



ISAAC ASIMOV

ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ
ΤΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ
ΑΝΑΚΑΛΥΨΕΩΝ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ

Isaac Asimov

ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ
ΤΩΝ *ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ*
ΑΝΑΚΑΛΥΨΕΩΝ

*Πώς οι επιστήμες έπλασαν τη μορφή του κόσμου
και πώς ο κόσμος επηρέασε τις επιστήμες
από το 4.000.000 π.Χ. μέχρι σήμερα*

Απόδοση στα ελληνικά:
Γιώργος Μπαρουξής – Νικηφόρος Σταματάκης

E-BOOK

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ
Ιδρυτική δωρεά Παγκρητικής Ενώσεως Αμερικής
ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2011

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ

ΙΔΡΥΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΑΣ

Ηράκλειο Κρήτης, Τ.Θ. 1527, 711 10. Τηλ. 2810 391097, Fax: 2810 391085

Αθήνα: Κλεισόβης 3, 10677. Τηλ. 210 3849020-23, Fax: 210 3301583

e-mail: info@cup.gr

www.cup.gr

ΣΕΙΡΑ: ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΕΙΡΑΣ: ΣΤΕΦΑΝΟΣ ΤΡΑΧΑΝΑΣ

ISBN 960-524-026-2

Τίτλος πρωτοτύπου: Asimov's Chronology of Science and Discovery

© 1989-1996 Isaac Asimov – Harper & Row Publishers

© για την ελληνική γλώσσα: 1992-96, ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ

Απόδοση στα ελληνικά: Γιώργος Μπαρουξής, Νικηφόρος Σταματάκης

Επιστημονική επιμέλεια: Αναστάσιος Λαυρέντζος

Φιλολογική επιμέλεια: Βίκτωρ Αθανασιάδης

Στοιχειοθεσία – σελιδοποίηση: Βούλα Βλάχου (ΠΕΚ)

Εκτύπωση: ΤΥΠΟΚΡΕΤΑ ΚΑΖΑΝΑΚΗΣ ΑΒΕΕ

Σχεδίαση εξωφύλλου: ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΤΖΑΝΗΣ

ΜΙΑ ΜΑΤΙΑ ΣΕ 4.000.000 ΧΡΟΝΙΑ
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΑΝΑΚΑΛΥΨΕΩΝ

4.000.000 π.Χ.

Εμφανίζονται τα δίποδα είδη

2.000.000 π.Χ.

Χρησιμοποιούνται λίθινα εργαλεία

500.000 π.Χ.

Τιθασεύεται η φωτιά

200.000 π.Χ.

Εμφανίζεται ο *Homo sapiens neanderthalensis*

30.000 π.Χ.

Επικρατεί ο *Homo sapiens sapiens*

20.000 π.Χ.

Επινοείται το λυχνάρι λαδιού

- Χρησιμοποιείται το τόξο και το βέλος

12.000 π.Χ.

Εξημερώνονται ζώα

8000 π.Χ.

Εμφανίζεται η γεωργία

7000 π.Χ.

Χρησιμοποιούνται κεραμικά

6000 π.Χ.

Χρησιμοποιούνται λινά νήματα για την κατασκευή διχτιών

- Επινοούνται σχεδίες
- Εφευρίσκεται το δρεπάνι

5000 π.Χ.

Χρησιμοποιείται η άρδευση

- Δημιουργούνται κλίμακες μέτρησης

4000 π.Χ.

Εξάγεται χαλκός από μετάλλευμα

- Επινοείται το ηλιακό ρολόι

3600 π.Χ.

Ανακαλύπτεται ο ορείχαλκος

3500 π.Χ.

Εφευρίσκεται η άμαξα με τροχούς

- Χρησιμοποιούνται ποτάμεις λέμβοι
- Εμφανίζεται η γραφή

3100 π.Χ.

Το πρώτο έθνος ενώνεται στην Αίγυπτο

3000 π.Χ.

Χρησιμοποιούνται κηριά

2800 π.Χ.

Χρησιμοποιείται το ημερολόγιο

2650 π.Χ.

Χτίζονται λίθινα μνημεία

2500 π.Χ.

Χρησιμοποιείται το γυαλί

2340 π.Χ.

Ιδρύεται η πρώτη αυτοκρατορία

2000 π.Χ.

Δαμάζεται το άλογο

1800 π.Χ.

Αναπτύσσεται ένα σύστημα αριθμών με βάση το 60
 • Καθιερώνεται η εβδομάδα των επτά ημερών • Δίνονται ονόματα σε πέντε πλανήτες και σε δώδεκα αστερισμούς του ζωδιακού κύκλου
 • Ανακαλύπτονται χρήσεις της ζύμωσης

1775 π.Χ.

Συντάσσεται ο παλαιότερος νομικός κώδικας που διασώζεται ως τις μέρες μας

1550 π.Χ.

Συντάσσεται η παλαιότερη περιγραφή θεραπευτικών μεθόδων που διασώζεται μέχρι σήμερα

1500 π.Χ.

Εμφανίζεται το αλφάβητο

1375 π.Χ.

Υιοθετείται ο μονοθεϊσμός

1200 π.Χ.

Παρασκευάζονται βαφές ανθεκτικές στον ήλιο και στο νερό

1100 π.Χ.

Οι Φοίνικες αρχίζουν εξερευνήσεις διά μέσου των θαλασσών

1000 π.Χ.

Εμφανίζεται ο χάλυβας· αρχίζει η Εποχή του Σιδήρου

750 π.Χ.

Χρησιμοποιούνται ασπίδες στα κτίρια

700 π.Χ.

Κατασκευάζονται υδραγωγεία
 • Δημιουργείται ο πρώτος ζωολογικός κήπος • Βελτιώνεται το ηλιακό ρολόι

640 π.Χ.

Ιδρύεται η πρώτη βιβλιοθήκη
 • Χρησιμοποιούνται νομίσματα

585 π.Χ.

Προβλέπεται έκλειψη του Ηλίου

580 π.Χ.

Το ύδωρ αναγνωρίζεται ως στοιχείο

520 π.Χ.

Ορίζονται οι άρρητοι αριθμοί

510 π.Χ.

Σχεδιάζεται ο πρώτος ρεαλιστικός χάρτης

500 π.Χ.

Πραγματοποιούνται οι πρώτες επιδρομές στον Ατλαντικό Ωκεανό
 • Πραγματοποιείται η πρώτη νεκροτομία σε ανθρώπινο σώμα
 • Χρησιμοποιείται ο άβακας
 • Ονοματίζεται ο πλανήτης Αφροδίτη

480 π.Χ.

Προβάλλεται η λογική θεώρηση των ονείρων

440 π.Χ.

Διατυπώνεται η έννοια των ατόμων

420 π.Χ.

Αναζητείται η φυσική θεραπεία της επιληψίας

- 400 π.Χ.**
Εφευρίσκεται ο καταπέλτης
- 387 π.Χ.**
Ιδρύονται ανώτατες σχολές
- 350 π.Χ.**
Γίνονται νύξεις για ηλιοκεντρισμό
• Περιγράφεται ένα σύστημα λογικής • Συνοψίζονται τα επιχειρήματα για τη σφαιρικότητα της Γης • Προβάλλονται πέντε στοιχία • Ταξινομούνται τα ζώα • Σχεδιάζεται ο πρώτος ουράνιος χάρτης
- 320 π.Χ.**
Γράφεται το πρώτο συστηματικό σύγγραμμα βοτανικής
- 312 π.Χ.**
Κατασκευάζονται πλακόστρωτοι δρόμοι
- 300 π.Χ.**
Αναπτύσσεται η γεωμετρία
• Παρατηρούνται οι παλίρροιες • Διακρίνονται οι αρτηρίες και οι φλέβες
- 280 π.Χ.**
Περιγράφονται μέρη του εγκεφάλου • Εκτιμάται το μέγεθος της Σελήνης και του Ηλίου
• Κατασκευάζεται ο πρώτος μεγάλος φάρος
- 270 π.Χ.**
Επινόηση της κλεψύδρας
- 260 π.Χ.**
Περιγράφεται η θεωρία για τη λειτουργία του μοχλού
- 240 π.Χ.**
Εκτιμάται η περιφέρεια της Γης
• Καθιερώνεται ένα πρότυπο σύστημα μέτρησης των ετών
- 214 π.Χ.**
Αρχίζει η ανέγερση του Μεγάλου Σινικού Τείχους
- 170 π.Χ.**
Αρχίζει η χρησιμοποίηση της περγαμηνής
- 150 π.Χ.**
Υπολογίζεται η απόσταση της Σελήνης από τη Γη
- 134 π.Χ.**
Βελτιώνεται ο ουράνιος χάρτης
- 100 π.Χ.**
Επινοείται η υαλουργία με την τεχνική του φυσήματος
- 85 π.Χ.**
Εφευρίσκεται ο υδροτροχός
- 46 π.Χ.**
Καθιερώνεται το ιουλιανό ημερολόγιο, με δίσεκτο έτος
- 25**
Ονοματίζονται οι κλιματικές ζώνες
- 50**
Γράφεται το πρώτο σημαντικό σύγγραμμα φαρμακολογίας • Χρησιμοποιείται η δύναμη του ατμού
- 105**
Παρασκευάζεται χαρτί
- 140**
Περιγράφεται το γεωκεντρικό Σύμπαν

180	Μελετάται η λειτουργία του νωτιαίου μυελού	870	Διαπλέεται ο Αρκτικός Κύκλος
250	Αναπτύσσεται η άλγεβρα	874	Ιδρύεται η πρώτη μόνιμη αποικία στην Ισλανδία
300	Συνοψίζεται η αλχημεία • Εφευρίσκεται ο σιδερένιος αναβολέας	900	Επινοείται το περιανχένιο του αλόγου
400	Κατασκευάζεται χειράμαξο	982	Αποικίζεται η Γροιλανδία
537	Κατασκευάζεται θόλος με παράθυρα	1000	Ανακαλύπτονται το Λαμπραντόρ και η Νέα Γη
552	Αρχίζει στη Δύση η σηροτροφία	1025	Τίθενται τα θεμέλια της επιστήμης της οπτικής
600	Εφευρίσκεται το άρορτο με βαρύ αναστρεπτήρα	1050	Εφευρίσκεται η βαλλιστρίδα
673	Επινοείται το υγρό πυρ	1054	Εμφανίζεται ένα νέος αστέρας
700	Παρασκευάζεται πορσελάνη	1066	Εμφανίζεται ένας λαμπερός κομήτης
750	Μελετάται το οξικό οξύ	1071	Χρησιμοποιούνται πιρούνια
770	Χρησιμοποιούνται τα πέταλα αλόγου	1137	Κατασκευάζονται επίστεγες αντηρίδες
810	Προστίθεται το μηδέν στο αριθμητικό σύστημα	1180	Κατασκευάζονται ανεμόμυλοι στην Ευρώπη • Εφευρίσκεται η μαγνητική πυξίδα
850	Ανακαλύπτεται ο καφές		

- | | |
|--|--|
| <p>1194
Ανακαλύπτεται η Σπιτςβέργη</p> <p>1202
Εισάγονται στην Ευρώπη οι αραβικοί αριθμοί</p> <p>1228
Αρχίζει η εξόρυξη γαιάνθρακα στην Ευρώπη</p> <p>1241
Χρησιμοποιούνται πηδάλια στα ευρωπαϊκά πλοία</p> <p>1249
Εφευρίσκονται τα γυαλιά πρεσβυωπίας • Αρχίζει η χρήση της πυρίτιδας στην Ευρώπη</p> <p>1252
Συντάσσονται οι Αλφόνσειοι Πίνακες των πλανητών</p> <p>1269
Περιγράφονται οι μαγνητικοί πόλοι</p> <p>1291
Εφευρίσκεται ο καθρέπτης</p> <p>1298
Εξερευνάται η Άπω Ανατολή
• Εισάγεται η ανέμη στην Ευρώπη
• Εφευρίσκεται το αγγλικό τόξο</p> <p>1300
Ανακαλύπτεται το θειικό οξύ
• Παρασκευάζεται απεσταγμένο ποτό</p> <p>1304
Ζωγραφίζεται για πρώτη φορά ρεαλιστικά ένας κομήτης</p> | <p>1312
Πραγματοποιείται επίσκεψη στις Καναρίους Νήσους</p> <p>1316
Εκδίδεται το πρώτο σύγγραμμα που ήταν αφιερωμένο στην ανατομία</p> <p>1335
Εφευρίσκεται το μηχανικό ρολόι</p> <p>1346
Εφευρίσκεται το κανόνι</p> <p>1403
Επιβάλλεται για πρώτη φορά καραντίνα</p> <p>1405
Οι Κινέζοι εξερευνούν τον Ινδικό Ωκεανό</p> <p>1418
Ανακαλύπτεται η Νήσος Μαδέρα</p> <p>1427
Ανακαλύπτονται οι Αζόρες Νήσοι</p> <p>1436
Χρησιμοποιείται στην τέχνη η προοπτική</p> <p>1439
Βελτιώνεται το πυροβολικό</p> <p>1450
Εφευρίσκεται το αρκεβούζιο</p> <p>1451
Κατασκευάζονται κοίλοι φακοί</p> <p>1454
Τυπώνεται η Βίβλος του Γουτεμβέργιου</p> |
|--|--|

1472

Σχεδιάζεται η ακριβής τροχιά ενός κομήτη

1487

Ανακαλύπτεται το Ακρωτήριο της Καλής Ελπίδας

1492

Ανακαλύπτεται η Αμερική
• Παρατηρείται η μαγνητική απόκλιση

1495

Εμφανίζεται το πρώτο κρούσμα σύφιλης

1497

Οι Πορτογάλοι φτάνουν στην Ινδία

1502

Αναγνωρίζεται η Αμερική ως Νέος Κόσμος

1504

Κατασκευάζεται το πρώτο ρολόι χειρός

1513

Ανακαλύπτεται η «Νότια Θάλασσα» (Ειρηνικός Ωκεανός)
• Ανακαλύπτεται η Φλόριντα

1519

Η Ισπανία καταλαμβάνει το Μεξικό

1523

Πραγματοποιείται ο περίπλους της Γης

1531

Η Ισπανία διεκδικεί το Περού

1535

Λύονται εξισώσεις τρίτου βαθμού

1538

Παρατηρείται η θέση της ουράς των κομητών

1541

Ευρωπαίοι αντικρύζουν τον ποταμό Μισισσιπή

1542

Εξερευνάται ο ποταμός Αμαζόνιος

1543

Δημοσιεύονται τα μαθηματικά του ηλιοκεντρικού συστήματος
• Κυκλοφορεί εικονογραφημένο βιβλίο ανατομίας του ανθρώπου
• Αρχίζει η επιστημονική επανάσταση

1545

Ορίζονται οι αρνητικοί αριθμοί
• Βελτιώνονται οι τεχνικές χειρουργικής

1551

Συντάσσονται τριγωνομετρικοί πίνακες • Καταρτίζονται οι Πρωσικοί Πίνακες των πλανητών

1552

Περιγράφεται η ευσταχιανή σάλπιγγα

1553

Επιχειρείται ο διάπλους του Βορειοανατολικού Περάσματος

1555

Περιγράφονται ομοιότητες ανάμεσα στους σκελετούς των σπονδυλωτών

1556

Τίθενται τα θεμέλια της επιστήμης της ορυκτολογίας • Εισάγεται ο καπνός στην Ευρώπη

1560

Ιδρύεται η πρώτη επιστημονική εταιρεία

1565

Αρχίζει η χρησιμοποίηση μουσκέτων

1568

Παγκόσμιοι χάρτες, που βασίζονται στην μερκατορική προβολή, θέτουν τα θεμέλια της σύγχρονης γεωγραφίας

1572

Παρατηρείται υπερκαινοφανής

1576

Οι Ευρωπαίοι ανακαλύπτουν τη Γροιλανδία

1577

Ιδρύεται το πρώτο αστρονομικό παρατηρητήριο

1578

Ανακαλύπτεται το Πέρασμα του Ντρέικ

1581

Μελετάται η κίνηση του εκκρεμούς • Εξερευνάται η Σιβηρία

1582

Υιοθετείται το Γρηγοριανό Ημερολόγιο

1583

Τίθενται τα θεμέλια της επιστήμης της υδροστατικής

1586

Χρησιμοποιούνται οι δεκαδικοί αριθμοί

1589

Διεξάγονται πειράματα σχετικά με την πτώση των σωμάτων
• Χρησιμοποιείται η αποκρυπτογράφηση στον πόλεμο
• Επινόείται η πλεκτομηχανή

1590

Εφευρίσκεται το μικροσκόπιο

1591

Χρησιμοποιούνται τα αλγεβρικά σύμβολα

1592

Εφευρίσκεται το θερμόμετρο
• Ανακαλύπτονται τα ερείπια της Πομπηίας

1596

Το ολλανδικό εμπόριο επεκτείνεται στις Ανατολικές Ινδίες • Βρίσκεται η τιμή του π έως είκοσι δεκαδικά ψηφία

1597

Γράφεται το πρώτο εγχειρίδιο χημείας

1600

Διαπιστώνεται ότι η Γη είναι ένας τεράστιος μαγνήτης

1603

Μελετώνται οι φλεβικές βαλβίδες

1607

Ιδρύεται η Τζέιμσταουν

1608

Εφευρίσκεται το τηλεσκόπιο

- 1609

Περιγράφονται ως ελλειπτικές οι πλανητικές τροχιές • Παρατηρείται ο Γαλαξίας με το τηλεσκόπιο • Παρατηρείται η Σελήνη με το τηλεσκόπιο
- 1610

Ανακαλύπτονται οι δορυφόροι του Δία • Παρατηρείται η Αφροδίτη με το τηλεσκόπιο • Ανακαλύπτονται οι κηλίδες του Ηλίου
- 1612

Ανακαλύπτεται το Νεφέλωμα της Ανδρομέδας
- 1614

Δημοσιεύεται πίνακας των λογαρίθμων • Μελετάται ο ανθρώπινος μεταβολισμός
- 1616

Ανακαλύπτεται ο Κόλπος του Μπάφφιν • Περιπλέεται η Γη του Πυρός
- 1620

Αρχίζουν να χρησιμοποιούνται οι ταχυδρομικές άμαξες • Περιγράφεται η επιστημονική μέθοδος
- 1621

Μελετώνται τα μαθηματικά της διάθλασης
- 1622

Εφευρίσκεται ο λογαριθμικός κανόνας
- 1624

Ονοματίζονται και μελετώνται αέρια
- 1627

Δημοσιεύονται οι Ροδόλφειοι Πίνακες των πλανητών • Πεθαίνει ο τελευταίος βους ο πρωτογενής
- 1628

Δημοσιεύονται οι αρχές της κυκλοφορίας του αίματος και τίθενται τα θεμέλια της επιστήμης της φυσιολογίας
- 1633

Ο Γαλιλαίος αναγκάζεται από την Ιερά Εξέταση να αποκηρύξει την ηλιοκεντρική θεωρία
- 1635

Δημοσιεύονται παρατηρήσεις για τη μαγνητική απόκλιση
- 1637

Άλγεβρα και γεωμετρία συνδυάζονται και παράγεται η αναλυτική γεωμετρία • Διατυπώνεται το τελευταίο θεώρημα του Φερμά
- 1640

Παράγεται κοκ από άνθρακα
- 1641

Χρησιμοποιείται το σταυρόνημα στα τηλεσκόπια
- 1642

Γίνεται γνωστή στην Ευρώπη η δράση της κίνινης • Εφευρίσκεται η αθροιστική μηχανή • Ανακαλύπτονται νησιά του Νότιου Ειρηνικού
- 1643

Δημιουργείται κενό με τεχνητά μέσα (το πρώτο βαρόμετρο)

1645

Εφευρίσκεται η αεραντλία

1648

Η ατμοσφαιρική πίεση συνδέεται με το υψόμετρο • Ανακαλύπτεται η αρχή του Πασκάλ για την πίεση των υγρών

1650

Εντοπίζεται ο πρώτος διπλός αστέρας • Καθορίζεται μια ηλικία της Γης με βάση τη Βίβλο

1651

Ονοματίζονται κρατήρες της Σελήνης

1653

Ανακαλύπτονται τα λεμφαγγεία

1654

Αρχίζει η μελέτη της θεωρίας των πιθανοτήτων • Αποδεικνύεται η δύναμη της ατμοσφαιρικής πίεσης

1656

Ανακαλύπτονται ο δακτύλιος και οι δορυφόροι του Κρόνου • Εφευρίσκεται το ρολόι με εκκρεμές

1657

Μελετάται η πτώση των σωμάτων σε κενό

1658

Ανακαλύπτονται τα ερυθρά αιμοσφαίρια

1659

Ανακαλύπτεται η Μεγάλη Σύρτη στον Άρη

1660

Ανακαλύπτονται τα τριχοειδή αγγεία • Αποδεικνύεται η ύπαρξη του στατικού ηλεκτρισμού

1661

Ορίζεται το χημικό στοιχείο • Διατυπώνεται η άποψη ότι θεμέλιο της υγείας είναι η ισορροπία οξέων και βάσεων

1662

Ο όγκος και η πίεση των αερίων συνδέονται με τον νόμο του Μπούλ • Ιδρύεται η Βασιλική Εταιρεία (επιστημονική ένωση)

1664

Παρατηρείται η Μεγάλη Ερυθρά Κηλίδα του Δία

1665

Ανακαλύπτονται τα κύτταρα • Δημοσιεύεται μελέτη για την περιθλαση του φωτός • Μετρώνται οι περίοδοι περιστροφής πλανητών

1666

Ανακαλύπτεται το φάσμα του φωτός

1668

Διατυπώνεται ο νόμος διατήρησης της ορμής • Αποδεικνύεται ότι είναι αδύνατη η αβιογένεση • Κατασκευάζεται το πρώτο κατοπτρικό τηλεσκόπιο

1669

Επινοείται ο απειροστικός λογισμός • Ανακαλύπτεται ο φωσφόρος • Υποστηρίζεται η άποψη ότι τα απολιθώματα είναι λείψανα οργανισμών που έζησαν στο παρελθόν • Περιγράφεται η

διπλή διάθλαση • Παρατηρείται αντίδραση του αίματος με τον αέρα

1670
Αναγνωρίζονται τα συμπτώματα του διαβήτη

1671
Ανακαλύπτεται δεύτερος δορυφόρος του Κρόνου

1672
Υπολογίζεται η απόσταση του Άρη από τη Γη

1675
Υπολογίζεται η ταχύτητα του φωτός • Παρατηρούνται διαφορετικοί δακτύλιοι γύρω από τον Κρόνο

1676
Παρατηρούνται μικροοργανισμοί με το μικροσκόπιο

1678
Δημοσιεύεται κατάλογος με τους νότιους αστέρες • Διατυπώνεται η κυματική θεωρία του φωτός

1679
Εφευρίσκεται η χύτρα ταχύτητας

1680
Περιγράφεται η μηχανική των οστών-μυών

1681
Πεθαίνει η τελευταία διδώ

1682
Περιγράφεται η αμφιγονία στα φυτά

1683
Ανακαλύπτονται τα βακτήρια

1684
Το μέγεθος της Γης μετρείται με μεγαλύτερη ακρίβεια

1685
Ορίζονται οι φανταστικοί αριθμοί

1686
Δημοσιεύεται μελέτη των ανέμων και μετεωρολογικός χάρτης
• Δημοσιεύεται η πρώτη σύγχρονη ταξινόμηση των φυτών

1687
Δημοσιεύονται οι τρεις νόμοι κίνησης στο έργο *Principia* («Αρχές») του Νεύτωνα
• Διατυπώνεται ο νόμος της παγκόσμιας έλξης • Υποστηρίζεται ότι η Γη είναι πεπλατυσμένη σφαίρα, διογκωμένη στον ισημερινό

1688
Κατασκευάζονται υαλοπίνακες

1691
Γίνεται η πρώτη σύγχρονη ταξινόμηση των ζώων

1693
Επινοείται η υπολογιστική μηχανή
• Συντάσσονται οι πρώτοι πίνακες θνησιμότητας

1698
Εφευρίσκεται η ατμοκίνητη αντλία
• Αρχίζει το πρώτο ωκεάνιο ταξίδι για επιστημονικούς σκοπούς

1699
Ο όγκος των αερίων συσχετίζεται με τη θερμοκρασία

1700

Προτείνεται η χρησιμοποίηση του δυαδικού συστήματος

1705

Οι τροχιές των κομητών μελετώνται λεπτομερέστερα
• Προβλέπεται η επανεμφάνιση του κομήτη του Χάλλεϋ • Κατανοείται ο ρόλος του αέρα στη θρέψη των φυτών

1706

Χρησιμοποιούνται άμαξες με αναρτήσεις από ελατήρια
• Βελτιώνεται η γεννητήρια στατικού ηλεκτρισμού

1707

Εφευρίσκεται το ρολόι σφυγμού

1709

Χρησιμοποιείται κοκ στην τήξη του σιδήρου

1710

Σχεδιάζεται το τυφέκιο της Πενσυλβανίας

1712

Εφευρίσκεται η ατμομηχανή Νιουκόμεν

1713

Διαδίδονται τα νέα για τον εμβολιασμό κατά της ευλογιάς

1714

Εφευρίσκεται το θερμόμετρο υδραργύρου

1715

Προβλέπεται και μελετάται έκλειψη του Ηλίου

1718

Ανακαλύπτεται η αστρική κίνηση

1722

Ανακαλύπτεται η Νήσος του Πάσχα

1728

Εφευρίσκεται το χρονόμετρο πλοίου • Γίνεται αντιληπτό το φαινόμενο της αποπλάνησης του φωτός • Μετρείται με μεγαλύτερη ακρίβεια η ταχύτητα του φωτός • Ανακαλύπτεται ο Βερίγγειος Πορθμός • Κυκλοφορεί το πρώτο βιβλίο οδοντιατρικής

1729

Ορίζονται και μελετώνται οι αγωγοί και οι μονωτές ηλεκτρισμού

1733

Εφευρίσκονται οι αχρωματικοί φακοί • Μετρείται η πίεση του αίματος • Παρατηρούνται οι ομοιότητες μεταξύ ηλεκτρισμού και μαγνητισμού • Εφευρίσκεται η ιπτάμενη σαίτα αργαλειού

1735

Μετρείται η διόγκωση της Γης στον ισημερινό • Βελτιώνεται η ταξινόμηση των φυτών· προτείνεται ένα σύγχρονο σύστημα ταξινόμησης
• Βελτιώνεται η περιγραφή των ανέμων

1736

Κυκλοφορεί το πρώτο βιβλίο που είναι αφιερωμένο στη μηχανική

1737

Ανακαλύπτεται το κοβάλτιο

- 1738**
Διατυπώνεται η κινητική θεωρία των αερίων
- 1739**
Ευρωπαίοι αντικρύζουν τα Βραχώδη Όρη
- 1740**
Ανακαλύπτεται η ύδρα
- 1742**
Επινοείται η κλίμακα Κελσίου
• Διατυπώνεται η εικασία Γκόλντμπαχ • Εφευρίσκεται η θερμάστρα του Φραγκλίνου
- 1744**
Ορίζονται οι υπερβατικοί αριθμοί
- 1745**
Εφευρίσκεται η λουγδουνική λάγηνος • Ανιχνεύεται σίδηρος στο αίμα
- 1747**
Ανακαλύπτεται η θεραπεία του σκορβούτου με ορισμένη διατροφή
- 1748**
Μελετάται το φαινόμενο της ώσμωσης • Περιγράφονται τα χαρακτηριστικά του λευκοχρόσου
- 1749**
Δημοσιεύονται σκέψεις σχετικά με τη βιολογική εξέλιξη
• Υποστηρίζεται η θεωρία ότι η Γη δημιουργήθηκε από την πρόσκρουση κομήτη στον Ήλιο
- 1751**
Ανακαλύπτεται το νικέλιο
• Αρχίζει η έκδοση της πρώτης εγκυκλοπαίδειας

- 1752**
Εφευρίσκεται το αλεξικέραυνο
• Αποδεικνύεται η χημική δράση της πέψης • Υποστηρίζεται ότι η θερμότητα είναι ένας από τους παράγοντες που συνέβαλαν στη δημιουργία της επιφάνειας της Γης
- 1754**
Εφαρμόζεται η ποσοστική ανάλυση στη μελέτη του διοξειδίου του άνθρακα
- 1755**
Ορίζεται η έννοια των γαλαξιών
- 1756**
Υποστηρίζεται ότι ισθμοί συνέδεαν τις ηπείρους
- 1758**
Ο κομήτης του Χάλλεϋ επιστρέφει
• Χρησιμοποιείται στη χημεία η φλογομετρική δοκιμή
- 1759**
Με τη μελέτη των ιστών τίθενται τα θεμέλια της επιστήμης της εμβρυολογίας
- 1760**
Με τη μελέτη των σεισμών τίθενται τα θεμέλια της επιστήμης της σεισμολογίας • Αρχίζει η επιστημονική μελέτη της θερμότητας • Τίθενται τα θεμέλια της επιστήμης της παθολογίας
- 1761**
Μελετάται η διάβαση της Αφροδίτης • Προτείνεται η χρησιμοποίηση της επίκρουσης ως διαγνωστικού μέσου

1762
Ορίζεται η λανθάνουσα θερμότητα

1763
Μελετάται η επικονίαση

1764
Βελτιώνεται η ατμομηχανή

1765
Διατυπώνεται η θεωρία του πλουτωνισμού (της ηφαιστειακής δράσης ως παράγοντα διαμόρφωσης της επιφάνειας της Γης)

1766
Μελετάται το υδρογόνο • Με τη μελέτη των νέρων τίθενται τα θεμέλια της επιστήμης της νευρολογίας

1768
Αποδεικνύεται το αδύνατο της αβιογένεσης στους μικροοργανισμούς
• Ανακαλύπτεται η Αυστραλία
• Παρασκευάζεται το ανθρακούχο νερό

1769
Βελτιώνεται η ποσοτική χημεία
• Εφευρίσκεται η κλωστική μηχανή

1770
Ανακαλύπτεται η πηγή του Γαλάζιου Νείλου • Μελετώνται τα ωκεάνεια ρεύματα • Μελετώνται τα υδατοδιαλυτά αέρια

1771
Δημοσιεύεται ο κατάλογος των ουράνιων αντικειμένων (νεφελωμάτων) του Μεσσιέ
• Μελετάται η χρησιμοποίηση από τα φυτά του διοξειδίου του άνθρακα

1772
Διεξάγονται ποσοτικές μελέτες της καύσης • Επισημαίνεται η σχέση μεταξύ διαμαντιού και άνθρακα • Ανακαλύπτεται το άζωτο

1773
Διαπλέεται ο Ανταρκτικός Κύκλος
• Αναγνωρίζονται οι βάκιλλοι και τα σπειρύλλια

1774
Ανακαλύπτεται το οξυγόνο
• Απομονώνεται το χλώριο
• Ψυχοσωματικές παθήσεις θεραπεύονται με τον «μεσμερισμό» (ζωϊκό μαγνητισμό)

1775
Περιγράφεται η δράση της δακτυλίτιδας

1776
Γίνεται η πρώτη ταξινόμηση των ανθρώπινων φυλών

1777
Χρησιμοποιείται ο ζυγός στρέψεως στη μέτρηση βαρών

1778
Ανακαλύπτεται το μολυβδένιο
• Ανακαλύπτονται τα νησιά Χαβάη

1779
Μελετάται η γονιμοποίηση στους ανθρώπους • Περιγράφεται αναλυτικότερα η διεργασία της φωτοσύνθεσης

1780
Μελετάται η ηλεκτρική διέγερση των μυών

- 1781** Ανακαλύπτεται ο πλανήτης Ουρανός • Ανακαλύπτονται διπλοί αστέρες • Τίθενται τα θεμέλια της επιστήμης της κρυσταλλογραφίας • Προσδιορίζεται η κλίση του άξονα του Άρη • Βελτιώνεται η ατμομηχανή, εξέλιξη που κατέχει θέση-κλειδί στη Βιομηχανική Επανάσταση
- 1782** Ανακαλύπτονται μεταβλητοί αστέρες εκλείψεως
- 1783** Μελετάται η κίνηση του Ήλιου σε σχέση με τους αστέρες • Η αναπνοή περιγράφεται ως μια μορφή καύσης • Πραγματοποιείται η πρώτη πτήση με αερόστατο θερμού αέρα • Ανακαλύπτεται το βολφράμιο
- 1784** Διατυπώνεται η άποψη ότι οι εκρήξεις ηφαιστείων επηρεάζουν τις καιρικές συνθήκες • Εφευρίσκονται οι διεστιακοί φακοί • Ανακαλύπτεται ότι το υδρογόνο και το οξυγόνο ενώνονται και σχηματίζουν νερό • Παρατηρούνται πολιτικοί πάγοι στον Άρη • Δημιουργούνται αποικίες Ευρωπαίων στην Αλάσκα • Ανακαλύπτεται το τελλούριο
- 1785** Παρατηρούνται σφαιρωτά σμήνη • Εκτιμάται ο αριθμός και το μέγεθος των αστερων στον Γαλαξία • Διατυπώνεται η θεωρία του ομοιομορφισμού στη γεωλογία (της μεταβολής με ομοιόμορφο ρυθμό ανά τους αιώνες)

- 1786** Η κατάκτηση της κορυφής του Λευκού Όρους συντελεί στη διάδοση του αθλήματος της ορειβασίας
- 1787** Ανακαλύπτεται ξανά η σχέση όγκου και θερμοκρασίας των αερίων • Προβάλλεται ένα πρότυπο σύστημα χημικής ονοματολογίας • Κατασκευάζεται το πρώτο εκμεταλλεύσιμο ατμόπλοιο
- 1788** Η άλγεβρα και ο απειροστικός λογισμός χρησιμοποιούνται σε προβλήματα της μηχανικής • Πινακοποιούνται οι χημικές «συγγένειες»
- 1789** Ανακαλύπτονται δύο ακόμη δορυφόροι του Κρόνου • Ανακαλύπτονται οξέα που δεν περιέχουν οξυγόνο • Διατυπώνεται ο νόμος της διατήρησης της μάζας • Ανακαλύπτεται το ουράνιο
- 1790** Η Βιομηχανική Επανάσταση φτάνει στην Αμερική • Επινόείται το μετρικό σύστημα
- 1791** Ανακαλύπτεται το τιτάνιο • Ανακαλύπτεται ο ποταμός Κολούμπια
- 1793** Εφευρίσκεται η εκκοκκιστική μηχανή • Οι φρενοβλαβείς αρχίζουν να αντιμετωπίζονται με ανθρωπιά • Περιπλέεται το Νησί Βανκούβερ

1794

Δίνεται ορθολογική ερμηνεία των μετεωριτών • Ανακαλύπτονται «σπάνιες γαίες»

1795

Αναπτύσσεται η τεχνική της κονσερβοποίησης τροφών

1796

Με τον δαμαλισμό τίθενται τα θεμέλια της επιστήμης της ανοσολογίας • Διατυπώνεται η υπόθεση του νεφελώματος • Κατασκευάζεται δεκαεπτάγωνο

1797

Ανακαλύπτεται το χρώμιο • Χρησιμοποιείται για πρώτη φορά το αλεξιπτωτο από άνθρωπο

1798

Υπολογίζεται η μάζα της Γης • Τίθενται τα θεμέλια της επιστήμης της συγκριτικής ανατομίας • Δημοσιεύεται η ανάλυση του Μάλθους για την πληθυσμική πίεση • Υγροποιείται η αμμωνία • Παράγονται ανταλλακτικά εξαρτήματα μουσκέτων • Ανακαλύπτεται το βηρύλλιο

1799

Διατυπώνεται ο νόμος των σταθερών αναλογιών • Μελετώνται τα γεωλογικά στρώματα • Μελετώνται οι παρέλξεις στο Ηλιακό Σύστημα • Ανακαλύπτεται η Στήλη της Ροζέττας

1800

Εφευρίσκεται η ηλεκτρική συστοιχία • Το νερό διασπάται με ηλεκτρόλυση • Ανακαλύπτεται η

υπέρυθρη ακτινοβολία • Επινόείται ο φωτισμός με φωταέριο • Ανακαλύπτεται το πρωτοξείδιο του αζώτου • Δημοσιεύεται μελέτη των ιστών • Επινόείται η μέθοδος σφυρηλασίας του λευκοχρύσου

1801

Εφευρίσκεται ο αργαλειός Ζακάρ • Ανακαλύπτεται ο πρώτος αστεροειδής, η Δήμητρα • Ταξινομούνται τα ασπόνδυλα και τίθενται τα θεμέλια της επιστήμης της ζωολογίας των ασπονδύλων • Ανακαλύπτεται η υπεριώδης ακτινοβολία • Αποδεικνύεται η ύπαρξη φωτεινών κυμάτων • Ανακαλύπτεται το νιόβιο

1802

Ανακαλύπτονται και άλλοι αστεροειδείς • Ανακαλύπτεται το ταντάλιο

1803

Ορίζεται η έννοια του ατομικού βάρους • Ερευνάται και γίνεται αποδεκτή η ύπαρξη μετεωριτών • Ανακαλύπτονται το δημήτριο, το όσμιο και το ιρίδιο

1804

Χρησιμοποιούνται αερόστατα στην επιστημονική έρευνα • Επιδεικνύεται ατμάμαξα κινούμενη σε σιδηροδρομικές γραμμές • Εξερευνάται ο ποταμός Μιζούρι ως τις πηγές του

1805

Ανακαλύπτεται η μορφίνη

1806

Ανακαλύπτεται το πρώτο αμινοξύ, η ασπαράγινη

1807
Ανακαλύπτονται το νάτριο και το κάλιο • Τα ατμόπλοια αξιοποιούνται εμπορικά

1808
Ανακαλύπτεται το πολωμένο φως

1809
Υποστηρίζεται ότι υπάρχουν χαρακτηριστικά που μεταδίδονται κληρονομικά • Τίθενται τα θεμέλια της επιστήμης της αεροδυναμικής

1810
Εκδίδεται πραγματεία για το νευρικό σύστημα • Αναγνωρίζεται το χλώριο ως στοιχείο

1811
Διατυπώνεται η υπόθεση του Αβογκάντρο • Ανακαλύπτεται το ιώδιο

1812
Χρησιμοποιούνται καταλύτες για τον μετασχηματισμό ουσιών • Διατυπώνεται η θεωρία του καταστροφισμού· τίθενται τα θεμέλια της επιστήμης της παλαιοντολογίας • Προβάλλεται η ιδέα ενός μηχανιστικού Σύμπαντος

1813
Εισάγεται ένα σύστημα χημικών συμβόλων • Αρχίζει η συγγραφή εγκυκλοπαίδειας βοτανολογίας

1814
Ανακαλύπτονται οι φασματικές γραμμές

1815
Γίνονται πειράματα με πολωμένο φως • Μελετώνται οι οργανικές

ρίζες • Διατυπώνεται η υπόθεση του Πράουτ • Βελτιώνεται η κατασκευή δρόμων

1816
Εφευρίσκεται το στηθοσκόπιο

1817
Απομονώνεται η χλωροφύλλη • Ανακαλύπτονται το κάδμιο, το λίθιο και το σελήνιο

1818
Κυκλοφορεί πραγματεία για τα εγκάρσια φωτεινά κύματα • Προσδιορίζεται η τροχιά του κομήτη Ένκε • Δημοσιεύεται πίνακας των ατομικών βαρών

1819
Η ειδική θερμότητα συσχετίζεται με το ατομικό βάρος • Το πρώτο ατμόπλοιο διαπλέει τον Ατλαντικό

1820
Μελετάται το φαινόμενο του ηλεκτρομαγνητισμού • Ανακαλύπτεται η γλυκίνη • Διακρίνεται για πρώτη φορά στεριά στην Ανταρκτική • Χρησιμοποιούνται περιθλαστικά φράγματα για την παραγωγή του φάσματος του φωτός

1821
Παράγεται κίνηση από ηλεκτρικές δυνάμεις • Ανακαλύπτεται το φαινόμενο Ζέεμπεκ • Υποστηρίζεται η άποψη ότι οι παγετώνες κάλυπταν πολύ μεγαλύτερη έκταση στο παρελθόν

1822
Μελετάται η θερμική ροή • Συλλαμβάνεται η ιδέα του

σύγχρονου υπολογιστή

- Αναπτύσσεται η προβολική γεωμετρία • Ανακαλύπτονται λείψανα ιγουνανόδοντος (δεινοσαύρου)
- Αποκρυπτογραφούνται τα ιερογλυφικά

1823

Ανακαλύπτεται υδροχλωρικό οξύ στο στομάχι νεκροτομημένων ανθρώπων

- Ο λευκόχρυσος χρησιμοποιείται ως καταλύτης
- Ανακαλύπτονται τα ισομερή
- Υγροποιείται το χλώριο με ψύξη και πίεση
- Εφευρίσκεται ο ηλεκτρομαγνήτης

1824

Εφευρίσκεται το τσιμέντο
Πόρτλαντ • Μελετάται η απόδοση της ατμομηχανής· τίθενται τα θεμέλια της θερμοδυναμικής

- Μετρείται με μεγαλύτερη ακρίβεια η απόσταση του Ηλίου από τη Γη
- Αποδεικνύεται ότι είναι αδύνατη η αλγεβρική λύση της πεμπτοβάθμιας εξίσωσης
- Ανακαλύπτεται το πυρίτιο

1825

Ο ατμοκίνητος σιδηρόδρομος αξιοποιείται εμπορικά

- Ανακαλύπτεται το αργίλιο
- Παρατηρείται η γαστρική πέψη
- Παρασκευάζονται κηριά από λιπαρά οξέα • Σχεδιάζονται φακοί για τη διόρθωση του αστιγματισμού

1826

Δημοσιεύεται σύστημα μη ευκλείδειας γεωμετρίας

- Ανακαλύπτεται το βρώμιο

1827

Διατυπώνεται ο νόμος του Ωμ

- Κατασκευάζεται ο πρώτος στρόβιλος • Εφευρίσκεται η προωστική έλικα • Μελετώνται τα ωάρια των θηλαστικών
- Τα τρόφιμα ταξινομούνται σε υδατάνθρακες, λίπη και πρωτεΐνες
- Περιγράφεται η κίνηση Μπράουν

1828

Παράγεται συνθετική ουρία

- Επισημαίνεται η ύπαρξη νωτιαίας χορδής (νωτοχορδής) σε όλα τα έμβρυα των σπονδυλωτών
- Ανακαλύπτεται το θόριο

1829

Εφευρίσκεται το πρίσμα Νίκολ

1830

Εφευρίσκεται το αχρωματικό μικροσκόπιο • Επινεύεται η θεωρία των ομάδων στα μαθηματικά

- Γίνεται αποδεκτή η θεωρία του ομοιομορφισμού

1831

Επινεύεται η ηλεκτρογεννήτρια

- Εφευρίσκεται ο ηλεκτροκινητήρας • Εφευρίσκονται τα σπέρτα τριβής • Ανακαλύπτεται ο βόρειος μαγνητικός πόλος
- Αναγνωρίζεται ο πυρήνας του κυττάρου • Ο ρυθμός διάχυσης των αερίων συνδέεται με τα μοριακά βάρη • Ανακαλύπτεται το χλωροφόρμιο • Δημοσιεύεται μελέτη για τους κυκλώνες

1832

Διατυπώνονται οι νόμοι της ηλεκτρόλυσης

- 1833
- Ανακαλύπτεται η διαστάση
- 1834
- Εφευρίσκεται η θεριστική μηχανή
- Ανακαλύπτεται η κυτταρίνη
- 1835
- Παρασκευάζεται ξηρός πάγος
- Περιγράφεται το φαινόμενο Κοριολίσ • Κατοχυρώνεται με ευρεσιτεχνία η εφεύρεση του περιστρόφου
- 1836
- Ανακαλύπτεται η πεψίνη
- Εφευρίσκεται η ηλεκτρική συστοιχία Ντάνιελ
- 1837
- Διατυπώνεται η άποψη ότι υπήρξε εποχή παγετώνων
- Η φωτοσύνθεση συνδέεται με τη χλωροφύλλη • Αποδεικνύεται ότι είναι αδύνατη η τριχοτόμηση μιας γωνίας και ο διπλασιασμός ενός κύβου
- 1838
- Υπολογίζονται οι αποστάσεις των αστέρων • Διατυπώνεται η κυτταρική θεωρία • Μελετώνται τα κύτταρα της μαγιάς • Ονοματίζεται η πρωτεΐνη • Επινόείται ο κώδικας Μορς
- 1839
- Εφευρίσκεται η φωτογραφία
- Φωτογραφίζεται η Σελήνη
- Παρασκευάζεται το βουλκανισμένο καουτσούκ
- Εφευρίσκεται το ηλεκτρικό στοιχείο καυσίμου
- Ανακαλύπτεται η Ανταρκτική
- Ανακαλύπτεται η Τράπεζα Πάγου

- του Ροζ • Σχεδιάζεται το πρώτο ποδήλατο • Ανακαλύπτεται το λανθάνιο
- 1840
- Τίθενται τα θεμέλια της επιστήμης της θερμοχημείας • Ανακαλύπτεται το όζον
- 1841
- Μελετάται ο υπνωτισμός
- Εφευρίσκεται το αρνητικό της φωτογραφίας • Εφευρίσκεται το όπλο με επικρουστήρα
- Καθιερώνεται η τυποποίηση των σπειρωμάτων στις βίδες
- 1842
- Παρασκευάζονται χημικά λιπάσματα • Παρατηρείται το φαινόμενο Ντόπλερ
- Υποστηρίζεται η χρησιμοποίηση του κρανιακού δείκτη για την ταξινόμηση των ανθρώπων
- 1843
- Μετρείται το μηχανικό ισοδύναμο της θερμότητας • Ανακαλύπτεται ο κύκλος των ηλιακών κηλίδων
- Επινόεται η άλγεβρα των υπερμιγαδικών αριθμών (των τετράδων) • Αναπτύσσεται η ανώτερη αναλυτική γεωμετρία
- Η χρήση της γέφυρας Χουήττσουον διαδίδεται
- Καθελκύεται το πρώτο υπερωκεάνειο
- 1844
- Μεταδίδεται μήνυμα με τον τηλεγράφο • Διατυπώνεται η υπόθεση για την ύπαρξη σκοτεινών συνοδών του Σειρίου και του Προκύωνος

1845

Ανακαλύπτονται περισσότεροι αστεροειδείς • Ανακαλύπτονται σπειροειδή νεφελώματα • Έξι αέρια εξακολουθούν να είναι μη υγροποιήσιμα («μόνιμα» αέρια)

1846

Ο αιθέρας χρησιμοποιείται ως αναισθητικό • Ανακαλύπτεται ο Ποσειδώνας • Διατυπώνεται η υπόθεση για την ύπαρξη ενός πλανήτη που ονομάστηκε Ήφαιστος • Μελετάται η επίπτωση της κρυσταλλικής ασυμμετρίας στην πόλωση του φωτός
• Ονοματίζεται το πρωτόπλασμα
• Αποκρυπτογραφούνται κείμενα σφηνοειδούς γραφής
• Κατοχυρώνεται με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας η εφεύρεση της ραπτομηχανής

1847

Διατυπώνεται η αρχή της διατήρησης της ενέργειας
• Εφαρμόζεται η απολύμανση των χειρών των ιατρών
• Χρησιμοποιείται η αναισθησία στον τοκετό • Εφευρίσκεται η νιτρογλυκερίνη • Τίθενται τα θεμέλια της συμβολικής λογικής
• Αρχίζει η χρησιμοποίηση του αργύρου σε αμαλώματα για το σφράγισμα δοντιών

1848

Καθιερώνεται η απόλυτη θερμοκρασιακή κλίμακα
• Ανακαλύπτεται το Νεφέλωμα του Καρκίνου • Παρατηρείται μετατόπιση φασματικών γραμμών

1849

Υπολογίζεται η ταχύτητα του φωτός

με πείραμα στην επιφάνεια της Γης
• Το όριο Ροζ εξηγεί την ύπαρξη των δακτυλίων του Κρόνου • Αποδεικνύεται ότι οι νευρικές ίνες είναι εκφύσεις κυττάρων

1850

Διατυπώνεται ο δεύτερος νόμος της θερμοδυναμικής • Μελετάται η υπέρυθρη ακτινοβολία

1851

Αποδεικνύεται η περιστροφή της Γης • Ανακαλύπτονται και άλλοι δορυφόροι του Κρόνου και του Ουρανού

1852

Παρατηρείται το φαινόμενο Τζάουλ-Τόμσον • Διατυπώνεται η θεωρία για το σθένος των στοιχείων
• Αποδεικνύεται ότι το γυροσκόπιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πυξίδα • Περιγράφονται οι επιπτώσεις των ηλιακών κηλίδων στο μαγνητικό πεδίο της Γης
• Εφευρίσκεται ο ανελκυστήρας

1853

Υπολογίζεται η ηλικία του Ηλίου
• Επιτυγχάνεται η πρώτη πτήση ανεμοπτερού • Παράγεται κηροζίνη για χρήση σε λάμπες

1854

Η χολέρα συσχετίζεται με την παροχή νερού • Ανακαλύπτεται ένα υποβρύχιο υψίπεδο στο κέντρο του ωκεανού (η Μεσο-ατλαντική υφαλορράχη) • Αναπτύσσεται νέα μορφή μη ευκλείδειας γεωμετρίας

1855

Δίδεται αλγεβρική έκφραση στις δυναμικές γραμμές • Επινόεται ο

σωλήνας Γκάισλερ • Εφευρίσκεται ο σειсмоγράφος • Επινεύεται η παρασκευή πυροζυλίνης

1856

Ανακαλύπτεται το γλυκογόνο • Εφευρίσκεται η υψικάμινος • Εφευρίσκεται συνθετική βαφή • Ανακαλύπτονται λείψανα ανθρώπου του Νεάντερταλ • Αναπτύσσεται η τεχνική της παστερίωσης

1857

Ερμηνεύεται η σύνθεση των δακτυλίων του Κρόνου

1858

Δημοσιεύεται η θεωρία της εξέλιξης μέσω της φυσικής επιλογής • Αποκρυπτογραφείται η δομή των οργανικών μορίων • Τίθενται τα θεμέλια της επιστήμης της κυτταροπαθολογίας • Σχεδιάζεται το πρώτο επιτυχημένο ψυγείο • Μελετάται ο ηλεκτρισμός στο κενό

1859

Πραγματοποιείται η πρώτη γεώτρηση για την άντληση πετρελαίου • Εφευρίσκεται ο συσσωρευτής • Εντοπίζονται διαφορετικές φασματικές γραμμές σε κάθε χημικό στοιχείο • Παρατηρούνται ηλιακές εκλάμψεις • Καθορίζονται τα μαθηματικά της μοριακής κίνησης των αερίων σε αναλυτική μορφή

1860

Αποδεικνύεται οριστικά ότι είναι αδύνατη η αβιογένεση • Επιτυγχάνεται η σύνθεση πολλών οργανικών μορίων • Σχεδιάζεται η

μηχανή εσωτερικής καύσης • Αποκαλύπτονται ηλιακές προεξοχές από φωτογραφίες του Ηλίου • Γίνεται δεκτή η υπόθεση του Αβογκάντρο • Διατυπώνονται οι πρώτες υποθέσεις για τη θεωρία μέλανος σώματος

1861

Ανακαλύπτεται απολίθωμα αρχαιοπτέρυγος • Αποδεικνύεται η λειτουργία της έλικας του Μπρόκας • Ανακαλύπτεται το θάλλιο

1862

Δημοσιεύεται η μικροβιακή θεωρία των ασθενειών • Παρατηρείται ο αμυδρός συνοδός του Σειρίου • Ανακαλύπτεται υδρογόνο στον Ήλιο • Ανακαλύπτονται οι χλωροπλάστες • Γίνεται η ανακάλυψη των πηγών του Λευκού Νείλου • Ναυπηγούνται θωρακισμένα πολεμικά πλοία • Εφευρίσκεται το πολυβόλο • Ονοματίζεται η αιμοσφαιρίνη

1863

Περιγράφονται χαρακτηριστικά του φαινομένου του θερμοκηπίου • Διατυπώνεται ο νόμος των οκτάδων για την ταξινόμηση των χημικών στοιχείων • Προσδιορίζεται η σύσταση των αστέρων • Ανακαλύπτεται το βαρβιτουρικό οξύ • Ανακαλύπτεται το ινδίο

1864

Προσδιορίζεται η φύση του Νεφελώματος του Ωρίωνα

1865

Γίνονται γνωστοί οι νόμοι της γενετικής του Μέντελ και τίθενται

τα θεμέλια της επιστήμης της γενετικής • Κατανοείται ο βενζολικός δακτύλιος • Υπολογίζεται ο αριθμός του Αβογκάντρο • Καθιερώνεται η χειρουργική αντισηψία • Επινεύονται οι εξισώσεις Μάξγουελ • Επινεύεται η ταινία Μέμπους • Κατοχυρώνεται με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας η επινόηση της κυλινδρικής κλειδαριάς

1866

Εφευρίσκεται η δυναμίτιδα • Εφευρίσκεται το κλινικό θερμόμετρο • Ανακαλύπτονται τα χάρματα Κέρκγουντ • Υποστηρίζεται ότι ο πυρήνας της Γης αποτελείται από νικέλιο και σίδηρο • Μελετάται το φάσμα ενός καινοφανούς

1867

Εφευρίσκεται το ξηρό στοιχείο • Εφευρίσκεται η γραφομηχανή • Διατυπώνεται ο νόμος δράσεως των μαζών

1868

Εφευρίσκεται η αεροπέδη • Ανακαλύπτεται το ήλιο • Ανακαλύπτονται σκελετοί του ανθρώπου του Κρο-Μανιόν • Ανακαλύπτεται ζωή σε μεγάλα βάθη των ωκεανών

1869

Συντάσσεται το περιοδικό σύστημα των χημικών στοιχείων • Ανακαλύπτεται το νουκλεϊκό οξύ • Υποστηρίζεται η ιδέα της κρίσιμης θερμοκρασίας των αερίων • Τίθενται τα θεμέλια της βιογεωγραφίας • Ανακαλύπτονται τα νησίδα του Λάνγκερχανς στο

πάγκρεας • Κατοχυρώνεται με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας η παρασκευή του κελλουλοΐτη • Εφευρίσκεται ο τηλεγράφος χρηματιστηρίου

1870

Ανακαλύπτονται τα ερείπια της Τροίας

1871

Δημοσιεύεται η θεωρία για την εξέλιξη του ανθρώπου • Χρησιμοποιούνται ξηρές φωτογραφικές πλάκες • Αναπτύσσονται νέες ποικιλίες φυτών

1872

Ανακαλύπτεται το *Έπος του Γίλγαμές* • Τίθενται τα θεμέλια της επιστήμης της βακτηριολογίας • Φωτογραφίζεται το φάσμα ενός αστέρα • Τίθενται τα θεμέλια της επιστήμης της πειραματικής ψυχολογίας

1873

Διατυπώνονται πιο ακριβείς νόμοι των αερίων • Εντοπίζεται το αίτιο της λέπρας • Ορίζονται οι υπερβατικοί αριθμοί • Ανακαλύπτονται τα αιμοπετάλια

1874

Ανακαλύπτεται το γάλλιο • Διατυπώνεται η άποψη ότι το άτομο του άνθρακα είναι τετραεδρικό • Ορίζονται οι υπερπεπερασμένοι αριθμοί • Παρατηρείται ότι σε ορισμένους κρυστάλλους το ηλεκτρικό ρεύμα ρέει προς τη μία μόνο κατεύθυνση

1875 Μελετάται η γονιμοποίηση στους αχινούς της θάλασσας
 • Εφευρίσκεται το ραδιόμετρο

1876 Κατοχυρώνεται με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας η εφεύρεση του τηλεφώνου • Εφευρίσκεται ο τετράχρονος κινητήρας
 • Δημοσιεύονται οι αρχές της χημικής θερμοδυναμικής
 • Γίνεται καλλιέργεια βακτηρίων
 • Ονοματίζονται οι καθοδικές ακτίνες

1877 Προσδιορίζονται τα μοριακά βάρη πρωτεϊνών • Υγροποιείται το οξυγόνο • Εφευρίσκεται ο φωνογράφος • Εντοπίζονται «διόρυγες» στον Άρη
 • Ανακαλύπτονται δορυφόροι του Άρη

1878 Ονοματίζονται ένζυμα
 • Μελετώνται τα στρώματα σε εποχικές αποθέσεις
 • Ανακαλύπτεται το υττέρβιο

1879 Εφευρίσκεται το ηλεκτρικό φως
 • Εξηγείται η προέλευση της Σελήνης • Συντίθεται η σακχαρίνη
 • Ανακαλύπτεται το σκάνδιο
 • Ανακαλύπτονται το θούλιο, το όλμιο και το σαμάριο
 • Η θερμοκρασία ενός σώματος συσχετίζεται με την ακτινοβολία

1880 Ανακαλύπτονται τα αίτια της ελονοσίας • Φωτογραφίζεται το Νεφέλωμα του Ωρίωνα

• Κατασκευάζεται ο πρώτος σύγχρονος σειсмоγράφος
 • Ανακαλύπτεται το γαδολίνιο
 • Αίτια ασθeneιών εντοπίζονται στο ασυνείδητο • Εφευρίσκεται ο ηλεκτρομηχανικός υπολογιστής
 • Οι καθοδικές ακτίνες φαίνεται ότι είναι φορτισμένα σωματίδια
 • Μελετώνται υλικά σε συνθήκες υψηλών πιέσεων • Ανακαλύπτεται το πιεζοηλεκτρικό φαινόμενο

1881 Εφευρίσκεται το συμβολόμετρο
 • Παρασκευάζεται το εμβόλιο κατά της ασθένειας του άνθρακα
 • Απομονώνεται ο πνευμονιόκοκκος • Επινοούνται τα βένεια διαγράμματα

1882 Μελετάται η κυτταρική διαίρεση
 • Μετρείται η ταχύτητα του φωτός με μεγαλύτερη ακρίβεια
 • Βελτιώνονται τα περιθλαστικά φράγματα
 • Ανακαλύπτεται το αίτιο της φυματίωσης • Αποδεικνύεται ότι το π είναι υπερβατικός αριθμός

1883 Κατοχυρώνεται με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας το πρώτο κράμα χάλυβα • Χρησιμοποιείται το εναλλασσόμενο ηλεκτρικό ρεύμα
 • Περιγράφεται το φαινόμενο Έντισον • Εφευρίσκεται το ρεγίον
 • Μελετάται η μείωση
 • Προσδιορίζεται η λειτουργία των φαγοκυττάρων • Ανακαλύπτεται το αίτιο της διφθερίτιδας
 • Εφευρίσκεται το πολυβόλο Μαξίμ
 • Υποστηρίζεται η θεωρία της ευγονικής

1884

Θεμελιώνεται η στατιστική μηχανική
 • Διατυπώνεται η θεωρία της ηλεκτρολυτικής διάστασης
 • Μελετάται η δομή των σακχάρων
 • Χρησιμοποιείται η κοκαΐνη ως τοπικό αναισθητικό
 • Αναπτύσσεται η χρήση των βακτηρίων • Κατασκευάζεται ο πρώτος επιτυχημένος ατμοστρόβιλος • Κατοχρώνεται με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας η εφεύρεση της λινωτικής μηχανής
 • Εφευρίσκεται ο στυλογράφος

1885

Παρασκευάζεται το εμβόλιο κατά της λύσσας • Απομονώνονται οι πουρίνες και οι πυριμιδίνες
 • Διαχωρίζονται το πρασεοδύμιο και νεοδύμιο • Εφευρίσκεται ο μανδύας του Βέλσμπαχ
 • Εφευρίσκεται ο μετασχηματιστής
 • Κατασκευάζεται το πρώτο αυτοκίνητο που χρησιμοποιεί ως καύσιμο τη βενζίνη
 • Αποδεικνύεται ότι τα δακτυλικά αποτυπώματα κάθε ανθρώπου είναι μοναδικά

1886

Επινοείται φθηνός τρόπος παραγωγής αλουμινίου
 • Ανακαλύπτεται το γερμάνιο
 • Απομονώνεται το φθόριο
 • Ανακαλύπτεται το δυσπρόσιο
 • Ανακαλύπτονται οι διαυλικές ακτίνες • Διατυπώνεται ο νόμος του Ραούλ • Ανακαλύπτονται στα φυτά βακτήρια που δεσμεύουν το άζωτο

1887

Αποτυγχάνει το πείραμα

Μάικελσον-Μόρλεϋ

• Παρατηρείται για πρώτη φορά το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο
 • Μελετάται η αντίσταση του αέρα στα σώματα που κινούνται με μεγάλη ταχύτητα • Εφευρίσκεται το ελαστικό επίσωτρο

1888

Ανιχνεύονται τα ραδιοκύματα
 • Διατυπώνεται η αρχή του Λε Σατελιέ • Ονοματίζονται χρωμοσώματα • Εξερευνητές διασχίζουν το παγοκάλυμμα της Γροιλανδίας • Εφευρίσκεται η φωτογραφική μηχανή Κόντακ

1889

Διατυπώνεται η νευρωνική θεωρία • Απομονώνεται ο βάκιλλος του τετάνου • Εφαρμόζεται η συμβολική λογική στα μαθηματικά • Μελετάται η ενέργεια ενεργοποίησης • Ανακαλύπτονται φασματοσκοπικώς διπλοί αστέρες
 • Μελετάται η περιστροφή του Ερμή • Εφευρίσκεται η χορδίτιδα
 • Επινοείται ο κινηματογράφος

1890

Παράγεται η αντιτοξίνη του τετάνου • Ανακαλύπτονται λείψανα του ανθρώπου της Ιάβας
 • Εφευρίσκεται ο φασματοηλιογράφος
 • Χρησιμοποιούνται για πρώτη φορά χειρουργικά γάντια

1891

Ανακαλύπτεται με φωτογραφία αστεροειδής • Μετρείται η βαρυτική και η αδρανειακή μάζα
 • Διατυπώνεται η άποψη ότι το ηλεκτρόνιο είναι θεμελιώδης μονάδα του ηλεκτρισμού

- Παράγεται ανθρακοκορούνδιο
- Βελτιώνεται το ανεμόπτερο

1892

Ανακαλύπτεται ο πέμπτος δορυφόρος του Δία • Μετρείται η πίεση του φωτός • Διατυπώνεται η ιδέα για τη συστολή Φιτζέραλντ • Εφευρίσκεται το δοχείο Ντιούαρ

1893

Διατυπώνεται η θεωρία της ψυχανάλυσης • Ανακαλύπτεται το αίτιο του πυρετού των βοοειδών • Το μήκος κύματος συσχετίζεται με τη θερμοκρασία • Περιγράφονται τα μαθηματικά του κυκλώματος του εναλλασσόμενου ρεύματος • Εξερευνάται ο Αρκτικός Ωκεανός

1894

Ανακαλύπτεται το αργόν

1895

Ανακαλύπτονται οι ακτίνες Χ • Αποδεικνύεται ότι οι καθοδικές ακτίνες είναι φορτισμένα σωματίδια • Η μάζα συσχετίζεται με την ταχύτητα • Ανακαλύπτεται ήλιο στη Γη • Αποδεικνύεται η επίπτωση της θερμότητας στον μαγνητισμό • Επιννοούνται οι ραδιοκεραίες

1896

Ανακαλύπτεται η ακτινοβολία του ουρανίου • Επισημαίνονται τα νοσήματα που οφείλονται σε διαιτολογική ανεπάρκεια (στερητικά νοσήματα) • Αποδεικνύεται με το φαινόμενο Ζέιμαν η επίδραση του μαγνητισμού στο φως • Αποδεικνύεται ότι τα φυράματα και τα ένζυμα ταυτίζονται • Τίθενται τα

θεμέλια της αρχιτεκτονικής ακουστικής

1897

Ανακαλύπτεται το πρώτο υποατομικό σωματίδιο (ηλεκτρόνιο) • Η ακτινοβολία συσχετίζεται με το άτομο του ουρανίου • Ανιχνεύονται οι ακτίνες άλφα και βήτα • Το νικέλιο χρησιμοποιείται ως καταλύτης • Η ελονοσία συσχετίζεται με τα κουνούπια • Εφευρίσκεται ο παλμογράφος • Κατασκευάζεται το μεγαλύτερο διαθλαστικό τηλεσκόπιο • Εφευρίσκεται ο κινητήρας ντήζελ

1898

Ανακαλύπτονται το πολώνιο και το ράδιο • Ανακαλύπτονται το νέον, το κρυπτόν και το ξέον • Υγροποιείται το υδρογόνο • Ανακαλύπτεται ο ένατος δορυφόρος του Κρόνου • Ανακαλύπτεται ο πρώτος αστεροειδής που σχεδόν «ψαύει τη Γη» • Ανακαλύπτεται διηθητός ιός • Ανακαλύπτονται τα μιτοχόνδρια • Μελετάται η επινεφρίνη • Καθελκύεται το πρώτο σύγχρονο υποβρύχιο

1899

Ανακαλύπτεται το ακτίνιο • Χρησιμοποιούνται στη γεωμετρία έννοιες της λογικής • Επιτυγχάνεται η στερεοποίηση του υδρογόνου

1900

Διατυπώνεται η κβαντική θεωρία • Μετρείται η αύξηση της μάζας σε συνάρτηση με την ταχύτητα • Προσδιορίζεται ότι τα σωματίδια βήτα είναι ηλεκτρόνια

- Ανακαλύπτονται οι ακτίνες γάμμα
- Ανακαλύπτεται το ραδόνιο
- Διατυπώνεται η άποψη ότι τα ραδιενεργά στοιχεία μεταστοιχειώνονται
- Παρατηρείται η εκπομπή ηλεκτρονίων από μέταλλα που έχουν θερμανθεί
- Αρχίζει να διαμορφώνεται η έννοια της μετάλλαξης
- Διακρίνονται οι ομάδες αίματος O, A, B και AB
- Εντοπίζεται το αίτιο του κίτρινου πυρετού
- Κυκλοφορεί το έργο του Φρόντ *Η ερμηνεία των ονείρων*
- Απομονώνεται η θρυπτοφάνη
- Μελετώνται οι ελεύθερες ρίζες
- Κατασκευάζεται το πρώτο πηδαλιουχούμενο αερόστατο
- Ανακαλύπτονται τα ερείπια της Κνωσού

1901

- Μετρείται η ραδιενέργεια
- Εφευρίσκεται το ραδιόφωνο
 - Ανακαλύπτεται το ευρώπιο
 - Αντιδραστήρια Γκρινιάρ

1902

- Τα χρωμοσώματα συσχετίζονται με γενετικούς παράγοντες
- Ανακαλύπτεται η πρώτη ορμόνη, η εκκριματίνη
 - Οι νόμοι της γενετικής εφαρμόζονται σε ζώα
 - Μελετάται το αναφυλακτικό σοκ
 - Βελτιώνεται η χειρουργική τεχνική της συρραφής τραυμάτων
 - Γίνεται αντιληπτή η ύπαρξη ραδιενεργών σειρών
 - Μελετάται το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο και η σχέση του με την εκπομπή ηλεκτρονίων
 - Αναγνωρίζεται το στρώμα Κέννελ-Χέβισαιντ
 - Αναγνωρίζονται η στρατόσφαιρα και η τροπόσφαιρα
 - Αποτυγχάνει

προσπάθεια να επεκταθεί η εφαρμογή της συμβολικής λογικής στα μαθηματικά

- Εφευρίσκεται το υπερμικροσκόπιο

1903

Πραγματοποιείται η πρώτη πτήση με αεροπλάνο

- Υποστηρίζεται η άποψη ότι ο άνθρωπος μπορεί να πραγματοποιήσει ταξίδια στο διάστημα
- Επινοείται το ηλεκτροκαρδιογράφημα

1904

Εφευρίσκεται ο ηλεκτρονικός ανορθωτής (η πρώτη λυχνία ραδιοφώνου)

- Διατυπώνεται η πρώτη θεωρία για τη δομή του ατόμου
- Ανακαλύπτονται τα συνένζυμα
- Χρησιμοποιείται οργανικός ιχνηθέτης
- Ανακαλύπτεται η νοβοκαΐνη
- Διατυπώνεται η άποψη ότι υπάρχουν δύο μεγάλα αστρικά ρεύματα
- Ανακαλύπτονται οι εξωτερικοί δορυφόροι του Δία

1905

Διατυπώνεται η ειδική θεωρία της σχετικότητας

- Αποδεικνύεται ο νόμος διατήρησης της μάζας και της ενέργειας
- Το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο συσχετίζεται με την κβαντική θεωρία
- Η κίνηση Μπράουν περιγράφεται ως αποτέλεσμα μοριακού βομβαρδισμού· προσδιορίζεται το μέγεθος των ατόμων
- Η αστρική φωτεινότητα εκφράζεται σε απόλυτο μέγεθος
- Διατυπώνεται η υπόθεση των πλανητοειδών
- Απομονώνονται ενδιάμεσα μεταβολικά προϊόντα
- Εισάγεται ο όρος *ορμόνη*
- Επισημαίνεται η σύνδεση των χαρακτηριστικών σε

ένα μοναδικό χρωμόσωμα

- Επιτυγχάνονται υψηλές πιέσεις
- Επινοείται ο δείκτης νοημοσύνης (τεστ IQ)

1906

Επιτυγχάνεται η εκπομπή ραδιοφωνικών σημάτων ΑΜ

- Εφευρίσκεται η τρίοδος λυχνία
- Ανακαλύπτονται οι Τρωικοί αστεροειδείς • Τα σωματίδια άλφα συσχετίζονται με το ήλιο
- Παράγονται χαρακτηριστικές ακτίνες Χ • Διατυπώνεται ο τρίτος νόμος της θερμοδυναμικής
- Διαμορφώνεται η έννοια της βιταμίνης • Προσδιορίζεται η θέση του μαγνησίου στο μόριο της χλωροφύλλης • Αναπτύσσεται η τεχνική της χρωματογραφίας • Η παρατηρούμενη ραδιενέργεια στον φλοιό της Γης συσχετίζεται με την ηφαιστειακή δράση

1907

Εγκαινιάζεται η ραδιοχρονολόγηση

- Ανακαλύπτεται το λουτέτιο
- Προσδιορίζεται η μοριακή δομή των πρωτεϊνών με την παρασκευή συνθετικών πεπτιδίων
- Αναπτύσσεται η χημειοθεραπεία
- Χρησιμοποιούνται δροσόφιλες για τη μελέτη της γενετικής κληρονομικότητας
- Καλλιεργούνται για πρώτη φορά ιστοί • Μελετάται η εξαρτημένη αντίδραση • Εισάγεται η έννοια του χωροχρόνου

1908

Με την παρατήρηση προσδιορίζεται, κατά προσέγγιση, το μέγεθος των ατόμων

- Επιτυγχάνεται η υγροποίηση του ηλίου • Εφευρίσκεται ο μετρητής

Γκάιγκερ • Αποδεικνύεται ότι οι ηλιακές κηλίδες υπόκεινται σε ηλεκτρομαγνητικό πεδίο

- Ανακαλύπτονται οι ρικέτσιες
- Επινοείται η συναρμολόγηση εν σειρά • Αναπτύσσεται η μέθοδος Χάμπερ

1909

Παρασκευάζεται χημική ένωση αποτελεσματική για την καταπολέμηση της σύφιλης

- Ανακαλύπτεται ο φορέας που μεταδίδει τον τύφο
- Αναγνωρίζεται η ριβόζη
- Εισάγεται ο όρος *γονίδιο*
- Κατασκευάζονται νήματα βολφραμίου • Παρασκευάζεται για πρώτη φορά ο βακελίτης
- Επισημαίνεται η ασυνέχεια Μοχορόβιτς • Κατακτάται ο Βόρειος Πόλος

1910

Παράγεται φως με νέον

- Μελετώνται τα φυλοσύνδετα χαρακτηριστικά • Διευρύνεται η προσπάθεια να συνδεθούν τα μαθηματικά με τη λογική

1911

Διατυπώνεται η θεωρία για τον πυρήνα του ατόμου

- Τελειοποιείται ο θάλαμος νεφώσεως • Υπολογίζεται το φορτίο του ηλεκτρονίου
- Ανιχνεύονται κοσμικές ακτίνες
- Παρατηρείται η υπεραγωγιμότητα • Παρουσιάζεται χρωμοσωμικός χάρτης
- Αναγνωρίζεται ογκογόνος ιός
- Οι σεισμοί συνδέονται με τα ρήγματα • Κατασκευάζεται το πρώτο εύχρηστο υδροπλάνο
- Κατακτάται ο Νότιος Πόλος

- Επινόείται ο αυτόματος εκκινήτηρας

1912

Η φωτεινότητα των μεταβλητών Κηφειδών συσχετίζεται με την περίοδο • Μετρείται η ταχύτητα του Νεφελώματος της Ανδρομέδας • Διατυπώνεται η θεωρία της μετακίνησης των ηπείρων • Μελετάται το μοντέλο περίθλασης των ακτίνων Χ • Παρατηρούνται δύο ποικιλίες του ατόμου του νέου • Ορίζεται η έννοια των διπολικών ροπών • Καθιερώνεται ο όρος *βιταμίνες* • Η υδρογόνωση του γαιάνθρακα χρησιμοποιείται για την παραγωγή βενζίνης

1913

Ορίζεται η έννοια των ισοτόπων • Μετρούνται οι μεταβολές του ατομικού βάρους στον μόλυβδο • Η κβαντική θεωρία εφαρμόζεται στο άτομο • Εφευρίσκεται ο σωλήνας Κούλιτζ • Χρησιμοποιείται άζωτο στους λαμπτήρες φωτισμού • Αποδεικνύεται το φαινόμενο Σταρκ • Προσδιορίζεται η απόσταση των Νεφών του Μαγγελάνου • Ανιχνεύεται η οζονόσφαιρα • Μελετώνται οι βιταμίνες Α και Β • Εξάγεται η εξίσωση Μικαέλις-Μέντεν • Εξηγείται η γλυκόλυση

1914

Αποδίδονται ατομικοί αριθμοί στα χημικά στοιχεία • Υπολογίζονται τα μήκη κύματος των ακτίνων Χ • Διατυπώνεται η άποψη ότι οι κρύσταλλοι έχουν ιοντική δομή • Μελετώνται οι ενέργειες του

σωματιδίου βήτα • Μελετάται και ονοματίζεται το πρωτόνιο • Περιγράφεται η Κύρια Ακολουθία • Ανακαλύπτονται λευκοί νάνοι • Ανακαλύπτεται ο ένατος δορυφόρος του Δία • Απομονώνεται η ακετυλοχολίνη • Υποστηρίζεται η διάκριση του μανδύα από τον πυρήνα της Γης • Αναπτύσσεται ο μπεχαβιορισμός

1915

Αποδεικνύεται ότι η πελλάγρα συνδέεται με τη διατροφή • Απομονώνεται η θυρεοξίνη • Ανακαλύπτονται οι βακτηριοφάγοι • Διατυπώνεται η άποψη ότι τα ηλεκτρόνια διαγράφουν ελλειπτικές τροχιές • Διατυπώνεται η υπόθεση της μετατροπής του υδρογόνου σε ήλιο

1916

Εμφανίζεται η γενική θεωρία της σχετικότητας • Διαμορφώνεται η έννοια της μαύρης τρύπας • Επισημαίνεται ο ρόλος των ηλεκτρονίων στους χημικούς δεσμούς • Εφευρίσκεται ο υπερετεροδύνος δέκτης

1917

Διατυπώνεται η άποψη ότι το Σύμπαν διαστέλλεται • Αποδεικνύεται η μικροκρυσταλλική περίθλαση • Χρησιμοποιείται για πρώτη φορά τηλεσκόπιο 2,54 μέτρων • Ανακαλύπτεται το πρωτακτίνιο • Αναπτύσσεται η τεχνική του σόναρ

1918

Υπολογίζεται η απόσταση του κέντρου του Γαλαξία από τη Γη

- Ταξινομούνται οι φασματικοί τύποι των αστέρων
- Χρησιμοποιούνται ραδιενεργοί ιχνηθέτες • Μελετάται η ανάπτυξη του εμβρύου

1919

Εφευρίσκεται ο φασματογράφος μάζας • Προκαλείται πυρηνική αντίδραση με βομβαρδισμό σωματιδίων • Μετρείται η εκτροπή του αστρικού φωτός για να ελεγχθεί η γενική σχετικότητα • Μελετάται η επικοινωνία μεταξύ των μελισσών

1920

Μετρείται η διάμετρος των αστέρων • Αμφισβητείται η απόσταση του Νεφελώματος της Ανδρομέδας • Ανακαλύπτεται ο αστεροειδής Ιδαλγός • Εγκαινιάζεται η δεινδροχρονολόγηση (χρονολόγηση με βάση τους δακτυλίους των δένδρων) • Υποστηρίζεται η άποψη ότι το κλίμα ακολουθεί έναν μακροχρόνιο κύκλο • Αποδεικνύεται ότι το ήπαρ θεραπεύει την αναιμία • Ανιχνεύονται αέριες μάζες στην ατμόσφαιρα

1921

Απομονώνεται η ινσουλίνη • Αποδεικνύεται ότι η ακετυλοχολίνη συνδέεται χημικά με το νευρικό ερέθισμα • Αποδεικνύεται ότι η βιταμίνη D αποτρέπει τη ραχίτιδα • Απομονώνεται η γλουταθιόνη • Αναπτύσσεται το μάγνητρο • Προστίθεται τετρααιθυλιούχος μόλυβδος στη βενζίνη • Εκλαϊκεύονται οι έννοιες *εσωστρεφής* και *εξωστρεφής* τύπος

- Καθιερώνεται η δοκιμασία Ρόρσαχ

1922

Η αρχαιολογική σκαπάνη φέρνει στο φως σουμεριανά ερείπια • Άγγλοι αρχαιολόγοι εισέρχονται στον τάφο του Τουταγχαμών • Ανακαλύπτεται η βιταμίνη Ε • Ανακαλύπτεται η αυξητική ορμόνη • Απομονώνεται η λυσοζύμη • Ερευνάται η προέλευση της ζωής • Μετρείται η ταχύτητα του νευρικού ερεθίσματος • Διευρύνεται η θεωρία της διαστολής του Σύμπαντος

1923

Αποδεικνύεται η σωματιδιακή φύση του φωτός (*φωτόνια*) • Υποστηρίζεται ότι στα σωματίδια αντιστοιχούν υλικά κύματα • Αναπτύσσονται οι εξισώσεις Ντεμπάι-Χούκελ • Υποστηρίζεται η άποψη ότι υπάρχουν ζεύγη οξέων-βάσεων • Καθορίζεται η δομή του συνενζύμου • Παρατηρούνται Κηφείδες στο Νεφέλωμα της Ανδρομέδας • Ανακαλύπτεται το άφνιο • Επινοείται η συσκευή υπερφυγοκέντρωσης

1924

Ανακαλύπτεται κρανίο αυστραλοπιθήκου • Αναπτύσσεται η στατιστική των Μπόζε-Αϊνστάιν • Ανιχνεύεται η ιονόσφαιρα • Ανακαλύπτεται το κυτόχρωμα • Προσδιορίζονται οι συνέπειες της ακτινοβολήσης

1925

Ορίζεται η έννοια της ενέργειας

συνδέσεως • Διατυπώνεται η α παγορευτική αρχή • Ο τέταρτος κβαντικός αριθμός ερμηνεύεται ως σπιν σωματιδίου • Αναπτύσσεται η μηχανική μητρών • Υποστηρίζεται ότι ο μαγνητισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την προσέγγιση της θερμοκρασίας του απόλυτου μηδενός • Εντοπίζεται βαρυτική μετατόπιση προς το ερυθρό • Ανακαλύπτεται το ρήνιο • Παρασκευάζεται συνθετικά η μορφίνη • Απομονώνεται η παραθορμόνη • Διαπιστώνεται ότι το κυτόχρωμα περιέχει σίδηρο

1926

Αναπτύσσεται η κυματομηχανική • Διαμορφώνεται η έννοια του κυματοπακέτου • Αναπτύσσεται η στατιστική Φέρμι-Ντιράκ • Διατυπώνεται η άποψη ότι ο Γαλαξίας περιστρέφεται • Εκτοξεύεται ο πρώτος πύραυλος υγρών καυσίμων • Κρυσταλλώνεται ένζυμο • Η κακοήθης αναιμία αποδεικνύεται ότι είναι νόσος που οφείλεται σε διαιτολογική ανεπάρκεια

1927

Διατυπώνεται η αρχή της απροσδιοριστίας • Αποδεικνύεται η περίθλαση ηλεκτρονίων • Μετρείται με μεγαλύτερη ακρίβεια η ταχύτητα του φωτός • Διατυπώνεται η θεωρία του κοσμικού αβγού • Η κβαντομηχανική εφαρμόζεται στους ηλεκτρονικούς δεσμούς • Ανακαλύπτεται γομφίος του σινανθρώπου του Πεκίνου • Προκαλείται μετάλλαξη της δροσόφιλας με ακτίνες Χ • Ανακαλύπτονται οι ομάδες

αίματος Μ και Ν • Επιννοείται ο ομιλών κινηματογράφος

1928

Ανακαλύπτεται η πενικιλίνη • Προκαλείται η αντίδραση Ντηλς-Άλντερ • Περιγράφονται τα φάσματα Ράμαν • Επιννοείται η θεωρία των παιγνίων • Απομονώνεται το εξουρονικό οξύ

1929

Υποστηρίζεται ότι οι γαλαξίες απομακρύνονται από τη Γη • Προσδιορίζεται η σύσταση του Ηλίου • Επισημαίνεται η πηγή της ηλιακής ενέργειας • Εφευρίσκεται ο συμπτωματικός απεριθμητής • Εφευρίσκεται ο επιταχυντής σωματιδίων • Ανακαλύπτονται ισότοπα του οξυγόνου • Αναγνωρίζεται η δεσοξυριβόζη • Αναγνωρίζεται η δομή της αίμης • Απομονώνεται η οιστρονή • Διατυπώνεται η υπόθεση για την ύπαρξη του εγγενούς παράγοντα • Επιννοείται η ηλεκτροεγκεφαλογραφία • Εφευρίσκεται ο καρδιακός καθετήρας • Περιγράφονται τέσσερα στάδια της διανοητικής ανάπτυξης του παιδιού

1930

Ανακαλύπτεται ο Πλούτων • Μετρείται η θερμοκρασία στην επιφάνεια της Σελήνης • Εφευρίσκεται ο στεμματογράφος • Εφευρίσκεται η κάμερα Σμιντ • Διατυπώνεται η υπόθεση για την ύπαρξη μεσοαστρικής ύλης • Διατυπώνεται η υπόθεση για την ύπαρξη αντιύλης • Αναπτύσσεται το κύκλοτρο • Κατασκευάζεται υπολογιστής ικανός να επιλύει διαφορικές εξισώσεις

• Επιτυγχάνεται η κρυστάλλωση της πεψίνης • Αποσαφηνίζεται η δομή της βιταμίνης Α • Συντίθενται χλωροφθοράνθρακες

1931

Διατυπώνεται το θεώρημα του Γκέντελ • Επισημαίνεται η ύπαρξη του νετρίνου • Ανακαλύπτεται το δευτέριο • Ορίζεται η έννοια του συντονισμού • Απομονώνεται η ανδροστερόνη • Εφευρίσκεται το νεοπρένιο • Εφευρίσκεται το νάιλον • Προσδιορίζεται το μέγεθος των ιών • Καλλιεργούνται ιοί • Χρησιμοποιούνται στρατοσφαιρικά αερόστατα

1932

Ανακαλύπτεται το νετρόνιο • Εκφράζεται η άποψη ότι ο πυρήνας του ατόμου αποτελείται από πρωτόνια και νετρόνια • Ανακαλύπτεται το ποζιτρόνιο • Προκαλείται πυρηνική αντίδραση με τον επιταχυντή σωματιδίων • Ανιχνεύονται ραδιοκύματα από το διάστημα • Εφευρίσκεται το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο • Διαπιστώνεται ότι το προντοζίλ θεραπεύει τις στρεπτοκοκκικές λοιμώξεις • Απομονώνεται το ασκορβικό οξύ • Αναγνωρίζεται ο κύκλος της ουρίας • Εφευρίσκεται το φιλμ πολαρόντ • Παρασκευάζεται η κιν ακρίνη ως υποκατάστατο της κινίνης (ανθελονοσιακό φάρμακο)

1933

Επιτυγχάνεται η σύνθεση της βιταμίνης C • Μελετώνται οι μοριακές δέσμες • Η θερμοκρασία του απόλυτου μηδενός προσεγγίζεται ακόμη περισσότερο

1934

Το ουράνιο βομβαρδίζεται με νετρόνια • Υποστηρίζεται ότι μεταξύ σωματιδίου βήτα και νετρίνου υπάρχει ασθενής αλληλεπίδραση • Δημιουργείται τεχνητή ραδιενέργεια • Παρατηρείται η ακτινοβολία Τσερενκόφ • Υποστηρίζεται ότι υπάρχουν υπερκαινοφανείς • Επισημαίνεται η ύπαρξη αστέρων νετρονίων • Απομονώνεται η προγεστερόνη • Εφευρίσκεται η βαθύσφαιρα

1935

Ανακαλύπτεται το ουράνιο-235 • Χρησιμοποιούνται ισοτοπικοί ιχνηθέτες • Επιτυγχάνεται η κρυστάλλωση ιού • Υποστηρίζεται η ύπαρξη ισχυρής αλληλεπίδρασης στον πυρήνα του ατόμου • Απομονώνεται το σουλφανιλαμίδιο • Παρασκευάζεται συνθετικά η ριβοφλαβίνη • Απομονώνεται η κορτιζόνη • Απομονώνεται η προσταγλανδίνη • Αναπτύσσεται το ραντάρ • Περιγράφεται η εγγραφή • Καθιερώνεται η κλίμακα Ρίχτερ

1936

Περιγράφεται η απορρόφηση νετρονίων • Συντίθεται η θειαμίνη • Χρησιμοποιείται η αντλία εγχύσεως

1937

Δημιουργείται το τεχνήτιο • Ανακαλύπτεται το μόνιο • Αναπτύσσεται η ηλεκτροφόρηση • Το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο υπερτερεί του οπτικού μικροσκοπίου • Εφευρίσκεται το μικροσκόπιο εκπομπής πεδίου

- Κατασκευάζεται ραδιοτηλεσκόπιο • Διαπιστώνεται η ύπαρξη ριβονουκλεϊκού οξέος σε ιό • Ανακαλύπτεται ο κύκλος του κιτρικού οξέος • Η πελλάγρα θεραπεύεται με τη νιασίνη
- Παρασκευάζεται εμβόλιο για τον κίτρινο πυρετό • Η μετάλλαξη συνδέεται με την εξέλιξη

1938

- Περιγράφεται ο μηχανισμός παραγωγής της ηλιακής ενέργειας
- Αναπτύσσεται η τεχνική του μαγνητικού συντονισμού
 - Παράγεται συνθετικά η βιταμίνη Ε • Εφευρίσκεται το μικροσκόπιο αντίθεσης φάσης
 - Κατασκευάζεται το πρώτο εύχρηστο εικονοσκόπιο
 - Εφευρίσκεται η ξηρογραφία
 - Εφευρίσκεται το στυλό διαρκείας
 - Ανακαλύπτεται κοιλάκανθος

1939

- Ανακαλύπτεται η πυρηνική σχάση
- Προτείνεται η κατασκευή πυρηνικής βόμβας
 - Ανακαλύπτεται το φράγκιο
 - Αναλύονται οι δυνατότητες να υπάρχουν αστέρες νετρονίων
 - Υπολογίζεται η μαγνητική ροπή του νετρονίου • Παράγεται συνθετικά η βιταμίνη Κ
 - Ανακαλύπτεται ο παράγοντας ρέζους • Απομονώνεται αντιβακτηριακός παράγοντας στην πενικιλίνη • Απομονώνεται αντιβακτηριακή ουσία (τυροτριχίνη) από τον *Bacillus brevis*
 - Αναγνωρίζεται το πρώτο ουσιώδες ιχνοστοιχείο, ο ψευδάργυρος
 - Αρχίζει η χρησιμοποίηση του DDT ως εντομοκτόνου

- Πραγματοποιείται η πρώτη πτήση με ελικόπτερο • Επινοείται η διαμόρφωση συχνότητας

1940

- Ανακαλύπτονται το ποσειδώνιο και το πλουτόνιο • Χρησιμοποιείται εξαφθοριούχο ουράνιο για τον εμπλουτισμό του ουρανίου
- Ανακαλύπτεται το άστατο
 - Εφευρίσκεται το βήτατρο
 - Ανακαλύπτεται η στρεπτομυκίνη
 - Επινοείται σύστημα έγχρωμης τηλεόρασης

1941

- Αναγνωρίζονται φωσφορικά άλατα υψηλής ενέργειας
- Τελειοποιείται η πολωσιμετρία
 - Αρχίζει η εφαρμογή καθετηριασμού της καρδιάς
 - Η απόσταση του Ηλίου από τη Γη μετρείται με μεγαλύτερη ακρίβεια
 - Πραγματοποιείται η πτήση του πρώτου αεριωθούμενου αεροπλάνου
 - Προσδιορίζεται η λειτουργία των γονιδίων

1942

- Εγκαινιάζεται η λειτουργία του πρώτου πυρηνικού αντιδραστήρα
- Παρασκευάζεται συνθετικά η βιοτίνη • Η δομή των βακτηριοφάγων απεικονίζεται σε φωτογραφία

1943

- Απομονώνεται η επινεφριδιοφλοιοτρόπος ορμόνη
- Παράγεται το LSD
 - Ανακαλύπτεται ο γαλαξίας Σέυφερτ • Εφευρίσκεται η αυτόνομη υποβρύχια αναπνευστική συσκευή

1944

Το DNA αναγνωρίζεται ως γενετικό υλικό • Επιννοείται η χρωματογραφία χάρτου • Παράγεται τεφλόν για εμπορική χρήση • Παρασκευάζεται συνθετική κινίνη • Το 2,4-D αρχίζει να χρησιμοποιείται ως φυτοφάρμακο • Διατυπώνεται μια νέα εκδοχή της υπόθεσης για τα νεφελώματα • Διατυπώνεται η θεωρία της εκπομπής ραδιοκυμάτων από το υδρογόνο • Δημιουργούνται με τεχνητό τρόπο το αμερίκιο και το κιούριο • Εκτοξεύονται τα βλήματα V-2

1945

Δοκιμάζεται με επιτυχία η πρώτη αμερικανική ατομική βόμβα (βόμβα πυρηνικήςσχάσεως) • Επιννοείται το συγχροκύκλοτρο • Ανακαλύπτεται το προμήθιο • Αποδεικνύονται οι μεταλλάξεις των ιών • Μελετώνται οι αεροχειμαρροι • Σχεδιάζεται τεχνητός νεφρός

1946

Επιννοείται ο πρώτος πρακτικός ηλεκτρονικός ψηφιακός υπολογιστής (ENIAC) • Προσδιορίζεται η απόσταση της Σελήνης από τη Γη με την ανάκλαση μικροκυμάτων • Αναπτύσσεται η τεχνική του πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού • Αναγνωρίζεται η νοραδρεναλίνη ως διαβιβαστικό χημικό των συμπαθητικών νέρων • Διαπιστώνεται η φυλετική αναπαραγωγή των βακτηρίων • Διαπιστώνεται η σύνθετη αναπαραγωγή των ιών

• Αποδεικνύεται η δυνατότητα παραγωγής τεχνητής βροχής

1947

Ανακαλύπτεται το πιόνιο • Βελτιώνεται η τεχνική χρονολόγησης με τον άνθρακα-14 • Διαπιστώνεται ότι το Νεφέλωμα του Καρκίνου είναι πηγή ραδιοκυμάτων • Αναλύεται η ατμόσφαιρα του Άρη • Απομονώνεται το συνένζυμο A • Απομονώνεται η χλωραμφαινικόλη • Διατυπώνεται η θεωρία της ολογραφίας • Εφευρίσκεται η κάμερα Λαντ • Πραγματοποιείται η πρώτη υπερηχητική πτήση • Η τηλεόραση μπαίνει στα σπίτια των Αμερικανών

1948

Εφευρίσκεται το τρανζίστορ • Εφευρίσκεται ο δίσκος μακράς διάρκειας (δίσκος LP) • Διατυπώνεται η θεωρία της κυβερνητικής • Καθορίζονται οι αριθμοί των πυρηνικών στιβάδων • Διατυπώνεται η θεωρία της κβαντικής ηλεκτροδυναμικής • Περιγράφεται η θεωρία της Μεγάλης Έκρηξης • Ανακαλύπτεται ο πέμπτος δορυφόρος του Ουρανού • Μελετάται η δομή των μορίων του νουκλεϊκού οξέος • Ανακαλύπτεται η κυανοκοβαλαμίνη • Διαπιστώνεται ότι η κορτιζόνη ανακουφίζει τους πάσχοντες από αρθρίτιδα • Χρησιμοποιείται για πρώτη φορά τετρακυκλίνη • Μελετάται η μεταμόσχευση ιστών • Βελτιώνεται η καλλιέργεια ιών • Επιννοείται η χρωματογραφία αμύλου • Εφευρίσκεται το βαθυσκάφος

1949

Ανακαλύπτεται ο αστεροειδής Ίκαρος • Ανακαλύπτεται ο δεύτερος δορυφόρος του Ποσειδώνα • Εφευρίσκεται το ατομικό ρολόι • Παράγονται το μπερκέλιο και το καλιφόρνιο • Δοκιμάζεται με επιτυχία η πρώτη σοβιετική ατομική βόμβα (βόμβα πυρηνικής σχάσης) • Προσδιορίζεται το αίτιο της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας • Αποδεικνύεται η εμβρυϊκή ανοσολογική ανοχή • Αναγνωρίζονται ουσιώδη αμινοξέα • Διατυπώνεται η θεωρία της «λερωμένης χιονόμπαλας» για τη δομή των κομητών

1950

Διατυπώνεται η υπόθεση για την ύπαρξη νέφους κομητών • Υπολογίζεται η διάμετρος του Πλούτωνα • Επισοείται η μηχανή Τιούρινγκ • Σχεδιάζεται ηλεκτρονικός υπολογιστής που παίζει σκάκι • Ανακαλύπτεται το ενδοπλασματικό δίκτυο • Ο άνθρακας-14 χρησιμοποιείται ως ιχνηθέτης

1951

Αναπτύσσονται αναπαραγωγικοί αντιδραστήρες • Κατασκευάζεται αστρική θερμογεννήτρια • Ανιχνεύεται ακτινοβολία υδρογόνου από το μεσοαστρικό διάστημα • Συμπεραίνεται η ύπαρξη σπειροειδών βραχιόνων του Γαλαξία μας • Ανακαλύπτεται ο δωδέκατος δορυφόρος του Δία • Διατυπώνεται η θεωρία της υπεραγωγιμότητας • Σχεδιάζεται ο UNIVAC (ο γενικός αυτόματος υπολογιστής) • Παρασκευάζονται

με συνθετικό τρόπο στεροειδή • Απομονώνεται το ακετυλοσυνένζυμο Α • Αρχίζει η εφαρμογή της φθορίωσης του πόσιμου νερού

1952

Πραγματοποιείται η δοκιμή βόμβας υδρογόνου (βόμβας πυρηνικής συντήξεως) • Ανιχνεύονται το αϊνσταϊνίο και το φέρμιο • Ανακαλύπτονται το καόνιο και το σωματίδιο-Λ • Εκτελούνται πειράματα για την προέλευση της ζωής • Πραγματοποιούνται μελέτες του DNA με περίθλαση ακτίνων Χ • Αναγνωρίζεται η δομή της ινσουλίνης • Μελετάται το νουκλεϊκό οξύ των ιών • Αναγνωρίζεται ο παράγοντας νευρικής ανάπτυξης • Επισοείται η ραδιοανοσοανάλυση • Επισημαίνεται ο ύπνος REM • Μελετάται το πρώτο ηρεμιστικό φάρμακο, η ρεσερπίνη • Αναπτύσσεται η αέρια χρωματογραφία • Καθιερώνεται η μέθοδος τετηγμένης ζώνης

1953

Επισημαίνεται η διπλή έλικα ως δομή του DNA • Παρασκευάζονται ισοτακτικά πολυμερή • Διατυπώνεται η θεωρία των τεκτονικών πλακών • Εφευρίσκεται ο θάλαμος φυσαλλίδων • Μελετώνται παράδοξα σωματίδια • Επισοείται η συσκευή μείζερ • Χρησιμοποιείται η καρδιοπνευμονική συσκευή • Συσκευή υποβοήθησης της ακοής με τη χρήση τρανζίστορ • Κατασκευάζονται φθηνότερα δοχεία ψεκασμού

1954

Αρχίζει να χρησιμοποιείται το εμβόλιο Σολκ • Πραγματοποιείται η πρώτη μεταμόσχευση νεφρού • Κατασκευάζεται ο πρώτος πυρηνικός αντιδραστήρας ελεγχόμενης σχάσεως για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας • Επιτυγχάνεται η σύνθεση της οξυτοκίνης • Απομονώνονται χλωροπλάστες • Παρασκευάζεται συνθετικά η στρυχνίνη • Συλλαμβάνεται η έννοια του πολυνουκλεοτιδικού γενετικού κώδικα • Κατασκευάζονται φωτοβολταϊκά κύτταρα • Κατοχυρώνεται με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας συσκευή ρομπότ • Κατασκευάζεται ο επιταχυντής πρωτονίων μέβατρο • Το αντισυλληπτικό χάπι αποδεικνύεται αποτελεσματικό • Κατασκευάζονται πλαστικοί φακοί επαφής

1955

Υποστηρίζεται ότι υπάρχουν ενεργοί γαλαξίες • Επιβεβαιώνεται η γέννηση αστερών • Ανιχνεύονται ραδιοκύματα από τον Δία • Προσδιορίζεται η περιστροφή του Πλούτωνα • Ανιχνεύονται αντιπρωτόνια • Ανακαλύπτεται το μεντελεγέβιο • Επιτυγχάνεται η κατασκευή συνθετικού διαμαντιού • Εφευρίσκεται το μικροσκόπιο πεδίου ιόντων • Σχηματίζονται νουκλεϊκά οξέα με τη χρησιμοποίηση ενζύμων ως καταλυτών • Προσδιορίζεται η δομή της κυανοκοβαλαμίνης

1956

Ανιχνεύονται αντινετρίνα • Διατυπώνεται ο νόμος διατήρησης

της ισοτιμίας

• Διατυπώνεται η υπόθεση της ύπαρξης αντινετρονίων • Εφευρίσκεται το συνεχές μείζερ • Υπολογίζεται η υψηλή θερμοκρασία της Αφροδίτης • Διαπιστώνεται ότι τα ριβοσώματα είναι έδρες παρασκευής πρωτεϊνών • Ανακαλύπτεται το μεταφορικό RNA • Προσδιορίζεται η δομή των ορμονών της υπόφυσης

1957

Τίθεται σε τροχιά ο Σπούτνικ (ο πρώτος τεχνητός δορυφόρος της Γης) • Κατασκευάζεται μεγάλο ραδιοτηλεσκόπιο στο Τζόντρελ Μπανκ • Περιγράφονται οι λεπτομέρειες της φωτοσύνθεσης • Μελετώνται οι γιββερελίνες στη Δύση • Ανακαλύπτεται η ιντερφερόνη • Χρησιμοποιείται το εμβόλιο Σαμπίν εναντίον της πολιομυελίτιδας • Εφευρίσκεται τεχνητός βηματοδότης • Εφευρίσκεται η δίοδος σήραγγας Εσάκι • Σχηματίζεται το μποραζόν

1958

Ανακαλύπτεται το φαινόμενο Μέσπαουερ • Ανιχνεύονται ηλιακές ακτίνες X • Ανιχνεύεται η μαγνητόσφαιρα • Σχηματίζεται το νομπέλιο • Τελειοποιείται το μηχάνημα φωτοαντιγραφής

1959

Εκτοξεύονται βολιστήρες προς την κατεύθυνση της Σελήνης • Προσδιορίζεται το σχήμα της Γης από δορυφόρο • Επιβεβαιώνεται η ύπαρξη του ηλιακού ανέμου • Προσδιορίζεται η δομή του μορίου της αιμοσφαιρίνης • Ανακαλύπτονται λείψανα του

Homo habilis • Κατασκευάζεται
θάλαμος σπινθηρισμών
• Διατυπώνεται νέα θεωρία για τη
χρωματική όραση

1960

Κατασκευάζεται το πρώτο λέιζερ
• Υποστηρίζεται πειραματικά η
γενική θεωρία της σχετικότητας
• Ορίζεται το πρότυπο μέτρο
• Κατασκευάζονται ολοκληρωμένα
κυκλώματα • Ανιχνεύονται
σωματίδια συντονισμού
• Διατυπώνεται η θεωρία
διεύρυνσης του θαλάσσιου πυθμένα
• Εκτοξεύεται μετεωρολογικός
δορυφόρος • Προσδιορίζεται η
δομή του κυκλικού AMP
• Επιτυγχάνεται η σύνθεση
χλωροφύλλης

1961

Πραγματοποιείται η πρώτη
εκτόξευση ανθρώπου στο
διάστημα • Λαμβάνονται
ανακλάσεις μικροκυμάτων
από την Αφροδίτη
• Ανιχνεύεται η ηλιόσφαιρα
• Διατυπώνεται η εικασία για την
ύπαρξη των κουάρκ
• Ανακαλύπτεται το λωρένσιο
• Αποκωδικοποιείται περαιτέρω ο
γενετικός κώδικας • Υποστηρίζεται
η ύπαρξη γονιδιακών ρυθμιστών
• Αρχίζει η χρησιμοποίηση
ηλεκτρονικών ρολογιών

1962

Πραγματοποιείται η πρώτη πτήση
Αμερικανού σε τροχιά γύρω από τη
Γη • Εκτοξεύεται
τηλεπικοινωνιακός δορυφόρος
• Εκτοξεύεται βολιστήρας με
κατεύθυνση την Αφροδίτη
• Προσδιορίζεται η περιστροφή της

Αφροδίτης • Σχηματίζονται
ενώσεις ευγενών αερίων
• Η θερμοκρασία του απόλυτου
μηδενός προσεγγίζεται ακόμη
περισσότερο • Κατασκευάζεται η
πρώτη πρακτική δίοδος εκπομπής
φωτός • Δημοσιοποιούνται οι
επιπτώσεις της χρήσης
φυτοφαρμάκων στο περιβάλλον

1963

Μελετώνται τα κβάζαρ • Αρχίζει η
χρησιμοποίηση του μεγαλύτερου
ως τότε ραδιοτηλεσκοπίου
• Χρησιμοποιούνται πύραυλοι για
την ανίχνευση ακτίνων Χ από το
διάστημα • Ανιχνεύονται στο
διάστημα ομάδες υδροξυλίου
• Πραγματοποιείται η πρώτη
πτήση γυναίκας σε τροχιά γύρω από
τη Γη • Παρατηρούνται μαγνητικές
αντιστροφές στα ιζήματα του βυθού
των θαλασσών

1964

Ανιχνεύεται μικροκυματική
ακτινοβολία υποβάθρου
• Ανακαλύπτεται το σωματίδιο Ω⁻
• Προβάλλεται η ιδέα της
συμμετρίας CPT • Προσδιορίζεται
η δομή του μεταφορικού-RNA
• Πραγματοποιείται η πρώτη
αποστολή διαστημοπλοίου στο
διάστημα με πολυμελές πλήρωμα
• Σχηματίζεται το ραδερφόρντιο

1965

Φωτογραφίζονται κρατήρες στον
Άρη • Προσδιορίζεται η
περιστροφή του Ερμή • Αρχίζουν
οι περίπατοι στο διάστημα
• Πραγματοποιείται το πρώτο
διαστημικό ραντεβού
• Εκτοξεύεται ο πρώτος
τηλεπικοινωνιακός δορυφόρος για

εμπορική χρήση • Ερευνητικός βολιστήρας φθάνει στην Αφροδίτη
 • Παράγεται το πρώτο ολογράφημα
 • Αναγνωρίζονται μικροαπολιθώματα
 • Επιτυγχάνεται η σύνθεση πρωτεϊνών

1966

Χαρτογραφείται η επιφάνεια της Σελήνης • Πραγματοποιείται η πρώτη σύνδεση διαστημικών οχημάτων

1967

Ανακαλύπτονται τα πάλσαρ
 • Αναλύεται η ατμόσφαιρα της Αφροδίτης • Ο αγώνας για την κατάκτηση του διαστήματος έχει τα πρώτα θύματά του
 • Πραγματοποιείται με επιτυχία η μεταμόσχευση καρδιάς
 • Παράγονται κλώνοι σπονδυλωτών • Ανακαλύπτεται το χάνιο

1968

Διατυπώνεται η θεωρία της ηλεκτρασθενούς αλληλεπίδρασης
 • Ανιχνεύονται ηλιακά νετρίνα
 • Ανιχνεύονται μόρια ύδατος και αμμωνίας στο διάστημα και τίθενται τα θεμέλια της επιστήμης της αστροχημείας • Τα πάλσαρ αναγνωρίζονται ως περιστρεφόμενοι αστέρες νετρονίων • Διαστημόπλοια πραγματοποιούν τον «περίπλου» της Σελήνης

1969

Ο άνθρωπος προσεδαφίζεται στη Σελήνη • Κοσμοναύτες περνούν από το ένα διαστημόπλοιο στο άλλο
 • Ανιχνεύεται οπτικό πάλσαρ •

Ανακαλύπτονται μετεωρίτες στους πολικούς πάγους της Ανταρκτικής
 • Αποσαφηνίζεται περαιτέρω η δομή των πρωτεϊνών
 • Εμφυτεύεται τεχνητή καρδιά σε άνθρωπο • Αναπτύσσεται η τεχνική της αορτοστεφανιαίας παράκαμψης

1970

Διατυπώνεται η θεωρία ότι οι μαύρες τρύπες «εξαερώνονται»
 • Μελετώνται αμινοξέα από μετεωρίτες • Συντίθεται γονιδιοειδές μόριο • Αναπτύσσεται η τεχνική του ανασυνδυασμένου DNA • Ανακαλύπτεται η αντίστροφη μεταγραφάση
 • Προβάλλεται η μεγαβιταμινική θεραπεία • Αναπτύσσονται οι οπτικές ίνες • Κατασκευάζεται ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης
 • Πραγματοποιείται ομαλή προσεδάφιση βολιστήρα στην Αφροδίτη • Αστροναύτες εγκαταλείπουν το *Απόλλων 13* και επιστρέφουν ασφαλείς στη Γη με τη σεληνάκατό του • Πρώτη πτήση υπερηχητικού επιβατικού αεροπλάνου

1971

Χαρτογραφείται η επιφάνεια του Άρη • Πετρώματα της Σελήνης μεταφέρονται στη Γη • Τίθεται σε τροχιά ο πρώτος διαστημικός σταθμός • Παρατηρείται έμμεσα μαύρη τρύπα • Υποστηρίζεται η ύπαρξη μικρών μαύρων τρυπών
 • Εμφανίζεται ο υπολογιστής τσέπης

1972

Επιτυγχάνεται η σύνθεση βιταμίνης

B-12 • Αναπτύσσεται η θεωρία της διακοπτόμενης εξέλιξης
 • Μετρείται η ταχύτητα του φωτός με μεγαλύτερη ακρίβεια
 • Εκτοξεύεται δορυφόρος διερεύνησης των πλουτοπαραγωγικών πόρων της Γης
 • Τίθενται τα θεμέλια της κβαντικής χρωμοδυναμικής
 • Επινόείται η τεχνική της αξονικής τομογραφίας
 • Εμφανίζονται οι δίσκοι λείζερ

1973

Βολιστήρας που είχε εκτοξευθεί με κατεύθυνση τον Δία προσεγγίζει τον πλανήτη • Τίθεται σε τροχιά ο διαστημικός σταθμός Σκάϊλαμπ
 • Διατυπώνεται η θεωρία ότι το Σύμπαν δημιουργήθηκε από μια κβαντική διακύμανση
 • Εγκαινιάζεται η γενετική μηχανική • Διατυπώνεται η άποψη ότι και τα πρωτόνια έχουν πεπερασμένο χρόνο ζωής

1974

Χαρτογραφείται η επιφάνεια του Ερμή • Υποστηρίζεται νέα θεωρία για τον σχηματισμό της Σελήνης
 • Ανακαλύπτεται ο δέκατος τρίτος δορυφόρος του Δία
 • Υποστηρίζεται ότι το φρέον καταστρέφει, πιθανότατα, το όζον
 • Ανιχνεύεται το σωματίδιο ταυ
 • Ανιχνεύονται (εμμέσως) τα κουάρκ-c • Ανακαλύπτονται λείψανα δίποδου ανθρωπίδη (Λούσυ)

1975

Παράγονται μικροτσιπ
 • Φωτογραφίζεται η επιφάνεια της Αφροδίτης • Ανακαλύπτονται οι ενδορφίνες

1976

Πραγματοποιούνται πειράματα για την ανίχνευση ζωής στον Άρη
 • Η επιφάνεια του Πλούτωνα διερευνάται με τη μελέτη του φάσματος του φωτός • Συνθετικό γονίδιο τοποθετείται σε ζωντανό κύτταρο • Διατυπώνεται η θεωρία των χορδών

1977

Ανακαλύπτονται οι δακτύλιοι του Ουρανού • Ανακαλύπτεται ο πιο μακρινός αστεροειδής, ο Χείρων
 • Διατυπώνεται η υπόθεση του πληθωριστικού Σύμπαντος
 • Ανακαλύπτεται πάλσαρ στο Νεφέλωμα Βέλα • Σε μεγάλη βάθος των θαλασσών ανακαλύπτεται ζωή που δεν εξαρτάται από τη φωτοσύνθεση
 • Μελετάται μη βακτηριακό DNA
 • Αναφέρεται το τελευταίο κρούσμα ευλογιάς· αναφέρεται το πρώτο περιστατικό προσβολής από AIDS • Χρησιμοποιούνται οπτικές ίνες σε πειραματικά τηλεφωνικά δίκτυα
 • Αναπτύσσεται η τεχνική της διαστολικής αγγειοπλαστικής

1978

Χαρτογραφείται με ραντάρ η επιφάνεια της Αφροδίτης
 • Ανακαλύπτεται δορυφόρος του Πλούτωνα • Μελετώνται τα ογκογονίδια • Προσδιορίζεται η δομή όλων των γονιδίων του ιού SV40 • Γεννιέται παιδί του σωλήνα

1979

Δορυφόροι του Δία παρατηρούνται από βολιστήρες • Υποστηρίζεται ότι η εξαφάνιση των δεινοσαύρων οφείλεται σε πρόσκρουση κομήτη

στη Γη • Παρατηρούνται ενδείξεις ύπαρξης των γλοιονίων

1980

Δορυφόροι και δακτύλιοι του Κρόνου παρατηρούνται από βολιστήρες • Διάφορα πειράματα δείχνουν ότι τα νετρίνα ίσως να έχουν κάποια μικρή μάζα

1981

Εκτοξεύεται διαστημικό λεωφορείο • Υποστηρίζεται ότι οι δακτύλιοι του Ποσειδώνα είναι ασύμμετροι

1982

Ανακαλύπτεται πάλσαρ με περίοδο χιλιοστών του δευτερολέπτου • Πιθανολογείται ανίχνευση μαγνητικού μονοπόλου • Εμφυτεύεται τεχνητή καρδιά Τζάρβικ • Εμφανίζονται οι εκτυπωτές λείζερ

1983

Επιβεβαιώνεται η θεωρία των ηλεκτρασθενών δυνάμεων • Ενδείξεις για ύπαρξη εξωηλιακών πλανητών • Περιγράφεται ο πυρηνικός χειμώνας

1984

Η ανάλυση DNA εφαρμόζεται για τη διερεύνηση της εξέλιξης του ανθρώπου • Αναφέρονται φαιοί νάνοι

1985

Εντοπίζεται τρύπα στο στρώμα του όζοντος • Προσδιορίζονται οι επιφάνειες του Πλούτωνα και του Χάροντα

1986

Ο πλανήτης Ουρανός εξερευνάται

από βολιστήρα • Επιστρέφει ο κομήτης του Χάλλεϋ

1987

Μελετάται υπερκαινοφανής στο Μεγάλο Νέφος του Μαγελάνου • Επιτυγχάνεται υπεραγωγιμότητα υψηλότερης θερμοκρασίας σε κεραμικά υλικά

1988

Ανιχνεύονται μακρινοί γαλαξίες • Η μέθοδος χρονολόγησης με άνθρακα-14 αποδεικνύει ότι είναι απάτη η σινδόνη του Τορίνου • Φαίνεται να επιδεινώνεται το φαινόμενο θερμοκηπίου

1989

Εξερευνώνται από τον βολιστήρα *Βόγιατζερ II* ο Ποσειδώνας και οι δορυφόροι του • Καταρρίπτεται ο ισχυρισμός δύο Αμερικανών χημικών ότι διεξήγαγαν με επιτυχία πείραμα ψυχρής συντήξεως • Αστρονόμοι ανακαλύπτουν ότι ο Χείρων είναι κομήτης

1990

Αμερικανοί ερευνητές πραγματοποιούν σημαντική πρόοδο στη γενετική ιατρική • Τίθεται σε τροχιά το Διαστημικό Τηλεσκόπιο Χαμπλ

1991

Αρχίζουν έρευνες για την φουλλερίνη του Μπάκμινστερ μιας τρίτης μορφής άνθρακα • Ο βολιστήρας *Μαγελάνος* εντοπίζει σημάδια πρόσφατης ηφαιστειακής δραστηριότητας στην Αφροδίτη • Ο διαστημικός βολιστήρας *Γαλιλαίος* μεταδίδει τις πρώτες ασπρόμαυρες φωτογραφίες

αστεροειδούς • Τίθεται σε τροχιά
το Δορυφορικό Παρατηρητήριο
Ακτίνων Γάμμα

1992

Τα στοιχεία που μεταδίδει ο
Εξερευνητής Κοσμικής
Ακτινοβολίας Υποβάθρου
ενισχύουν την ιδέα του
πληθωριστικού Σύμπαντος και τη

θεωρία της σκοτεινής ύλης
• Διαπιστώνεται ο ευρύτερος ρόλος
του RNA στην πρωτεϊνοσύνθεση

1993

Τίθεται σε λειτουργία η Διάταξη
Πολύ Μεγάλης Βάσης • Λύεται,
κατά πάσα πιθανότητα, το
τελευταίο θεώρημα του Φερμά

ΟΙ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΙΣΤΟΡΙΑ (4.000.000 π.Χ. - 3500 π.Χ.)

Τα αρχαιότερα τεχνολογικά επιτεύγματα –η κατασκευή λίθινων εργαλείων και η τιθάσευση της φωτιάς– έγιναν πολύ προτού εμφανιστεί, μετά από μια μακροχρόνια εξελικτική πορεία, ο *Homo sapiens sapiens* (ο σύγχρονος άνθρωπος). Η περιέργεια και η ανάγκη ωθούσαν τους ανθρώπιδες, τους προγόνους μας, να παρατηρούν και να κατανοούν τον φυσικό κόσμο για να τον χρησιμοποιούν προς όφελός τους – να εξασφαλίζουν τροφή, θερμότητα και προστασία. Ο *Homo habilis*, 2.000.000 π.Χ., όχι μόνον χρησιμοποιούσε λίθινα εργαλεία, αλλά μπορούσε και να τα κατασκευάζει – κομμάτια πυρολίθου, που τα πελεκούσε για να κάνει πιο κοφτερές τις ακμές τους ή για να οξύνει τις αιχμές τους και τα οποία χρησιμοποιούσε ως μαχαίρια, ξύστρες και αιχμές ακοντίων. Γύρω στο 500.000 π.Χ., ο *Homo erectus*, που είχε βελτιώσει τα πρώτα λίθινα εργαλεία και μπορούσε να θηρεύει μαμούθ και άλλα μεγάλα ζώα, έμαθε πώς να χρησιμοποιεί τη φωτιά. Με την τιθάσευση της φωτιάς –αυτής της ισχυρής φυσικής δύναμης– οι πρωτόγονοι άνθρωποι δεν απέκτησαν μόνο μια πηγή θερμότητας, αλλά πολύ περισσότερα πράγματα. Μπορούσαν τώρα, χάρη στη φωτιά, να κρατούν μακριά τα αρπακτικά ζώα και να προστατεύουν, έτσι, την περιοχή τους, να μαγειρεύουν την τροφή τους και να στεγνώνουν δέρματα ζώων και ξύλα. Ο *Homo erectus* είναι ο πρώτος που έχτισε πρωτόγονα σπήτια. Ο σύγχρονος άνθρωπος εμφανίστηκε στην εξελικτική σκηνή γύρω στο 50.000 π.Χ. Ήδη το 20.000 π.Χ. οι άνθρωποι είχαν επινοήσει τον λύχνο και κυνηγούσαν με τόξα και βέλη. Γύρω στο 10.000 π.Χ., καθώς οι πάγοι της πιο πρόσφατης εποχής των παγετώνων άρχισαν να υποχωρούν, ο άνθρωπος είχε εγκατασταθεί σε όλα σχεδόν τα μέρη της Γης. Το 10.000 π.Χ., ο πληθυσμός της Γης ήταν τρία περίπου εκατομμύρια. Καθώς διαδίδονταν οι πρακτικές της κτηνοτροφίας και βελτιωνόταν η γεωργία, ο αριθμός των ανθρώπων άρχισε να αυξάνεται με ταχύτερους ρυθμούς και έφτασε τα πέντε εκατομμύρια το 8000 π.Χ. Από τη χρονολογία αυτή και ύστερα, δηλαδή σε μια περίοδο 10.000 ετών, αναπτύχθηκε ο πολιτισμός όπως τον γνωρίζουμε σήμερα. Η εξημέρωση των ζώων (το 12.000 π.Χ.) σήμαινε ότι οι πεινασμένοι άνθρωποι δεν ήταν πλέον αναγκασμένοι να ακολουθούν τις αγέλες των ζώων που μετακινούνταν από περιοχή σε περιοχή – μπορούσαν τώρα οι ίδιοι να αποφασίσουν πού θα εγκατασταθούν. Η καλλιέργεια του σίτου και της κριθής (8000 π.Χ.) έδωσε στους ανθρώπους μια πρόσθετη πηγή τροφής, πέρα από τη φυτική βλάστηση κάθε τόπου, ενώ με την άρδευση (5000 π.Χ.) οι άνθρωποι κατόρθωσαν να αυξήσουν τις κατάλληλες περιοχές για καλλιέργεια. Γύρω στο 7000 π.Χ., η επιινόηση της κεραμικής έδωσε στον άνθρωπο μια νέα δυνατότητα μαγειρικής: αντί να ψήνει την τροφή του στις φλόγες ή στα κάρβουνα, μπορούσε τώρα να την βράζει – και, έτσι, εμφανίστηκε το φαγητό κατσαρόλας. Τα κεραμικά σκεύη άρχισαν, κάποια στιγμή, να κατασκευάζονται με τον κεραμικό τροχό – μια επιινόηση που πρέπει να υπέβαλε στον άνθρωπο την ιδέα της τροχοφόρου άμαξας, η οποία εμφανίστηκε, για πρώτη φορά, γύρω στο 3500 π.Χ. Την ίδια περίπου εποχή, το άροτρο παρείχε έναν καλύτερο τρόπο προετοιμασίας του εδάφους για καλλιέργεια, ενώ οι ποτάμιες λέμβοι πολλαπλασίασαν τα μέσα και αύξησαν την ευκολία των μεταφορών. Ήδη από το 3500 π.Χ. είχε αρχίσει να χρησιμοποιείται η αρχαιότερη μορφή γραφής. Η επιινόηση της γραφής είχε ύψιστη σπουδαιότητα. Στην πρώτη περίοδο, η γραφή σήμαινε ότι οι άνθρωποι μπορούσαν τώρα να τηρούν αρχεία, γεγονός που διευκόλυνε τις ανταλλαγές αγαθών και την επικοινωνία των ανθρώπων. Το πιο σημαντικό, όμως, είναι ότι η γραφή επέτρεψε να μεταβιβάζονται από γενεά σε γενεά οι συσσωρευμένες γνώσεις και ο γραπτός λόγος. Με τη γραφή τελειώνει η προϊστορία μιας κοινωνίας και αρχίζει η περίοδος της γραπτής ιστορίας της.

4.000.000 π.Χ.

ΔΙΠΟΛΗ ΒΑΣΙΣΗ

Το πρώτο ανθρώπινο βήμα στην πρόοδο ήταν βιολογικό. Χάρη σε αυτό ο άνθρωπος έγινε άνθρωπος.

Θα μπορούσαμε να αναρωτηθούμε τί είναι αυτό που κάνει τον άνθρωπο άνθρωπο. Ποιο είναι το στοιχείο που δημιουργεί την ειδοποιό διαφορά, έτσι ώστε να μπορούμε να το δείξουμε και να πούμε: «Αυτό είναι ανθρώπινο γνώρισμα. Χωρίς αυτό, ο συγκεκριμένος οργανισμός δεν θα ήταν άνθρωπος, αλλά κάτι άλλο».

Φυσικά, ο σημερινός άνθρωπος έχει πολλά χαρακτηριστικά που θεωρούνται ανθρώπινα: τόσα πολλά ώστε είναι δύσκολο να απομονώσουμε ένα από αυτά και να το θεωρήσουμε καθοριστικό. Εκείνο που πρέπει να κάνουμε, λοι-

πόν, είναι να γυρίσουμε πίσω στον χρόνο, παρακολουθώντας τον άνθρωπο να γίνεται όλο και πιο πρωτόγονος και να μοιάζει λιγότερο με άνθρωπο και περισσότερο με πίθηκο. Σε αυτή την πορεία, όμως, πρέπει να σταματήσουμε σε κάποιο σημείο όπου οι πρόγονοί μας εξακολουθούν να είναι περισσότερο άνθρωποι παρά πίθηκοι.

Οι οργανισμοί που είναι περισσότερο άνθρωποι και λιγότερο πίθηκοι ονομάζονται *ανθρωπίδες*, ενώ οι οργανισμοί που είναι περισσότερο πίθηκοι παρά άνθρωποι ονομάζονται *πογγίδες* (από μια λέξη της κογκολέζικης γλώσσας που σημαίνει «πίθηκος») ή *πιθηκίδες*.

Επομένως, θα μπορούσαμε να επαναδιατυπώσουμε την πρώτη πρόταση του βιβλίου ως εξής: «Το πρώτο ανθρωπιδικό βήμα στην πρόοδο ήταν βιολογικό. Χάρη σε αυτό, οι ανθρωπίδες έγιναν ανθρωπίδες».

Καθώς γυρίζουμε πίσω στον χρόνο μελετώντας τα οστά και τα δόντια παλαιότερων μορφών ανθρωπιδικής ζωής (είναι τα μόνα μέρη του σώματος που διατηρούνται μετά από τόσο καιρό), φθάνουμε σε έναν οργανισμό που είχε ίσως το μέγεθος ενός σύγχρονου χιμπατζή ή και λίγο μικρότερο. Ο εγκέφαλός του, επίσης, δεν ήταν μεγαλύτερος από τον εγκέφαλο του χιμπατζή. Όμως, σε ένα βασικό σημείο του, ο οργανισμός αυτός ήταν πιο κοντά στον άνθρωπο παρά στον πίθηκο. Αυτό το ανθρώπινο χαρακτηριστικό είναι τόσο εμφανές ώστε, αν βλέπαμε τον οργανισμό μπροστά μας, θα λέγαμε αμέσως: «Αυτός δεν είναι πίθηκος».

Ο οργανισμός αυτός ήταν ο πρώτος ανθρωπίδης και το γνώρισμα που τον ξεχώριζε από τους πογγίδες ήταν η δίποδη βάδιση. Το ότι βάδιζε στα δύο πόδια το συμπεραίνουμε από το σχήμα της σπονδυλικής στήλης, της πυελικής ζώνης και των μηριαίων οστών.

Το γεγονός ότι οι άνθρωποι βαδίζουν στα δύο πόδια μάς φαίνεται χαρακτηριστικά ανθρώπινο. Είμαστε *δίποδα*, ενώ άλλα θηλαστικά είναι *τετράποδα*.

Φυσικά, τα πουλιά περπατούν, τρέχουν ή πετούν στα δύο πόδια και γι' αυτό ο Πλάτων (περίπου 427-περίπου 347 π.Χ.) όρισε τον άνθρωπο ως «άπτερο δίποδο». Ο ορισμός αυτός όμως είναι ανεπαρκής, γιατί υπάρχουν δίποδα με γούνα (το καγκουρώ και ο ιάκουλος) και δίποδα με φολίδες (διάφοροι δεινόσαυροι), τα οποία αγνοούσε ο Πλάτων.

Ας εξετάσουμε, λοιπόν, τη δίποδη βάδιση για να διαπιστώσουμε σε τί διαφέρει η ανθρώπινη από εκείνη των άλλων ειδών.

Τα περισσότερα δίποδα ζώα βαδίζουν στα δύο πόδια, επειδή τα άλλα δύο άκρα χρησιμοποιούνται για κάποια άλλη μορφή κίνησης που είναι πιο χρήσιμη στον οργανισμό. Τα περισσότερα πουλιά πετούν και τα μπροστινά πόδια τους έχουν μετατραπεί σε φτερά γι' αυτόν τον σκοπό. Οι πιγγούνιοι κολυμπούν και τα μπροστινά τους πόδια έχουν γίνει πτερύγια. Και στις δύο περιπτώσεις, η βάδιση, το τρέξιμο ή τα μικρά άλματα είναι δευτερεύουσες μορφές κίνησης.

Υπάρχουν, βέβαια, και πουλιά που δεν πετούν, όπως είναι οι στρουθοκάμηλοι, για τα οποία η βάδιση ή το τρέξιμο στα δύο πόδια είναι η μοναδική μορφή κίνησης. Σε αυτές τις περιπτώσεις, το σώμα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο γι' αυτήν την κίνηση. Έχει, ουσιαστικά, οριζόντια θέση και τα πόδια βρίσκονται στο μέσο περίπου του κορμού. Με αυτήν τη διαμόρφωση, η δίποδη βάδιση επιτυγχάνεται εύκολα από μηχανική άποψη. Το ίδιο ισχύει για τα δίποδα ερπετά και θηλαστικά, όπως είναι ο τυραννόσαυρος και το καγκουρώ. Υπάρχει μια μακριά ουρά που δίνει ισορροπία και το σώμα παραμένει, ουσιαστικά, οριζόντιο.

Ας υποθέσουμε, όμως, ότι ο κορμός ενός τετραπόδου τελειώνει στους γοφούς και δεν υπάρχει ουρά για να εξασφαλίζει την ισορροπία. Σε αυτή την περίπτωση, ο μοναδικός τρόπος για να μετατοπιστεί το κέντρο βάρους του σώματος και να έλθει πάνω από τα πίσω πόδια είναι να περιστραφεί ολόκληρος ο κορμός και να έλθει σε κατακόρυφη θέση.

Μερικά ζώα χωρίς ουρά μπορούν να πάρουν αυτήν τη στάση. Οι αρκούδες και οι χιμπατζήδες μπορούν να ορθωθούν στα πίσω πόδια, ακόμη και να περπατήσουν έτσι, αλλά δεν τους είναι εύκολο να παραμείνουν σε όρθια στάση και προτιμούν να αφήσουν τα μπροστινά πόδια να μοιραστούν το βάρος με τα πίσω. Οι πιγγούνιοι κρατούν κι αυτοί όρθιο το σώμα τους αλλά είναι κυρίως κολυμβητές και κινούνται αδέξια στην ξηρά. Αν και μπορούν να διασχίσουν μεγάλες αποστάσεις βαδίζοντας, προτιμούν να γλιστρούν στον πάγο με την κοιλιά όταν μπορούν.

Ο άνθρωπος, λοιπόν, είναι ένας οργανισμός χωρίς ουρά που βαδίζει σχεδόν πάντα, και με *άνεση*, στα δύο πόδια. Αλλά τί είναι αυτό που επιτρέπει στον άνθρωπο να περπατά άνετα σε όρθια στάση;

Είναι το γεγονός ότι η σπονδυλική του στήλη, πάνω από τη λεκάνη, κυρτώνει προς τα μέσα παίρνοντας ένα σχήμα «ρηχού» S. Αυτό προσδίδει ελαστικότητα στη σπονδυλική στήλη και διευκολύνει την ανθρώπινη βάδιση. Κανένας άλλος οργανισμός δεν διαθέτει αυτή την κάμψη της σπονδυλικής στήλης. (Η όρθια στάση δημιουργεί και προβλήματα, όπως, παραδείγματος χάριν, δισκοπάθειες, λοιμώξεις παραρινικών κόλπων και ατυχήματα από πτώσεις. Το αίτιο αυτών των προβλημάτων είναι ότι ο άνθρωπος δεν έχει προσαρμοστεί ακόμη εντελώς στην όρθια βάδιση).

Οι πρώτοι ανθρωπίδες ανακαλύφθηκαν από τον Ρέυμοντ Νταρτ (Raymond Arthur Dart, 1893-1988), έναν Νοτιοαφρικανό ανθρωπολόγο γεννημένο στην Αυστραλία. Το 1924 έφεραν στον Νταρτ ένα κρανίο με μάλλον ανθρώπινη εμφάνιση, αν εξαιρέσουμε το εκπληκτικά μικρό του μέγεθος. Το κρανίο είχε βρεθεί σε ένα λατομείο ασβεστολίθου της Νότιας Αφρικής. Το 1925 ο Νταρτ ονόμασε τον τύπο του οργανισμού στον οποίο ανήκε το κρανίο *Αυστραλοπίθηκο* (από τη λατινική λέξη *austral*, που σημαίνει «νότιος»). Νέα ευρήματα έδειξαν ότι δεν επρόκειτο για πίθηκο αλλά για ανθρωπίδη· και μέχρι τώρα έχουν ανακαλυφθεί τουλάχιστον τέσσερα διαφορετικά είδη, τα οποία ονομάζονται όλα μαζί *αυστραλοπίθηκοι*.

Το 1974, ένας Αμερικανός ανθρωπολόγος, ο Ντόναλντ Τζόχανσον (Donald Johanson), ανακάλυψε τον σκελετό ενός θηλυκού αυστραλοπιθήκου (μπορούμε να ξεχωρίσουμε τον θηλυκό από τον αρσενικό γιατί διαφέρει το σχήμα της λεκάνης). Ο σκελετός ήταν πολύ πιο πλήρης και πιο παλιός από κάθε προηγούμενο και στον θηλυκό αυστραλοπίθηκο, στον οποίο ανήκε, δόθηκε το όνομα Λούσυ. Κρίνοντας από την ηλικία των πετρωμάτων μέσα στα οποία ανακαλύφθηκε, πρέπει να είχε ζήσει πριν από τέσσερα εκατομμύρια χρόνια.

Η Λούσυ είναι ένας *Australopithecus afarensis*. Ονομάστηκε έτσι από το Afars, ονομασία της περιοχής της ανατολικο-κεντρικής Αφρικής όπου ανακαλύφθηκε ο σκελετός. Οι αυστραλοπίθηκοι ζούσαν μόνο στην νοτιοανατολική και κεντρική Αφρική, έτσι η περιοχή αυτή ίσως να είναι το λίκνο της ανθρωπότητας.

Η Λούσυ είχε το μέγεθος ενός χιμπατζή, με πιο λεπτή σωματική διάπλαση. Οι αυστραλοπίθηκοι συγγενείς της είχαν ύψος από 0,90 μέχρι 1,20 μέτρα και ζύγιζαν γύρω στα 30 κιλά. Το μέγεθος του εγκεφάλου τους δεν ξεπερνούσε το μέγεθος του χιμπατζή και ήταν περίπου το ένα τέταρτο του μεγέθους του δικού μας εγκεφάλου.

Οι πρώτοι αυστραλοπίθηκοι μάλλον ζούσαν, σε μεγάλο βαθμό, όπως και οι χιμπατζήδες. Μπορεί να ήταν εν μέρει δενδρόβιοι, πρέπει να ήταν κυρίως φυτοφάγοι και, αναμφίβολα, δεν μπορούσαν να μιλήσουν. Ήταν, όμως, δίποδοι όπως και ο άνθρωπος και βάδιζαν στα πίσω πόδια με την ίδια άνεση και ευκολία που έχουμε κι εμείς.

Γιατί οι αυστραλοπίθηκοι ανέπτυξαν αυτή την κύρτωση της σπονδυλικής στήλης; Με άλλα λόγια, γιατί η διαδικασία της εξέλιξης επινόησε τους ανθρωπίδες;

Πριν από τέσσερα εκατομμύρια χρόνια η Γη είχε θερμό κλίμα για ένα αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα και τα μεγάλα τροπικά ζώα, όπως οι ελέφαντες, οι ρινόκεροι και οι ιπποπόταμοι, είχαν αρχίσει να χάνουν το τρίχωμά τους, που τους προκαλούσε υπερθέρμανση. Για κάποιον λόγο, οι ανθρωπίδες έχασαν κι αυτοί το τρίχωμά τους, αν και ήταν πολύ μικρότεροι από τα άλλα άτριχα θηλαστικά. Δεν ξέρουμε σε ποιο στάδιο συνέβη αυτή η εξαφάνιση του τριχώματος.

Η θερμοκρασία της Γης, όμως, άρχισε να μειώνεται. Τα δάση μίκρυναν σε έκταση και αντικαταστάθηκαν από λιβάδια. Οι οργανισμοί που ζούσαν στο δάσος και δεν εγκατέλειψαν τα δένδρα ακολούθησαν την υποχώρηση των δασών.

Μερικοί δενδρόβιοι προανθρωπίδες μπόρεσαν να προσαρμοστούν στα λιβάδια της ανατολικο-κεντρικής Αφρικής και να ζουν όλο και περισσότερο μακριά από τα δένδρα. Πρέπει να ήταν μια δύσκολη μετάβαση. Καθώς περνούσαν όλο και περισσότερο χρόνο στο έδαφος, είχαν την τάση να σηκώνονται στα πίσω πόδια και να κοιτάζουν πάνω από τα ψηλά χόρτα σε αναζήτηση τροφής ή για να εντοπίσουν τυχόν αρπακτικά ζώα. Εκείνοι που μπορούσαν να σταθούν όρθιοι πιο εύκολα και για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα ήταν πιο ικανοί να επιβιώσουν.

Οι οργανισμοί που παρουσίαζαν έστω και μια μικρή κύρτωση της σπονδυλικής στήλης, η οποία έκανε λίγο πιο εύκολη την όρθια στάση, είχαν μεγαλύτερες πιθανότητες να επιβιώσουν και να αποκτήσουν παιδιά, που θα κληρονομούσαν την ίδια κύρτωση. Έτσι, η διαδικασία που ονομάζουμε *φυσική επιλογή* ώθησε τους προανθρωπίδες προς την όρθια στάση και τη δίποδη βάδιση, γνωρίσματα που τους έδιναν αληθινά ανθρωπιδικό χαρακτήρα.

Η δίποδη βάδιση είχε και ορισμένες δευτερεύουσες επιπτώσεις, που ήταν επίσης θετικές και ενίσχυσαν την φυσική επιλογή. Τα πρόσθια μέλη ελευθερώθηκαν και μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και για άλλους σκοπούς, πέρα από τη στήριξη. Τα ελεύθερα πλέον χέρια μπορούσαν να χειριστούν πιο εύκολα κάποια τμήματα του περιβάλλοντος, να τα ψηλαφίσουν και να τα φέρουν κοντά στα μάτια, τα αυτιά και τη μύτη. Έτσι ο εγκέφαλος κατακλυζόταν από αισθητήριες εντυπώσεις.

Κάθε αλλαγή που έκανε τον εγκέφαλο πιο μεγάλο ή πιο πολύπλοκο ήταν επωφελής, γιατί του επέτρεπε να επεξεργαστεί πιο αποτελεσματικά την πλημμύρα των εντυπώσεων, πράγμα που αύξανε τις πιθανότητες επιβίωσης του οργανισμού. Έτσι, η φυσική επιλογή δημιούργησε μια ώθηση ώστε να αυξηθεί το μέγεθος και η απόδοση του εγκεφάλου.

Οι πρώτοι αυστραλοπίθηκοι, που το μέγεθος του εγκεφάλου τους ήταν ίδιο με του χιμπατζή ενώ το σώμα τους ήταν πιο λεπτό, είχαν ήδη τον μεγαλύτερο λόγο εγκεφάλου-σώματος από όλους τους πογγίδες που υπήρξαν ποτέ. Αφού ο λόγος εγκεφάλου-σώματος είναι ένας κρίσιμος παράγοντας της νοημοσύνης (με την προϋπόθεση να είναι αρκετά μεγάλος ο εγκέφαλος), οι αυστραλοπίθηκοι ήταν ίσως τα πιο έξυπνα χερσαία ζώα της εποχής τους.

2.000.000 π.Χ.

ΛΙΘΙΝΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Μερικές φορές, λέμε ότι ο άνθρωπος είναι ζώο που χρησιμοποιεί εργαλεία. Η χρήση εργαλείων, όμως, δεν είναι αποκλειστικό γνώρισμα των ανθρώπων. Παραδείγματος χάριν, οι ενυδρίδες (βύδρες) σπάζουν τα οστρακόδερμα χτυπώντας τα πάνω σε μια πέτρα που κουβαλούν ειδικά γι' αυτόν τον σκοπό πάνω στην κοιλιά τους, καθώς επιπλέουν σε ύπτια θέση. Και θα μπορούσαμε να παραθέσουμε έναν μεγάλο κατάλογο από παρόμοια παραδείγματα.

Αν πούμε ότι ο άνθρωπος είναι ένα ζώο που κατασκευάζει εργαλεία, ο ορισμός μας είναι λίγο καλύτερος, αλλά όχι απολύτως σωστός. Οι χιμπατζήδες, π.χ., αποφυλλώνουν κλαδιά και τα χρησιμοποιούν για να πιάσουν τερμίτες, που γι' αυτούς είναι ένας γευστικός μεζές.

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι οι αυστραλοπίθηκοι μπορούσαν να κάνουν όλα όσα κάνουν οι χιμπατζήδες. Δεν έχουμε καμιά σχετική απόδειξη, αλλά είμαστε μάλλον βέβαιοι ότι χρησιμοποιούσαν κλαδιά δένδρων και μακριά κόκαλα ως ρόπαλα. Επίσης, μπορούσαν σίγουρα να εκσφενδονίζουν πέτρες ή να τις χρησιμοποιούν όπως οι ενυδρίδες.

Οι αυστραλοπίθηκοι έζησαν μάλλον για ένα διάστημα τριών εκατομμυρίων ετών και εξαφανίστηκαν, τελικά, γύρω στο 1.000.000 π.Χ. Όμως, κατά το τελευταίο τρίτο αυτού του χρονικού διαστήματος, δεν ήταν πια οι μοναδικοί ανθρωπίδες. Μερικοί αυστραλοπίθηκοι, μέσω της εξέλιξης, είχαν γίνει αρκετά ανθρωπinoi ώστε να μπορούν να καταταχθούν στο ίδιο γένος με τον σύγχρονο άνθρωπο.

Με άλλα λόγια, πριν από δύο εκατομμύρια περίπου χρόνια εμφανίστηκε το γένος *Homo* (Άνθρωπος). Για ένα διάστημα συνυπήρχε με τους αυστραλοπιθήκους, αλλά στις συγκρούσεις που σίγουρα είχαν ξεσπάσει ανάμεσά τους νίκησαν οι ανθρωπίδες, αφού είχαν μεγαλύτερο σώμα και μεγαλύτερο εγκέφαλο, γεγονός που συνετέλεσε (ίσως σε πολύ μεγάλο βαθμό) στην εξαφάνιση των αυστραλοπιθήκων.

Στη δεκαετία του 1960, ο Άγγλος ανθρωπολόγος Λούις Σέιμουρ Μπάζετ Λήκυ (Louis Seymour Bazett Leakey, 1903-1972), η σύζυγός του Μαίρυ, και ο γιος τους Τζόνναθαν ανακάλυψαν στο φαράγγι Ολντουβάνι, στη σημερινή Τανζανία, τα υπολείμματα του παλαιότερου εκπροσώπου του γένους *Homo*. Οι ανθρωπίδες που ανακαλύφθηκαν εκεί ονομάστηκαν *Homo habilis* (Άνθρωπος ο ικανός), γιατί μαζί με τα οστά ανακαλύφθηκαν και αντικείμενα που φαίνεται να κατασκευάζονταν με απλά λίθινα εργαλεία.

Ο *Homo habilis* ήταν πιο μικρόσωμος από τα μεγαλύτερα είδη αυστραλοπιθήκων. Το καλοκαίρι του 1986 ανακαλύφθηκαν απολιθώματα του *Homo habilis* που είχαν ηλικία 1,8 εκατομμυρίων περίπου ετών. Για πρώτη φορά ανακαλύπτονταν τμήματα κρανίου και μηριαία οστά του ίδιου ατόμου, τα οποία απέδειξαν ότι επρόκειτο για έναν μικρόσωμο και μικρού βάρους ενήλικο που είχε ύψος γύρω στα 105 εκατοστόμετρα και πολύ μακριά χέρια.

Οι *Homo habilis* ήταν μικρόσωμοι, αλλά είχαν πιο σφαιρικό κεφάλι από τους αυστραλοπιθήκους και μεγαλύτερο εγκέφαλο (ο εγκέφαλός τους είχε το μισό περίπου μέγεθος από τον εγκέφαλο του σημερινού ανθρώπου). Τα

κρανιακά οστά ήταν πιο λεπτά και, από τη διαμόρφωση του εγκεφάλου, συμπεραίνουμε ότι μπορούσαν, αν όχι να μιλήσουν, τουλάχιστον να παραγάγουν μια μεγάλη ποικιλία ήχων. Τα χέρια τους έμοιαζαν περισσότερο με τα σημερινά χέρια, ενώ τα πόδια τους ήταν εντελώς σαν τα σημερινά. Το μέγεθος των σιαγόνων είχε μειωθεί, με αποτέλεσμα το πρόσωπό τους να έχει λιγότερο «πιθηκίσια» όψη.

Αυτά τα πλάσματα είχαν λίθινα εργαλεία, με τα οποία πελεκούσαν μικρά θραύσματα από πυρόλιθο για να οξύνουν τις ακμές τους. Αυτό σημαίνει ότι για πρώτη φορά οι ανθρωπίδες είχαν στη διάθεσή τους κοφτερά εργαλεία σε ποσότητες και δεν στηρίζονταν στην τυχαία ανακάλυψη ενός κοφτερού πυρόλιθου. Επί πλέον, οι ακμές μπορούσαν να γίνουν πάρα πολύ αιχμηρές και η κόψη τους να ανανεωθεί όταν αμβλυνόταν.

Αυτά τα λίθινα μαχαίρια αύξησαν την ποσότητα της τροφής. Ο *Homo habilis* δεν ήταν σε θέση να σχίζει τα σκληρά δέρματα των ζώων με τον ίδιο τρόπο που τα σχίζουν τα αρπακτικά ζώα, τα οποία διαθέτουν μεγάλους κυνόδοντες (π.χ., τα διάφορα αιλουροειδή, οι σκύλοι και οι αρκούδες). Όσο οι ανθρωπίδες δεν είχαν μαχαίρια, άρπαζαν απλώς ό,τι μπορούσαν από πτώματα ζώων που τα είχαν σκοτώσει άλλα αρπακτικά.

Με τα λίθινα μαχαίρια, όμως, ο *Homo habilis* είχε τεχνητούς κυνόδοντες, με τους οποίους μπορούσε να σχίσει δέρματα ζώων και να αποξύσει τη σάρκα από το δέρμα και τα κόκαλα. Εξάλλου, δεν ήταν πια υποχρεωμένος να τρέφεται με ζώα που είχαν σκοτωθεί από άλλα αρπακτικά. Τώρα οι ανθρωπίδες μπορούσαν να σκοτώνουν μόνοι τη λεία τους και, μάλιστα, να σκοτώνουν ζώα αρκετά μεγάλου μεγέθους. Όταν ανακάλυψαν ένα ακόμη τέχνασμα, να δένουν λίθινες λεπίδες σε κλαδιά, κατασκευάζοντας έτσι τα πρώτα στοιχειώδη ακόντια, ήταν σε θέση να τρυπούν τα ζώα από απόσταση. Και όταν εκσφενδόνιζαν τα ακόντια, η απόσταση αυτή ήταν αρκετά μεγάλη ώστε να μην κινδυνεύουν άμεσα από το ζώο που προσπαθούσαν να σκοτώσουν.

Οι ανθρωπίδες έγιναν κυνηγοί και, αναμφίβολα, εξόντωσαν τους ανταγωνιστές τους, τους αυστραλοπιθήκους. Έτσι, εδώ και ένα εκατομμύριο χρόνια, όλοι οι ανθρωπίδες, χωρίς καμία εξαίρεση, ανήκουν στο γένος *Homo*.

500.000 π.Χ.

ΦΩΤΙΑ

Μέχρι το 1.600.000 π.Χ., ο *Homo habilis* είχε εξαφανιστεί. Ουσιαστικά, είχε εξελιχθεί σε ένα νέο είδος, το *Homo erectus* (Άνθρωπος ο όρθιος), που είχε περίπου τις ίδιες σωματικές διαστάσεις και το ίδιο βάρος με τον σημερινό άνθρωπο. Ακόμη κι αν εξακολουθούσαν να υπάρχουν ορισμένα άτομα του *Homo habilis* μετά την εδραίωση του νέου είδους, τα άτομα αυτά δεν επέζησαν για πολύ.

Ανάμεσα στο 1.000.000 π.Χ. και το 300.000 π.Χ., ο *Homo erectus* ήταν ο μοναδικός ανθρωπίδης που υπήρχε. Ήταν ακόμη ο πρώτος ανθρωπίδης που, σε μερικές περιπτώσεις, έφθανε μέχρι και 1,80 μ. ύψος και ζύγιζε περισσότερο από 68 κιλά. Ο εγκεφάλός του ήταν κι αυτός μεγαλύτερος και το βάρος του έφθανε, μερικές φορές, στα τρία τέταρτα του βάρους του εγκεφάλου του σημερινού ανθρώπου.

Τα λίθινα εργαλεία που κατασκεύαζε ο *Homo erectus* ήταν πολύ καλύτερα από εκείνα που έφτιαχναν οι προηγούμενοι ανθρωπίδες. Ήταν κυνηγός και μπορούσε να σκοτώσει τα μεγαλύτερα ζώα της εποχής του. Ήταν ο πρώτος ανθρωπίδης που μπορούσε να κυνηγήσει μαμούθ με επιτυχία.

Ο *Homo erectus* έκανε δύο πολύ μεγάλα βήματα: Επί 3.500.000 χρόνια, όλοι οι ανθρωπίδες είχαν περιοριστεί στο νοτιοανατολικό τμήμα της Αφρικής. Ο *Homo erectus* ήταν ο πρώτος ανθρωπίδης που διηύρνε σημαντικά αυτά τα όρια. Μέχρι το 500.000 π.Χ. είχε εξαπλωθεί στην υπόλοιπη Αφρική, στην Ευρώπη και την Ασία, φθάνοντας ακόμη και στα νησιά της Ινδονησίας.

Πράγματι, οι πρώτες ανακαλύψεις υπολειμμάτων του *Homo erectus* έγιναν στην Ιάβα, ένα νησί της Ινδονησίας, όπου ο Ολλανδός ανθρωπολόγος Μαρί Εζέν Ντυμπούα (Marie Eugène Dubois, 1858-1940) ανακάλυψε, το 1894, το πάνω μέρος ενός κρανίου, ένα μηριαίο οστό και δύο δόντια. Μέχρι τότε δεν είχε ανακαλυφθεί κανένας ανθρωπίδης με τόσο μικρό εγκεφάλο και ο Ντυμπούα τον ονόμασε *Pithecanthropus erectus* (Πιθηκάνθρωπος ο όρθιος).

Παρόμοιες ανακαλύψεις έγιναν κοντά στο Πεκίνο, από το 1927 και μετά, από τον Καναδό ανθρωπολόγο Ντέιβιντσον Μπλακ (Davidson Black, 1884-1934), ο οποίος ονόμασε τον ανθρωπίδη που ανακάλυψε *Sinanthropus pekinensis* (Σινάνθρωπος του Πεκίνου).

Τελικά, έγινε αντιληπτό ότι και οι δύο αυτές σειρές υπολειμμάτων, μαζί με ορισμένες άλλες, ανήκουν στο ίδιο είδος και ότι πρέπει να καταταχθούν στο γένος *Homo*. Ο όρος του Ντυμπού *erectus* διατηρήθηκε, αν και οι άνθρωποι βάδιζαν όρθιοι τουλάχιστον επί 2.500.000 χρόνια προτού εμφανιστεί ο *Homo erectus*, κάτι όμως που δεν ήταν γνωστό την εποχή του Ντυμπού.

Την εποχή που εμφανίστηκε ο *Homo erectus*, η Γη διήνυε μια περίοδο παγετώνων. Κατά το ψυχρότερο διάστημα εκείνης της περιόδου, οι παγετώνες δέσμευσαν μια τόσο μεγάλη ποσότητα νερού από τη θάλασσα, ώστε η στάθμη της θάλασσας χαμήλωσε έως και 90 μέτρα, αποκαλύπτοντας την ηπειρωτική υφαλοκρηπίδα στα σημεία όπου οι θάλασσες είχαν μικρό βάθος. Έτσι, ο *Homo erectus* μπόρεσε να περάσει από την ασιατική ήπειρο στην Ινδονησία.

Το κρύο κλίμα επέβαλε νέες συνήθειες. Ο *Homo erectus* ταξίδευε κατά ομάδες, όπως πρέπει να ταξίδευαν και παλαιότεροι άνθρωποι, αλλά κατασκεύαζε καταφύγια κρεμώντας δέρματα ζώων από έναν κεντρικό στύλο ή στοιβάζοντας πέτρες που θα τον προφύλαγαν από τον άνεμο. Αυτά ήταν τα πρώτα στοιχειώδη σπίτια. Όπου υπήρχαν σπήλαια, ο *Homo erectus* κατέφευγε σε αυτά. Τα πρώτα ίχνη του *Homo erectus* στην Ασία (τα ευρήματα του Μπλακ κοντά στο Πεκίνο) ανακαλύφθηκαν μέσα σε ένα γκρεμισμένο σπήλαιο.

Στο σπήλαιο του Πεκίνου βρέθηκαν ίχνη από φωτιά. Αυτό σημαίνει ότι η φωτιά είχε «ανακαλυφθεί» πριν από 500.000 περίπου χρόνια. Εδώ έχουμε ένα χαρακτηριστικό που διαφοροποιεί τον άνθρωπο από όλους τους άλλους οργανισμούς. Κάθε ανθρώπινη κοινωνία, όσο πρωτόγονη και αν ήταν, γνώριζε τη φωτιά και την χρησιμοποιούσε. Κάνενα άλλο ζωντανό πλάσμα εκτός από τον άνθρωπο δεν χρησιμοποιεί τη φωτιά, ούτε με τον πιο υποτυπώδη τρόπο.

Στην προηγούμενη παράγραφο, τοποθέτησα την λέξη *ανακαλυφθεί* σε εισαγωγικά, γιατί η φωτιά δεν ανακαλύφθηκε με τη συνηθισμένη έννοια του όρου. Η φωτιά εμφανίστηκε στη Γη από αστραπές που πυρπολούσαν φυτικό υλικό. Οι προϋποθέσεις για να συμβεί αυτό ήταν να αποκτήσει η ατμόσφαιρα αρκετό οξυγόνο ώστε να συντηρεί την καύση και να εμφανισθεί βλάστηση στην επιφάνεια της Γης. Οι προϋποθέσεις αυτές πληρούνται εδώ και 400.000.000 χρόνια περίπου. Αυτήν τη φωτιά την απέφευγαν όλα τα ζώα, όπως την αποφεύγουν και σήμερα.

Επομένως, όταν λέμε «ανακάλυψη» της φωτιάς, εννοούμε στην πραγματικότητα την τιθάσευσή της. Κάποια στιγμή, ο *Homo erectus* έμαθε να παίρνει ένα φλεγόμενο αντικείμενο από την περίμετρο μιας φωτιάς που είχε προκληθεί από φυσικά αίτια, να συντηρεί τη φλόγα τροφοδοτώντας την με κατάλληλες ποσότητες καύσιμου υλικού και να την χρησιμοποιεί για διάφορους σκοπούς.

Με ποιον τρόπο έγινε αυτό είναι κάτι που δεν το γνωρίζουμε. Προσωπικά, πιστεύω ότι η χρήση της φωτιάς από τον άνθρωπο ίσως να άρχισε όταν κάποια παιδιά προσελκύστηκαν από το θέαμα της φλόγας. Με την υπέρμετρη περιέργειά τους και εφόσον δεν είχαν την οδυνηρή εμπειρία ενός εγκαύματος, ήταν πολύ πιθανόν να αποπειραθούν να παίξουν με τη φωτιά, σε αντίθεση με τους ενήλικους, που θα την απέφευγαν. Φυσικά, ο πρώτος ενήλικος που θα τα έβλεπε θα τα απομάκρυνε αμέσως και θα έσβηνε τη φωτιά. Από την άλλη πλευρά, όμως, μπορεί κάποιος τολμηρότερος ενήλικος να διέκρινε τις ωφέλειες που θα προέκυπταν από αυτό το παιχνίδι, αν συνεχιζόταν με πιο ελεγχόμενο τρόπο προκειμένου να εξυπηρετήσει κάποιο σκοπό.

Η φωτιά άλλαξε εντελώς την ανθρώπινη ζωή. Πρώτον, έδωσε φως και μια πηγή συνεχούς θερμότητας. Έτσι οι δραστηριότητες του *Homo erectus* μπορούσαν να συνεχιστούν τόσο τη νύχτα όσο και τον χειμώνα, κάτι πάρα πολύ σημαντικό σε μια περίοδο παγετώνων, αφού ο *Homo erectus* θα είχε πλέον τη δυνατότητα να επεκταθεί σε πιο ψυχρές περιοχές.

Φυσικά, όταν έκανε κρύο, τα άτομα του *Homo erectus* θα ήταν αναγκασμένα να παραμένουν κοντά στη φωτιά, αλλά σε μια κοινωνία κυνηγών θα ήταν εύκολο να σκεφθεί κάποιος να καθαρίσει ένα δέρμα ζώου και να τυλιχθεί με αυτό. Έτσι, οι γούνες των ζώων θα αντικαθιστούσαν το τρίχωμα που ο άνθρωπος είχε χάσει.

Η φωτιά ήταν επίσης χρήσιμη στον άνθρωπο ως μέσο προστασίας από τους εχθρούς του, ακόμη και τους πιο επικίνδυνους. Μια φωτιά μέσα σε ένα σπήλαιο ή στη μέση ενός κύκλου από πέτρες θα κρατούσε μακριά τα αρπακτικά ζώα. Μπορεί να βρυχόνταν και να περιφέρονταν τριγύρω, αλλά θα ήταν αρκετό να δοκιμάσουν μια φορά το άγγιγμά της, για να μην ξαναπλησιάσουν. Μάλιστα, ο *Homo erectus* μπορούσε πλέον να χρησιμοποιεί αναμμένα κλαδιά, για να φοβίζει τα ζώα που κυνηγούσε και να τα αναγκάζει να πέσουν σε παγίδες ή γκρεμούς.

Εξάλλου, με τη φωτιά ήταν σε θέση να μαγειρεύει το φαγητό του. Αυτό το βήμα ίσως είναι πιο σημαντικό από ό,τι φαίνεται. Το κρέας είναι πιο τρυφερό και πιο γευστικό όταν ψηθεί. Επί πλέον, το ψήσιμο σκοτώνει τα παρά-

σιτα και τα βακτηρίδια, με αποτέλεσμα το κρέας να γίνεται πιο ακίνδυνο. Επίσης, η φωτιά επέτρεψε στον *Homo erectus* να τρώει και τις φυτικές τροφές που δεν ήταν βρώσιμες. Δοκιμάστε να φάτε ωμό ρύζι ή αμαγείρευτα σιτηρά οποιουδήποτε είδους και θα διαπιστώσετε τις αλλαγές που επιφέρει το μαγείρεμα.

Τέλος, με τη φωτιά ο *Homo erectus* ήταν σε θέση να επιφέρει διάφορες χημικές μεταβολές στην ύλη, π.χ. να λιώνει μέταλλα. Με λίγα λόγια, χάρη στη φωτιά άρχισε η πρώτη «τεχνολογική» εποχή της ανθρωπότητας.

Αρχικά, βέβαια, ο *Homo erectus* μπορούσε να βρει φωτιά μόνο αφού αυτή είχε προκληθεί από φυσικά αίτια. Από τη στιγμή που εξασφάλιζε τη φωτιά με τον τρόπο αυτό, έπρεπε να την κρατά συνεχώς αναμμένη και, αν κάποτε έσβηνε, έπρεπε να αρχίσει αμέσως την προσπάθεια για να την ανανεώσει. Αν δεν υπήρχε κάποια κοντινή φυλή από την οποία θα μπορούσε να πάρει φωτιά (με την προϋπόθεση ότι η φυλή θα είχε αρκετά φιλικές διαθέσεις ώστε να την δώσει και μάλλον θα είχε, γιατί μπορεί αργότερα να ερχόταν η δική της σειρά), τότε ήταν αναγκασμένος να περιμένει ώσπου να ανάψει μια νέα φωτιά από φυσικά αίτια και να ελπίζει ότι οι συνθήκες θα είναι τέτοιες ώστε να μπορέσει να ανανεώσει με ασφάλεια τη φωτιά του.

Κάποτε, όμως, αναπτύχθηκαν τεχνικές για το άναμμα της φωτιάς, οι οποίες στηρίζονταν στην τριβή. Ο άνθρωπος περιέστρεφε ένα μυτερό ξύλο μέσα σε μια εσοχή ενός άλλου ξύλου, όπου υπήρχαν πολύ ξηρά κομματάκια ξύλου, φύλλα ή ίσκα, που η θερμότητα της τριβής, τελικά, τα άναβε. Δεν ξέρουμε πότε αναπτύχθηκαν για πρώτη φορά αυτές οι μέθοδοι, αλλά η τεχνική για το *άναμμα* της φωτιάς αντιπροσωπεύει ένα ακόμη τεράστιο βήμα προς τα εμπρός.

200.000 π.Χ.

ΘΡΗΣΚΕΙΑ

Το 200.000 π.Χ., τα τελευταία άτομα που θα μπορούσαν να θεωρηθούν μέλη του είδους *Homo erectus* είχαν πεθάνει και το είδος είχε εξαφανιστεί. Στο μεταξύ, όμως, μερικοί είχαν εξελιχθεί σε ανθρωπίδες των οποίων ο εγκέφαλος ήταν εξίσου μεγάλος με τον δικό μας, αν και είχε κάπως διαφορετικές αναλογίες: ήταν λιγότερο ογκώδης στο μπροστινό μέρος και περισσότερο στο πίσω. Οι ανθρωπίδες αυτοί εμφανίστηκαν για πρώτη φορά λίγο πριν από το 200.000 π.Χ. και κατά πάσα πιθανότητα συνετέλεσαν στην εξαφάνιση του προηγούμενου είδους.

Τα πρώτα ίχνη αυτών των ανθρωπιδών ανακαλύφθηκαν το 1856, στην κοιλάδα του ποταμού Νεάντερ, στη δυτική Γερμανία. Στα γερμανικά, η Κοιλάδα Νεάντερ λέγεται *Neanderthal* (Νεάντερταλ) και τα υπολείμματα σκελετών που ανακαλύφθηκαν εκεί ονομάστηκαν *άνθρωποι του Νεάντερταλ*.

Αυτοί είναι οι πρώτοι ανθρωπίδες που ανακαλύφθηκαν. Ήταν σαφώς διαφορετικοί από τους σύγχρονους ανθρώπους. Το κρανίο τους ήταν λιγότερο ανθρώπινο από το δικό μας. Είχαν προεξέχοντα υπερόφρυα τόξα, μεγάλα δόντια και προτεταμένη σιαγόνα, ενώ το μέτωπο και το πηγούνι υποχωρούσαν προς τα μέσα.

Επειδή ήταν οι πρώτοι ανθρωπίδες που ανακαλύφθηκαν και επειδή ο δυτικός κόσμος πίστευε ακόμη ακράδαντα ότι η Γη έχει ηλικία μερικών χιλιάδων ετών μόνο (όπως φαίνεται να υπονοεί η Βίβλος), ήταν δύσκολο αρχικά να γίνουν δεκτά τα οστά του Νεάντερταλ ως υπολείμματα μιας *παλαιάς* μορφής του *Homo sapiens* (Άνθρωπος ο έμψυχος). Μερικοί προτιμούσαν να τα θεωρούν υπολείμματα συνηθισμένων ατόμων του είδους *Homo sapiens*, που υπέφεραν από κάποια ασθένεια των οστών ή άλλη ανωμαλία.

Όταν όμως ανακαλύφθηκαν και άλλοι σκελετοί Νεάντερταλ και είχαν όλοι τον ίδιο τύπο κρανίου, δεν μπορούσε να στηριχθεί πια η θεωρία της ανωμαλίας. Ο Γάλλος ανθρωπολόγος Πωλ Μπροκά (Paul Broca, 1824-1880) συγκέντρωσε τα επιχειρήματα που στηρίζουν τη θέση ότι οι Νεάντερταλ είναι μια μορφή ζωής πιο πρωτόγονη από τον σημερινό άνθρωπο και η άποψη αυτή επικράτησε.

Το επίσημο όνομα των Νεάντερταλ ήταν στην αρχή *Homo neanderthalensis*. Ωστόσο, οι Νεάντερταλ έμοιαζαν τόσο πολύ με τον σημερινό άνθρωπο, σε όλα τους τα γνωρίσματα εκτός από μερικές λεπτομέρειες του κρανίου, ώστε τελικά αναγνωρίστηκαν ως μέλη του είδους μας. Και γιατί όχι; Υπάρχουν ενδείξεις ότι μπορεί να συνέβαιναν διασταυρώσεις ανάμεσα σε Νεάντερταλ και ανθρώπους του σημερινού τύπου. Σήμερα οι Νεάντερταλ ονομάζονται *Homo sapiens neanderthalensis* και θεωρούνται ένα από τα δύο γνωστά υποείδη του *Homo sapiens*. Οι σύγχρονοι άνθρωποι είναι το άλλο υποείδος.

Οι Νεάντερταλ έζησαν από το 200.000 π.Χ. μέχρι το 30.000 π.Χ. στην Αφρική και στην Ευρασία. Έζησαν στην εποχή των παγετώνων και κυνηγούσαν τα μαμούθ, τους τριχωτούς ρινόκερους και τις γιγάντιες αρκούδες των σπηλαίων. Τα λίθινα εργαλεία τους είχαν μεγαλύτερη ποικιλία και ήταν πιο λεπτοκαμωμένα και ακριβή από όσα είχαν κατασκευαστεί μέχρι τότε. Και, σίγουρα, ήξεραν να ανάβουν φωτιά.

Οι Νεάντερταλ ήταν οι πρώτοι άνθρωπιδες που έθαβαν τους νεκρούς τους. Οι παλαιότεροι άνθρωπιδες, όπως και τα ζώα γενικά, άφηναν απλώς τους νεκρούς εκεί που είχαν πέσει, με αποτέλεσμα να τους τρώνε διάφορα ζώα και, ό,τι απέμενε να αποσυντίθεται. Το γεγονός ότι οι Νεάντερταλ έθαβαν τους νεκρούς, προφυλάσσοντάς τους έτσι από τα ζώα και τη σήψη, δείχνει ότι κατά κάποιον τρόπο έδιναν μια αξία στη ζωή, ότι αισθάνονταν στοργή και νοιάζονταν για τους συντρόφους τους. Μερικές φορές οι νεκροί ήταν γέροι και ανάπηροι, και θα ήταν αδύνατον να είχαν ζήσει τόσο πολύ χωρίς τη στοργική βοήθεια κάποιων άλλων μελών της φυλής.

Εξάλλου, μαζί με τον νεκρό έθαβαν τροφή και άνθη, πράγμα που δείχνει ίσως ότι πίστευαν πως η ζωή συνεχίζεται μετά τον θάνατο. Αυτή η πεποίθηση θα μπορούσε να είναι μια πρώτη ένδειξη για την παρουσία θρησκευτικού συναισθήματος, δηλαδή της αντίληψης ότι στο Σύμπαν υπάρχουν πράγματα που δεν μπορούν να γίνουν αντιληπτά με τις αισθήσεις.

20.000 π.Χ.

ΤΕΧΝΗ

Μετά το 50.000 π.Χ. επέζησε μια ποικιλία των Νεάντερταλ τα άτομα της οποίας, ακόμη και οι ενήλικοι άρρενες, είχαν λιγότερο προτεταμένα υπερόφρυα επάρματα, ψηλό μέτωπο, ευδιάκριτο πηγούνι και μικρότερα δόντια. Με λίγα λόγια, επρόκειτο για έναν άνθρωπιδη ακριβώς σαν εμάς. Εμείς ανήκουμε στο υποείδος *Homo sapiens sapiens* και ονομαζόμαστε επίσης *σύγχρονοι άνθρωποι*.

Ανάμεσα στο 50.000 π.Χ. και το 30.000 π.Χ., οι δύο ποικιλίες του *Homo sapiens* συνυπήρχαν, αλλά μέχρι το τέλος αυτού του διαστήματος κάποιες διασταυρώσεις και, κατά πάσα πιθανότητα, εκτεταμένες σφαγές εξαφάνισαν τους Νεάντερταλ, με αποτέλεσμα όλοι οι άνθρωπιδες που έζησαν τα τελευταία 30.000 περίπου χρόνια να ανήκουν στον σύγχρονο τύπο.

Οι σύγχρονοι άνθρωποι ήταν εξαιρετικά επιτυχείς. Για πρώτη φορά, επεκτάθηκαν πέρα από τα όρια στα οποία είχε φθάσει ο *Homo erectus*. Ανάμεσα στο 40.000 π.Χ. και το 30.000 π.Χ., οι άνθρωποι εκμεταλλεύθηκαν τις χερσαίες γέφυρες που είχαν δημιουργηθεί από την πτώση της θαλάσσιας στάθμης και διαπεραιώθηκαν από τη νοτιο-ανατολική Ασία στην Αυστραλία και από τη βορειοανατολική Ασία στη Βόρεια Αμερική. Μέχρι τότε δεν υπήρχαν άνθρωπιδες σε καμία από τις δύο αυτές ηπείρους. Κατόρθωσαν επίσης να φθάσουν στα νησιά της Ιαπωνίας.

Η εξάπλωση συνεχιζόταν σταθερά και, μέχρι το 10.000 π.Χ., οι άνθρωποι είχαν φθάσει στο νοτιότερο άκρο της Νότιας Αμερικής, ακόμη και στη Γη του Πυρός, το νησί που βρίσκεται στα νότια αυτής της ηπείρου. Όλες οι περιοχές των ηπείρων, εκτός από την Ανταρκτική και τις παγωμένες περιοχές του βορρά, είχαν κατοικηθεί.

Φυσικά, οι άνθρωποι ήταν κυνηγοί και είχαν αναπτύξει τελετουργίες με σκοπό να εξασφαλίσουν μεγαλύτερη επιτυχία στο κυνήγι. Όπως φαίνεται, μία από αυτές τις τελετουργίες ήταν να σχεδιάζουν εικόνες ζώων που σκοτώνονται από κυνηγούς, πιστεύοντας ίσως ότι η ζωή θα μιμηθεί την τέχνη ή ότι με τον τρόπο αυτό θα εξευμενισθούν τα πνεύματα των ζώων και θα δεχθούν να πέσουν θύματα των κυνηγών.

Το 1879, ένας Ισπανός αρχαιολόγος, ο Μαρθελλινό δε Σαουτουόλα (Marcellino de Sautuola, πέθανε το 1888), έκανε ανασκαφές στο σπήλαιο Αλταμίρα της βόρειας Ισπανίας, όταν η δωδεκάχρονη κόρη του, που ήταν μαζί του, διέκρινε κάποια σχήματα στην οροφή της σπηλιάς και φώναξε: «Ταύροι! Ταύροι!». Οι εικόνες έδειχναν βίσωνες, ελάφια και άλλα ζώα, σχεδιασμένα σε κόκκινο και μαύρο χρώμα, και χρονολογούνταν ίσως από το 20.000 π.Χ.

Τα έργα αυτά μαρτυρούσαν τις εξαιρετικές ικανότητες των ζωγράφων. Αν χρειαζόμαστε κάποια απόδειξη για να βεβαιωθούμε ότι οι πρώτοι άνθρωποι ήταν διανοητικά ισότιμοι με τους σύγχρονους, αυτή η ανακάλυψη ήταν αρκετή. Τις τελευταίες είκοσι χιλιετίες έχουμε αποκτήσει τεράστιες γνώσεις και πείρα, αλλά δεν είμαστε πιο άνθρωποι από εκείνους τους αρχαίους καλλιτέχνες των σπηλαίων.

Τα σχέδια ήταν τόσο εξαιρετικά ώστε πολλοί αρνήθηκαν να πιστέψουν ότι είναι αρχαία και τα θεώρησαν απάτη. Μόνο όταν ανακαλύφθηκαν και άλλα σπήλαια με παρόμοια έργα, έγινε πιστευτή η αρχαιότητά τους. Οι σπηλαιογραφίες ανακαλύφθηκαν σε δυσπρόσιτα μέρη και ήταν αόρατες χωρίς τη χρήση τεχνητού φωτός· έτσι, οι αρχαιολόγοι πιστεύουν ότι είχαν σχεδιαστεί για θρησκευτικούς και τελετουργικούς σκοπούς και όχι για να επιδεικνύονται. Εν τούτοις, είναι φανερό ότι έγιναν με μεγάλο κόπο και είναι δύσκολο να πιστέψει κανείς ότι οι δημιουργοί τους δεν αντλούσαν χαρά από το έργο τους.

ΒΕΛΗ ΚΑΙ ΤΟΞΑ

Σε μερικές από τις πρώτες σπηλαιογραφίες, υπάρχουν ξεκάθαρες απεικονίσεις ανθρώπων που χρησιμοποιούν τόξα και βέλη. Δεν είναι βέβαιο πότε επινοήθηκαν, ο άνθρωπος όμως τα χρησιμοποιούσε τουλάχιστον από το 20.000 π.Χ.

Τα τόξα και τα βέλη έχουν ιδιαίτερη σημασία, γιατί είναι ο πρώτος μηχανισμός που επινόησαν οι άνθρωποι και στον οποίο η ενέργεια αποθηκεύεται με αργό ρυθμό και κατόπιν απελευθερώνεται απότομα. Με τη βοήθειά τους, ο άνθρωπος μπορούσε να επιτεθεί από απόσταση μεγαλύτερη από εκείνη που καλύπτει ένα ακόντιο και, επομένως, ήταν το πρώτο όπλο που μπορεί να θεωρηθεί «εκρηβόλο». Προφανώς, είναι πολύ σημαντικό να μπορείς να επιτεθείς από μεγάλη απόσταση σε ένα εξαγριωμένο ζώο πολύ μεγαλύτερο από σένα.

Τα τόξα και τα βέλη χρησιμοποιήθηκαν τελικά από τους ανθρώπους εναντίον άλλων ανθρώπων (όπως έγινε και με όλα τα αντικείμενα που μπορούν να προκαλέσουν σωματικές βλάβες, για όποιο σκοπό κι αν είχαν σχεδιαστεί αρχικά). Το τόξο παρέμεινε ένα από τα κύρια πολεμικά όπλα έως τις αρχές του δέκατου πέμπτου αιώνα.

ΛΥΧΝΟΙ

Μια φωτιά από ξύλα ή θάμνους δίνει φως, αλλά δεν μπορεί να μετακινηθεί για να δώσει φως σε όποιο σημείο αυτό είναι απαραίτητο. Ωστόσο, το ξύλο δεν είναι το μοναδικό υλικό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο. Όταν οι άνθρωποι έβηκαν κρέας, ίσως να πρόσεξαν πως το λίπος στάζει και καίγεται.

Μια μικρότερη φωτιά με πιο συγκεντρωμένη μορφή μπορεί, λοιπόν, να δημιουργηθεί με την εμβάπτιση πορώδους ξύλου σε λάδι και με την ανάφλεξή του. Αυτός είναι ο *δαυλός*. Μια ακόμη πιο πρακτική διάταξη θα ήταν ένα δοχείο (π.χ., μια κοίλη πέτρα) γεμάτο με λάδι, στο οποίο εμβαπτίζεται ένα φτιλί από φυτικές ίνες. Το λάδι διαποτίζει το φτιλί, το οποίο καίγεται στο άκρο του. Αυτή η διάταξη μπορεί να μεταφέρεται από μέρος σε μέρος, ανάλογα με τις ανάγκες φωτισμού του ανθρώπου.

Υπάρχουν ενδείξεις ότι πρωτόγονοι λύχνοι αυτού του είδους μπορεί να ήταν σε χρήση ήδη από το 20.000 π.Χ.

12.000 π.Χ.

ΕΞΗΜΕΡΩΣΗ ΤΩΝ ΖΩΩΝ

Στη δεκαετία του 1950 ανακαλύφθηκαν απολιθωμένα υπολείμματα σκύλων μαζί με υπολείμματα ανθρώπων, σε σπήλαια κοντά στο Κιρκούκ του σημερινού βόρειου Ιράκ. Οι αρχαιολόγοι τα χρονολόγησαν στο 12.000 π.Χ.

Φυσικά, δεν γνωρίζουμε πώς εξημερώθηκαν οι σκύλοι. Μια δική μου υπόθεση είναι ότι ήταν και πάλι έργο των παιδιών. Κάποιο παιδί συνδέθηκε ίσως με ένα κουτάβι που βρέθηκε εγκαταλελειμμένο ή που επέζησε όταν οι άνθρωποι σκότωσαν τη μητέρα του, είτε για να αμυνθούν είτε για τροφή. Από τη στιγμή που δημιουργήθηκε αυτός ο δεσμός, το παιδί θα διαμαρτυρόταν έντονα αν οι γονείς ήθελαν να σκοτώσουν το κουτάβι για τροφή και εκείνοι μπορεί να υποχώρησαν και να το άφησαν να ζήσει.

Γρήγορα θα διαπιστώθηκε ότι τα σκυλιά, επειδή είναι από τη φύση τους κυνηγοί και ζουν σε αγέλες, μπορούν να δεχθούν έναν άνθρωπο-αφέντη ως αρχηγό της αγέλης. Έτσι, οι σκύλοι πήγαιναν για κυνήγι με τους αφέντες τους, τους βοηθούσαν να σκοτώσουν τα θηράματα και άφηναν στον άνθρωπο τη λεία, αρκούμενοι σε ένα ελάχιστο μερίδιο.

Με τον τρόπο αυτό οι άνθρωποι για πρώτη φορά εξασφάλισαν τις υπηρεσίες ενός άλλου είδους ζώων.

Μέχρι το 10.000 π.Χ. είχε γίνει ένα ακόμη βήμα, με την εξημέρωση της κατσίκας στη Μέση Ανατολή. Οι άνθρωποι φρόντιζαν τις κατσίκες, τις τάιζαν και τις ενθάρρυναν να αναπαράγονται. Από αυτές προμηθεύονταν γάλα, βούτυρο, τυρί και κρέας. Εξάλλου, αφού οι κατσίκες τρώνε χόρτα και τροφές που δεν τρώει ο άνθρωπος, η ποσότητα τροφής αυξανόταν χωρίς κανένα κόστος. (Τα σκυλιά καταναλώνουν τροφή που θα μπορούσε να θρέψει ανθρώπους).

Μέχρι τότε οι άνθρωποι έβρισκαν την τροφή τους με το κυνήγι και τη συλλογή καρπών, έχοντας όλες τις ανασφάλειες που συνοδεύουν έναν τέτοιο τρόπο διατροφής. Εξημερώνοντας και ποιμαίνοντας ζώα, εξασφάλισαν πολύ πιο σταθερούς πόρους για την συγκέντρωση της τροφής τους.

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ

Αυτή την εποχή οι παγετώνες αρχίζουν να υποχωρούν.

8000 π.Χ.

ΓΕΩΡΓΙΑ

Οι άνθρωποι ζούσαν νομαδική ζωή. Επειδή το κυνήγι ήταν η κύρια πηγή της τροφής τους, ήταν αναγκασμένοι να ακολουθούν τις μετακινήσεις των ζώων από τα οποία τρέφονταν. Ακόμη και στην περίπτωση που μια φυλή τρεφόταν με φυτά και μη μεταναστευτικά ζώα, αν παρέμενε για πολύ στον ίδιο χώρο θα καταλάωνε τη διαθέσιμη τροφή και θα ήταν αναγκασμένη και πάλι να μετακινηθεί σε άλλη περιοχή.

Ακόμη και όταν οι άνθρωποι έγιναν κτηνοτρόφοι, παρέμειναν νομάδες. Τα ζώα έπρεπε να μετακινούνται κάθε τόσο σε νέους βοσκοτόπους, είτε λόγω της αλλαγής των εποχών είτε λόγω υπερβόσκησης.

Περί το 8000 π.Χ., όμως, στην ίδια περιοχή όπου είχαν εξημερωθεί ζώα για πρώτη φορά, εμφανίστηκε ένα νέο σύστημα εξασφάλισης τροφής, το οποίο αποτελούσε μια καινοτομία εξίσου σημαντική με την τιθάσευση της φωτιάς.

Ουσιαστικά, επρόκειτο για την «εξημέρωση» των φυτών. Κάποια στιγμή οι άνθρωποι άρχισαν να φυτεύουν σκόπιμα σπόρους, να περιμένουν ωστόσο αναπτυχθούν και να τους ποτίζουν μέχρι να ωριμάσουν, ενώ ταυτόχρονα κατέστρεφαν τα ανταγωνιστικά φυτά. Κατόπιν συγκέντρωναν τους καρπούς και τους χρησιμοποιούσαν για τη διατροφή τους.

Ήταν εξαιρετικά κουραστική εργασία, αλλά με το σύστημα αυτό παρήγαν μεγαλύτερες ποσότητες τροφής, πολύ μεγαλύτερες από εκείνες που τους εξασφάλιζε το κυνήγι και η τροφοσυλλογή ή ακόμη και η κτηνοτροφία, αφού η φυτική ζωή είναι πιο άφθονη από τη ζωική.

Η έλευση της κτηνοτροφίας και της γεωργίας –ιδίως της τελευταίας– σήμαινε ότι μια δεδομένη περιοχή μπορούσε να συντηρήσει έναν μεγαλύτερο πληθυσμό από πριν. Ο υποσιτισμός περιορίστηκε, τα παιδιά επιζούσαν σε μεγαλύτερο ποσοστό και ο πληθυσμός αυξήθηκε.

Η γεωργία εμφανίστηκε στο βόρειο Ιράκ, όπου το σιτάρι και η βρώμη φύτρωναν σε άγρια κατάσταση. Αυτά ήταν και τα φυτά που καλλιεργήθηκαν για πρώτη φορά. Οι γεωργοί άλεθαν τα σιτηρά, και το αλεύρι που συγκέντρωναν μπορούσε να αποθηκευθεί για μήνες χωρίς αλλοιώσεις και να παρασκευασθεί από αυτό νόστιμο και θρεπτικό ψωμί.

Παρά την αύξηση της διαθέσιμης τροφής, οι γεωργοί πρέπει να θεωρούσαν πολύ επίμοχθη την εργασία τους, ένα είδος σκλαβιάς που τους είχε επιβληθεί από τις περιστάσεις και το οποίο δεν μετριάζονταν ούτε από τη χρήση ζώων. Η ιστορία του Κήπου της Εδέμ από τη Βίβλο μπορεί να πλάσθηκε από γεωργούς που αναπολούσαν με νοσταλγία μια παλαιότερη «χρυσή εποχή», όταν οι άνθρωποι κυνηγούσαν και συνέλεγαν την τροφή τους χωρίς να εργάζονται για να την παραγάγουν, γεωργούς που αναρωτιούνταν για ποιο λόγο έχασαν αυτόν τον παράδεισο και είναι υποχρεωμένοι να «βγάζουν το ψωμί τους» με τον ιδρώτα του προσώπου τους.

Ας μην ξεχνούμε ότι οι δύο πρώτοι γιοι του Αδάμ ήταν ο Άβελ, που ήταν κτηνοτρόφος, και ο Κάιν, που ήταν γεωργός. Ο πληθυσμός των γεωργών αυξανόταν ταχύτερα από τον πληθυσμό των κτηνοτρόφων· και μπορούμε να φα-

ντασθούμε ότι οι περιοχές που καλλιεργούνταν από τους αγρότες άρχισαν να επεκτείνονται και να καταλαμβάνουν χώρο που παλαιότερα τον χρησιμοποιούσαν οι κτηνοτρόφοι. (Το ίδιο συνέβη στην αμερικανική Δύση, όταν εγκαταστάθηκαν εκεί οι γεωργοί και περιέφραξαν εκτάσεις γης με συρματοπλέγματα, κάτι που δεν άρεσε καθόλου στους νομάδες «καουμπού»). Δεν είναι παράξενο, λοιπόν, που η Βίβλος παρουσιάζει τον Κάιν να σκοτώνει τον Άβελ.

Η γεωργία ανάγκασε για πρώτη φορά τους ανθρώπους να ζουν μόνιμα σε ένα μέρος. Τα αγροκτήματα έδωσαν τέλος στην περιπλάνηση των γεωργών.

Αλλά η μόνιμη εγκατάσταση σε ένα μέρος είχε και τους κινδύνους της. Όσο οι άνθρωποι ήταν κυνηγοί και τροφοσυλλέκτες, ή και κτηνοτρόφοι ακόμη, μπορούσαν να κινούνται ελεύθερα. Αν σε μια περιοχή πλησίαζαν πεινασμένοι επιδρομείς, η φυλή που ζούσε εκεί μπορούσε πάντα να τραπεί σε φυγή, αν αποφάσιζε ότι ήταν πολύ επικίνδυνο να αντισταθεί.

Οι γεωργοί, όμως, αν έφευγαν, θα εγκατέλειπαν τα αγροκτήματά τους στο έλεος των επιδρομέων. Όλο το έργο της ζωής τους θα καταστρεφόταν και οι ίδιοι θα αντιμετώπιζαν τη λιμοκτονία. Από τη στιγμή που ο πληθυσμός τους είχε αυξηθεί χάρη στη γεωργία, δεν μπορούσαν να εξασφαλίσουν αρκετή τροφή για να συντηρηθούν, παρά μόνο συνεχίζοντας να καλλιεργούν τη γη. Ήταν σαν να κρατούσαν την τίγρη από την ουρά.

Έτσι, οι γεωργοί ήταν αναγκασμένοι να αντιστέκονται στους επιδρομείς, ανεξάρτητα από το κόστος. Το αποτέλεσμα ήταν ότι συγκεντρώνονταν σε ένα σημείο για αμοιβαία προστασία. Έβρισκαν ένα ύψωμα (έτσι ώστε να μπορούν να εκτοξεύουν αντικείμενα προς τα κάτω, ενώ ο εχθρός θα ήταν υποχρεωμένος να τα εκτοξεύει προς τα πάνω, με μικρότερη αποτελεσματικότητα), ύψωμα στο οποίο έπρεπε να υπάρχει μια ασφαλής πηγή νερού (ο άνθρωπος αντέχει για ένα χρονικό διάστημα χωρίς τροφή, όχι όμως και χωρίς νερό), και εκεί έκτιζαν σπίτια και γύρω τους κατασκεύαζαν ένα προστατευτικό τείχος. Το αποτέλεσμα ήταν η δημιουργία πόλεων, οι κάτοικοι των οποίων ονομάστηκαν *πολίτες*.

Παραδείγματος χάριν, στο βόρειο Ιράκ, κοντά στην περιοχή όπου αναπτύχθηκε η κτηνοτροφία και η γεωργία, υπάρχουν τα ερείπια μιας πολύ παλαιάς πόλης που ιδρύθηκε ίσως το 8000 π.Χ., στην τοποθεσία Γιάρμο (Jarmo). Πρόκειται για ένα χαμηλό ύψωμα στο οποίο ο Αμερικανός αρχαιολόγος Ρόμπερτ Μπρέντγουντ (Robert J. Braidwood) άρχισε να κάνει ανασκαφές το 1948. Ανακάλυψε ερείπια σπιτιών με λεπτούς τοίχους από λάσπη, που ήταν χωρισμένα σε μικρά δωμάτια. Η συγκεκριμένη πόλη δεν πρέπει να είχε περισσότερους από εκατό έως τριακόσιους κατοίκους, αλλά, γενικά, το μέγεθος των πόλεων μεγάλωνε με γοργό ρυθμό.

Η γεωργία επέτρεψε στους γεωργούς να παράγουν περισσότερη τροφή από όση χρειάζονταν οι οικογένειές τους. Αυτό σήμαινε ότι οι άνθρωποι μπορούσαν να επιδοθούν και σε άλλες ασχολίες εκτός από τη γεωργία –π.χ., τη χειροτεχνία και την τέχνη– και να ανταλλάσσουν τα έργα τους με το περίσσειμα τροφής των γεωργών. Για πρώτη φορά οι άνθρωποι είχαν τον χρόνο να σκεφθούν κάτι άλλο πέρα από το φαγητό τους. Εξάλλου, επειδή ζούσαν στον στενό χώρο μιας πόλης, μπορούσαν να συναλλάσσονται εύκολα, με αποτέλεσμα να διαδίδονται γρήγορα οι νεωτερισμοί και οι ιδέες.

Έτσι, η εμφάνιση της γεωργίας και των πόλεων οδήγησε στη δημιουργία ενός νέου και πιο πολύπλοκου τρόπου ζωής, τον οποίο ονομάζουμε *πολιτισμό*. Αρχικά, ο πολιτισμός περιοριζόταν σε μικρές περιοχές, αλλά η εξάπλωσή του ήταν σταθερή, με αποτέλεσμα σήμερα να καλύπτει σχεδόν όλο τον κόσμο.

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ

Οι παγετώνες είχαν πια υποχωρήσει και το κλίμα της Γης είχε περίπου τη σημερινή του μορφή. Τα παράλια της Αρκτικής άρχισαν να κατοικούνται από τους Εσκιμώους, τους Λάπωνες και τους Σιβηριανούς. Η στάθμη της θάλασσας ανέβηκε στο σημερινό της ύψος, αποκόπτοντας την Αμερική και την Αυστραλία από την Ασία. Οι ήπειροι αυτές θα παρέμεναν σε απομόνωση για δέκα χιλιάδες σχεδόν χρόνια.

Το 10.000 π.Χ. ο ανθρώπινος πληθυσμός της Γης μάλλον δεν ξεπερνούσε τα 3 εκατομμύρια. (Κατά την εποχή του Νεάντερταλ, ίσως να έφθανε μόλις τα 2 εκατομμύρια). Το 8000 π.Χ., με την εμφάνιση της κτηνοτροφίας, αυξήθηκε και έγινε 5 εκατομμύρια. Με τη γεωργία εξακολούθησε να αυξάνεται.

7000 π.Χ.

ΚΕΡΑΜΙΚΗ

Ο άνθρωπος είχε πάντοτε ανάγκη να μεταφέρει πράγματα· και ο πιο πρόχειρος τρόπος μεταφοράς ήταν να τα κρατά στα χέρια του ή στην αγκαλιά του. Όμως, έτσι μπορεί να μεταφερθεί μόνο ένας περιορισμένος αριθμός αντικειμένων. Εκείνο που χρειαζόταν, λοιπόν, ήταν μια μορφή «τεχνητών χεριών» που να είναι πολύ μεγαλύτερα από τα φυσικά χέρια του ανθρώπου.

Είναι δυνατόν να μεταφέρει κανείς αντικείμενα μέσα σε δέρματα ζώων, αλλά το σχήμα των δερμάτων δεν προσφέρεται για μια τέτοια χρήση, ενώ το βάρος τους δυσχεραίνει ακόμη περισσότερο τη μεταφορά. Θα μπορούσε επίσης κανείς να χρησιμοποιήσει κολοκύθες, αλλά τότε θα έπρεπε να αρκεσθεί στα σχήματα και τα μεγέθη που υπάρχουν στη φύση.

Τελικά, ο άνθρωπος βρήκε μια λύση στο πρόβλημα: κατασκεύασε καλάθια πλέκοντας κλαδιά ή άλλες φυτικές ίνες. Το πλεονέκτημα των καλάθιών είναι το μικρό τους βάρος και το γεγονός ότι μπορεί να τους δοθεί οποιοδήποτε σχήμα.

Τα καλάθια, όμως, προσφέρονται μόνο για τη μεταφορά στερεών ή ξηρών αντικειμένων που είναι πολύ μεγαλύτερα από τα διάκενα της πλέξης του καλάθιου. Παραδείγματος χάριν, ένα καλάθι δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μεταφορά αλεύρου ή ελαιολάδου ή –κάτι που ήταν πολύ πιο σημαντικό– νερού.

Θα ήταν ίσως φυσικό να επικαλυφθούν τα καλάθια με πηλό που, όταν θα στέγνωνε, θα έκλεινε τα διάκενα και θα έκανε το καλάθι συμπαγές. Όμως, ο στεγνός πηλός θα έπεφτε εύκολα, ιδίως αν το καλάθι τινάζοταν ή προσέκρουε κάπου. Μια λύση ήταν να τοποθετηθεί το καλάθι στον ήλιο. Τότε ο πηλός θα σκλήραινε και το καλάθι θα μπορούσε πλέον να χρησιμοποιηθεί για τη μεταφορά αλεύρου και υγρών.

Αλλά τότε γιατί να χρησιμοποιήσει κανείς το καλάθι; Γιατί να μην αρχίσει μόνο με πηλό, να πλάσει ένα δοχείο με αυτόν και να το αφήσει να στεγνώσει στον ήλιο; Με αυτόν τον τρόπο είναι δυνατόν να κατασκευασθεί ένα στοιχειώδες πήλινο δοχείο. Σκεύη αυτού του είδους μπορεί να είχαν κατασκευασθεί ήδη από το 9000 π.Χ., αλλά ήταν εύθραυστα και καταστρέφονταν γρήγορα.

Για να λυθεί αυτό το πρόβλημα χρειαζόταν μεγαλύτερη θερμοκρασία. Όταν τα πήλινα σκεύη τοποθετήθηκαν στη φωτιά, μετατράπηκαν σε σκληρά *κεραμικά* δοχεία· και τέτοια σκεύη άρχισαν να κατασκευάζονται το 7000 π.Χ. περίπου. Αυτή ήταν ίσως η πρώτη χρήση της φωτιάς για έναν διαφορετικό σκοπό, πέρα από τον φωτισμό, τη θέρμανση και το μαγείρεμα.

Τα κεραμικά σκεύη όχι μόνο έκαναν δυνατή τη μεταφορά υγρών, αλλά εισήγαγαν και μια νέα μορφή μαγειρικής. Μέχρι τότε ο άνθρωπος έψηνε συνήθως τις τροφές, εκθέτοντάς τις απευθείας στις φλόγες ή σε μια πηγή θερμότητας. Αφού είχε στη διάθεσή του ένα δοχείο που συγκρατούσε το νερό και άντεχε στη θερμότητα της φωτιάς, μπορούσε να ζεστάνει την τροφή του μέσα σε νερό – μπορούσε δηλαδή να τη βράσει. Έτσι εμφανίστηκαν τα φαγητά της κατσαρόλας και τα ψητά του φούρνου.

Φυσικά, ο άνθρωπος μπορούσε να διακοσμήσει τα κεραμικά σκεύη και να τους δώσει ωραία σχήματα. Θα υπήρχε ιδιαίτερη ζήτηση για σκεύη με όμορφη διακόσμηση και οι τεχνίτες που τα κατασκεύαζαν θα μπορούσαν να τα ανταλλάξουν με άλλα υλικά που τους ήταν απαραίτητα. Επίσης, αφού με προσεκτική μεταχείριση τα κεραμικά σκεύη αντέχουν στον χρόνο, θα ήταν δυνατόν να χρησιμοποιηθούν σε πολλές διαδοχικές εμπορικές συναλλαγές.

Στα πρώτα στάδια της κεραμικής, οι τεχνίτες έδιναν στο σκεύος το σχήμα που ήθελαν, συμπιέζοντας και χτυπώντας τον πηλό. Έτσι τα σκεύη είχαν ανώμαλη επιφάνεια και ασύμμετρο σχήμα, αλλά εξυπηρετούσαν τον σκοπό τους.

Αν, όμως, ήταν δυνατόν να περιστραφεί το σκεύος, τότε μια σχετικά μικρή πίεση με το χέρι θα του έδινε ένα συμμετρικό κυλινδρικό σχήμα. Με την κατάλληλη αύξηση της πίεσως ή με την ώθηση προς τα κάτω, ο τεχνίτης θα μπορούσε να επιτύχει πολύπλοκες τροποποιήσεις του βασικού κυλινδρικού σχήματος, διατηρώντας πάντα τη συμμετρία του σκεύους. Για να το επιτύχει, ήταν αρκετό να τοποθετήσει τον πηλό σε έναν οριζόντιο κυκλικό δίσκο από ξύλο ή πέτρα (*κεραμικό τροχό*). Ο τροχός αυτός έπρεπε να έχει έναν κεντρικό άξονα τοποθετημένο σε κατάλληλη υποδοχή, ώστε να μπορεί να περιστραφεί με μεγάλη ταχύτητα.

Ο κεραμικός τροχός ήταν μία από τις πρώτες περιπτώσεις χρήσεως του τροχού και μία από τις πρώτες εφαρμογές της περιστροφικής κινήσεως. Δεν γνωρίζουμε πότε χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά, μπορεί όμως να οδήγησε στην ιδέα του *τροχού*, γενικά, και στην κατασκευή τροχοφόρων οχημάτων.

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ

Η Ιεριχώ, στο σημερινό Ισραήλ, ήταν ίσως η μεγαλύτερη πόλη του κόσμου εκείνη την εποχή, με πληθυσμό 2.500 κατοίκων.

6000 π.Χ.

ΛΙΝΟ

Το φυτό λινό παράγει μια ίνα, το λινάρι, που μπορεί κανείς να την πλέξει με τον ίδιο τρόπο που πλέκει ο καλαθοποιός τα λεπτά κλαδιά ή τις λωρίδες από φλοιό δένδρων για να κατασκευάσει ένα καλάθι. Για να σχηματισθεί ένα ανθεκτικό νήμα, πρέπει να συστραφούν πολλές τέτοιες ίνες μαζί. Το νήμα αυτό ονομάζεται *λινό*.

Η πρώτη χρήση του λινιاریου, που έγινε ίσως το 6000 π.Χ., ήταν η παραγωγή λινών νημάτων που μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για ψάρεμα. Με την κλώση πολλών τέτοιων νημάτων κατασκευάστηκαν τα πρώτα δίχτυα.

Τελικά, ο άνθρωπος κατασκεύασε με την ίδια μέθοδο πολύ λεπτά και πυκνά «δίχτυα», που δεν ήταν τίποτε άλλο από το *ύφασμα*. Η παραγωγή υφάσματος από λινάρι και αργότερα από άλλες φυτικές και ζωικές ίνες, όπως είναι το βαμβάκι και το μαλλί, έφερε επανάσταση στον τομέα της ένδυσης. Μέχρι τότε ο άνθρωπος φορούσε δέρματα ζώων με γούνα. Αυτά τον προστάτευαν από το δυνατό κρύο, ήταν όμως πολύ ζεστά για να τα φορέει σε πιο υψηλές θερμοκρασίες. Επί πλέον, δεν ήταν πορώδη, είχαν μεγάλο βάρος και μύριζαν άσχημα.

Τα υφάσματα, από την άλλη πλευρά, ήταν ελαφρά, εύκαμπτα, πορώδη και μπορούσαν να καθαρισθούν εύκολα. Γι' αυτούς τους λόγους έχουν παραμείνει από τότε το κατ' εξοχήν υλικό για την παραγωγή ενδυμάτων.

ΣΧΕΔΙΕΣ

Οι άνθρωποι δεν μπορούσαν να αποφύγουν τις υδάτινες εκτάσεις, προπάντων επειδή χρειάζονταν πόσιμο νερό. Γι' αυτόν τον λόγο, συγκεντρώνονταν κοντά σε ποταμούς και λίμνες.

Εξάλλου, το νερό προσέφερε αποθέματα τροφής και οι άνθρωποι έμπαιναν συχνά σ' αυτό για να πιάσουν ψάρια. Γρήγορα έμαθαν να κολυμπούν. Επίσης, δεν μπορούσαν να μην προσέξουν ότι το ξύλο επιπλέει. Γύρω στο 6000 π.Χ. πρέπει να άρχισαν να δένουν πολλούς κορμούς δένδρων μαζί, κατασκευάζοντας έτσι μια σχεδία που θα μπορούσε να τους κρατήσει για ορισμένο χρονικό διάστημα στην επιφάνεια του νερού, εφόσον ήταν ήρεμη. Κωπηλατώντας με τα χέρια, αν όχι και με άλλα αντικείμενα, θα ήταν σε θέση να διανύσουν πάνω στο νερό μικρές αποστάσεις.

ΔΡΕΠΑΝΙΑ

Οι άνθρωποι επινόησαν αντικείμενα που θα τους βοηθούσαν στην εκμετάλλευση των φυτικών καλλιεργειών. Από το 6000 π.Χ. ήδη είχαν *δρεπάνια* με τα οποία έκοβαν τους ώριμους μίσχους των σιτηρών. Ουσιαστικά, τα δρεπάνια ήταν μαχαίρια (αρχικά λίθινα) που τα έδεναν στην άκρη ενός ξύλου και τα χρησιμοποιούσαν για να κόβουν τους μίσχους. Μετά την κοπή, μπορούσαν να τρίψουν τους κόκκους των σιτηρών ανάμεσα σε δύο πέτρες, για να απομακρύνουν τον φλοιό και να κονιοποιήσουν το άμυλο. Η μία πέτρα είχε μια εσοχή στην οποία έριχναν τους κόκκους, ενώ η άλλη, που ήταν στρογγυλεμένη, τους συνέθλιβε κινούμενη με μυϊκή δύναμη. Η συσκευή αυτή ονομάζεται *χειρόμυλος*.

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ

Εκείνη περίπου την εποχή ο άνθρωπος εξημέρωσε το άγριο βόδι (τον μονόκερο της Βίβλου), από το οποίο προέρχονται τα σημερινά βοοειδή.

5000 π.Χ.

ΑΡΔΕΥΣΗ

Η γεωργία απαιτεί μια σταθερή παροχή νερού για να διατηρηθούν τα φυτά ζωντανά. Έτσι, ήταν φυσικό να εμφανισθεί σε περιοχές όπου οι γεωργοί μπορούσαν να βασισθούν, ως έναν βαθμό, στις βροχοπτώσεις. Αλλά οι βροχοπτώσεις, ακόμη και στην καλύτερη περίπτωση, είναι άστατο φαινόμενο, ενώ οι ξηρασίες είναι αρκετά συχνές.

Μια σίγουρη πηγή γλυκού νερού (το αλμυρό νερό της θάλασσας δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για άρδευση) είναι ένας μεγάλος ποταμός. Έτσι, τα αγροκτήματα άρχισαν να εμφανίζονται στις όχθες των ποταμών.

Όμως, ενώ η βροχή πέφτει απευθείας πάνω στις καλλιέργειες, το νερό του ποταμού παραμένει συνήθως μέσα στην κοίτη του. Για να λυθεί αυτό το πρόβλημα, είναι απαραίτητο να κατασκευασθούν αυλάκια, έτσι ώστε το νερό να βγαίνει από την κοίτη του ποταμού και να ποτίζει το έδαφος όπου αναπτύσσονται τα φυτά. Αυτά τα αυλάκια χρειάζονται συντήρηση, έτσι ώστε ούτε να αποφράσσονται από την ιλύ του ποταμού ούτε να υπερχειλίζουν.

Επί πλέον, όταν η στάθμη του νερού πέφτει κατά τη διάρκεια μιας ξηρασίας, τα αυλάκια πρέπει να ανασκαφούν ώστε να γίνουν βαθύτερα. Και αφού η στάθμη του νερού ενός ποταμού υψώνεται περιστασιακά σε περιόδους αυξημένων βροχοπτώσεων (όχι απαραίτητα στο σημείο όπου βρίσκονται τα αγροκτήματα, αλλά σε απόσταση πολλών χιλιομέτρων, πιο κοντά στην πηγή του ποταμού), οι γεωργοί πρέπει να κατασκευάσουν αναχώματα, ώστε να περιορίσουν τα νερά του ποταμού μέσα στην κοίτη του.

Τα αναχώματα αυτά χρειάζονται επίσης συνεχή συντήρηση, ώστε να αποφεύγονται οι διαρροές και οι καταρρεύσεις. Αυτό το σύστημα άρδευσης εξασφάλιζε λίγο-πολύ μια καλή συγκομιδή και άφθονη τροφή, με κόστος τη συνεχή προσωπική εργασία.

Ωστόσο, δεν είναι δυνατόν ο κάθε γεωργός να εργάζεται ανεξάρτητα από τους άλλους, ακολουθώντας τη δική του μέθοδο και εργαζόμενος όταν αυτός θέλει. Η άρδευση απαιτεί συνεργασία. Πολλά αγροκτήματα εξαρτώνται από το ίδιο αρδευτικό σύστημα, επομένως πρέπει να υπάρχει κεντρική επίβλεψη της εργασίας των αγροτών μιας περιοχής, ώστε τα αναχώματα να είναι παντού σε καλή κατάσταση.

Γι' αυτούς τους λόγους, η γεωργία έχει ανάγκη από τον έλεγχο ικανών ηγετών, οι οποίοι θα είναι σε θέση να επιβλέπουν το έργο και να καταμερίζουν την εργασία, να ενθαρρύνουν τους εργατικούς και τους ικανούς και να τιμωρούν τους οκνηρούς ή τους ανίκανους. Με λίγα λόγια, η άρδευση οδηγεί στον σχηματισμό του συστήματος που ονομάζουμε *διακυβέρνηση*. Έτσι, μια ομάδα αγροκτημάτων που εκτείνονται γύρω από μια οχυρωμένη πόλη γίνεται μια *πόλη-κράτος*, με ηγεμόνα και καθιερωμένους κανόνες συμπεριφοράς.

Οι πρώτες πόλεις-κράτη σχηματίστηκαν κατά μήκος των χαμηλότερων μερών των ποταμών Ευφράτη και Τίγρη, στην περιοχή του σημερινού νότιου Ιράκ (που τότε ονομαζόταν Σουμερία), γύρω στο 5000 π.Χ. Άλλες πόλεις-κράτη αναπτύχθηκαν την ίδια περίπου εποχή στις όχθες του ποταμού Νείλου στην Αίγυπτο. Στην περιοχή αυτή δεν βρέχει σχεδόν ποτέ, αλλά ο Νείλος παραμένει ένας αξιόπιστος προμηθευτής νερού και πλημμυρίζει τακτικά μια φορά τον χρόνο, όταν, πολύ νοτιότερα, κοντά στις πηγές του, έρχεται η εποχή των βροχών. Η υπερχειλίση του Νείλου εναποθέτει γόνιμη ιλύ στα αγροκτήματα που βρίσκονται στις όχθες του.

ΖΥΓΟΣ

Το εμπόριο οδηγεί αναπόφευκτα στη μέτρηση: θα σου δώσω ετούτη την ποσότητα από αυτό για να μου δώσεις ετούτη την ποσότητα από εκείνο. Είναι δυνατόν να εκτιμήσει κανείς χονδρικά το βάρος ενός αντικειμένου με το χέρι, αλλά αυτή η εκτίμηση είναι υποκειμενική, που σημαίνει ότι ο αγοραστής και ο πωλητής δεν θα συμφωνούσαν ποτέ. Ο ευκολότερος τρόπος για να πραγματοποιηθεί μια αντικειμενική εκτίμηση είναι να κρεμάσουμε δύο δοχεία από τα άκρα μιας ράβδου η οποία στηρίζεται στο μέσον της. Το αντικείμενο που ζυγίζεται τοποθετείται στο ένα δοχείο, ενώ στο άλλο τοποθετούνται τυποποιημένα βάρη ώσπου τα δύο δοχεία να ισορροπήσουν. Η αρχή αυτή είναι τόσο απλή και η σχετική διάταξη τόσο εύκολη στην κατασκευή της, ώστε ίσως ήταν σε χρήση ήδη από το 5000 π.Χ. στην Αίγυπτο – και ήταν μάλιστα αρκετά ακριβής.

4000 π.Χ.

ΧΑΛΚΟΣ

Από την εμφάνιση του *Homo habilis* μέχρι και το 4000 π.Χ. περίπου, ένα διάστημα δύο εκατομμυρίων ετών, ο άνθρωπος κατασκεύαζε τα εργαλεία και τα όπλα του από πέτρα, ξύλο ή οστά. Η πέτρα ήταν το πιο ανθεκτικό από αυτά τα υλικά, επομένως τα λίθινα αντικείμενα είχαν τις περισσότερες πιθανότητες να διατηρηθούν μέχρι και σήμερα, ως τεκμήρια των αρχαίων ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Αυτή η μακρά περίοδος είναι γνωστή ως *Λιθική Εποχή*, ένας όρος που χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Ρωμαιο ποιητή Τίτο Λουκρήτιο Κάρο (95-55 π.Χ.) και επαναφέρθηκε από έναν Δανό αρχαιολόγο, τον Κρίστιαν Τόμσεν (Christian Jürgensen Thomsen, 1788-1865), το 1834.

Η Λιθική Εποχή, με βάση τις εξελισσόμενες τεχνικές επεξεργασίας της πέτρας, χωρίζεται στην *Παλαιολιθική*, τη *Μεσολιθική* και τη *Νεολιθική* εποχή.

Μερικές φορές, όμως, οι άνθρωποι της Λιθικής Εποχής έβρισκαν ορισμένες πέτρες που ήταν στιλπνές και βαρύτερες από τις συνήθεις πέτρες του ίδιου μεγέθους. Εξάλλου, όταν τις χτυπούσαν με ένα λίθινο σφυρί, δεν έσπάζαν όπως οι συνηθισμένες πέτρες, αλλά παραμορφώνονταν.

Οι πέτρες αυτές περιείχαν *μέταλλα*. Υπάρχουν δεκάδες διαφορετικά μέταλλα, τα περισσότερα όμως είναι ενωμένα με μη μεταλλικές ουσίες, σχηματίζοντας έτσι διάφορα πετρώδη υλικά. Μόνο τα μέταλλα που είναι αδρανή και δεν ενώνονται εύκολα με άλλες ουσίες είναι πιθανόν να βρεθούν σε ελεύθερη κατάσταση. Τα τρία αδρανή μέταλλα που συναντώνται συνήθως ελεύθερα είναι σπάνια, ακόμη και με τα κριτήρια των μετάλλων. Πρόκειται για τον χαλκό, τον άργυρο και τον χρυσό. Η σπανιότητά τους είναι εμφανής και από το γεγονός ότι η ίδια η λέξη *μέταλλο*, που είναι ελληνική, προέρχεται από το ρήμα «μεταλλώ», που σημαίνει «ερευνώ, αναζητώ».

Σήμερα υπάρχουν ψήγματα μετάλλων που είχαν υποστεί επεξεργασία από τον άνθρωπο γύρω στο 5000 π.Χ. ή και παλαιότερα. Λόγω της στιλπνότητάς τους και επειδή ο άνθρωπος, χτυπώντας τα με τον κατάλληλο τρόπο, μπορούσε να τους δώσει ενδιαφέροντα σχήματα, αρχικά χρησιμοποιήθηκαν σχεδόν αποκλειστικά ως κοσμήματα. Το πιο περιζήτητο από τα μέταλλα ήταν ο χρυσός, γιατί έχει το πιο όμορφο χρώμα (ένα λαμπερό κίτρινο) και ήταν το βαρύτερο και πιο αδρανές. Ο χρυσός έχει το πλεονέκτημα να μην αλλοιώνεται με την πάροδο του χρόνου. Ο άργυρος, που έχει κιτρινόλευκο χρώμα, σκουραίνει με το πέρασμα του χρόνου, ενώ ο χαλκός, που είναι κοκκινωπός, μπορεί να γίνει ακόμη και πράσινος. (Η λέξη προέρχεται από το όνομα της νήσου Κύπρου, που ήταν μία από τις μεγαλύτερες πηγές χαλκού της αρχαιότητας). [* Σ.τ.Μ.: Από το όνομά της έχει παραχθεί η λέξη «χαλκός» σε πολλές γλώσσες, όπως στα λατινικά (cuprum), στα αγγλικά (copper), στα γαλλικά (cuivre), στα γερμανικά (Kupfer), στα ισπανικά (cobre), στα σουηδικά (koppar), στα εβραϊκά (kuper). Η ελληνική λέξη «χαλκός» είναι αβέβαιης ετυμολογίας. Μπορεί να προέρχεται από την ινδοευρωπαϊκή ή να αποτελεί δάνειο από ανατολική γλώσσα ή και να προέρχεται από την λέξη «κάλη» ή «χάλκη» ή «χάλη», που ήταν η πορφύρα, το κοχύλι από το οποίο παραγόταν η πορφυρή χρωστική ουσία. Στην τελευταία περίπτωση, αυτή η ονομασία θα δόθηκε στον χαλκό λόγω του κοκκινωπού χρώματός του.]

Όταν οι άνθρωποι ανακάλυψαν ότι μπορούν να εξαγάγουν τα μέταλλα από ορισμένα πετρώματα που ονομάζονται *μεταλλεύματα*, οι ποσότητες έγιναν αρκετές ώστε να μπορούν πλέον να τα χρησιμοποιούν όχι μόνο για κοσμήματα αλλά και για άλλους σκοπούς. Το πρώτο μέταλλευμα που ανακαλύφθηκε ήταν το μέταλλευμα του χαλκού. Σε ορισμένα πετρώδη μεταλλεύματα, ο χαλκός απαντά ενωμένος με οξυγόνο ή άνθρακα ή και τα δύο. Η ανακάλυψη ότι ο χαλκός μπορεί να εξαχθεί σε καθαρή μορφή από αυτά τα μεταλλεύματα έγινε γύρω στο 4000 π.Χ.

Αναμφίβολα, η ανακάλυψη ήταν τυχαία. Μπορεί κάποιος να άναψαν μια πολύ δυνατή φωτιά πάνω σε μέταλλευμα χαλκού. Τότε, λόγω της θερμότητας, ο άνθρακας που υπάρχει στο ξύλο και στο μέταλλευμα θα είχε ενωθεί με το οξυγόνο του μεταλλεύματος, σχηματίζοντας διοξείδιο του άνθρακα, ένα αέριο που θα είχε διαφύγει, αφήνοντας πίσω του μεταλλικό χαλκό. Κάποιος μπορεί να πρόσεξε τα κοκκινωπά σφαιρίδια μέσα στην στάχτη της φωτιάς. Όταν τελικά θα κατανοήθηκαν οι περιστάσεις που οδήγησαν στον σχηματισμό τους, ο άνθρωπος θα άρχισε να αναζητά μεταλλεύματα χαλκού και να τα θερμαίνει σκόπιμα. Με τον τρόπο αυτό η φωτιά οδήγησε στην ανάπτυξη της *μεταλλουργίας*, δηλαδή της εξαγωγής μετάλλων από τα μεταλλεύματά τους.

Μετά από αυτή την ανακάλυψη, έγινε πιο εύκολη η κατασκευή χάλκινων κοσμημάτων. Αλλά, ο χαλκός δεν μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή εργαλείων. Ο λόγος ήταν καθαρά πρακτικός. Η κόψη ενός εργαλείου αμβλύνεται με την χρήση, και αν το εργαλείο είναι πέτρινο, η αποκατάσταση της αρχικής του οξύτητας απαιτεί επίπονη εργασία. Αν το εργαλείο είναι χάλκινο, η αποκατάσταση γίνεται πολύ πιο εύκολα, με μερικά χτυπήματα, αλλά, στην προκειμένη περίπτωση υπάρχει το μειονέκτημα ότι το εργαλείο αμβλύνεται πολύ εύκολα. Συνεπώς, ο χαλκός δεν προσφέρεται για την κατασκευή κοπτικών εργαλείων, γιατί η κόψη τους θα έπρεπε να αποκαθίσταται μετά από κάθε χρήση, όσο ασήμαντη και αν ήταν αυτή η χρήση.

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ

Οι πόλεις-κράτη είχαν επεκταθεί και σε έναν τρίτο ποταμό, τον Ινδό, στο σημερινό Πακιστάν. Αυτός ο πολιτισμός του Ινδού ήταν άγνωστος στην εποχή μας, έως ότου άρχισαν οι ανασκαφές στην περιοχή του Μοχέντζο-Ντάρο (Mohenjo-Daro), το 1922.

3600 π.Χ.

ΗΛΙΑΚΑ ΡΟΛΟΓΙΑ

Από την πολύ παλαιά εποχή, οι άνθρωποι ήξεραν να μετρούν τον χρόνο απαριθμώντας τις μέρες. Συχνά, όμως, ήθελαν να μετρήσουν και χρονικά διαστήματα μικρότερα της ημέρας. Ένας τρόπος να το επιτύχουν ήταν να βασισθούν στην πορεία του Ηλίου από την ανατολή προς τη δύση. Η κίνηση αυτή φαινόταν ότι είχε σταθερή ταχύτητα.

Φυσικά, είναι αδύνατο να κοιτάξει κανείς απευθείας τον Ήλιο, είναι όμως πολύ εύκολο να στερεώσει ένα ξύλο στο έδαφος και να παρακολουθεί τη σκιά του. Κατά την ανατολή του Ηλίου, η σκιά έχει μεγάλο μήκος και εκτείνεται προς τη δύση. Καθώς προχωρεί η ημέρα, το μήκος της σκιάς μειώνεται σταθερά, ενώ η κατεύθυνσή της στρέφεται ελαφρώς προς βορράν. Το μεσημέρι έχει το ελάχιστο μήκος (εκτεινόμενη πάντοτε προς βορράν) και, όσο πλησιάζει η δύση του Ηλίου, η σκιά επιμηκύνεται προς τα ανατολικά.

Αυτή η διάταξη είναι πολύ πιθανό να αναπτύχθηκε στην Αίγυπτο, όπου υπάρχει μεγάλη ηλιοφάνεια. Οι Αιγύπτιοι, πιθανότατα, είχαν διαιρέσει την ημέρα σε δώδεκα ίσες ώρες ήδη από το 4000 π.Χ.

ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ

Ο χαλκός που παράγεται από ορισμένα μεταλλεύματα είναι πιο σκληρός από τον χαλκό κάποιων άλλων μεταλλευμάτων. Ο λόγος είναι ότι τα μεταλλεύματα χαλκού δεν είναι πάντοτε αμιγή. Μπορεί να περιέχουν και άλλες ουσίες, οι οποίες, όταν θερμανθούν, ενώνονται με τον χαλκό σχηματίζοντας ένα κράμα.

Ένα τέτοιο μίγμα μετάλλων είναι αυτό που αποτελείται από χαλκό και αρσενικό. Το αρσενικό όμως είναι δηλητήριο και οι άνθρωποι που το επεξεργάζονταν πιθανότατα θα αρρώσταιναν. Έτσι, αυτά τα μικτά μεταλλεύματα εγκαταλείφθηκαν. (Αυτή ήταν ίσως η πρώτη γνωστή περίπτωση στην οποία η ασφάλεια των εργαζομένων έπαιξε κάποιον ρόλο στην εξέλιξη της τεχνολογίας).

Ευτυχώς, ανακαλύφθηκε ένα άλλο μίγμα το οποίο έδινε με την τήξη του μια σκληρή μορφή χαλκού. Ήταν το μέταλλευμα κασσιτέρου· και η νέα σκληρή μορφή χαλκού ήταν στην πραγματικότητα ένα κράμα χαλκού-κασσιτέρου. Το κράμα ονομάστηκε *μπρούντζος*, πιθανώς από μια περσική λέξη που σήμαινε «χαλκός». [* Σ.τ.Μ.: Στα ελληνικά ο όρος αποδίδεται με τη λέξη *ορείχαλκος*. Η λέξη *μπρούντζος* προέρχεται από την ιταλική λέξη *bronzo*, η οποία με τη σειρά της είναι πιθανόν να προέρχεται από μια περσική λέξη που σημαίνει «χαλκός» ή από τη λέξη *Brundisium*, λατινική ονομασία της πόλης Βρινδίσιο –σημερινό Μπρίντζι– όπου γινόταν παραγωγή ή εισαγωγή μεγάλων ποσοτήτων του μετάλλου αυτού.]

Ο ορείχαλκος ήταν αρκετά σκληρός ώστε να μπορεί να ανταγωνισθεί την πέτρα. Η κόψη του διατηρούνταν περισσότερο και, φυσικά, όταν αμβλυνόταν μπορούσε να αποκατασταθεί με τα κατάλληλα χτυπήματα – αν και αυτό δεν χρειαζόταν να γίνεται συχνά.

Ο ορείχαλκος άρχισε να χρησιμοποιείται ολοένα και περισσότερο για εργαλεία, όπλα και πανοπλίες. Το 3000 π.Χ., η Μέση Ανατολή είχε εισέλθει ήδη στην *Εποχή του Ορειχάλκου*, η οποία εξαπλώθηκε σιγά-σιγά προς όλες τις κατευθύνσεις, καθώς διαδόθηκαν οι μέθοδοι για την τήξη του χαλκού και την παρασκευή ορειχάλκου.

Το μεγάλο πολιτιστικό προϊόν της Εποχής του Ορειχάλκου ήταν η *Ιλιάδα* του Ομήρου, η ιστορία του Τρωικού Πολέμου (1200 περίπου π.Χ.), στον οποίο τόσο οι Έλληνες όσο και οι Τρώες φορούσαν ορειχάλκινους θώρακες, κρατούσαν ορειχάλκινες ασπίδες και πολεμούσαν με ορειχάλκινα ξίφη και με λόγχες με ορειχάλκινες αιχμές.

ΟΙ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΟΝ ΑΡΧΑΙΟ ΚΟΣΜΟ (3500 π.Χ. - 475 μ.Χ.)

Το πρώτο έθνος που διαμορφώθηκε στη Μέση Ανατολή ήταν η Αίγυπτος, μολοντί άλλοι πολιτισμοί της περιοχής ήταν οι μεγάλες δυνάμεις του αρχαίου κόσμου. Ήδη από το 3.100 π.Χ., οι πόλεις-κράτη στις όχθες του Νείλου, σε ένα μήκος 800 χιλιομέτρων, είχαν την ίδια γλώσσα και τον ίδιο πολιτισμό. Την ίδια περίπου εποχή αναπτυσσόταν στην Κρήτη ο πρώτος ευρωπαϊκός πολιτισμός. Γύρω στο 2.500 π.Χ. εμφανίζεται ο κινεζικός πολιτισμός στην κοιλάδα του Κίτρινου Ποταμού, ενώ την ίδια περίπου εποχή άρχισε να αναπτύσσεται η γεωργία στην Κεντρική Αμερική. Οι επιστήμες και η τεχνολογία που αναπτύχθηκαν αυτά τα πρώιμα χρόνια, και οι οποίες είχαν στην αρχή πρακτικό χαρακτήρα, ήταν: η μεταλλουργία, που αποσκοπούσε στην κατασκευή εργαλείων και όπλων· η αστρονομία, που ασχολούνταν με τον υπολογισμό του χρόνου και τη γνώση των εποχών της σποράς και της συγκομιδής· τα μαθηματικά και η γεωμετρία, που είχαν ως αντικείμενό τους τις μετρήσεις· η ναυσιπλοΐα και η αρχιτεκτονική. Ένα μεγάλο άλμα επιτεύχθηκε στις επικοινωνίες γύρω στο 1500 π.Χ. με την επιινόηση του αλφαβήτου – ενός συνόλου συμβόλων όχι για τις ιδέες, αλλά για τους φθόγγους που σχηματίζουν τις λέξεις. Η επαναστατική αυτή μέθοδος διευκόλυνε αφάνταστα τη γραφή και την ανάγνωση. Πριν από την ακμή των Ελλήνων, στις θάλασσες της Μεσογείου δέσποζαν οι Φοίνικες. Ήδη από το 1100 π.Χ., οι Φοίνικες κατόρθωναν, χρησιμοποιώντας αστερισμούς για τον προσανατολισμό τους, να ταξιδεύουν με τα ιστιοφόρα πλοία τους ως τις περιοχές της δυτικής Μεσογείου, και ακόμη μακρύτερα. Η μέγιστη επιστημονική συνεισφορά των Ελλήνων, των οποίων ο πολιτισμός άρχισε να ακμάζει γύρω στο 800 π.Χ., ήταν η μέθοδός τους. Ερευνώντας τις γενικές αρχές που διέπουν τη λειτουργία του κόσμου, οι Έλληνες ανέπτυξαν θεωρίες που βασίζονταν μόνον σε ό,τι ήταν δυνατόν να αποδειχθεί. Αντίθετα με τους μεγάλους πολιτισμούς που είχαν προηγηθεί, οι Έλληνες διαχώρισαν την επιστήμη από τη θρησκεία και τις προλήψεις. Οι αστρονομικές έρευνές τους έδωσαν σημαντικούς καρπούς, που ξεπέρασαν κατά πολύ τις παλαιότερες γνώσεις. Οι Έλληνες ήταν οι πρώτοι που διαχώρισαν τα μαθηματικά από τις πρακτικές ανάγκες του υπολογισμού και της μέτρησης και ανέπτυξαν, σε μια περίοδο οκτώ αιώνων, τις λογικές μεθόδους της άλγεβρας και της γεωμετρίας, που αποτέλεσαν τη βάση των σύγχρονων μαθηματικών. Δεν παραμέλησαν, βέβαια, τις πρακτικές εφαρμογές. Λόγου χάριν, μεταξύ των πολυάριθμων ανακαλύψεων και εφευρέσεων του Αρχιμήδη ήταν η ερμηνεία της αρχής της άνωσης και η θεωρία για τη λειτουργία των μοχλών. Εκτός από τη διατύπωση του συστήματος της ορθολογικής σκέψης, που αποκαλούμε λογική, ο Αριστοτέλης θεωρείται πατέρας της βιολογίας. Εξέτασε και ταξινόμησε πάνω από πεντακόσια είδη του κόσμου των ζώων, ενώ ο μαθητής του Θεόφραστος πραγματοποίησε το ίδιο για έναν ανάλογο αριθμό ειδών του κόσμου των φυτών, θεμελιώνοντας τη βοτανική. Ο Έλληνας ιατρός Ιπποκράτης αποκαλείται πατέρας της ιατρικής, επειδή, τον 5ο αιώνα π.Χ., απέριψε την ιδέα ότι οι ασθένειες είναι αποτέλεσμα θεϊκών επεμβάσεων. Οι Έλληνες ιατροί είναι οι πρώτοι που είχαν προχωρήσει σε ανατομές ανθρώπινων πτωμάτων, ήδη από το 500 π.Χ. Το 100 π.Χ., μετά την παρακμή της Ελλάδας, η Ρώμη αναδείχθηκε σε κυρίαρχη δύναμη της Μεσογείου. Οι Ρωμαίοι δεν ήταν καινοτόμοι, αλλά ασχολήθηκαν με την πρακτική αξιοποίηση των ελληνικών γνώσεων –ιδίως στη μηχανική και στις κατασκευές– και, καθώς εξαπλωνόταν η Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία, διαδίδονταν οι γνώσεις αυτές. Όταν κατέρρευσε η αυτοκρατορία των Ρωμαίων, προς το τέλος του 5ου αιώνα μ.Χ., τερματίστηκε η επιστημονική έρευνα στην Ευρώπη. Είχε έλθει η ώρα του Μεσαίωνα.

3500 π.Χ.

ΤΡΟΧΟΦΟΡΑ ΟΧΗΜΑΤΑ

Όταν τα αντικείμενα είναι πολύ βαριά για να μεταφερθούν με το χέρι, η χειρσαία μεταφορά τους είναι πολύ δύσκολη. Ακόμη και στις περιοχές όπου το έδαφος είναι σχετικά ομαλό, η τριβή είναι σημαντική, έστω και αν η επιφάνεια του εδάφους καλύπτεται από άμμο, πέτρες ή χλόη.

Αρχικά, ο άνθρωπος τοποθετούσε τα βαριά αντικείμενα πάνω σε κατασκευές σαν έλκηθρα, τις οποίες έσυρε, αλλά, ακόμη και όταν επιστράτευε δυνατότερα από αυτόν ζώα (π.χ., βόδια), η μεταφορά ήταν αργή και επίπονη.

Μια λύση στο πρόβλημα ήταν να τοποθετηθούν κάτω από το έλκηθρο χονδροειδείς κύλινδροι από κορμούς δένδρων. Οι κύλινδροι περιστρέφονταν αντί να σύρονται, πράγμα που μείωνε σημαντικά την τριβή. Η απαραίτητη εργασία μειωνόταν, αυξανόταν όμως ο χρόνος, αφού οι κύλινδροι έπρεπε να μεταφέρονται από το πίσω μέρος του ελκθήρου και να τοποθετούνται πάλι μπροστά του. Εκείνο που χρειαζόταν ήταν ένας *άξονας με τροχούς*.

Δεν ξέρουμε πώς ακριβώς έγινε αυτή η επιινόηση, να τοποθετηθούν δηλαδή δύο κύλινδροι, ένας στο πρόσθιο και ένας στο οπίσθιο μέρος του ελκθήρου, με τέτοιον τρόπο ώστε να κυλούν συγκατούμενοι στην θέση τους με ιμάντες, με αποτέλεσμα να παραμένουν συνεχώς κάτω από το έλκηθρο. Στα άκρα κάθε κυλίνδρου τοποθετήθηκαν συμπαγείς ξύλινοι τροχοί, οι οποίοι ανύψωναν το έλκηθρο πάνω από το έδαφος και μπορούσαν να περιστρέφονται ελεύθερα.

Ένα τροχοφόρο όχημα κινείται πιο γρήγορα και με πολύ μικρότερη προσπάθεια από ένα έλκηθρο –ακόμη και από ένα έλκηθρο που κινείται με κυλίνδρους– με αποτέλεσμα αυτά τα οχήματα να επιφέρουν πραγματική επανάσταση στις χειρσαίες μεταφορές. Χάρη σε αυτά, το εμπόριο έγινε πολύ πιο εύκολο.

Τέτοιου είδους οχήματα υπήρχαν στη Σουμερία το 3500 π.Χ.

ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΛΕΜΒΟΙ

Οποσδήποτε είναι πιο εύκολο να μεταφερθούν μεγάλα φορτία στο νερό παρά στη στεριά. Το νερό παρουσιάζει πολύ μικρότερη τριβή από το έδαφος, και η επιφάνειά του δεν έχει μόνιμες ανωμαλίες, όπως βράχους, ράχες και ανηφορικές περιοχές.

Από αυτή την άποψη, ο Νείλος ήταν ιδανικός για μεταφορές. Όχι μόνο αποτελούσε πηγή νερού για την Αίγυπτο, όπου οι βροχοπτώσεις είναι πολύ σπάνιες, και εναπόθετε γόνιμη ιλύ στο έδαφος με τις ετήσιες πλημμύρες του, αλλά επί πλέον η ροή του ήταν πάντα ομαλή και δεν ξεσπούσαν θύελλες. Ο Νείλος δεν κατέστρεφε τις λέμβους, όπως έκανε ο ταραγμένος Τίγρης στη Σουμερία. (Ο Τίγρης ίσως να οφείλει το όνομά του στα επικίνδυνα νερά του).

Ένα άλλο πλεονέκτημα του Νείλου είναι ότι ρέει προς βορράν, ενώ ο άνεμος στην περιοχή πνέει σχεδόν πάντα από τον βορρά. Συνεπώς, οι λέμβοι μπορούσαν να ακολουθήσουν το ρεύμα του ποταμού προς τα βόρεια και, όταν ήθελαν να επιστρέψουν, ύψωναν ένα πανί ώστε ο άνεμος να τις ωθεί ενάντια στο ρεύμα.

Η Αίγυπτος δεν έχει καθόλου δάση, εκείνη την εποχή όμως στις όχθες του ποταμού υπήρχαν πυκνές συστάδες από ένα είδος καλαμιού, τον *πάπυρο*. Τα φυτά αυτά χρησιμοποιήθηκαν σε δεσμίδες για την κατασκευή λέμβων. Οι λέμβοι ήταν διαμορφωμένες έτσι ώστε να σχηματίζουν κοίλωμα. Με τον τρόπο αυτό εκτόπιζαν περισσότερο νερό και μετέφεραν μεγαλύτερο βάρος χωρίς να βυθίζονται. Οι λέμβοι από πάπυρο δεν ήταν και πολύ ανθεκτικές, αλλά αυτό δεν αποτελούσε πρόβλημα για τον Νείλο με το ήπιο ρεύμα του. (Ο Μωυσής, όταν ήταν μωρό, είχε τοποθετηθεί μέσα σε μια μικρή λέμβο –ή *κιβωτό*– κατασκευασμένη από καλάμια, δηλαδή από παπύρους).

Έτσι, η Αίγυπτος είχε μια πολύ εξυπηρετική οδό επικοινωνίας και μεταφορών, πράγμα που εξηγεί ίσως το γεγονός ότι οι Αιγύπτιοι άργησαν πολύ να υιοθετήσουν το τροχοφόρο όχημα των Σουμερίων. Οι ανάγκες για χειρσαίες μεταφορές ήταν πολύ περιορισμένες στην Αίγυπτο.

Το 3500 π.Χ., οι αιγυπτιακές λέμβοι διέπλεαν τον Νείλο και μέχρι το 3000 π.Χ. είχαν αρχίσει να εξέρχονται στη Μεσόγειο. Ακολουθούσαν την ακτή και, περνώντας τη χειρσόνησο του Σινά και τη Χαναάν, έφθαναν στον Λίβανο. Εκεί οι Αιγύπτιοι αγόραζαν τους κορμούς των δένδρων, που έλειπαν από την Αίγυπτο και ήταν απαραίτητοι για διάφορες κατασκευές.

ΓΡΑΦΗ

Επειδή η Σουμερία είχε τότε τον πιο εξελιγμένο και πολυδιάστατο πολιτισμό στον κόσμο, η καθημερινή ζωή ήταν επίσης πολύπλοκη. Οι άνθρωποι έπρεπε να γνωρίζουν πόσα σιτηρά παρήγαγαν, πόσα αντάλλαξαν, τί αγόρασαν και τί πούλησαν και τί συνεισέφεραν στο κοινό ταμείο (αυτό που σήμερα ονομάζουμε *φόρους*).

Γίνονταν ολοένα και πιο δύσκολο για τους Σουμερίους να κρατούν όλα αυτά τα στοιχεία στη μνήμη τους – και το λέμε αυτό χωρίς να θέλουμε να υποβαθμίσουμε τις αξιοθαύμαστες δυνατότητες μιας εξασκημένης μνήμης. Οι Σουμερίοι, λοιπόν, υποχρεώθηκαν να ανακαλύψουν ένα σύστημα με το οποίο θα «κρατούσαν λογαριασμό».

Είναι εύκολο να σκεφθεί κανείς να χαράζει ένα σημάδι στο έδαφος που να αντιπροσωπεύει ένα καλάθι γεμάτο καρπούς, και στο τέλος να μετρήσει τα σημάδια για να δει πόσα καλάθια τού παραδόθηκαν. Ωστόσο, αν μια κοινωνία είναι απλή, δεν χρειάζεται να κάνει αυτό τον κόπο.

Όταν όμως η μνήμη φθάνει στα όριά της, οι άνθρωποι αρχίζουν να χρησιμοποιούν ένα παρόμοιο σύστημα καταγραφής. Για να απλουστευθεί η κατάσταση, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν διαφορετικά σύμβολα για το ένα, το πέντε και το δέκα, έτσι ώστε να μην υπάρχουν πάρα πολλά σημάδια για καταμέτρηση. Αυτό θα οδηγούσε σε ένα σύμβολο που θα σήμαινε *καρπός*, ένα άλλο που θα σήμαινε *σιτηρά*, ένα τρίτο που θα σήμαινε *άνθρωπος* και ούτω καθεξής. Τελικά, θα υπήρχε ένα σύμβολο –στην αρχή κάποια χονδροειδής ίσως εικόνα– για κάθε διαφορετικό αντικείμενο. Αν οι άνθρωποι συμφωνούν για το νόημα των συμβόλων και μαθαίνουν να τα σχεδιάζουν και να τα ερμηνεύουν, τότε έχουμε τη *γραφή*.

Οι Σουμερίοι φαίνεται να είναι οι πρώτοι που επινόησαν ένα σύστημα γραφής. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιούσαν μια γραφίδα που παρήγε σημάδια με σφηνοειδές σχήμα πάνω σε μαλακό πηλό. Η γραφή αυτή ονομάστηκε *σφηνοειδής*.^{*} Με την πάροδο του χρόνου, τα σύμβολα έγιναν πιο τυποποιημένα και κάπως απλούστερα, χάνοντας τη λειτουργία της εικονικής αναπαράστασης. Ωστόσο, κάθε σύμβολο αντιπροσώπευε λίγο-πολύ μια λέξη. Επομένως, για να μπορεί κανείς να γράφει και να διαβάζει, έπρεπε να απομνημονεύσει εκατοντάδες ή και χιλιάδες διαφορετικά σύμβολα. [* Σ.τ.Μ.: Ο διεθνής όρος είναι *cuneiform* = κωνοειδής, από την ελληνική λέξη *κώνος* «σφήνα» και την κατάληξη *-form*, από την λατινική λέξη *forma* «μορφή, είδος».]

Αυτό σήμαινε ότι οι εγγράμματοι (εκείνοι που ήξεραν να γράφουν και να διαβάζουν) αποτελούσαν πάντοτε μια μικρή μειονότητα του πληθυσμού. Παρ' όλα αυτά, εκείνη την εποχή δεν χρειάζονταν περισσότερα εγγράμματα άτομα για να μπορεί να λειτουργήσει μια κοινωνία.

Η Αίγυπτος, από την πλευρά της, επινόησε μια εντελώς διαφορετική σειρά συμβόλων, τα οποία ήταν εξίσου πολύπλοκα με εκείνα της σφηνοειδούς γραφής. Η αιγυπτιακή γραφή ονομάζεται *ιερογλυφική*, από τις αντίστοιχες ελληνικές λέξεις, επειδή οι Έλληνες ήλθαν σε επαφή με αυτήν τη γραφή κυρίως στους αιγυπτιακούς ναούς. Οι Αιγύπτιοι έγραφαν με πινέλα πάνω σε λεπτά εύκαμπτα φύλλα από εντεριώνη παπύρου.

Η γραφή αποτελεί ένα τεράστιο βήμα. Είναι ένα είδος «παγωμένου λόγου». Οι σκέψεις και τα αρχεία, εφόσον καταγραφούν, διατηρούνται πολύ περισσότερο από ό,τι ο προφορικός λόγος. Αν μάλιστα αντιγράφονται με προσοχή κατά διαστήματα, διατηρούνται επ' άπειρον και είναι πιο αξιόπιστα από την ανάμνηση του προφορικού λόγου.

Αυτό σημαίνει ότι κάθε γενεά μπορεί να μάθει πιο γρήγορα και με μεγαλύτερη ακρίβεια τη συσσωρευμένη πείρα και σοφία των προηγούμενων γενεών, με αποτέλεσμα να επισπεύδεται η πρόοδος.

Επί πλέον, τα καταγεγραμμένα αρχεία μάς δίνουν μια αρκετά πιστή απόδοση των γεγονότων που συνέβησαν στο παρελθόν, με ονόματα, τοποθεσίες και άλλες λεπτομέρειες. Για να κατανοήσουμε τί συνέβαινε σε μια κοινωνία, αν δεν έχουμε στη διάθεσή μας γραπτά μνημεία, πρέπει να βγάλουμε συμπεράσματα από τα αντικείμενα που έχουν διατηρηθεί ως την εποχή μας: τα κεραμικά, τα έργα τέχνης, ακόμη και τα σκουπίδια.

Μια κοινωνία που έχει γραφή είναι, συνεπώς, *ιστορική*. Αν δεν την έχει, χαρακτηρίζεται *προϊστορική*. Με άλλα λόγια, η ιστορία άρχισε στη Σουμερία γύρω στο 3500 π.Χ.

ΑΡΟΤΡΟ

Αρχικά, οι γεωργοί σκόρπιζαν τους σπόρους στο έδαφος, όπου φύτρωναν κατά τυχαίο τρόπο. Αργότερα ανακάλυψαν ότι αν φυτεύουν τους σπόρους σε ξεχωριστές σειρές, είναι πιο εύκολη η άρδευση, το βοτάνισμα και η συγκομιδή.

Το *άροτρο*, στην απλούστερη μορφή του, ήταν ένα διχαλωτό ξύλο με το οποίο έσκαβαν το έδαφος, ανοίγοντας έτσι ένα αυλάκι μέσα στο οποίο φύτευαν τους σπόρους. Αυτή η μέθοδος επιτάχυνε σε μεγάλο βαθμό τη σπορά. Το άροτρο χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στη Σουμερία γύρω στο 3500 π.Χ.

3100 π.Χ.

ΕΘΝΗ

Καθώς οι πόλεις-κράτη γίνονταν πολυπληθέστερες και εξαπλώνονταν, οι επικράτειές τους ήταν φυσικό να έλθουν σε επαφή και να μεγαλώνει η αλληλεξάρτησή τους.

Οι ίδιοι λόγοι που έκαναν απαραίτητη την οργάνωση των δραστηριοτήτων μέσα σε μια πόλη-κράτος, όταν άρχισε να εφαρμόζεται ένα ενιαίο αρδευτικό σύστημα, επέβαλαν την επέκταση αυτής της οργάνωσης σε όλες τις πόλεις-κράτη ενός συγκεκριμένου ποταμού. Πράγματι, ήταν ανώφελο για μια πόλη-κράτος να διατηρεί το δικό της αρδευτικό σύστημα σε καλή κατάσταση, αν μια άλλη πόλη-κράτος, που βρισκόταν πιο ψηλά στον ποταμό, άφηνε το δικό της αρδευτικό σύστημα να καταρρεύσει, προκαλώντας έτσι μια πλημμύρα ή περιορίζοντας τη ροή του νερού.

Αυτοί οι παράγοντες δημιουργούσαν πιέσεις για συνένωση των πόλεων, πράγμα που συνέβη για πρώτη φορά στην Αίγυπτο. Η ευχέρεια των επικοινωνιών κατά μήκος του Νείλου συντελούσε στην εξομάλυνση των διαφορών, με αποτέλεσμα όλες οι πόλεις που υπήρχαν στις όχθες του ποταμού σε ένα μήκος 800 χιλιομέτρων να έχουν τον ίδιο πολιτισμό και την ίδια γλώσσα.

Το 3100 π.Χ. περίπου, οι πόλεις που ήταν κτισμένες στο δέλτα του Νείλου (κάτω Αίγυπτος) ενώθηκαν με τις πόλεις νοτίως του δέλτα (άνω Αίγυπτος) υπό την κυριαρχία του Μήνη, του πρώτου βασιλιά της Πρώτης Δυναστείας. (Ένας Αιγύπτιος ιερέας, ο Μανέθων, έγραψε γύρω στο 300 π.Χ. μια ιστορία της Αιγύπτου, στην οποία χώριζε τους βασιλείς της σε δυναστείες. Κάθε δυναστεία αντιπροσώπευε μια οικογένεια, τα μέλη της οποίας κυβερνούσαν την Αίγυπτο για ένα χρονικό διάστημα).

Αφού οι αιγυπτιακές πόλεις είχαν κοινή γλώσσα και κοινό πολιτισμό, η Αίγυπτος μπορεί να θεωρηθεί ως *έθνος*. Ήταν το πρώτο έθνος που υπήρξε στον κόσμο.

3000 π.Χ.

ΚΗΡΙΑ

Τα λυχνάρια χρησιμοποιούνταν επί χιλιάδες χρόνια και θα εξακολουθούσαν να χρησιμοποιούνται για χιλιάδες ακόμη. Είχαν ένα μειονέκτημα όμως: Το λάδι μπορούσε να χυθεί, πράγμα που εγκυμονούσε κίνδυνο πυρκαγιάς. Αντίθετα, αν λιώσει κανείς μια ποσότητα λίπους και την αφήσει μετά να στερεοποιηθεί και πάλι γύρω από ένα φτίλι, θα έχει μια πηγή φωτός που δεν χρειάζεται δοχείο. Ένα τέτοιο *κηρί* μπορεί να μεταφερθεί χωρίς τον κίνδυνο να χυθεί το καύσιμο.

Τα πρώτα κηριά εμφανίζονται σε αιγυπτιακές τοιχογραφίες που χρονολογούνται από το 3000 περίπου π.Χ. και βρίσκονται σε συνεχή χρήση από τότε, αν και σήμερα χρησιμοποιούνται περισσότερο για διακόσμηση παρά για φωτισμό.

