίγειων σωμάτων. Ερμηνεύει τις παρατηρήσεις των κινήσεων των πλανητών και των δορυφόρων τους. Δείχνει πώς οι αστρονομικές παρατηρήσεις επαληθεύουν τον νόμο της βαρύτητας, ότι δηλαδή η βαρυτική έλξη είναι ανάλογη του αντιστροφου τετράγωνου της απόστασης των μαζών. Προσφέρει εκτιμήσεις των σχετικών μαζών για τα γνωστά ουράνια σώματα, όπως της Γης και του Ήλιου. Καθορίζει την πολύ αργή κίνηση του Ήλιου σε σχέση με το κέντρο βάρους του Ηλιακού συστήματος. Δείχνει πώς η θεωρία της βαρύτητας μπορεί να ευθύνεται για τις ανωμαλίες της κίνησης της Σελήνης. Προσδιορίζει το πεπλατυσμένο σχήμα της Γης. Εξηγεί τις θαλάσσιες παλίρροιες. Εξηγεί τη μετάπτωση των ισημεριών ως αποτέλεσμα της βαρυτικής έλξης της Σελήνης στο ισημερινό εξόγκωμα της Γης. Δίνει την θεωρητική βάση για πολλά φαινόμενα που σχετίζονται με τους κομήτες όπως είναι οι σχεδόν παραβολικές τροχιές τους.

Η «Principia» αρχίζει με τους «Ορισμούς» και τα «Αξιώματα ή τους Νόμους της κίνησης» και συνεχίζεται σε τρία βιβλία:

Στο **Βιβλίο 1**, με τον υπότιτλο De motu corporum (Από την κίνηση των σωμάτων) μεταξύ των άλλων, αναλύονται οι σχέσεις μεταξύ των κεντρομόλων δυνάμεων και του νόμου των εμβαδών που σήμερα είναι γνωστός ως δεύτερος νόμος του Κέπλερ, αναφέρεται η κυκλική ταχύτητα και η ακτίνα καμπυλότητας και δίνεται η εξάρτησή τους από την ακτινική δύναμη, αποδεικνύεται ότι η κεντρομόλος δύναμη εξαρτάται από την απόσταση από το κέντρο της κυκλικής τροχιάς και ότι οι τροχιές είναι τμήματα κωνικών τομών. Σε αυτό το βιβλίο ο Newton εισήγαγε το πρόβλημα της κίνησης τριών σωμάτων που υπόκεινται σε αμοιβαία βαρυτική έλξη, ένα πρόβλημα το οποίο απέκτησε αργότερα το όνομα και τη φήμη (μεταξύ άλλων λόγων, για την μεγάλη δυσκολία του), ως το **πρόβλημα των τριών σωμάτων**. Τέλος, στο Βιβλίο 1, Newton ασχολείται με τις ελκτικές δυνάμεις μεταξύ των σφαιρικών αστρικών σωμάτων. Περιέχεται η απόδειξη ότι ένα σφαιρικό σώμα ελκίζει άλλα σώματα σαν να είχε όλη του την μάζα συγκεντρωμένη στο κέντρο του. Αυτή η θεμελιώδης πρόταση εφαρμόζεται στον νόμο του αντιστρόφου τετραγώνου της απόστασης και εφαρμόζεται στο ηλιακό σύστημα με μια πολύ καλή προσέγγιση.

Στο **Βιβλίο 2**, μελετά την κίνηση σε μέσα τα οποία εμφανίζουν αντίσταση και εξετάζει τους διάφορους πιθανούς νόμους αυτής. Μελετά την γραμμική εξάρτηση της αντίστασης από την ταχύτητα, εξετάζει τις επιπτώσεις της αντίστασης ανάλογα με το τετράγωνο της ταχύτητας, καταπιάνεται με την υδροστατική και τις ιδιότητες των υγρών. Προσπαθήσει να βρει κάποια χαρακτηριστικά της αντίστασης του αέρα παρατηρώντας τις κινήσεις των εκκρεμών κάτω από διαφορετικές συνθήκες. Συνέκρινε την αντίσταση που αναπτύσσεται σε σώματα διαφορετικού σχήματος και προσπάθησε να βρει την ταχύτητα του ήχου στον αέρα.

Το **Βιβλίο 3**, με τον υπότιτλο De mundi systemate (Σχετικά με το σύστημα του κόσμου) είναι μια έκθεση των πολλών συνεπειών της παγκόσμιας έλξης, ιδιαίτερα των συνεπειών της για την αστρονομία. Έχει ως βάση τις προτάσεις των προηγούμενων βιβλίων και τους εφαρμόζει με περαιτέρω εξειδίκευση σε σχέση με το Βιβλίο 1 στις κινήσεις που παρατηρήθηκαν στο ηλιακό σύστημα. Αναλύει αρκετά από τα χαρακτηριστικά και τις παρατυπίες της τροχιακής κίνησης της Σελήνης (σεληνιακή θεωρία του Newton) και ιδίως τη διακύμανσή της. Ο Newton βασιζόμενος σε προγενέστερες αστρονομικές παρατηρήσεις αποδεικνύει ότι ο νόμος του αντιστρόφου τετραγώνου της βαρύτητας έχει παγκόσμια ισχύ. Δίνει, επίσης, τη θεωρία των κινήσεων των κομητών (για



την οποία πολλά δεδομένα πήρε από τον John Flamsteed και από Edmond Halley), μελέτησε τις παλίρροιες, προσπαθώντας να δώσει ποσοτικές εκτιμήσεις για τη συμβολή του Ήλιου και της Σελήνης, προσέφερε την πρώτη θεωρία της μετάπτωσης των ισημεριών, μελέτησε τον αρμονικό ταλαντωτή σε τρεις διαστάσεις.

Στο Βιβλίο 3 ο Newton αναφέρει σαφώς την ηλιοκεντρική άποψή του για το ηλιακό σύστημα, λαμβάνοντας υπόψη του, την «απόκλιση του Ήλιου» από το κέντρο βάρους του ηλιακού συστήματος, άποψη γνωστή από τα μέσα του 1680. Όπως έλεγε, «το κοινό κέντρο βάρους της Γης, του Ήλιου και όλων των πλανητών είναι το Κέντρο του Κόσμου και ότι είτε είναι σε κατάσταση ηρεμίας είτε κινείται ομοιόμορφα προς τα εμπρός σε μια ευθεία γραμμή». Επίσης, εκτίμησε τον λόγο των μαζών του Ηλίου προς του Δία και του Ηλίου προς του Κρόνου και συμπέρανε ότι το κέντρο του Ήλιου είναι λίγο πιο μακριά από το κοινό κέντρο βάρους, «τόσο λίγο, που θα ισοδυναμούσε δύσκολα με μια διαμέτρου του Ήλιου».

Σήμερα, η αναγνωρισιμότητα των νόμων και των αρχών του Newton φαίνεται σε πολλά σχολικά και πανεπιστημιακά βιβλία και δεν είναι παράλογο να πούμε ότι ο Newton πραγματικά άλλαξε την μορφή της Επιστήμης στα χρόνια του και έθεσε τα θεμέλια για την ανάπτυξή της τους επόμενους αιώνες. Δεν είναι τυχαίο ότι ακόμα και η θεωρία της Σχετικότητας του Einstein, δεν αναίρει αλλά διορθώνει την θεωρία του Newton.

Νόμος της Βαρύτητας

Στην φυσική, βαρύτητα ονομάζεται η ιδιότητα των υλικών να έλκουν άλλα υλικά σώματα. Η δύναμη της έλξης είναι το βάρος και είναι μεγαλύτερο όταν **α)** ένα σώμα έχει μεγαλύτερη μάζα ή **β)** βρίσκεται πιο κοντά στο κέντρο του σώματος. Έτσι η βαρύτητα στη Γή έλκει υλικά σώματα τα οποία αφήνονται ελεύθερα από κάποιο υψόμετρο, με αποτέλεσμα την πτώση τους.

Ο νόμος του Newton για την βαρύτητα διατυπώνει ότι κάθε σώμα στο σύμπαν έλκει κάθε άλλο σώμα με δύναμη ανάλογη του γινομένου των μαζών τους και αντιστρόφως ανάλογη του τετραγώνου της απόστασης του κέντρου μάζας τους.

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

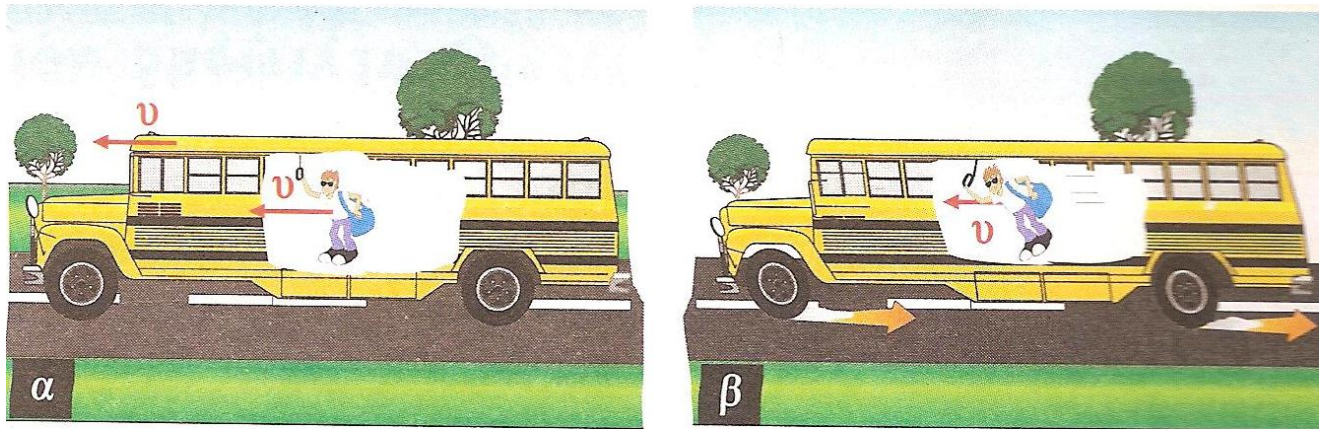
όπου:

- ✓ F: το μέτρο της βαρυτικής δύναμης.
- ✓ G: η παγκόσμια βαρυτική σταθερά η οποία είναι: $(6,674 \pm 0,001) \times 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$.
- ✓ m_1, m_2 : οι μάζες των σωμάτων
- ✓ r : η απόσταση μεταξύ των κέντρων μάζας των σωμάτων.

Τρεις νόμοι της κίνησης

Το 1687, ο Newton δημοσίευσε τους νόμους της Μηχανικής, οι οποίοι διέπουν την κίνηση των σωμάτων και συσχετίζουν την κίνηση με την δύναμη. Οι νόμοι αυτοί ίσχυσαν αμετάβλητοι και δεν αμφισβητήθηκαν ποτέ ενώ επαληθεύτηκαν αναρίθμητες φορές. Παρ' όλα αυτά, πρέπει να διορθωθούν όταν η ταχύτητα κίνησης του σώματος προσεγγίζει την ταχύτητα του φωτός.

Πρώτος νόμος του Newton – Νόμος της Αδράνειας



Όταν το λεωφορείο φρενάρει ξαφνικά, τότε το σώμα (παιδί) τείνει να συνεχίσει να κινείται.

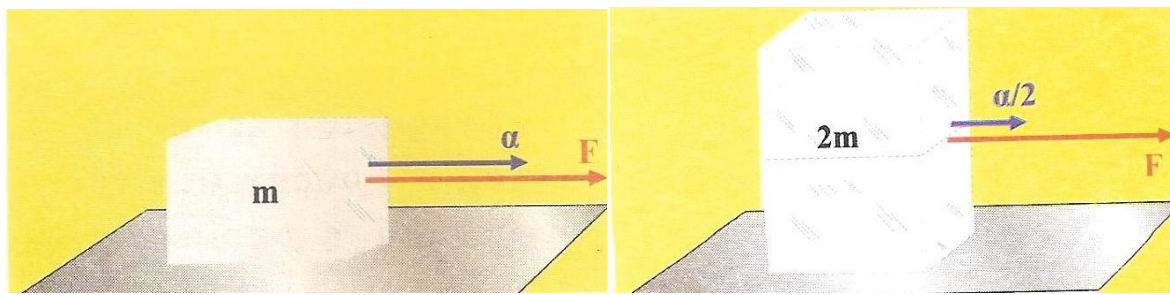
Αναφέρεται στην χαρακτηριστική ιδιότητα της ύλης να διατηρεί την κινητική της κατάσταση σταθερή και να αντιστέκεται έτσι σε οποιαδήποτε μεταβολή αυτής.

Ο 1^{ος} νόμος του Newton μαθηματικοποιείται με την μορφή :

$$\Sigma F = 0$$

και αναφέρει ότι όταν η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σε ένα σώμα είναι μηδέν, τότε το σώμα ή ηρεμεί ή κινείται ευθύγραμμα και ομαλά. Δηλαδή διατηρεί την κινητική του κατάσταση.

Δεύτερος νόμος του Newton – Θεμελιώδης νόμος της Μηχανικής



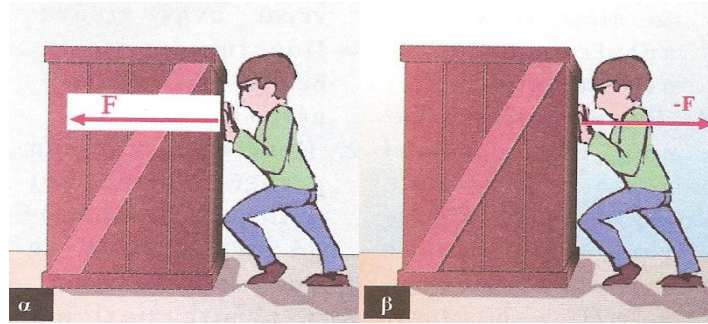
Όταν θα διπλασιαστεί η μάζα ενός σώματος, τότε η επιτάχυνσή θα υποδιπλασιαστεί, εφόσον ασκείται πάντα η ίδια δύναμη.

Ο 2^{ος} νόμος αναφέρει ότι : η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σε ένα σώμα είναι ανάλογη της επιτάχυνσής του. Δηλαδή :

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

όπου $\Sigma \vec{F}$, είναι η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σε ένα σώμα, m είναι η μάζα του σώματος και \vec{a} είναι η επιτάχυνση που αποκτά το σώμα.

Τρίτος νόμος του Newton – Ο νόμος της δράσης-αντίδρασης



Όταν το παιδί σπρώχνει το κουτί, τότε και το σώμα ασκεί αντίθετη δύναμη (στην προκειμένη περίπτωση υφίστανται και άλλες δυνάμεις όπως η τριβή απλά δεν αναφέρονται).

Όταν δύο σώματα αλληλεπιδρούν και το πρώτο ασκεί δύναμη \vec{F} στο δεύτερο (δράση), τότε και το δεύτερο ασκεί αντίθετη δύναμη $-\vec{F}$ στο πρώτο (αντίδραση). Στον συγκεκριμένο νόμο η συνισταμένη των δυνάμεων δεν ισχύει διότι μιλάμε για δυνάμεις που ενεργούν σε διαφορετικά σώματα.

Έτσι λοιπόν :

$$\vec{F} = -\vec{F}.$$

19^{ος} – 20^{ος} αιώνας– Σύγχρονη Εποχή

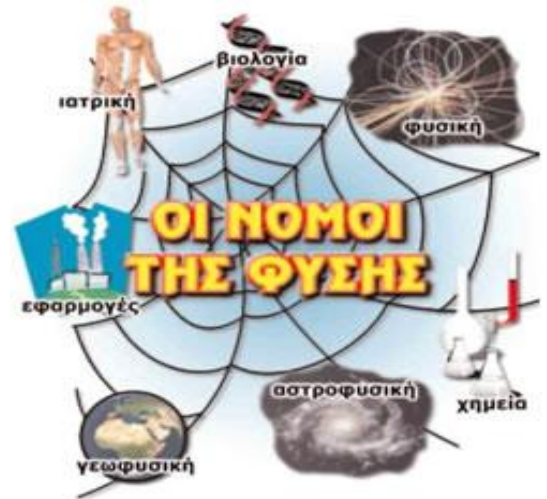
Οι φυσικές επιστήμες στην σύγχρονη εποχή έχουν βοηθήσει σε μεγάλο βαθμό τον τρόπο με τον οποίο διεξάγεται η ζωή μας. Έτσι έχοντας και χρησιμοποιώντας όλα αυτά τα ευρήματα μπορούμε να εκτελούμε τις καθημερινές μας εργασίες αλλά και να μαθαίνουμε πράγματα, σχετικά με το τι βρίσκεται και τι συμβαίνει γύρω μας.

Στις μέρες μας η φυσική μελετάται από τους φυσικούς επιστήμονες οι οποίοι μέσα από τα εργαστήριά τους αλλά και τα επαναλαμβανόμενα πειράματά τους μπορούν εύκολα να μελετήσουν αλλά και να συμπεράνουν το τι συμβαίνει γύρω μας και τι το προκαλεί.

Η σύγχρονη έρευνα των φυσικών φαινομένων χωρίζεται σε κάποιες κατηγορίες, οι οποίες είναι αρκετά εξειδικευμένες ενώ οι περισσότεροι φυσικοί επιστήμονες ασχολούνται μόνο με ένα κομμάτι αντιθέτως των Αρχαίων Ελλήνων των οποίων η έρευνα δεν περιοριζόταν σε ένα μόνο κεφάλαιο. Οι κατηγορίες της φυσικής είναι πάρα πολλές, μερικές από αυτές είναι οι εξής:

- ✓ Η **ατομική, μοριακή και η φασματοσκοπία** που ασχολούνται με την μελέτη των ατόμων και των μορίων, καθώς και της αλληλεπίδρασή τους με το φως.
- ✓ Η **Φυσική συμπυκνωμένης ύλης** ασχολείται με τις ιδιότητες της συμπυκνωμένης ύλης.
- ✓ Η **Σωματιδιακή Φυσική** ασχολείται με τις ιδιότητες των υποατομικών σωματιδίων.
- ✓ Η **Αστροφυσική** και η **Κοσμολογία** όπου εφαρμόζοντας τους νόμους της φυσικής προσπαθούν να εξηγήσουν διάφορα ουράνια φυσικά φαινόμενα.

Ένας από τους σημαντικότερους Σύγχρονους Φυσικούς Φιλόσοφους αποτέλεσε ο Albert Einstein.



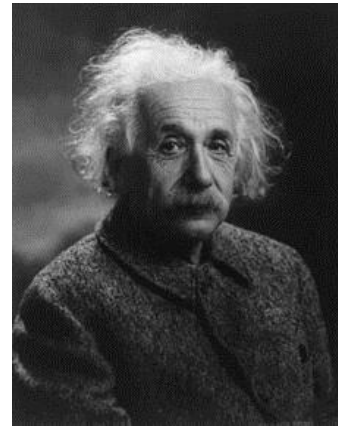
Albert Einstein (1879-1955)

Ο Einstein ήταν φυσικός γερμανοεβραϊκής καταγωγής. Σπούδασε στην Πολυτεχνική Ακαδημία της Ζυρίχης στην Ελβετία για τέσσερα χρόνια.

Κατά τους καθηγητές του ο Αϊνστάιν ήταν ένας ανεπίδεκτος μαθητής διότι δεν μπορούσε να παρακολουθήσει διάφορα, πρωταρχικής σημασίας, σχολικά μαθήματα. Τον ενδιαφέρον του για τα μαθηματικά κινήθηκε από έναν Εβραίο φοιτητή της ιατρικής που ονομάζονταν Μαξ Τάλμει, ο οποίος δίνοντάς του ένα βιβλίο γεωμετρίας τον έβαλε σε μια πορεία μελέτης πάνω σε αυτό το αντικείμενο.

Έπειτα από την αποφοίτησή του από την Πολυτεχνική Ακαδημία της Ζυρίχης, το 1900, κατάφερε να πάρει την ελβετική υπηκοότητα ενώ δούλεψε για δύο μήνες ως καθηγητής μαθηματικών. Το 1905 δημοσίευσε τέσσερα άρθρα σε ένα γερμανικό επιστημονικό περιοδικό. Στο πρώτο από αυτά τα τέσσερα άρθρα έδωσε την εξήγηση του φωτοηλεκτρικού φαινομένου. Στο τρίτο από τα άρθρα που δημοσίευσε, το 1905, διατύπωσε την ειδική θεωρία της σχετικότητας ενώ στο τέταρτο σε σειρά άρθρο έδειξε ότι από αυτή την συγκεκριμένη θεωρία συνάγεται και ο διάσημος τύπος $E=mc^2$.

Το 1921 τιμήθηκε με το βραβείο Nobel Φυσικής λόγω του άρθρου του σχετικά με την εξήγηση του φωτοηλεκτρικού φαινομένου.



Θεωρία της Σχετικότητας

Η **ειδική θεωρία της σχετικότητας** διατυπώθηκε από τον Einstein το 1905. Η συγκεκριμένη θεωρία έρχεται να συμπληρώσει τους νόμους της κίνησης του Νεύτωνα, ούτως ώστε να ισχύουν και σε ταχύτητες κοντά σε αυτές του φωτός. Σύμφωνα με αυτήν την θεωρία η ταχύτητα του φωτός είναι ίδια για όλους τους αδρανειακούς παρατηρητές, ανεξάρτητα από τη σχετική τους ταχύτητα. Έτσι οι φυσικοί νόμοι που ισχύουν σε ένα αδρανειακό σύστημα αναφοράς, έχουν την ίδια μορφή σε οποιοδήποτε άλλο αδρανειακό σύστημα αναφοράς.

Πριν τον Αϊνστάιν, ο Γαλιλαίος είχε καταφέρει να διατυπώσει μια πρώτη μορφή της αρχής της σχετικότητας ενώ στην συνέχεια ενσωματώθηκε στην Νευτώνεια σύνθεση.

Η ειδική θεωρία της σχετικότητας προβλέπει φαινόμενα τα οποία στην αρχή έρχονται σε αντίθεση με την καθημερινότητάς μας. Παρ' όλα αυτά έχει επιβεβαιωθεί έπειτα από την διεξαγωγή μιας σειράς πειραμάτων, ενώ επιβεβαιώνεται καθημερινά στους σύγχρονους επιταχυντές σωματιδίων.

Η **γενική θεωρία της σχετικότητας** αναπτύχθηκε από τον Einstein κατά την περίοδο 1907–1915. Η ανάπτυξη αυτής της θεωρίας ξεκίνησε με την αρχή της ισοδυναμίας. Η θεωρία αυτή του Αϊνστάιν βασίζεται στην αρχή ότι οι νόμοι της φύσης πρέπει να είναι ίδιοι για όλα τα συστήματα αναφοράς. Η θεωρία, προέβλεπε τρία φαινόμενα, τα οποία και επαληθεύτηκαν με το πέρασμα του χρόνου :

- a) την καμπύλωση των ακτινών του φωτός όταν πέρανε κοντά από τον Ήλιο,
- b) την μετάθεση του περιηλίου του Ερμή,
- c) την βαρυτική μετάθεση προς το ερυθρό (red shift), των γραμμών του φάσματος φωτεινών πηγών που βρίσκονται σε ισχυρά μαγνητικά πεδία.

και αποτέλεσαν πειραματικές αποδείξεις της ορθότητας της παραπάνω θεωρίας.

Κβαντομηχανική

Η Κβαντική Μηχανική είναι μια θεμελιώδης φυσική θεωρία που πιστεύεται ότι αποτελεί το υπόβαθρο για την περιγραφή όλων των φυσικών συστημάτων. Αναπτύχθηκε με σκοπό να ερμηνεύσει τα φαινόμενα τα οποία η Νευτώνεια μηχανική αδυνατούσε να εξηγήσει. Ο όρος κβάντο (λατ: quantum) προέρχεται από την λέξη quantus που στα λατινικά σημαίνει ελάχιστο ποσό.

Η Κβαντομηχανική θεμελιώθηκε στο πρώτο μισό του 20^{ου} αιώνα από τους Einstein, Planck, Born, Schrodinger, Neumann, Pauli, Heisenberg, Bohr, Dirac και πολλούς άλλους.

Θεωρείται πιο θεμελιώδης από την κλασσική μηχανική, αφού εξηγεί φαινόμενα όπου η κλασσική μηχανική και η κλασσική ηλεκτροδυναμική δεν μπορούν να αναλύσουν, όπως :

- η διακριτοποίηση ή κβάντωση αρκετών φυσικών ποσοτήτων, όπως η κβάντωση της τροχιάς του ηλεκτρονίου σε συγκεκριμένες τροχιές σε ένα άτομο.
- ο κυματοσωματιδιακός δυϊσμός της ύλης, δηλαδή η εκδήλωση, σε ορισμένες περιπτώσεις, κυματικής συμπεριφοράς από σωματίδια ύλης, όπως ηλεκτρόνια.
- το φαινόμενο σήραγγας, βάσει του οποίου τα σωματίδια έχουν την ικανότητα να «υπερπηδήσουν» φράγματα δυναμικού βρισκόμενα σε απαγορευμένες, κατά την κλασσική μηχανική, περιοχές του χώρου.

Η Κβαντική Μηχανική, δεν μπόρεσε να διαψευσθεί ποτέ, παρ' όλα αυτά έχει δημιουργηθεί μια διαμάχη η οποία αφορά επιστημολογικά, φιλοσοφικά και φυσικά προβλήματα. Κύρια προβλήματα αυτής είναι η φυσική σημασία του μηχανοκρατικού χαρακτήρα της. Η συγκεκριμένη διαμάχη άρχισε την περίοδο 1924 – 26, σχεδόν αμέσως μετά από την διατύπωσή της.

Συμπεράσματα

Η Φυσική μας έχει βοηθήσει και συνεχίζει να μας βοηθά σημαντικά στην καθημερινότητα μας. Έτσι μπορούμε να ζούμε με μεγαλύτερη ευκολία την ζωή μας χρησιμοποιώντας τα επιτεύγματα αυτής.

Παρ' όλα αυτά πάντα θα υπάρχουν, εκτός από τις χρήσιμες ανακαλύψεις και δημιουργήματα τα οποία καταστρέφουν το περιβάλλον και αποτελούν πολλές φορές, θανάσιμους για εμάς, κινδύνους, λόγω της κακής και αλόγιστης χρήσης τους.

Chemistry

ΧΗΜΕΙΑ



Εισαγωγή

*Ω κορωνίδα των Επιστημών, θαυματουργή
Χημεία, που μέσα από τα σκύβαλα στολίδια
βγάξεις και πετράδια, μπορείς τα τίμια να τα
πλάσεις από την ατιμία, να βρεις ερωτικούς
παλμούς και στην καρδιά την άδεια;
Κωστής Παλαμάς*

Η Χημεία είναι μια σχετικά καινούρια επιστήμη που αναπτύχθηκε κυρίως από το 18ο αιώνα. Είναι απόγονος της Μεσαιωνικής Αλχημείας. Μελετά τη σύσταση των ουσιών καθώς και τις μετατροπές τους, δηλαδή τις αναδιατάξεις των δομικών συστατικών της ύλης και μέσω αυτών, τους μετασχηματισμούς που αυτή υφίσταται. Ασχολείται παραδοσιακά με τους νόμους που διέπουν το σχηματισμό και τη διάσπαση των μορίων, ωστόσο σήμερα το πεδίο της μπορεί να επεκταθεί, ώστε να συμπεριλάβει τη δομή της ύλης σε πιο θεμελιώδες επίπεδο, όπως τις πυρηνικές αντιδράσεις.

Η Χημεία σχετίζεται στενά με την επιστήμη της Φυσικής, ιδιαίτερα με την Κβαντική, η οποία ερμηνεύει τους χημικούς νόμους σε ένα πιο θεμελιώδες επίπεδο. Επίσης, συνδέεται με την επιστήμη της Βιολογίας αποτελώντας τη βάση για την κατανόηση των χημικών φαινομένων που συνθέτουν το μεταβολισμό των ζωντανών οργανισμών. Τα τελευταία αποτελούν το αντικείμενο της μοριακής βιολογίας. Η ιστορία της Χημείας ξεκινάει από την εποχή που οι προϊστορικοί άνθρωποι άρχισαν να ενδιαφέρονται για τα υλικά που χρησιμοποιούσαν για να κατασκευάσουν τις καλύβες τους, τα κεραμικά και γυάλινα σκεύη, τα μεταλλικά αντικείμενα και άλλα είδη καθημερινής χρήσης. Συγχρόνως, οι άνθρωποι άρχισαν να πειραματίζονται για το πως θα βελτίωναν τις ιδιότητες και την ποιότητα των υλικών και των αντικειμένων αυτών, αναμιγνύοντας διάφορα συστατικά και εφαρμόζοντας διάφορους τρόπους επεξεργασίας. Κάπου εκεί θα πρέπει να αναζητηθούν οι απαρχές της Χημείας, σε καμιά περίπτωση βέβαια ως επιστήμης, αλλά σαν μια μεθοδολογία που βασιζόταν σε εμπειρικές παρατηρήσεις του τύπου "δοκιμής και λάθους". Ωστόσο, και το τυχαίο αποδίδει, όταν διατίθεται άφθονος χρόνος. Η ιστορία της Χημείας και τα εξελικτικά στάδια της πέρασαν μέσα από τις εποχές των πανάρχαιων πολιτισμών των Σουμέριων και των Αιγυπτίων, τις φιλοσοφικές αναζητήσεις των υλιστικών φιλοσόφων της Αρχαίας Ελλάδας, των Ινδών και Κινέζων πειραματιστών και στη συνέχεια των Ρωμαίων και των Μουσουλμάνων, που ανακάλυψαν πλήθος νέων χημικών ουσιών και νέες πρακτικές μεθόδους παρασκευής τους.

Μεταλλουργία

Ένας κλάδος της επιστήμης των υλικών σχετικός με την παρασκευή μετάλλων και κραμάτων από μεταλλεύματα ή άλλες πρώτες ύλες, καθώς και την κατεργασία των μετάλλων και των κραμάτων για την τροποποίηση των ιδιοτήτων αυτών των υλικών είναι η μεταλλουργία. Η μεταλλουργία χωρίζεται σε δύο κατηγορίες στην εξαγωγική μεταλλουργία και μεταλλογνωσία ή φυσική μεταλλουργία.

Τον 18^ο αιώνα, η ανακάλυψη του μεταλλουργικού οπτάνθρακα, δηλαδή του κωκ και της ατμομηχανής, έδωσε νέα ώθηση στην μεταλλουργία του σιδήρου. Τότε εμφανίστηκαν στην Αγγλία και οι πρώτες ατμοκίνητες μονάδες έλασης χάλυβα. Αργότερα, εμφανίστηκαν οι υδρομεταλλουργικές μέθοδοι παραγωγής μη σιδηρούχων μετάλλων. Η εκχύλιση, δηλαδή η διάλυση σε κυανούχα υδατικά διαλύματα, επέτρεψε την εκμετάλλευση πτωχών μεταλλευμάτων χρυσού. Ωστόσο, η εκχύλιση βωξίτη σε διαλύματα καυστικού νατρίου επέτρεψε την φθηνή παραγωγή αλουμίνιας και με την ηλεκτρόλυση τήγματος αλουμίνιας και κρυσθίου έγινε δυνατή η παραγωγή φθηνού μεταλλικού αλουμινίου, το οποίο θεωρούνταν πολύτιμο μέταλλο.

Η μεταλλουργία ως τεχνολογική επιστήμη στηρίζεται σε τρεις βασικούς επιστημονικούς τομείς. Συγκεκριμένα, στηρίζεται στην ανόργανη χημεία, στην φυσικοχημεία, δηλαδή στην θερμοδυναμική χημικών ισορροπιών και κινητική χημικών αντιδράσεων, αλλά και στην φυσική, δηλαδή στην μεταφορά της ορμής, της θερμότητας και της μάζας. Η φυσικοχημεία επιτρέπει τον υπολογισμό της θεωρητικής απόδοσης μιας αντίδρασης σε συνθήκες ισορροπίας, δηλαδή στην χημική θερμοδυναμική, αλλά και την εκτίμηση της πραγματικής απόδοσης μιας αντίδρασης σε συνάρτηση με τον χρόνο. Ακόμη, ο μεταλλουργός μπορεί να ξέρει ποιες φάσεις, υγρές ή στερεές, προκύπτουν όταν δύο ή περισσότερα μέταλλα βρεθούν μαζί σε μια συγκεκριμένη θερμοκρασία και σε μια συγκεκριμένη αναλογία.

Η μεταλλουργία έχει αρκετούς κλάδους. Ως πιο εξειδικευμένοι κλάδοι της μεταλλουργίας θεωρούνται η εξαγωγική μεταλλουργία και η μεταλλογνωσία. Η εξαγωγική μεταλλουργία είναι η επιστήμη της παραγωγής καθαρών μετάλλων ή κραμάτων από μεταλλεύματα και χωρίζεται σε τρεις υποκατηγορίες, τη πυρομεταλλουργία, την υδρομεταλλουργία και την ηλεκτρομεταλλουργία. Η πυρομεταλλουργία είναι η εξαγωγή μετάλλων και κραμάτων με την χρήση υψηλών θερμοκρασιών. Η υδρομεταλλουργία είναι η εξαγωγή μετάλλων με την χρήση υδατικών διαλυμάτων. Η ηλεκτρομεταλλουργία είναι η ανάκτηση καθαρών μετάλλων. Η μεταλλογνωσία είναι η επιστήμη της μελέτης και της τροποποίησης των ιδιοτήτων των μετάλλων και των κραμάτων με μεθόδους μικροσκοπίας και μηχανικών δοκιμών και χωρίζεται σε πέντε υποκατηγορίες, την μεταλλογραφία, την χύτευση και μεταλλοτεχνία, τις συγκολλήσεις, τις επιμεταλλώσεις και την κονιομεταλλουργία. Η μεταλλογραφία είναι η επιστήμη και η τέχνη της ετοιμασίας μετάλλων και κραμάτων για παρατήρηση με οπτικό ή ηλεκτρονικό μικροσκόπιο. Η χύτευση και η μεταλλοτεχνία είναι η αλλαγή των μηχανικών ιδιοτήτων των μετάλλων και των κραμάτων με τήξη, θερμική κατεργασία, μηχανικούς τρόπους ή με συνδυασμό μηχανικής και θερμικής κατεργασίας. Οι συγκολλήσεις είναι η μελέτη μεθόδων για την συγκόλληση μεταλλικών αντικειμένων με τήξη του μεταλλικού υποβάθρου ή χωρίς τήξη του μεταλλικού υπόβαθρου, δηλαδή την κασσιτεροκόλληση. Επίσης, οι επιμεταλλώσεις είναι η επικάλυψη ορισμένων μετάλλων με στρώμα άλλου μετάλλου για προστασία από την διάβρωση. Τέλος, η κονιομεταλλουργία είναι η παραγωγή μεταλλικών αντικειμένων σε διαστάσεις ακριβείας με την πυροσυσσωμάτωση μεταλλικών κόνεων υπό πίεση σε στερεά ή σχεδόν στερεά κατάσταση. Ιδιαίτερος κλάδος της μεταλλουργίας είναι και η αρχαιομεταλλουργία, δηλαδή η μελέτη της ιστορίας, της παραγωγής μεταλλικών αντικειμένων στην προβιομηχανική εποχή.

Από αρχαίους πολιτισμούς, τα μεταλλικά είναι τα καλύτερα διατηρημένα αντικείμενα που έχουν φτάσει έως και τις μέρες μας. Είναι πλέον συνηθισμένα να χρονολογούνται οι περίοδοι της ανθρώπινης εξέλιξης μετά την εποχή του λίθου με τα ονόματα του χαλκού, του μπρούτζου ή του σιδήρου. Αρχαιολογικές ανακαλύψεις έχουν δείξει ότι ο άνθρωπος χρησιμοποίησε πρώτα τα μέταλλα εκείνα που βρίσκονται στην φύση σε καθαρή μορφή. Σε κάποιους αρχαίους τάφους βρέθηκε χαλκός και χρυσός. Μετά την χρήση των αυτοφυών μετάλλων, το επόμενο μεγάλο βήμα ήταν η ανακάλυψη μεθόδων για την ανάκτησή τους από τα ορυκτά.

Με την δημιουργία των πόλεων απαιτούνται συνεχώς μεγαλύτερες ποσότητες μετάλλων, με τα οποία κατασκευάζονταν εργαλεία και όπλα. Αφού δεν γινόταν καμία προσπάθεια για να διαχωριστούν τα χρησιμοποιούμενα μεταλλεύματα, σύντομα ανακαλύφθηκε το πρώτο κράμα μετάλλων, ο μπρούτζος με σύντηξη μίγματος μεταλλευμάτων, χαλκού και κασσιτέρου. Μετά την ανακάλυψη του μπρούτζου κορυφώνεται η αναζήτηση νέων μεταλλείων και ορισμένοι λαοί διαθέτουν ειδικούς ερευνητές που αναζητούν νέα κοιτάσματα, ακόμα και σε μακρινούς τόπους. Το μέταλλο εξάγεται στους χώρους των μεταλλείων με την βοήθεια φούρνων, που χρησιμοποιούν ως καύσιμο το κάρβουνο, η παραγωγή του οποίου γίνεται επί τόπου.

Λόγω μίξεως ορισμένων μετάλλων αποδείχθηκε ότι τα κράματα των μετάλλων είναι συνήθως σκληρότερα απ' ό,τι μερικά από τα χωριστά μέταλλα που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή των κραμάτων. Ο άνθρωπος από την εμπειρία με την επεξεργασία των μετάλλων απέκτησε ειδικές γνώσεις. Συγκεκριμένα, έμαθε ότι ο χρυσός και ο χαλκός μπορούν να σφυρηλατηθούν, αλλά και ότι ο χαλκός και ο κασσίτερος έδιναν ένα κράμα πιο ανθεκτικό, τον μπρούτζο. Επίσης, έμαθε πως η σφυρηλάτηση του σιδήρου στη φωτιά μπορούσε να δώσει διάφορα σχήματα, αλλά και ότι αν στο σίδηρο προσέθετε τον άνθρακα μιας φωτιάς από ξυλοκάρβουνα, αυτό γινόταν ασάλι.

Η ανακάλυψη και η εκτεταμένη χρήση των μετάλλων έδωσε στον άνθρωπο την δυνατότητα να ξεφύγει από την προϊστορική κατάσταση και να δημιουργήσει τον σύγχρονο πολιτισμό. Η ανθρώπινη κοινωνία χωρίς την μεταλλουργία δεν θα ήταν αυτή που είναι σήμερα. Η γραφή, οι καλές τέχνες, η τυπογραφία, ο ηλεκτρισμός, οι ημιαγωγοί και η σύγχρονη υψηλή τεχνολογία στον τομέα των τηλεπικοινωνιών συνδέονται κατά τον έναν ή τον άλλον τρόπο με ανακαλύψεις και εξελίξεις στον τομέα της μεταλλουργίας. Όπως όλες οι τεχνολογικές ανακαλύψεις, έτσι και η μεταλλουργία συνδέεται και με ορισμένες εξελίξεις που υπήρξαν ενίοτε οδυνηρές για το ανθρώπινο γένος. Η πρώτη χρήση των μετάλλων ήταν για την κατασκευή όπλων, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την υποταγή ή και την ολοκληρωτική καταστροφή λαών. Η αναζήτηση πολύτιμων μετάλλων ήταν μία από τις κύριες αιτίες του ευρωπαϊκού επεκτατισμού και της αποικιοκρατίας. Ακόμα και σήμερα, πολλές σημαντικές εξελίξεις στην επιστήμη της μεταλλουργίας προέρχονται από την πολεμική βιομηχανία. Κράματα απεμπλουτισμένου ουρανίου χρησιμοποιούνται για την κατασκευή οβίδων μεγάλης διατρητικής ικανότητας.

Δεδομένου ότι η ζήτηση σε μέταλλα δεν μπορεί να καλυφθεί από την παραγωγή των μεταλλείων, ένα μεγάλο ποσοστό από αυτά παράγονται από την ανακύκλωση παλαιών μετάλλων. Η παραγωγή των μετάλλων με πυρομεταλλουργικές και άλλες μεθόδους απαιτεί την κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων ενέργειας. Επιπλέον, οι μεταλλουργικές βιομηχανίες εκλύουν μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων, τα οποία προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, την όξινη βροχή και άλλα περιβαλλοντικά προβλήματα. Αν και οι σύγχρονες μεταλλουργικές μονάδες καταναλώνουν πολύ λιγότερη ενέργεια και εκλύουν λιγότερα τοξικά αέρια σε σύγκριση με παλαιότερες παρόμοιες μονάδες, εντούτοις η κατά πολύ αυξημένη παραγωγή μετάλλων σημαίνει ότι η μόλυνση του περιβάλλοντος δεν έχει μειωθεί.

(Μεταλλάκτης από παλιό χαλυβουργείο στο Σέφληντ της Αγγλίας)



Η εποχή του χαλκού



Η εποχή του χαλκού (Cu) είναι η περίοδος ανάπτυξης ενός πολιτισμού κατά την οποία αναπτύχθηκαν μεταλλουργικές τεχνικές εξόρυξης του χαλκού από φυσικά κοιτάσματα και ανάμειξής του με άλλα μέταλλα (κυρίως ψευδάργυρου) για την δημιουργία ορειχάλκου. Τα περισσότερα ορειχάλκινα ευρήματα είναι εργαλεία, όπλα, αλλά και τελετουργικά τέχνηρα. Η εποχή του χαλκού έχει τρεις βασικές υποδιαιρέσεις, την πρώτη εποχή, την μέση εποχή και την ύστερη εποχή του χαλκού.

Ο χρόνος έναρξης της εποχής του χαλκού διαφέρει από πολιτισμό σε πολιτισμό. Η αρχή της εποχής του χαλκού στην εγγύς Ανατολή υπολογίζεται γύρω στο 3.300 π.Χ. με την αυξανόμενη χρήση του χαλκού και την ανάπτυξη σύνθετων αστικών πολιτισμών στα κύρια πολιτιστικά κέντρα της περιοχής, την Αίγυπτο και την Μεσοποταμία. Η Κύπρος γίνεται εξαγωγέας χαλκού, αλλά και άλλων εμπορευμάτων, όπως φιαλιδίων που περιείχαν πολυτελή αρώματα και καλλυντικές αλοιφές. Ωστόσο, στο Αιγαίο η χάλκινη εποχή αρχίζει με την εξέλιξη των εμπορικών δραστηριοτήτων. Χάρη στις εμπορικές αυτές επαφές έγινε η εισαγωγή κασσίτερου και ξυλάνθρακα στην Κύπρο, όπου γινόταν εξόρυξη και κατεργασία χαλκού καθώς και παραγωγή χάλκινων αντικειμένων.

Κατά την εποχή του χαλκού υπήρχαν αρκετά ευρήματα. Ένα από τα εκπληκτικότερα ευρήματα της εποχής του χαλκού είναι ο δίσκος της Νέμπρα. Συγκεκριμένα, είναι ένας χάρτης του ουρανού κατασκευασμένος στην Κεντρική Ευρώπη. Η εποχή του χαλκού τελείωσε το 3000 π.Χ.



Οι αντιμικροβιακές ιδιότητες του χαλκού



Οι αντιμικροβιακές ιδιότητες του χαλκού ήταν γνωστές από την αρχαιότητα. Στην Αίγυπτο χρησιμοποιούσαν χάλκινα δοχεία για το πόσιμο νερό και χάλκινες επιφάνειες για την απολύμανση τραυμάτων. Ο Ιπποκράτης χρησιμοποιούσε χαλκό για την απολύμανση ποδιών με έλκη από φλεβίτιδα. Οι Ατζέκοι χρησιμοποιούσαν οξείδιο του χαλκού για διαφόρων ειδών δερματοπάθειες. Στη Γαλλία κατά τη διάρκεια της επιδημίας της χολέρας παρατηρήθηκε ότι οι εργάτες σε ορυχεία χαλκού είχαν ανοσία στη χολέρα.

Παλιότερα, είχε γίνει μία έρευνα σε ένα πανεπιστημιακό νοσοκομείο, στις Η.Π.Α, όπου ο αριθμός των μικροβίων Escherichia coli (συντομογραφία E. Coli, είδος κολοβακτηριδίου) ήταν περιορισμένος σε πόμολα ορειχάλκου σε σχέση με άλλα υλικά, όπως πλαστικό και αλουμίνιο. Σύμφωνα με μία έρευνα στην Ινδία αποδείχτηκε ότι είχαν περιοριστεί σημαντικά τα μικρόβια E. Coli, μετά από 24 ώρες στο νερό, μέσα σε ορειχάλκινα δοχεία.

Οι αντιμικροβιακές ιδιότητες του χαλκού είναι γνωστές από το παρελθόν, τελευταίως όμως έχουμε και πειραματικά αποτελέσματα τα οποία επιβεβαιώνουν την προληπτική χρήση του χαλκού και επιλεγμένων κράματων αυτού για τον περιορισμό της εξάπλωσης των μικροβίων. Πόμολα και ηλεκτρικοί διακόπτες από χαλκό αποτελούν ένα συμπληρωματικό αποτελεσματικό μέσο για τον περιορισμό της εξάπλωσης επικίνδυνων μικροβίων στα νοσοκομεία.

Αυτό είναι το αποτέλεσμα μιας έρευνας παγκοσμίου ενδιαφέροντος στο νοσοκομείο Ασκληπιός στο Wansbek του Αμβούργου. Κατά την έρευνα τοποθετηθήκαν από το καλοκαίρι του 2008 μέχρι και τον χειμώνα του 2009 στις 2 πτέρυγες του νοσοκομείου πόμολα και μεταλλικές επιφάνειες ώθησης σε πόρτες καθώς και ηλεκτρικοί διακόπτες από κράματα χαλκού. Οι διπλανοί χώροι διατήρησαν τα ήδη υπάρχοντα υλικά στα ίδια σημεία, δηλαδή πόμολα, μεταλλικές επιφάνειες ώθησης σε πόρτες καθώς και ηλεκτρικούς διακόπτες από αλουμίνιο, ανοξείδωτο χάλυβα ή πλαστικό. Επιστήμονες-ερευνητές από το Πανεπιστήμιο Halle - Wittenberg αξιολόγησαν το πείραμα κάνοντας δειγματοληπτικούς ελέγχους μετρώντας τον αριθμό των βακτηριδίων επάνω στις διαφορετικές αντίστοιχες επιφάνειες. Τα αποτελέσματα έδειξαν μείωση των μικροβίων περισσότερο από το 1/3 σε επιφάνειες όπως πόμολα και ηλεκτρικοί διακόπτες. Συνεπώς θα μπορούσαν να αποτελέσουν ένα επιπρόσθετο αποτελεσματικό μέσο στους ήδη υπάρχοντες κανόνες υγιεινής, όπως π.χ. στην απολύμανση των χεριών. Επιπλέον στις πτέρυγες που τοποθετηθήκαν προϊόντα χαλκού υπήρχε μείωση του ποσοστού των μολύνσεων σε ασθενείς. Επίσης αποδεδείχθηκε και στην πράξη ότι ο χαλκός χρησιμοποιούμενος σε επιφάνειες μειώνει δραστικά ακόμη και την ανάπτυξη νέων αποικιών βακτηριδίων. Κλινική αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε σε πολυσύχναστο θάλαμο πανεπιστημιακού νοσοκομείου του Birmingham διαπιστώθηκε ότι ο χαλκός προσφέρει ένα πρόσθετο μηχανισμό ελέγχου ενάντια στη διάδοση των λοιμώξεων. Αξιολογήθηκαν τρία στοιχεία που περιείχαν χαλκό : οι λεκάνες της τουαλέτας, οι βρύσες και τα πόμολα που συγκρίθηκαν με κανονικά στοιχεία ελέγχου.

Η ικανότητα του χαλκού, εκτός του ότι καταπολεμά λοιμώξεις των τραυμάτων, διατηρεί και το νερό ασφαλές από μικρόβια. Σύμφωνα επίσης με έρευνα που πραγματοποιήθηκε από το Πανεπιστήμιο Southampton, χάλκινες επιφάνειες μειώνουν σημαντικά την παρουσία υδατογενών παθογόνων μικροβίων, όπως η Legionella και η E. Coli, μέσα σε χάλκινες σωληνώσεις τροφοδοσίας ποσίμου νερού σε διάφορες θερμοκρασίες. Ο χαλκός και ορισμένα κράματά του σκοτώνουν σημαντικά παθογόνα μικρόβια που μεταδίδονται μέσω των τροφών, όπως E. Coli, Listeria και Salmonella, όταν βρίσκονται ως υλικά επιφανειών εργασίας σε διάφορες βιομηχανίες τροφίμων και υγειονομικές εγκαταστάσεις. Ο χαλκός, ο μπρούτζος, ο ορείχαλκος και 272 άλλα κράματα χαλκού που περιέχουν πάνω από 62% χαλκό έχουν καταχωρηθεί από την Επιτροπή Περιβάλλοντος (EPA) των Η.Π.Α. ως αντιμικροβιακά. Οι έρευνες έδειξαν ότι οι επιφάνειες χαλκού εξουδετερώνουν πάνω από το 99,9% αρκετών βακτηριδίων, τα οποία είναι γνωστά ως παθογόνα για τον άνθρωπο.

Η έρευνα του Πανεπιστημίου του Southampton περιελάμβανε μια σειρά από πειράματα που εξέτασαν την επώαση της γρίπης Α σε επιφάνειες χαλκού και ανοξείδωτου χάλυβα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι, μετά από μια ώρα επώασης στην επιφάνεια χαλκού, το 75% των μικροβίων είχε θανατωθεί και μετά από έξι ώρες είχε θανατωθεί το 99% των μικροβίων, ενώ στην επιφάνεια ανοξείδωτου χάλυβα μετά έξι ώρες μόνο το 50% των μικροβίων είχε θανατωθεί. Παρόμοια ήταν και τα αποτελέσματα σε πειράματα που έγιναν σε επιφάνειες χαλκού με ιούς της γρίπης των πτηνών H5N1. Ο χαλκός και επιλεγμένα κράματα αυτού, εκτός από τις ισχυρές αντιμικροβιακές ιδιότητες, προσφέρουν και μια σειρά από μηχανικές και αισθητικές ιδιότητες που τον καθιστούν ιδανικό για χρήση στους τομείς υγείας, θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού και επεξεργασίας τροφίμων.

Το 80% των μεταδοτικών ασθενειών εξαπλώνονται με την αφή. Ένα χέρι μολυσμένο με τον ιό της γρίπης Α θα μολύνει τις επόμενες επτά επιφάνειες που θα αγγίξει. Πολλά υλικά που χρησιμοποιούνται ευρέως σε υγειονομικές εγκαταστάσεις, όπως ο ανοξείδωτος χάλυβας, έχουν αποδειχτεί σημαντικές πηγές μόλυνσης. Η αντικατάσταση επιφανειών που αγγίζουμε συχνά με χαλκό ή κράματα υψηλής περιεκτικότητας σε χαλκό, όπως ο μπρούτζος και ο ορείχαλκος, τα οποία είναι φυσικά αντιμικροβιακά, μπορούν δυνητικά να ελέγξουν τις μολύνσεις μειώνοντας το μικροβιακό φορτίο. Οι επιφάνειες επαφής στα νοσοκομεία που μπορούν να κατασκευάζονται από χαλκό ή επιλεγμένα κράματα αυτού είναι : πόμολα θυρών, διακόπτες φώτων, κάγκελα κρεβατιών, κουπαστές, στατό ενδοφλέβιων ορών, δοχεία διανομής (αλκοολούχου τζελ, χαρτιού, σαπουνιού) τροχήλατα, κρουνοί, νιπτήρες, επιφάνειες πάγκων, κινητά, τραπέζι ασθενών, καθίσματα τουαλέτας. Αυτές οι επιφάνειες επαφής αποτελούν δυνητικά επιφάνειες συσσώρευσης λοιμογόνων μικροβίων.

Στα σύγχρονα κτήρια, ιδιαίτερα στα νοσοκομεία, υπολογίζεται ότι το 60% των περιστατικών ασθένειας των κτηρίων οφείλεται στα συστήματα θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού. Οι μύκητες και τα παθογόνα βακτήρια ευδοκιμούν στο σκοτεινό και υγρό περιβάλλον των συστημάτων θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού. Ο χαλκός και ειδικευμένα κράματα αυτού στις περσίδες εναλλακτών θερμότητας, στα ψυκτικά δοχεία και τα δοχεία εξατμίσεως μπορούν να μειώσουν σημαντικά το μικροβιακό φορτίο. Πρόσφατες έρευνες αποδεικνύουν την αποτελεσματικότητα του χαλκού και επιλεγμένων κραμάτων αυτού στη αδρανοποίηση μικρόβιων που μεταφέρονται μέσω τροφίμων σε θερμοκρασίες δωματίου ή και χαμηλότερες.

Οι ιδιότητες του χαλκού

Ο χαλκός βοηθάει το σώμα να απορροφήσει και να χρησιμοποιήσει το σίδηρο, συμμετέχει δε στο σχηματισμό των οστών, ενώ είναι απαραίτητος, συνεργικά με τη βιταμίνη C και τον ψευδάργυρο, στο σχηματισμό της ελαστίνης, ενός βασικού συστατικού του δέρματος, των οστών και του συνδετικού ιστού.

Ο χαλκός όχι μόνο ενισχύει το ανοσοποιητικό σύστημα, αλλά και βοηθάει στη διατήρηση του μυϊκού τόνου. Ακόμη, συμμετέχει στη διαδικασία παραγωγής ενέργειας, στην επούλωση πληγών αλλά και στον καθορισμό του χρώματος των μαλλιών και της επιδερμίδας. Ο χαλκός βοηθάει στο σχηματισμό της μυελίνης, που είναι το προστατευτικό περίβλημα των νευρών.

Επιπλέον, είναι σημαντικός για το ανοσοποιητικό σύστημα. Πολλές μελέτες σε ζώα έχουν δείξει ότι η ανεπάρκεια του αυξάνει την ευαισθησία στις λοιμώξεις και το ποσοστό θανάτων από αυτές. Πρόσφατα έχει αποδειχθεί ότι ακόμη και πολύ μικρή ανεπάρκεια χαλκού στον άνθρωπο, μειώνει σημαντικά, τόσο τον αριθμό των ουδετερόφιλων στην περιφερειακή κυκλοφορία, όσο και την ικανότητα τους να σκοτώνουν μικροοργανισμούς, ενώ άλλες μελέτες *in vitro* και με ζώα έχουν δείξει ότι ακόμη και οριακή ανεπάρκεια μειώνει τα επίπεδα της ιντερλευκίνης 2 και περιορίζει τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων T. Ο χαλκός έχει επίσης αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες και είναι αποτελεσματικός σε ορισμένους αρθρικούς. Αυτό εξηγεί γιατί τα βραχιόλια χαλκού είναι μερικές φορές αποτελεσματικά, δεδομένου ότι ο χαλκός διαλύεται σιγά - σιγά από τον ιδρώτα και απορροφάται από το δέρμα.

Η ανεπάρκεια χαλκού δεν είναι πολύ διαδεδομένη, συνήθως δε απαντάται σε έγκυες, σε πρόωρα νεογνά και σε δεχόμενους ολική παρεντερική διατροφή για μεγάλα διαστήματα.

Εποχή Σιδήρου



Το χημικό στοιχείο σίδηρος (Fe) είναι ένα μέταλλο με ατομικό αριθμό 26 και ατομικό βάρος 55,847. Έχει θερμοκρασία τήξης 1535°C και θερμοκρασία βρασμού 2750°C. Ο σίδηρος είναι το τέταρτο πιο άφθονο στοιχείο στον στερεό φλοιό της γης μετά το Οξυγόνο (O), το Πυρίτιο (Si) και το Αργίλιο (Al). Επίσης, είναι το μέταλλο με την πιο ευρεία χρήση, κυρίως με τη μορφή των δύο σημαντικότερων κραμάτων του, του χάλυβα και του χυτοσίδηρου. Ο σίδηρος έχει ανακαλυφθεί από την προϊστορία, συγκεκριμένα από την Εποχή του Σιδήρου.

Στην αρχαιολογία, η εποχή του σιδήρου αναφέρεται σε εκείνη την περίοδο της ιστορίας κατά την οποία οι άνθρωποι έκαναν χρήση του σιδήρου για την κατασκευή εργαλείων και όπλων. Η υιοθέτηση αυτού του υλικού συνέπεσε με άλλες αλλαγές σε μερικές προηγμένες κοινωνίες συχνά συμπεριλαμβανομένων των διαφορετικών γεωργικών πρακτικών, των θρησκευτικών πεποιθήσεων και των καλλιτεχνικών μορφών. Ο σίδηρος ποικίλει ανάλογα με τη χώρα ή τη γεωγραφική περιοχή.

Από τη μέση ηλικία του χαλκού, οι αυξανόμενοι αριθμοί τηγμένων αντικειμένων σιδήρου εμφανίστηκαν σε αρκετές περιοχές όπως η Μεσοποταμία, η Μεσόγειος και η Αίγυπτος. Η χρήση τους εμφανίζεται να είναι εθιμοτυπική και κατά τη διάρκεια της ηλικίας χαλκού ο σίδηρος ήταν ένα ακριβό μέταλλο. Συγκεκριμένα, ο σίδηρος ήταν ακριβότερος και από τον χρυσό.

Η εποχή του σιδήρου άρχισε με την ανάπτυξη των τεχνικών οσμηρών υψηλότερης θερμοκρασίας. Κατά τη διάρκεια της εποχής του σιδήρου, τα καλύτερα εργαλεία και όπλα έγιναν από χάλυβα. Ο χάλυβας είναι ένα κράμα που αποτελείται από σίδηρο με άνθρακα. Τα όπλα και τα εργαλεία από χάλυβα ήταν σχεδόν στο ίδιο βάρος με εκείνα του χαλκού, αλλά ήταν αρκετά ισχυρότερα. Εντούτοις, ο χάλυβας ήταν δύσκολο να παραχθεί. Επομένως, κατά την εποχή του σιδήρου πολλά εργαλεία κατασκευάστηκαν από επεξεργασμένο σίδηρο. Οι άνθρωποι χρησιμοποιούσαν περισσότερο τον επεξεργασμένο σίδηρο, διότι δεν ήταν τόσο ακριβός και μπορούσαν να τον ακονίσουν ευκολότερα.

Ο καθαρός σίδηρος είναι ένα μέταλλο, αλλά βρίσκεται σπάνια με αυτήν την μορφή στην επιφάνεια της γης, επειδή οξειδώνεται εύκολα με την παρουσία οξυγόνου και υγρασίας στην ατμόσφαιρα. Προκειμένου να παραλάβουμε μεταλλικό σίδηρο, το οξυγόνο πρέπει να απομακρυνθεί από τα φυσικά μεταλλεύματα, κυρίως από τον αιματίτη (Fe_2O_3) σε υψηλές θερμοκρασίες.

Ο σίδηρος, ως Fe^{2+} , (κατιόν δισθενούς σιδήρου), είναι ένα απαραίτητο ιχνοστοιχείο που χρησιμοποιείται από σχεδόν όλους τους ζωντανούς οργανισμούς. Οι μόνες εξαιρέσεις είναι μερικοί οργανισμοί που ζουν σε περιβάλλον φτωχό σε σίδηρο και έχουν εξελιχθεί ώστε να χρησιμοποιούν διαφορετικά στοιχεία στις μεταβολικές τους διαδικασίες, όπως μαγγάνιο αντί για σίδηρο για την κατάλυση, ή την αιμοκυανίνη αντί για την αιμογλοβίνη. Ένζυμα που περιέχουν σίδηρο συμμετέχουν στην κατάλυση οξειδωτικών αντιδράσεων στη βιολογία, και στις μεταφορές διαφόρων ευδιάλυτων αερίων. Επιπλέον, ο σίδηρος είναι το έκτο αφθονότερο στοιχείο στο σύμπαν, που διαμορφώνεται ως τελική πράξη της νουκλεοσύνθεσης, από το πυρίτιο που συντήκεται στα ογκώδη αστέρια. Ενώ αποτελεί περίπου το 5% της επιφάνειας της γης, ο γήινος πυρήνας θεωρείται ότι αποτελείται κατά ένα μεγάλο μέρος από ένα κράμα σιδήρου-νικελίου που αποτελεί το 35% της συνολικής μάζας της γης. Ο σίδηρος είναι συνεπώς το αφθονότερο στοιχείο στη Γη, αλλά μόνο το τέταρτο

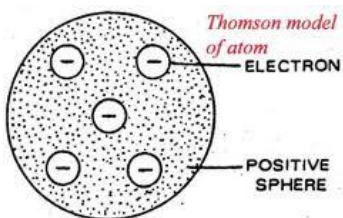
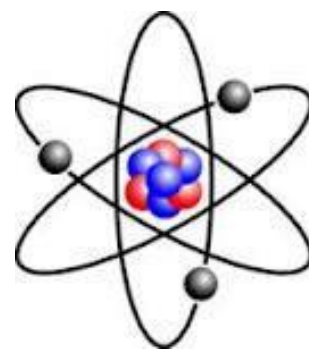


Νεκροταφείο κατά την εποχή του σιδήρου

αφθονότερο στοιχείο στην επιφάνειά της, μετά το αργίλιο (Al). Το μεγαλύτερο μέρος του σιδήρου στην επιφάνεια βρίσκεται ενωμένο με το οξυγόνο ως οξείδια σιδήρου όπως ο αιματίτης, ο γκετίτης και ο μαγνητίτης ή θειούχα (σιδηροπυρίτης). Περίπου ένας στους 20 μετεωρίτες αποτελείται από κάποια μεταλλεύματα σιδήρου-νικελίου. Αν και σπάνιοι, οι μετεωρίτες σιδήρου είναι ο σημαντικότερος τρόπος σχηματισμού και αίτιο ύπαρξης μεταλλικού σιδήρου στην επιφάνεια της γης. Επιπρόσθετα, το κόκκινο χρώμα της επιφάνειας του Άρη θεωρείται ότι προέρχεται από πετρώματα πλούσια σε σίδηρο.

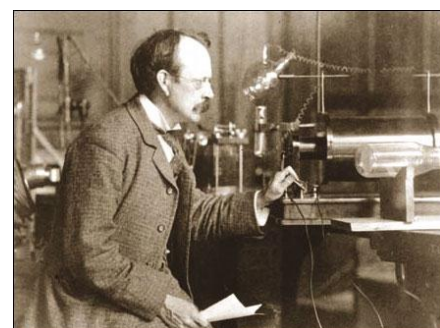
Η ατομική θεωρία

Οι πρώτοι που μίλησαν για την δομή του ατόμου, από την πλευρά της Φυσικής και της Φιλοσοφίας, ήταν οι Αρχαίοι Έλληνες με κυριότερους εκπροσώπους τον Δημόκριτο και το Λεύκιππο, οι οποίοι υποστήριζαν ότι η ύλη, άρα και ο κόσμος, συγκροτείται από στοιχειώδη αδιάσπαστα σωματίδια. Άλλωστε η λέξη «ά-τομο» σημαίνει κάτι το οποίο δεν επιδέχεται τομή, αλλά ούτε και διαίρεση. Το μη διαίρετο των ατόμων αποτελεί αναγκαία συνθήκη για τη διατήρηση της ύπαρξής τους. Αν τέμνονταν, θα διαιρούνταν σε άλλα σώματα, επομένως θα έπαυαν να υπάρχουν, όπως πίστευαν. Η θεωρία αυτή επανεμφανίστηκε από τον John Dalton προκειμένου να ερμηνεύσει τις χημικές αντιδράσεις.



Η ατομική θεωρία εξελίχθηκε αργότερα στο μοντέλο του σταφιδόψωμου από τον J.J. Thomson, σύμφωνα με το οποίο το άτομο είναι ένα συμπαγές σφαιρικό σωματίδιο, θετικά φορτισμένο, μέσα στο οποίο υπάρχουν διάσπαρτα κατανεμημένα αρνητικά φορτία, τα ηλεκτρόνια. Θεωρούσε ότι το θετικό και το αρνητικό

φορτίο είναι ομοιόμορφα κατανεμημένα μέσα στο άτομο και όσο είναι το θετικό φορτίο, τόσο είναι και το αρνητικό με τελικό αποτέλεσμα το άτομο να



είναι ηλεκτρικά ουδέτερο. Η επανάσταση που έφερε ο Thomson, ήταν ότι πλέον αποδείχτηκε με τα πειράματά του, ότι το άτομο έχει εσωτερική δομή. Αποτελείται από θετικά και αρνητικά φορτία που τα ονόμασε ηλεκτρόνια. (Στην εικόνα φαίνεται ο J.J. Thomson στο εργαστήριό του).

Αργότερα, το πείραμα του Rutherford τον οδήγησε να υποθέσει ότι το άτομο αποτελείται από μία πολύ μικρή περιοχή στην οποία είναι συγκεντρωμένο όλο το θετικό φορτίο και σχεδόν όλη η μάζα του ατόμου. Την περιοχή αυτή την ονόμασε πυρήνα. Ο πυρήνας περιβάλλεται από ηλεκτρόνια τα οποία κινούνται γύρω από τον πυρήνα σε **τυχαίες** κυκλικές τροχιές, όπως οι πλανήτες γύρω από τον Ήλιο, γιατί, αν ήταν ακίνητα, θα έπεφταν πάνω στον πυρήνα εξαιτίας της ηλεκτρικής έλξης που δέχονται από αυτόν. Οπότε ο Rutherford εισήγαγε ένα ατομικό μοντέλο παρόμοιο με το ηλιακό σύστημα και για αυτό και ονομάστηκε και πλανητικό.



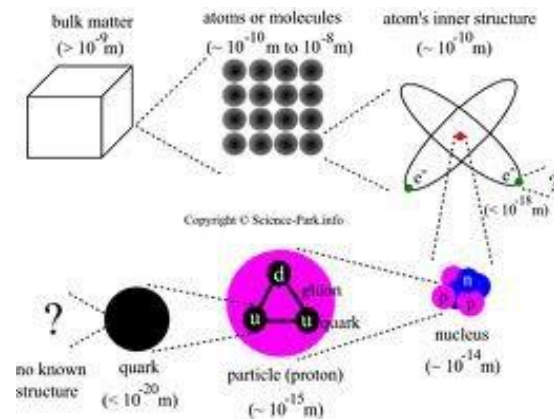
Κάποια χρόνια αργότερα, ο μαθητής του Rutherford, ο Niels Bohr διόρθωσε το πλανητικό μοντέλο, εισάγοντας πλέον περιορισμούς στην κίνηση των ηλεκτρονίων θεωρώντας ότι δεν κινούνται σε τυχαίες τροχιές αλλά σε **συγκεκριμένες**. Αυτό τον οδήγησε να ερμηνεύσει τα πειραματικά δεδομένα που είχε από την μελέτη των φασμάτων εκπομπής που έκανε σε αέρια. Το πρότυπο του Bohr ερμηνεύει εξαισία το άτομο του υδρογόνου, και με κάποια καλή προσέγγιση μπορεί να επεκταθεί και σε ιόντα που έχουν μόνο ένα ηλεκτρόνιο, όπως το (He^+), το (Li^{2+}) κ.λπ. τα οποία ονομάζονται υδρογονοειδή. Το πρότυπο του Bohr δεν μπορεί να ερμηνεύσει τα γραμμικά φά-



σματα των ατόμων που έχουν δύο ή περισσότερα ηλεκτρόνια.

Κατά το 1920 αναπτύχθηκε μια νέα θεωρία, η κβαντομηχανική, η οποία περιγράφει με επιτυχία τα φαινόμενα που αναφέρονται στα σωματίδια του μικρόκοσμου και στο φως και εμπλουτίστηκε η ατομική θεωρία με άλλα πιο σύγχρονα μοντέλα.

Το άτομο πλέον απέκτησε μία συγκεκριμένη έννοια, για τους φυσικούς. Δε σημαίνει το αδιαίρετο σωματίδιο, αλλά το μικρότερο δυνατό σωματίδιο ενός χημικού στοιχείου που μπορεί να πάρει μέρος στο σχηματισμό των χημικών ενώσεων. Έτσι, καταρρίφθηκε η άποψη ότι τα άτομα ήταν αδιαίρετα. Έτσι, αναπτύχθηκε ένας κλάδος της φυσικής ο οποίος μελετά τη σωματιδιακή συγκρότηση της ύλης, η σωματιδιακή φυσική. Αυτή η θεωρία χρησιμοποιείται στην ερμηνεία πολλών φαινομένων της φυσικής ως μία απλοποιημένη θεωρία για τη συγκρότηση της ύλης, αν και η σωματιδιακή φυσική έχει εξελιχθεί πολύ περισσότερο. Η ιδέα αυτή ουσιαστικά ανατράπηκε από την κβαντική θεωρία που εισήγαγε τον υλικό δυϊσμό και από την πειραματική διάσπαση των πρωτονίων και των νετρονίων. Αν και υπάρχουν σωματίδια τα οποία δεν έχουν διασπαστεί, όπως το ηλεκτρόνιο, οι φυσικοί πλέον δεν πιστεύουν ότι υπάρχουν αδιάσπαστα σωματίδια, αλλά σωματίδια που δεν έχουν ακόμη διασπαστεί. Επιπλέον, έχουν αναπτυχθεί πάρα πολλές θεωρίες σχετικά με της συγκρότηση της ύλης μερικές από τις οποίες μοιάζουν με την ατομική θεωρία.



Η Αλχημεία και η Φιλοσοφική Λίθος



Γενικά

Η Αλχημεία ήταν μια απόκρυφη τέχνη και ψευδοεπιστήμη που αναπτύχθηκε κυρίως το Μεσαίωνα. Κύριο αντικείμενό της ήταν η εύρεση της «φιλοσοφικής λίθου», ενός υλικού που θα μετέτρεπε όλα τα μέταλλα σε χρυσό και όλες τις πέτρες σε πολύτιμους λίθους αλλά και ενός φαρμάκου που θα γιάτρειε τους ανθρώπους από όλες τις ασθένειες, το ελιξίριο της ζωής. Συχνά οι θεραπευτικές πρακτικές περιλάμβαναν χρήση υπερφυσικών και αποκρυφιστικών μεθόδων, όπως ο εξορκισμός, η μαγεία και η αστρολογία.

Επιδιώξεις Αλχημιστών

Οι επιδιώξεις των Αλχημιστών ήταν αρκετές. Η πρώτη επιδίωξή τους ήταν η μεταστοιχείωση. Ήθελαν δηλαδή να μετατρέψουν τα ευτελή μέταλλα, όπως ο χαλκός και ο μόλυβδος, σε πολύτιμα μέταλλα, όπως ο χρυσός και το ασήμι. Οι Αλχημιστές, πίστευαν ότι αν έβαζε κανείς την φιλοσοφική λίθο μέσα σε κράμα λιωμένων μετάλλων μπορούσε να τα μετατρέψει σε χρυσό ή ασήμι.

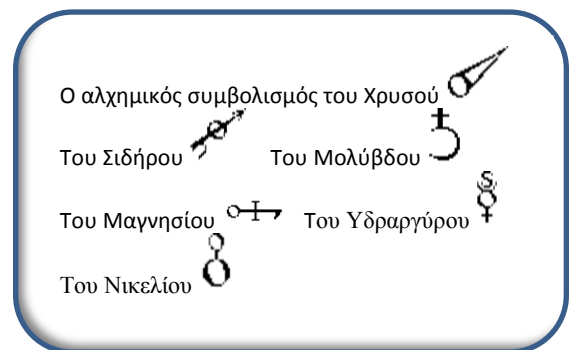
Μία άλλη επιδίωξη ήταν ο ιατρικός στόχος. Συγκεκριμένα, ήθελαν να δημιουργήσουν ένα φίλτρο ή μία ουσία που να θεραπεύει όλες τις ασθένειες. Ήθελαν δηλαδή να ανακαλύψουν το ελιξίριο της αθανασίας. Πίστευαν ότι η φιλοσοφική λίθος μπορούσε να προσδώσει την πολυπόθητη αθανασία στους ανθρώπους. Στον αγώνα τους για να κατασκευάσουν ένα σκεύασμα για όλες τις αρρώστιες, οι Αλχημιστές έφτιαξαν πολλά σκευάσματα με γνωστότερο τη «θηριακή». Η θηριακή τον Μεσαίωνα κατέληξε να περιέχει πάνω από εκατό συστατικά και χρησιμοποιήθηκε όχι μόνο ως αντίδοτο για όλες τις αρρώστιες, αλλά και για την αντιμετώπιση του πυρετού ή την προστασία από το «Μαύρο Θάνατο», δηλαδή την πανούκλα.

Η Αλχημεία στηρίχτηκε στην πίστη ότι υπάρχουν τέσσερα βασικά στοιχεία, η φωτιά, ο αέρας, η γη και το νερό και τρία αιθέρια συστατικά, το αλάτι, το θειάφι και ο υδράργυρος. Γύρω από αυτήν την αυθαίρετη δοξασία δομήθηκαν μεγάλα συμβολικά και μεταφυσικά συστήματα πειραμάτων και ιδεών. Επίσης, με τεχνικές συνήθως αποτρόπαιες, φιλοδοξούσαν να κατασκευάσουν στο εργαστήριο ένα μικρό ανθρώπινο πλάσμα, τον πρόγονο του Φρακενστάιν, που ονομαζόταν «χομούνκουλους». Όπως και να έχει, η αναζήτηση της φιλοσοφικής λίθου και του ελιξιρίου της ζωής συμβόλιζε την μετάβαση από την φθορά, την αρρώστια και τον θάνατο στην αφθαρσία και την αιώνια ζωή του σώματος και του πνεύματος.

Σημασιολογία των Αλχημιστών

Τα γραφικά σύμβολα στην Αλχημεία ήταν γεωμετρικά σχήματα που συνδέονταν κατάλληλα, δίνοντας πολύπλοκες σειρές νοημάτων και συμβόλων, τα οποία οι Αλχημιστές γνώριζαν μετά από ειδική διαδικασία μύησης. Τα ιδεογράμματα χρησιμοποιούνταν σε μεγάλη έκταση μεταξύ των Αλχημιστών, ώστε να διατηρηθούν μυστικές οι συνταγές και οι τεχνικές τους. Επίσης ήταν και ένα μέσο προστασίας τους μιας και οι Αλχημιστές καταδιώκονταν ως μάγοι. Χαρακτηριστικά σύμβολα φαίνονται στο σχήμα.

Το χρυσόμαλλο δέρας, μάλιστα, θεωρείται από ορισμένους ερευνητές ότι ήταν ένα κομμάτι δέρμα, πάνω στο οποίο ήταν γραμμένες αλχημικές συνταγές για την μετατροπή διαφόρων μετάλλων σε χρυσό. Τα τέσσερα θεμελιώδη ιδεογράμματα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ο κύκλος, ο σταυρός, το τέλειο τρίγωνο και το τετράγωνο. Ο κύκλος συμβόλιζε τη Μονάδα (Μονάς) που αντιπροσώπευε τον αιθέρα, ο σταυρός τη Δυάδα (Δυάς) που αντιστοιχούσε στην ύλη, δηλαδή στο νερό και τη γη, το τρίγωνο την Τριάδα (Τριπτύς) που εξέφραζε το χρόνο και το τετράγωνο την Τετράδα (Τετρακτύς) που αντιστοιχούσε στον πραγματικό χώρο, δηλαδή τον κόσμο. Μέσα στα κωδικοποιημένα κείμενα των Αλχημιστών, υπήρχαν συχνά και κρυφά νοήματα, αλληγορίες και μηνύματα στα οποία είχαν πρόσβαση μόνο οι μνημένοι Αλχημιστές. Τα μηνύματα αυτά αναφέρονταν σε μυ-



στικές τεχνικές είτε για την πραγματοποίηση των πειραμάτων τους είτε για την κατάκτηση των πνευματικών επιτευγμάτων τους.

Επιτεύγματα της Αλχημείας στην Επιστήμη

Είναι αδιαμφισβήτητο το γεγονός ότι με τη βοήθεια ορισμένων αλχημικών τεχνικών, εφευρέθηκαν νέοι μηχανισμοί, μέθοδοι, προϊόντα, αλλά και αναπτύχθηκαν συγκεκριμένες ιδέες και φιλοσοφίες. Για παράδειγμα, οι αποστακτικές τελειοποιήθηκαν, ενώ το 10^ο αιώνα παρασκευάστηκε το θεϊκό οξύ, δηλαδή το βιτριόλι, μετά από συμπύκνωση χημικών ουσιών με τη χρήση ασβέστη. Οι Αλχημιστές, παρ' όλα αυτά, αν και ήταν από τους πρώτους που προσπάθησαν να οργανώσουν τις σκέψεις τους και να επινοήσουν πειράματα, δεν μπόρεσαν να αναπτύξουν ποτέ επιστημονική μεθοδολογία, επειδή στηριζόταν σε υπερβατικές και μεταφυσικές πεποιθήσεις. Ένα από τα σημαντικότερα μειονεκτήματα της Αλχημείας ήταν ότι δεν κατάφερε ποτέ να ξεφύγει από την ασφυκτική επιρροή του υπερφυσικού, του μαγικού και της δεισιδαιμονίας. Πρακτικά, η Αλχημεία δεν κατάφερε τίποτα από αυτά που πρέσβευε, σε καμιά περίοδο της μακραίωνης πορείας της. Οι Αλχημιστές ποτέ δεν μεταστοιχείωσαν μέταλλα, ποτέ δεν βρήκαν την πανάκεια και ποτέ δεν ανακάλυψαν το ελιξίριο της νιότης, αφήνοντας στην ανθρώπινη ιστορία ένα συνονθύλευμα μυστικών συνταγών. Η Αλχημεία δεν ήταν πραγματική επιστήμη, όπως είναι η σημερινή Χημεία και επομένως δεν ήταν ικανή να εξηγήσει ή να ανιχνεύσει τις αιτίες των φυσικών φαινομένων και των χημικών αντιδράσεων. Όλα αυτά, οι Αλχημιστές τα απέδιδαν στα κακά πνεύματα γι' αυτό προσπαθούσαν να καλέσουν μυστηριώδεις δυνάμεις της φύσης σε βοήθεια.

Η Αλχημεία εξελίχθηκε με την πάροδο των αιώνων σε ένα μείγμα ετερόκλητων πληροφοριών από την Ελληνική φιλοσοφία, την Αιγυπτιακή μαγεία, τις θρησκευτικές δοξασίες, καθώς και την μυθολογία των λαών της Ανατολικής Μεσογείου. Ένα από τα πιο ιερά βιβλία των Αλχημιστών θεωρούνταν ότι είχε γραφεί από τον Αιγυπτιακό θεό Θωθ, που έγινε γνωστός και ως Ερμής ο Τρισμέγιστος.

Η Αλχημεία, εκτός από τις Ευρωπαϊκές χώρες το Μεσαίωνα, γνώρισε τους προηγούμενους αιώνες ιδιαίτερη άνθιση στις αραβικές χώρες, στην Κίνα και την Ινδία. Παρά το γεγονός ότι η Αλχημεία αποτελούσε μια απόκρυφη και μυστικιστική τέχνη χωρίς υπαρκτά αποτελέσματα, δεν μπορεί να μην αναγνωριστεί η συμβολή ορισμένων μεμονωμένων Αλχημιστών, στην πρόοδο της γνώσης, όχι μόνο στον τομέα των εργαστηριακών πειραμάτων. Για παράδειγμα, ο Παράκελσος (1493-1541) εισήγαγε στην ιατρική την έννοια της νόσου, αφού απέριπτε την ιδέα ότι η ασθένεια ήταν αποτέλεσμα της δυσαρμονίας στο σώμα, όπως πίστευαν όλοι οι Αλχημιστές της εποχής του. Ο Παράκελσος, δηλαδή, υποστήριζε ότι η νόσος είναι αποτέλεσμα άγνωστων εξωτερικών παραγόντων που επιδρούν στο σώμα και πρότεινε διάφορες χημικές ουσίες για την καταπολέμηση τους. Παρ' όλα αυτά ορισμένες τεχνικές επεξεργασίες χημικών ουσιών, όπως η απόσταξη και η διαδικασία μετατροπής των υγρών σε αέρια, βασίζονται στις αρχές της Αλχημείας.

Σταδιακά, με το πέρασμα των χρόνων, αναπτύχθηκε η σύγχρονη Χημεία στην Ευρώπη του 16^{ου} αιώνα, περίοδο κατά την οποία οι παλιές πεποιθήσεις εγκαταλείφθηκαν. Εκείνη την περίοδο ο κόσμος άρχισε να συνειδητοποιεί ότι ορισμένες τεχνικές των Αλχημιστών ήταν αξιοποιήσιμες και μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την παρασκευή φαρμάκων ή άλλων χρήσιμων ουσιών.

Η Αλχημεία συνδυάζει την φιλοσοφική θεώρηση και συγκεκριμένη πρακτική μέθοδο με στόχο την κατάκτηση της απόλυτης σοφίας και αθανασίας. Οι Αλχημιστές αποσκοπούσαν σε προσωπική βελτίωση και δημιουργία διαφόρων υλικών με ασυνήθιστες ιδιότητες. Η πρακτική μέθοδος των Αλχημιστών εξελίχθηκε στη βάση της σύγχρονης Χημείας, καθώς δημιούργησαν τεχνικές αναλύσεις, ταυτοποιήσεις και διαχωρισμούς ουσιών. Επίσης, πολλά υάλινα σκεύη που χρησιμοποιούνται ακόμη και σήμερα στα χημικά εργαστήρια ήταν δημιουργήματα των Αλχημιστών.

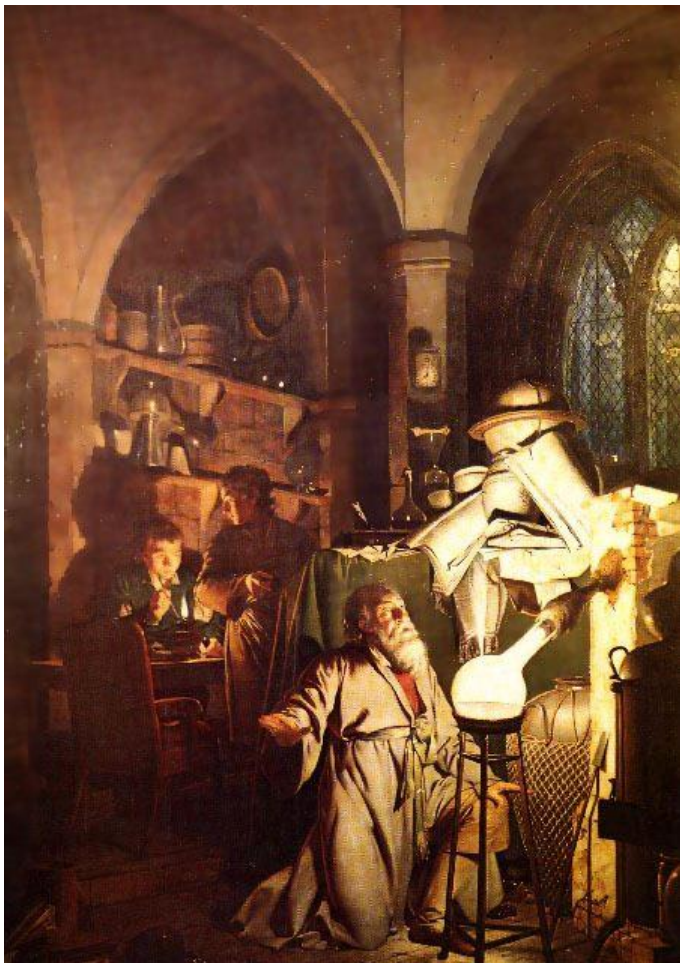
Η συνεισφορά των Αλχημιστών στις σύγχρονες «χημικές» πρακτικές είναι βέβαιη. Η ανάλυση και ο καθαρισμός μεταλλευμάτων, η επεξεργασία των μετάλλων, οι τεχνικές διαχωρισμού όπως η απόσταξη, η παρασκευή μελανιών, βαφών, χρωμάτων, καλλυντικών, κεραμικών, υαλικών, αποσταγμάτων, εκχυλισμάτων και πολλά άλλα. Οι Αλχημιστές ανακάλυψαν το υδατικό διάλυμα οινόπνευματος, το χημικό στοιχείο φώσφορο (P), πολλά οξέα που χρησιμοποιούμε μέχρι σήμερα και πολλά άλλα.

Συνεισφορά της Αλχημείας στην Τέχνη

Η Αλχημεία, οι Αλχημιστές και οι πρακτικές τους επηρέασαν στο παρελθόν αλλά εξακολουθούν να επηρεάζουν συχνά σύγχρονους καλλιτέχνες, λογοτέχνες, ηθοποιούς, μουσικούς μέχρι και κατασκευαστές ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Για παράδειγμα, αναφέρονται κινούμενα σχέδια όπως το «Full Metal Alchemist», ηλεκτρονικά παιχνίδια, όπως το «Animal Mundi : Dark Alchemist» και το «World of Warcraft», αλλά και ταινίες, όπως το «Harry Potter and the Philosopher's Stone», βιβλία όπως «ο Αλχημιστής» του Πάολο Κοέλο, τραγουδιστές όπως ο Van Morrison στο τραγούδι «Philosopher's Stone» αλλά και ζωγράφους όπως φαίνεται στους παρακάτω πίνακες



Cornelis Pietersz Bega - «Ο Αλχημιστής»



Wright Joseph - «The Alchemist»

Περιοδικός Πίνακας

Ο Ρώσος χημικός Dmitri Mendeleev είναι ο δημιουργός του σύγχρονου Περιοδικού Πίνακα. Ο περιοδικός πίνακας των χημικών στοιχείων είναι ένας κατάλογος, σε μορφή πίνακα, όλων των χημικών στοιχείων τα οποία είναι ταξινομημένα σύμφωνα με τις ιδιότητές τους.

Στον Περιοδικό Πίνακα, τα στοιχεία είναι διατεταγμένα σε κάθετες στήλες που λέγονται **ομάδες** και σε οριζόντιες γραμμές που λέγονται **περίοδοι** και κατατάσσονται κατά αύξοντα Ατομικό Αριθμό (Z). Οι ομάδες, στον Περιοδικό Πίνακα, περιέχουν στοιχεία με παρόμοιες χημικές ιδιότητες. Τα στοιχεία κάθε ομάδας έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στοιβάδα (ηλεκτρόνια σθένους) και στο γεγονός αυτό οφείλονται οι κοινές χημικές τους ιδιότητες. Οι φυσικές ιδιότητες των στοιχείων κάθε ομάδας μεταβάλλονται ανάλογα με τον ατομικό τους αριθμό. Πέρα από τον αύξοντα αριθμό που περιγράφει κάθε ομάδα (από 1-18), είναι γνωστή και η απαρίθμησή τους με λατινικούς αριθμούς συνοδευόμενους από το γράμμα A ή B. Έτσι έχουμε τις οκτώ κύριες ομάδες του περιοδικού πίνακα, με το γράμμα A (I_A , II_A , III_A , IV_A , V_A , VI_A , VII_A και $VIII_A$), και τις υπόλοιπες δευτερεύουσες, με το γράμμα B (I_B , II_B , III_B , IV_B , V_B , VI_B , VII_B και $VIII_B$). Τα στοιχεία της I_A ομάδας ονομάζονται αλκάλια (εκτός του H_2), της II_A αλκαλικές γαίες, της III_A γαίες, της VII_A αλογόνα ενώ της $VIII_A$ ευγενή αέρια.

Οι οριζόντιες σειρές του περιοδικού πίνακα ονομάζονται περίοδοι. Τα στοιχεία της ίδιας περιόδου έχουν κατειλημμένο τον ίδιο αριθμό στοιβάδων.



Οι οριζόντιες σειρές του περιοδικού πίνακα ονομάζονται περίοδοι. Τα στοιχεία της ίδιας περιόδου έχουν κατειλημμένο τον ίδιο αριθμό στοιβάδων.

Τα μέταλλα, τα επαναφορτιζόμενα μέταλλα και τα αμέταλλα

Τα μέταλλα είναι μια μεγάλη κατηγορία χημικών στοιχείων που εμφανίζουν ορισμένες κοινές ιδιότητες, όπως είναι η λάμψη, η υψηλή ηλεκτρική και θερμική αγωγιμότητα, είναι ελατά και όλκιμα δηλαδή μπορούμε να σχηματίσουμε ελάσματα και σύρματα. Τα περισσότερα, αλλά όχι όλα, έχουν μεγάλη πυκνότητα, είναι σκληρά και ανθεκτικά και έχουν υψηλό σημείο τήξης. Χαρακτηριστικά μέταλλα είναι ο σίδηρος (Fe), ο χαλκός (Cu), το αργίλιο (αλουμίνιο, Al), το νάτριο (Na), το ασβέστιο (Ca), ο ψευδάργυρος (Zn), το μαγνήσιο (Mg), το τιτάνιο (Ti), το ουράνιο (U). Με εξαίρεση τον υδράργυρο (Hg), όλα τα μέταλλα σε θερμοκρασία δωματίου ($20^\circ C$) είναι στερεά. Έχουν επίσης το χαρακτηριστικό αργυρόλευκο χρώμα, με εξαίρεση τον χαλκό (ερυθρός) και τον χρυσό (Au) που είναι κίτρινος. Επίσης, τα μέταλλα σχηματίζουν βασικά οξείδια, αντιδρούν με οξέα και παράγουν άλατα. Όταν τα μέταλλα αντιδρούν με το νερό τότε σχηματίζουν βάσεις. Ο κλάδος που μελετά τις τεχνικές με τις οποίες εξάγονται τα μέταλλα από τα μεταλλεύματα καθώς και ο καθαρισμός τους, όπως επίσης και όλες τις απαραίτητες εργασίες λήψης καθαρών μετάλλων ή κραμάτων ή άλλων ενώσεων αυτών ονομάζεται μεταλλουργία. Τα μέταλλα προσφέρονται για την κατασκευή πλήθους προϊόντων με μεθόδους που αποτελούν το κύριο αντικείμενο της μεταλλοτεχνίας ή «μεταλλοτεχνικής», που αποτελεί ιδιαίτερο κλάδο της μεταλλογνωσίας. Για την καλύτερη παραγωγή προϊόντων συχνά χρησιμοποιούνται αναμειγξεις αυτών, τα κράματα.

Ορισμένα μέταλλα σχηματίζουν επαμφοτερίζοντα οξείδια, όπως ο ψευδάργυρος και το αργίλιο. Αυτά ενυδατούμενα αντιδρούν σαν βάσεις έναντι των οξέων και σαν οξέα έναντι των βάσεων.

Μαζί με τα μέταλλα και τα μεταλλοειδή, τα αμέταλλα αποτελούν την τρίτη βασική κατηγορία των χημικών στοιχείων. Στη κατηγορία αυτή ανήκουν γενικά όλα εκείνα τα στοιχεία που δεν παρουσιάζουν τις ιδιότητες των μετάλλων. Αυτά διακρίνονται ανάλογα με τον ιονισμό και τους τύπους των χημικών δεσμών που σχηματίζουν. Αυτές οι ιδιότητες προέρχονται από το γεγονός ότι τα αμέταλλα είναι ιδιαίτερα ηλεκτραρνητικά, δηλαδή κερδίζουν ηλεκτρόνια σθένους από άλλα άτομα, ευκολότερα από ότι δίνουν. Ορισμένα αμέταλλα είναι τα αλογόνα, τα ευγενή αέρια και τα ακόλουθα στοιχεία κατά σειρά αύξοντα ατομικού αριθμού :

- υδρογόνο (H)
- άνθρακας (C)
- άζωτο (N)
- οξυγόνο (O)
- φωσφόρος (P)
- θείο (S)
- σελήνιο (Se)

Σε θερμοκρασία δωματίου (20° C) άλλα αμέταλλα είναι στερεά και άλλα αέρια, ενώ ένα μόνο, το βρώμιο (Br), είναι υγρό. Τα στερεά αμέταλλα όπως το θείο (S) και το ιώδιο (I) συνήθως είναι εύθραυστα, έχουν μικρή πυκνότητα, δεν λάμπουν και συμπεριφέρονται ως κακοί αγωγοί της θερμότητας και του ηλεκτρισμού με μόνη εξαίρεση τον άνθρακα με την μορφή του γραφίτη. Τα περισσότερα αμέταλλα βρίσκονται στο επάνω δεξιό μέρος του Περιοδικού Πίνακα. Εξαίρεση είναι το υδρογόνο, που τοποθετείται στο πάνω αριστερά με τα αλκαλικά μέταλλα, αλλά συμπεριφέρεται ως αμέταλλο στις περισσότερες περιπτώσεις. Αντίθετα από τα μέταλλα, που είναι ηλεκτρικά αγώγιμα, ένα αμέταλλο μπορεί να είναι μονωτής. Τα αμέταλλα μπορούν να διαμορφώσουν ιοντικούς δεσμούς με μέταλλα με απόκτηση ηλεκτρονίων, ή ομοιοπολικούς δεσμούς με άλλα αμέταλλα. Τα οξείδια των αμέταλλων είναι όξινα. Υπάρχουν μόνο δώδεκα γνωστά αμέταλλα, έναντι πάνω από ογδόντα μετάλλων, παρ' όλα αυτά αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος του εδάφους, ιδιαίτερα στα εξωτερικά στρώματα. Οι οργανισμοί αποτελούνται σχεδόν εξ ολοκλήρου από αμέταλλα. Τα μόρια πολλών αμετάλλων (υδρογόνο, άζωτο, οξυγόνο, φθόριο, χλώριο, βρώμιο, και ιώδιο) είναι διατομικά, και το μεγαλύτερο μέρος των υπολοίπων είναι πολυατομικά.

Ο Αριθμός Οξειδωσης (Α.Ο.) των στοιχείων

Ως αριθμός οξειδωσης ενός ατόμου σε μια ομοιοπολική ένωση, ονομάζεται το φαινομενικό ηλεκτρικό φορτίο που θα αποκτήσει το άτομο του στοιχείου, αν το κοινό ζεύγος των ηλεκτρονίων αποδοθεί στο ηλεκτραρνητικότερο άτομο. Σε αντίθεση ο αριθμός οξειδωσης ενός ιόντος σε μια ετεροπολική ένωση ορίζεται ως το πραγματικό ηλεκτρικό φορτίο του ιόντος. Τα στοιχεία χαρακτηρίζονται ως μονοσθενή, δισθενή, τρισθενή κ.λπ.

Σημειώνεται ότι από τα αμέταλλα στοιχεία, συνηθέστερα μονοσθενή είναι το φθόριο, το χλώριο, το βρώμιο και ιώδιο. Επίσης, τα πιο σημαντικά δισθενή είναι το οξυγόνο, το θείο, το σελήνιο και το τελούριο. Τρισθενή είναι το άζωτο, ο φωσφόρος, το αρσενικό, το αντιμόνιο και το βόριο. Ακόμη, τετρασθενή είναι ο άνθρακας και το πυρίτιο.

Reihen	Gruppe I. — R ⁰	Gruppe II. — R ⁰	Gruppe III. — R ⁰	Gruppe IV. RH ⁴ R ⁰	Gruppe V. RH ⁵ R ⁰	Gruppe VI. RH ⁶ R ⁰	Gruppe VII. RH ⁷ R ⁰	Gruppe VIII. — R ⁰
1	H=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Ca=40	—=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Co=59, Ni=59, Cu=63.
5	(Cu=63)	Zn=65	—=68	—=72	As=75	Se=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	?Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	—=100	Ru=104, Rh=104, Pd=106, Ag=108.
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	?Di=138	?Co=140	—	—	—	— — — —
9	(—)	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184	—	Os=195, Ir=197, Pt=198, Au=199.
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	—	—	
12	—	—	—	Th=231	—	U=240	—	— — — —

Ο 1^{ος} χειρόγραφος Περιοδικός Πίνακας

Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794)

Ο Lavoisier αποτελεί μαζί με τον Newton, τον Maxwell και τον Einstein, ως ένας από τους τέσσερις κορυφαίους θεμελιωτές της σύγχρονης επιστήμης. Γεννήθηκε στο Παρίσι από μια εύπορη οικογένεια. Ήδη κατά τη διάρκεια των νομικών σπουδών του που ολοκληρώθηκαν το 1763, έδειξε ενδιαφέρον για τις φυσικές επιστήμες. Παρακολουθούσε πανεπιστημιακές διαλέξεις στη Χημεία και συμμετείχε σε βοτανολογικές και γεωλογικές εξερευνησεις. Στις επόμενες 3 δεκαετίες ασχολήθηκε με πολλά και διαφορετικά θέματα και έγραψε διατριβές για τεχνικά, ορυκτολογικά, γεωλογικά και μετεωρολογικά προβλήματα.

Η «χημική επανάσταση» που εισήγαγαν ο Λαβουαζιέ και οι συνεργάτες του διέλυσε την ασαφή αριστοτελική αντίληψη περί των τεσσάρων θεμελιωδών «στοιχείων», γης, νερού, αέρα και φωτιάς. Οι χημικοί διαπίστωσαν ότι νερό και αέρας είναι αντίστοιχα ένωση και μίγμα γνωστών χημικών στοιχείων και η Γη είναι επίσης φυσική και χημική ένωση διαφόρων θεμελιωδών στοιχείων που διαχωρίζονταν σταδιακά σε υψηλές θερμοκρασίες.

Μια από τις σημαντικότερες και γνωστότερες επιτυχίες του Λαβουαζιέ, ήταν η εργασία του για την καύση, κατά τη μελέτη της οποίας έδωσε το όνομα στο οξυγόνο που είχε ήδη ανακαλύψει ο Άγγλος Priestley. Έτσι ο Lavoisier την αντίληψη για την ύπαρξη του αριστοτέλειου θεμελιώδους στοιχείου, της φωτιάς και τη μεταγενέστερη θεωρία, για το «φλογιστόν», του οποίου η ύπαρξη στα σώματα προκαλούσε δήθεν την καύση. Η τελική εξήγηση του φαινομένου της φωτιάς έγινε όμως το 19^ο αιώνα με τη θερμοδυναμική και την κινητική θεωρία. Ο Lavoisier ανήγαγε τη διεργασία καύσης σε πρόσληψη οξυγόνου. Στο κύριο έργο του «Traite elementaire de chimie» που κυκλοφόρησε το 1786, παρουσίασε μια θεωρία για να εξηγήσει τις χημικές ενώσεων και περιέγραψε την αναγκαιότητα για μια νέα χημική ορολογία.

Κατά τη διάρκεια της γαλλικής επανάστασης ενεπλάκη σε αντιδικίες για τη λειτουργία και το ρόλο της Ακαδημίας. Με αφορμή την παλαιότερη συμμετοχή του σε ένα σώμα φοροεισπρακτόρων που ήταν διαβόητο για διαφθορά και εκβιασμούς, συκοφαντήθηκε στα χρόνια της τρομοκρατίας του Ροβεσπιέρου και εκτελέστηκε δια αποκεφαλισμού στην λαιμητόμο. Ο Μαθηματικός Lagrange σχολίασε σοκαρισμένος την είδηση της εκτέλεσης του Lavoisier με τα λόγια : **«Χρειάστηκε λιγότερο από ένα λεπτό για να κοπεί αυτό το σπάνιο κεφάλι, αλλά και εκατό χρόνια να περάσουν δεν θα γεννηθεί άλλο αντάξιο του».**

Η ιστορία της Κβαντικής

Η Κβαντική Χημεία ουσιαστικά πήρε σάρκα και οστά με τον πρώτο θεωρητικό υπολογισμό της ενέργειας του μορίου του υδρογόνου (H_2) το 1927 από τους Γερμανούς φυσικούς Fritz London και Walter Heitler. Προηγουμένως, η πρώτη σύνδεση της (παλαιάς) Κβαντικής Μηχανικής με τη Χημεία έγινε το 1913, οπότε και εμφανίσθηκε η εργασία του Δανού Φυσικού Niels Bohr (Νόμπελ Φυσικής 1922) στην επιθεώρηση Philosophical Magazine, η οποία περιέγραφε επιτυχώς τη δομή του ατόμου του υδρογόνου (H) και ερμήνευε με μεγάλη ακρίβεια, ποσοτικά πλέον, τις πειραματικά παρατηρούμενες φασματικές γραμμές εκπομπής του, διορθώνοντας όχι μόνο τις προβλέψεις, αλλά και τη λανθασμένη "φυσική" του πλανητικού προτύπου του ατόμου το οποίο είχε εισαγάγει ο Rutherford (Nobel Χημείας 1908). Στην εργασία τους, οι Heitler και London, μελέτησαν δύο μόρια, το H_2 ως τυπικό μόριο με έναν ομοιοπολικό δεσμό και το He_2 , το διμερές άτομο του ηλίου ως τυπικό μόριο στο οποίο δεν υφίσταται χημικός δεσμός μεταξύ των δύο ατόμων. Οι θεωρητικοί τους υπολογισμοί προέβλεψαν επιτυχώς ότι το H_2 σχηματίζει έναν σταθερό ομοιοπολικό δεσμό, ενώ στο He_2 τα δύο άτομα ηλίου απωθούνται και δεν σχηματίζουν ομοιοπολικό δεσμό.

Στα χρόνια που ακολούθησαν, η μέθοδος των Heitler και London επεκτάθηκε από τους Αμερικανούς χημικούς John Slater και Linus Pauling και ονομάστηκε θεωρία δεσμού σθένους (Valence-Bond Theory ή VB Theory). Σε αυτή τη μέθοδο, η προσοχή εστιάζεται πρωτίστως στις αλληλεπιδράσεις των ατόμων ανά δύο, και επομένως σχετίζεται ιδιαίτερα με τις κλασικές εικόνες των χημικών δεσμών μεταξύ ατόμων.



Μια εναλλακτική προσέγγιση ξεκίνησε να αναπτύσσεται την ίδια περίοδο από τους Robert Mulliken και Friedrich Hund, στην οποία τα ηλεκτρόνια περιγράφονται από μαθηματικές συναρτήσεις (μοριακά τροχιακά) οι οποίες είναι απεντοπισμένες σε όλη την έκταση του μορίου. Κάθε μόριο αντιμετωπίζεται ως ξεχωριστή οντότητα, αποτελούμενο από μοριακά τροχιακά στα οποία τοποθετούνται ένα - ένα τα ηλεκτρόνια. Κάθε ηλεκτρόνιο θεωρείται ότι κινείται στο ηλεκτρικό πεδίο το οποίο δημιουργείται λόγω της παρουσίας των πυρήνων των ατόμων και των υπολοίπων ηλεκτρονίων. Η αντιμετώπιση αυτή των μορίων έθεσε τα θεμέλια της θεωρίας των μοριακών τροχιακών (Molecular orbital theory ή MO theory). Η προσέγγιση αυτή είναι λιγότερο διαισθητική στους χημικούς, αλλά δεδομένου ότι συχνά αποδεικνύεται ικανότερη στην πρόβλεψη των ιδιοτήτων από τη μέθοδο VB, είναι ουσιαστικά η κύρια υπολογιστική μέθοδος στην οποία βασίζεται μεγάλο μέρος των υπολογισμών οι οποίοι εκτελούνται σήμερα.

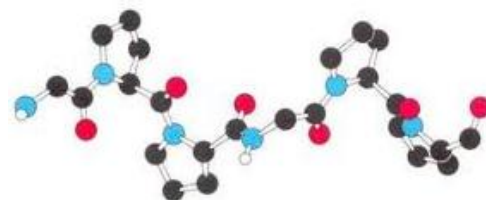
Θεωρία Δεσμού Σθένους

Κατά την ανάπτυξη ομοιοπολικού δεσμού ανάμεσα σε δύο άτομα, τροχιακά της στιβάδας σθένους του ενός ατόμου επικαλύπτουν τροχιακά της στιβάδας σθένους του άλλου. Αν στο κάθε τροχιακό που συμμετέχει στο μηχανισμό αυτό, περιέχεται ένα μονήρες ηλεκτρόνιο, τότε ηλεκτρόνια με αντιπαράλληλα spin δημιουργούν ζεύγη ηλεκτρονίων που ανήκουν και στα δύο άτομα. Η έλξη του ζεύγους ηλεκτρονίων από τους πυρήνες των δύο ατόμων οδηγεί στην ανάπτυξη του δεσμού ανάμεσά τους. Η ισχύς του δεσμού είναι τόσο μεγαλύτερη, όσο μεγαλύτερος είναι ο βαθμός επικάλυψης των τροχιακών αυτών.

Η μοριακή Χημεία

Μοριακή χημεία είναι η χημεία που μελετά τα μόρια, η οποία καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της χημείας ως σύνολο. Τα μόρια αποτελούνται από διάφορους συνδυασμούς των ατόμων. Υπάρχουν 92 στοιχεία που απαντώνται στη φύση και 25 τεχνητά στοιχεία, τα οποία δημιουργούνται σε μικρές ποσότητες σε επιταχυντές σωματιδίων και πυρηνικών αντιδραστήρων.

Υπό προϋποθέσεις, τα άτομα συνδέονται μεταξύ τους και δημιουργούν πιο σταθερές δομές, που ονομάζονται μόρια. Τα μόρια μιας ουσίας μπορεί να αλληλεπιδράσουν με τα μόρια μιας άλλης ουσίας και να δημιουργήσουν μόρια εντελώς νέων ουσιών. Το παραπάνω φαινόμενο αποτελεί μια χημική αντίδραση που περιγράφεται από την χημική εξίσωση. Χημικές αντιδράσεις είναι συνεχώς σε εξέλιξη παντού γύρω μας, ειδικά στο σώμα μας.



Τα τροχιακά

Ο όρος τροχιακό αναφέρεται κυρίως στη φυσική, στην χημεία, στην κινηματική, στην αστρονομία και τις διαστημικές πτήσεις. Συγκεκριμένα, στη φυσική και στη χημεία, ο όρος τροχιακό αναφέρεται στα ατομικά και στα μοριακά τροχιακά. Επίσης, στην κινηματική, στην αστρονομία και τις διαστημικές πτήσεις, ο όρος αυτός, αναφέρεται για την τροχιά. Τα τροχιακά χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες στα μοριακά, στα ατομικά τροχιακά και στα υβριδικά τροχιακά.

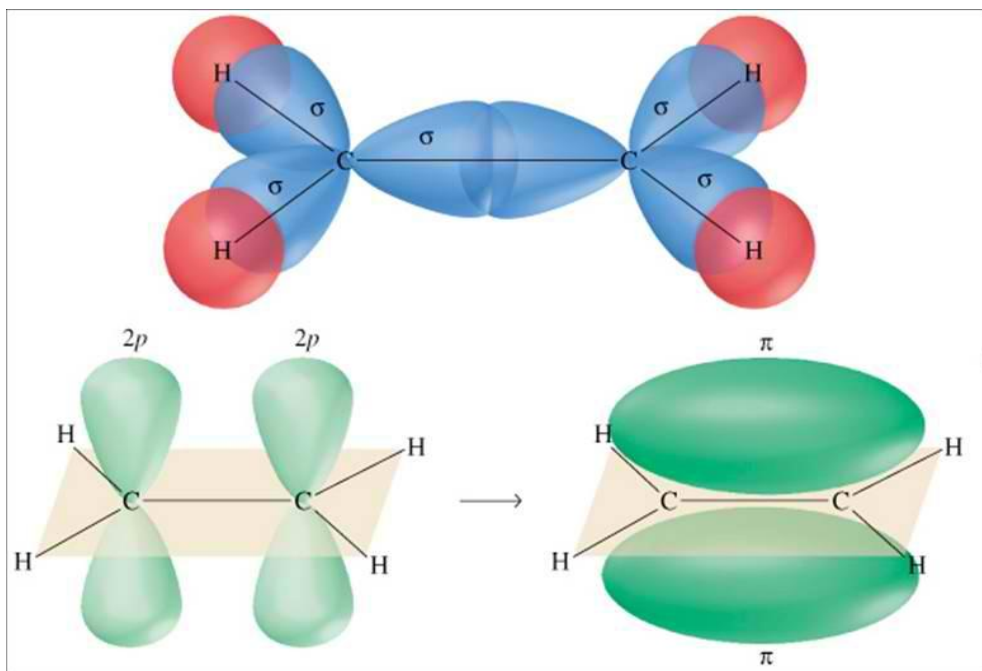
Το ατομικό τροχιακό είναι έννοια, η οποία εισήχθη, στις αρχές του 20^{ου} αιώνα, μέσω της κβαντικής θεωρίας και προσδιορίζει την περιοχή του τρισδιάστατου χώρου στην οποία υπάρχει **πιθανότητα** να βρεθεί το ηλεκτρόνιο (ή τα ηλεκτρόνια) ενός ατόμου. Κάθε ηλεκτρόνιο ενός ατόμου βρίσκεται σε ένα ορισμένο τροχιακό. Η λέξη «τροχιακό» έκανε την εμφάνισή της στο λεξιλόγιο της επιστήμης το έτος 1932 προτεινόμενη από τον Αμερικανό φυσικό και χημικό Robert Mulliken. Η λύση της εξίσωσης Schrödinger δίνει ένα σύνολο κυματοσυναρτήσεων καθεμιά από τις οποίες αντιστοιχεί σε συγκεκριμένη τιμή ενέργειας του ηλεκτρονίου και περιγράφει μία συγκεκριμένη ηλεκτρονιακή ενεργειακή κατάσταση. Η κυματοσυνάρτηση αυτή ονομάζεται «τροχιακό» του ηλεκτρονίου. Επιπρόσθετα, η στοιβάδα καθορίζεται από τον κύριο κβαντικό αριθμό (n), ενώ η υποστοιβάδα καθορίζεται από τους δύο πρώτους κβαντικούς αριθμούς (n , ℓ). Το τροχιακό καθορίζεται από τους τρεις πρώτους κβαντικούς αριθμούς (n , ℓ , m_ℓ), ενώ το ηλεκτρόνιο καθορίζεται από τέσσερις κβαντικούς αριθμούς

(λαμβάνοντας υπόψη και τον κβαντικό αριθμό της ιδιοπεριστροφής του, spin). Η ενέργεια των ατομικών τροχιακών του υδρογόνου και των υδρογονοειδών εξαρτάται μόνο από τον κύριο κβαντικό αριθμό (n). Στα πολυηλεκτρονικά άτομα δεν υπάρχουν μόνο αλληλεπιδράσεις μεταξύ ηλεκτρονίου και πυρήνα, αλλά και των ηλεκτρονίων μεταξύ τους. Η ενέργεια των ατομικών τροχιακών των πολυηλεκτρονικών ατόμων εξαρτάται από τους δύο πρώτους κβαντικούς αριθμούς (n, ℓ).

Το μοριακό τροχιακό στην κβαντική φυσική και κβαντική χημεία είναι μια μαθηματική συνάρτηση η οποία περιγράφει την κυματική συμπεριφορά ενός ηλεκτρονίου σε ένα μόριο. Αυτή η συνάρτηση χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό επί παραδείγματι της πιθανότητας εύρεσης ενός ηλεκτρονίου στο χώρο ενός μορίου. Η θεωρία των μοριακών τροχιακών είναι μια πληρέστερη θεωρία περιγραφής του χημικού δεσμού σε συμπλοκές ενώσεις, σχέση με την θεωρία του κρυσταλλικού πεδίου. Τα μοριακά τροχιακά προκύπτουν με συνδυασμό ατομικών τροχιακών. Σχηματίζονται δε τόσα μοριακά τροχιακά όσα είναι τα ατομικά τροχιακά που συνδυάζονται. Τα μοριακά τροχιακά είναι για τα μόρια ό,τι τα ατομικά τροχιακά για τα άτομα. Τα μοριακά τροχιακά, δηλαδή, περιγράφουν τις περιοχές του χώρου σ' ένα μόριο, όπου έχει μεγάλη πιθανότητα να βρεθούν τα ηλεκτρόνια. Τα μοριακά τροχιακά, με άλλα λόγια, περιβάλλουν δύο ή περισσότερους πυρήνες, σε αντίθεση με τα ατομικά τροχιακά που περιβάλλουν ένα μόνο πυρήνα. Τα μοριακά τροχιακά έχουν ορισμένο σχήμα, μέγεθος και ενεργειακό επίπεδο. Υπάρχουν δύο είδη μοριακών τροχιακών τα δεσμικά, τα οποία έχουν χαμηλή ενέργεια και τα αντιδεσμικά, τα οποία έχουν μεγάλη ενέργεια.

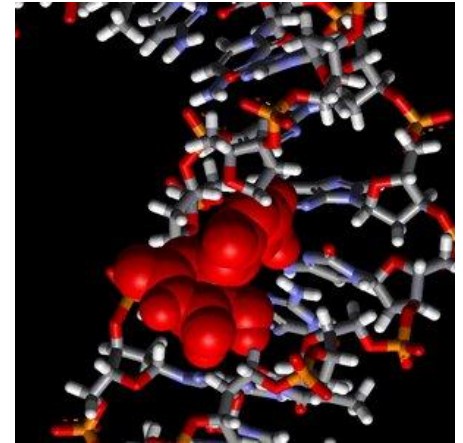
Τα υβριδικά τροχιακά είναι αριθμητικά ίσα με τα συνδυαζόμενα ατομικά τροχιακά. Διαφέρουν από τα ατομικά τροχιακά ως προς την ενέργεια, τη μορφή και τον προσανατολισμό. Έχουν σχήμα ζεύγους ομοαξονικών, αλλά άνισου μεγέθους λοβών. Ο ένας από τους δύο λοβούς του υβριδικού τροχιακού είναι πολύ μεγαλύτερος από τον άλλο, γι' αυτό και ο βαθμός επικάλυψης των υβριδικών τροχιακών με τα ατομικά τροχιακά ενός άλλου ατόμου είναι μεγαλύτερος. Αυτό οδηγεί σε ισχυρότερους δεσμούς. Τα ηλεκτρόνια που υπήρχαν στα αρχικά ατομικά τροχιακά, κατανέμονται στα ισάριθμα υβριδικά τροχιακά που αντικατέστησαν. Τα ατομικά τροχιακά που υβριδοποιούνται ανήκουν στην ίδια στιβάδα.

Καταλήγοντας λοιπόν, τα ατομικά και τα υβριδικά τροχιακά βρίσκονται γύρω από έναν πυρήνα, σε αντίθεση με τα μοριακά τροχιακά που βρίσκονται γύρω από δύο τουλάχιστον πυρήνες. Τα ατομικά τροχιακά σχηματίζουν διαφορετικούς δεσμούς σε σχέση με τα υβριδικά. Τέλος οι κανόνες της ηλεκτρονιακής κατανομής, π.χ. απαγορευτική αρχή Pauli, κανόνας Hund, ισχύουν και στα υβριδικά και στα ατομικά αλλά και στα μοριακά τροχιακά.



Βιοχημεία

Βιοχημεία ή Βιολογική Χημεία ονομάζεται ένας κλάδος της βιολογίας και της χημείας που ερευνά τις χημικές αντιδράσεις στους ζωντανούς οργανισμούς. Με τον έλεγχο της ροής πληροφοριών μέσω της βιοχημικής σηματοδότησης και της ροής της χημικής ενέργειας μέσω του μεταβολισμού, οι βιοχημικές διαδικασίες δίνουν πληροφορίες για την απίστευτη πολυπλοκότητα της ζωής. Ένα μεγάλο μέρος της βιοχημείας ερευνά τις λειτουργίες των κυψελοειδών συστατικών όπως υδατάνθρακες, νουκλεϊκά οξέα, λιπίδια, πρωτεΐνες και άλλα βιομόρια. Τα τελευταία 40 χρόνια η βιοχημεία είχε τέτοια επιτυχία στην εξήγηση των διαδικασιών διαβίωσης που τώρα όλοι οι τομείς των βιολογικών επιστημών συμμετέχουν στην βιοχημική ερευνά. Σήμερα η κύρια εστίαση της καθαρής βιοχημείας είναι στην κατανόηση του πώς τα βιολογικά μόρια συμμετέχουν στις διαδικασίες που εμφανίζονται μέσα στα ζωντανά κύτταρα, κάτι το οποίο αφορά στη συνέχεια στη μελέτη και στην κατανόηση ολόκληρων των οργανισμών.



Οι περισσότεροι οργανισμοί στον πλανήτη έχουν τις ίδιες ανάγκες για στοιχεία αλλά μερικές φορές διαφέρουν μεταξύ ζώων και φυτών. Περίπου 27 από τα 92 φυσικά χημικά στοιχεία χρειάζονται ουσιαστικά τα διάφορα είδη ζωής. Όλα τα ζώα έχουν ανάγκη το νάτριο σε αντίθεση με τα φυτά που απαιτούν βόριο και πυρίτιο (τα οποία κάποιες φορές τα χρειάζονται και τα ζώα σε πολύ μικρές ποσότητες). Αλλά το ανθρώπινο σώμα διαφέρει. Έξι (6) μόνο στοιχεία αποτελούν το 99% της μάζας του, ο άνθρακας, το υδρογόνο, το άζωτο, το οξυγόνο, το ασβέστιο και ο φώσφορος. Εκτός όμως από αυτά χρειάζεται και 18 άλλα σε μικρότερες ποσότητες.

Μέσα στον απέραντο αριθμό διαφορετικών βιομορίων, κάποια είναι σύνθετα και μεγάλα τα ονομαζόμενα βιοπολυμερή, που τα αποτελούν ίδιες και επαναλαμβανόμενες υπομονάδες τα μονομερή. Κάθε ομάδα πολυμερούς βιομορίου έχει ένα διαφορετικό σύνολο υπομονάδων.

Οι τέσσερις (4) κύριες κατηγορίες βιομορίων είναι τα λιπίδια, τα νουκλεϊκά οξέα, οι πρωτεΐνες και οι υδατάνθρακες. Πολλά βιομόρια είναι πολυμερή σώματα, όπως τα μακρομόρια που για να δημιουργηθούν συνδέονται μεταξύ τους πολλά μονομερή μικρομόρια. Τα μονομερή για να συνθέσουν ένα βιολογικό πολυμερές σώμα, υποβάλλονται σε μια διαδικασία αποκαλούμενη συμπύκνωση κατά την οποία αφαιρείται νερό.

Υδατάνθρακες

Οι υδατάνθρακες αποτελούν πηγή ενέργειας για το κύτταρο. Σημαντικότεροι από αυτούς είναι η γλυκόζη, το άμυλο και το γλυκογόνο. Κάποιοι υδατάνθρακες είναι δομικά συστατικά κυττάρων. Ο πιο διαδεδομένος από τους δομικούς υδατάνθρακες είναι η κυτταρίνη, που αποτελεί το βασικό συστατικό του κυτταρικού τοιχώματος των φυτικών κυττάρων.

Οι υδατάνθρακες διακρίνονται σε μονοσακχαρίτες, δισακχαρίτες και πολυσακχαρίτες. Υπάρχουν περισσότεροι υδατάνθρακες από οποιοδήποτε άλλο είδος βιομορίου πάνω στην Γη. Οι υδατάνθρακες χρησιμοποιούνται για αποθήκευση γενετικής πληροφορίας και ενέργειας, καθώς παίζουν και σημαντικό ρόλο στις αλληλεπιδράσεις των κυττάρων.

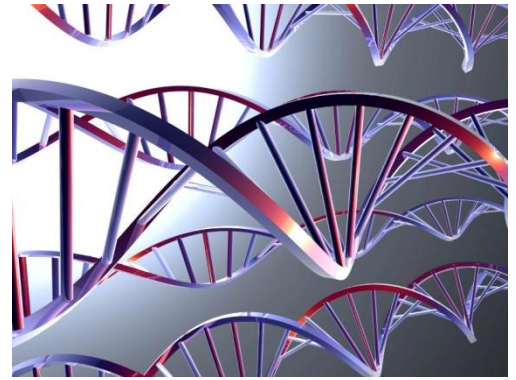
Λιπίδια

Τα λιπίδια είναι συνήθως κατασκευασμένα από ένα (1) μόριο γλυκερίνης συνδυασμένο με άλλα μόρια. Το μεγαλύτερο μέρος της δομής τους είναι μη πολωμένο ή υδροφοβικό, δηλαδή δεν αλληλεπιδρούν με πολωμένους διαλύτες όπως το νερό. Λιπίδια είναι ένα μεγάλο μέρος της καθημερινής μας διατροφής, τα λάδια και τα γαλακτοκομικά προϊόντα που χρησιμοποιούμε στην καθημερινή μας διατροφή όπως βούτυρο, τυρί αποτελούνται από λίπη. Τα λιπίδια που περιέχονται στις τροφές, κατά την διαδικασία της πέψης, σπάνε και διαχωρίζονται σε λιπαρά οξέα και γλυκερίνη.

Τα λιπίδια αποτελούν είτε δομικά συστατικά των κυττάρων (π.χ. συστατικά των μεμβρανών) είτε λειτουργικά (π.χ. αποταμιευτικές ουσίες). Από τις σημαντικότερες κατηγορίες λιπιδίων είναι τα ουδέτερα λίπη, τα φωσφολιπίδια και τα στεροειδή.

Νουκλεϊκά Οξέα

Ονομάζουμε τα μεγάλου μοριακού βάρους μακρομόρια που αποτελούν το DNA και το RNA και είναι πολύ σημαντικές ουσίες που όλοι οι οργανισμοί χρησιμοποιούν για την αποθήκευση της γενετικής τους πληροφορίας. Τα πιο κοινά νουκλεϊκά οξέα είναι το δεσοξυριβονουκλεϊκό οξύ και το ριβονουκλεϊκό οξύ. Αυτά τα οξέα αποτελούνται από κάποια μονομερή, που ονομάζοντας νουκλεοτίδια και είναι : η αδενίνη, η κυτοσίνη, η γουανίνη, η θυμίνη και η ουρακίλη που υπάρχει μόνο στο ριβονουκλεϊκό οξύ. Για να δημιουργηθεί το DNA ή το RNA, τα νουκλεοτίδια πρέπει να συνδεθούν μεταξύ τους με συγκεκριμένο τρόπο. Η αδενίνη πρέπει να συνδεθεί με την θυμίνη ή την ουρακίλη (ανάλογα το οξύ) και η γουανίνη μπορεί να συνδεθεί μόνο με την κυτοσίνη.



Πρωτεΐνες

Αν μεταξύ των μακρομορίων αναζητούσαμε το πιο διαδεδομένο και πολυδιάστατο στη μορφή και στη λειτουργία του μόριο, αργά ή γρήγορα θα καταλήγαμε στις πρωτεΐνες. Είναι γεγονός ότι ακόμη και σε ένα απλό κύτταρο, όπως αυτό των βακτηρίων, υπάρχουν εκατοντάδες διαφορετικές πρωτεΐνες, καθεμιά από τις οποίες έχει έναν ιδιαίτερο ρόλο στη ζωή του κυττάρου. Αποτελεί είτε δομικό συστατικό του, είτε εξυπηρετεί κάποια συγκεκριμένη λειτουργία του.

Οι πρωτεΐνες είναι πολυμερή μακρομόρια που αποτελούνται από τα μονομερή μικρομόρια αμινοξέα. Υπάρχουν 20 διαφορετικά αμινοξέα που μετέχουν στην πρωτεϊνοσύνθεση, το καθένα περιέχει μια καρβοξυλική ομάδα, μια αμινομάδα, ένα άτομο υδρογόνου και μια πλευρική ομάδα η οποία έχει διαφορετική χημική σύσταση ανάλογα με το αμινοξύ. Συνεπώς υπάρχουν 20 διαφορετικές τέτοιες πλευρικές ομάδες. Η ένωση δύο αμινοξέων γίνεται με μια αντίδραση συμπύκνωσης, δηλαδή αφαιρείται το νερό μεταξύ της καρβοξυλομάδας του ενός και της αμινομάδας του άλλου. Έτσι δημιουργείται ένα διπεπτίδιο κ.ό.κ. Ο δεσμός μεταξύ των αμινοξέων ονομάζεται πεπτιδικός δεσμός και είναι ομοιοπολικός.

Όπως και οι υδατάνθρακες, έτσι και οι πρωτεΐνες έχουν και διαρθρωτικούς ρόλους. Για παράδειγμα, οι πρωτεΐνες ακτίνη και μυοσίνη είναι υπεύθυνες για την συστολή των σκελετικών μυών. Ένα χαρακτηριστικό που το έχουν πολλές πρωτεΐνες είναι ότι δεσμεύονται συγκεκριμένα από ένα μόριο ή κατηγορία μορίων και είναι εξαιρετικά επίλεκτες σε ότι δεσμεύουν. Τα αντισώματα είναι ένα παράδειγμα πρωτεϊνών που δεσμεύονται σε ένα μόνο μόριο. Πιθανώς όμως οι πιο σημαντικές πρωτεΐνες είναι τα ένζυμα. Τα μόρια αυτά αναγνωρίζουν συγκεκριμένα τα αντιδρώντα μόρια, που λέγονται υποστρώματα. Τα ένζυμα ουσιαστικά είναι καταλύτες των οργανικών αντιδράσεων και είναι απολύτως εξειδικευμένα. Ένα ένζυμο μπορεί να αυξήσει την ταχύτητα της οργανικής αντίδρασης και κατά 10 φορές, ενώ μετά το πέρας της αντίδρασης, δεν καταστρέφεται και είναι ελεύθερο να διαλύσει με την ίδια διαδικασία και άλλα υποστρώματα.



Πηγές - Βιβλιογραφία

Οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν στην παραπάνω ερευνητική εργασία είναι :

Βιβλία :

- + Σχολικό εγχειρίδιο Βιολογίας Γ΄ Γυμνασίου, Ο.Ε.Δ.Β.
- + Σχολικό εγχειρίδιο Βιολογίας Γενικής Παιδείας Β΄ Λυκείου, Ο.Ε.Δ.Β.
- + Σχολικό εγχειρίδιο Βιολογίας Θετικής Κατεύθυνσης Γ΄ Λυκείου, Ο.Ε.Δ.Β.
- + Σχολικό εγχειρίδιο Φυσικής Β΄ Γυμνασίου, Ο.Ε.Δ.Β.
- + Σχολικό εγχειρίδιο Φυσικής Α΄ Λυκείου, Ο.Ε.Δ.Β.
- + Σχολικό εγχειρίδιο Χημείας Α΄ Λυκείου, Ο.Ε.Δ.Β.
- + Σχολικό εγχειρίδιο Ιστορίας Α΄ Λυκείου, Ο.Ε.Δ.Β.
- + «Ιστορία των Επιστημών και της Τεχνολογίας», σχολικό εγχειρίδιο Γ΄ Λυκείου, Ο.Ε.Δ.Β.
- + Περιοδικό Focus (Ελληνική έκδοση).
- + Άτλας των Επιστημών.
- + «Ιστορία της Φυσικής», τόμοι Α και Β, Emilio Segre, εκδ. ΔΙΑΥΛΟΣ
- + Εγκυκλοπαίδεια Δομή.

Ιστότοποι :

- + <http://www.wikipedia.com>
- + http://www.greek-health.gr/2008/02/blog-post_11.html
- + <http://www.astronomy.gr>
- + <http://www.astronomia.gr>
- + <http://www.greekhealth.gr>
- + <http://grmath4.phpnet.us>
- + <http://anta-gr.blogspot.com>
- + http://www.asda.gr/lyk11per/Computer_Lab/einstein/einstein.htm
- + <http://www.cam.ac.uk/>

Οι εικόνες της ερευνητικής εργασίας, βρίσκονται στα παραπάνω βιβλία και ιστοσελίδες.