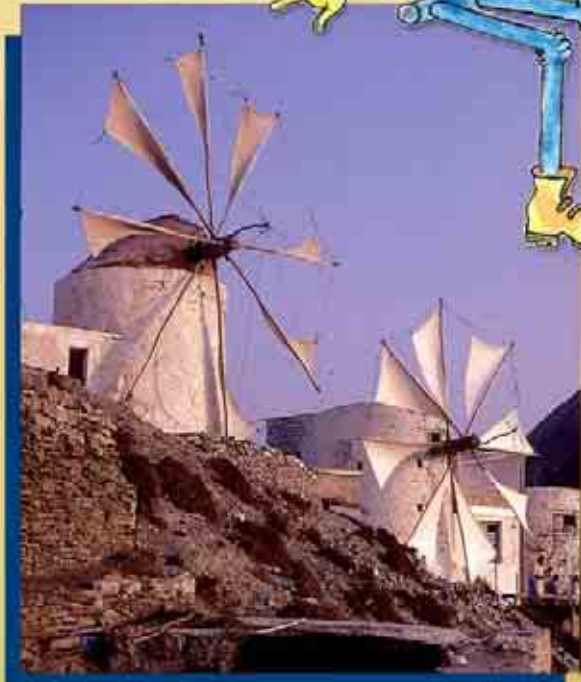


ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ & ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



**ΚΕΝΤΡΟ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**



ΥΠΕΠΘ
ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
Γ' ΚΠΣ, ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ Δ/ΝΣΗ Π. & Δ. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Νομού Μεσσηνίας
ΝΟΜΑΡΧΙΑΚΗ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ



ΚΕΝΤΡΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ & ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Κείμενα και επιλογή εικόνων: Γεωργία Σπάλα
Σκίτσα: Άννα Ντεκελέ, Αντώνης Δεμπεγιώτης

Επιμέλεια έκδοσης:
Γεωργία Σπάλα, Υπεύθυνη του ΚΠΕ Καλαμάτας

ΚΠΕ Καλαμάτας, Θουκυδίδου 2, 24100 Καλαμάτα,
τηλ. 0721.086147, 0721.096062, fax: 0721.086147, e-mail: kpekal@otenet.gr

© copyright 2001
ΚΕΝΤΡΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
Πρώτη Έκδοση Δεκέμβριος 2001, ΚΑΛΑΜΑΤΑ

Εκτύπωση: Γ. Δικαίος Ο.Ε., Καλαμάτα 0721.063.856
Σελιδοποίηση: Κ. Δημητριάδης *γραφισ*, Καλαμάτα

ΚΕΝΤΡΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ & ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΑΛΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΑΝΑΚΑΛΥΨΗ & ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ
ΤΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το έργο συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και από εθνικούς πόρους.
Στην ολοκλήρωση της παρούσας έκδοσης συνέβαλε ολόκληρη η Παιδαγωγική Ομάδα του ΚΠΕ

Καλαμάτας που αποτελείται από τα εξής μέλη:

Αντώνης Δεμπεγιώτης, καθηγητής Καλλιτεχνικών

Κυριακή Θωμά, δασκάλα, καθηγήτρια βιολόγος

Άννα Ντεκελέ, δασκάλα, μετεκπ. στην Ειδική Αγωγή

Ελένη Παϊδούση, καθηγήτρια αγγλικής & ελληνικής φιλολογίας

Διονυσία Πλακονούρη, δασκάλα

Γεωργία Σπάλα, φυσικός-ραδιοηλεκτρολόγος, καθηγήτρια Πληροφορικής

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Πρόλογος	σελ. 3
Ο άνθρωπος πρωτοανάβει τη φωτιά	σελ. 6
Προμηθέας – τέχνες της φωτιάς	σελ. 7
Φωτιά και τέχνη της κεραμικής	σελ. 10
Φωτιά και τέχνη των μετάλλων	σελ. 12
Η μεγάλη εφεύρεση: ο τροχός	σελ. 15
Αιολική ενέργεια και ιστιοφόρα	σελ. 17
Υδροδυναμική ενέργεια – νερόμυλοι	σελ. 18
Αιολική ενέργεια και ανεμόμυλοι	σελ. 19
Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας: Ορυκτός άνθρακας	σελ. 21
Ατμομηχανή	σελ. 24
Ατμομηχανή και πλοία	σελ. 25
Ατμομηχανή και τραίνα	σελ. 26
Υδροστρόβιλος	σελ. 27
Πετρέλαιο στην Αμερική – Κινητήρας εσωτερικής καύσης	σελ. 28
Κινητήρας εσωτερικής καύσης	σελ. 29
Ηλεκτρισμός και ηλεκτρογεννήτρια	σελ. 30
Ηλεκτρισμός και ηλεκτροκινητήρας	σελ. 31
Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος	σελ. 32
Παροχή και κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος	σελ. 34
Συμβατικά και πυρηνικά καύσιμα	σελ. 37
Εποχή της πληροφορίας – εναλλακτικές πηγές ενέργειας	σελ. 39
Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας: Φωτοβολταϊκά	σελ. 40
Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας: Ανεμογεννήτριες	σελ. 41
Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας: Ηλιακά κάτοπτρα	σελ. 42
Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας: Βιομάζα	σελ. 43
Σύγχρονα περιβαλλοντικά προβλήματα	σελ. 47
Τι μπορούμε να κάνουμε	σελ. 54
Γλωσσάριο	σελ. 57
Βιβλιογραφία	σελ. 58
Προέλευση εικόνων	σελ. 59

Πρόλογος

Η έκδοση ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ & ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ περιγράφει τα σημαντικότερα τεχνολογικά επιτεύγματα που σχετίζονται με την αξιοποίηση των ενεργειακών πηγών του πλανήτη και σχολιάζει τις επιπτώσεις που είχαν στη ζωή του ανθρώπου και στο περιβάλλον. Παράλληλα συμπληρώνει σε έντυπη μορφή το εκπαιδευτικό ηχόγραμμα το οποίο έχει δημιουργήσει το ΚΠΕ Καλαμάτας στο πλαίσιο του προγράμματός του «Ήπιες μορφές και εξοικονόμηση ενέργειας».

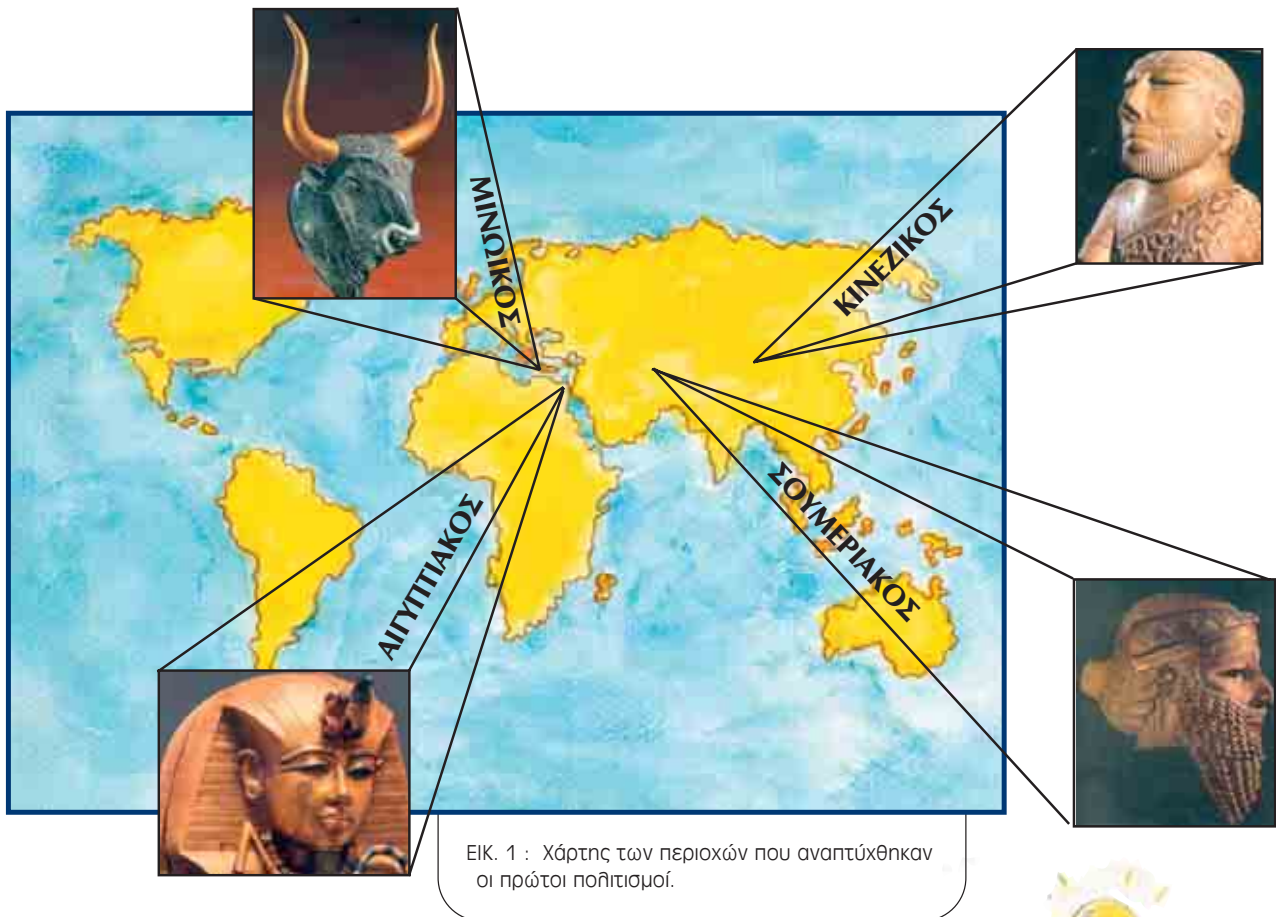
Στόχος του προγράμματος αυτού είναι η παρουσίαση των βασικών σημείων του ενεργειακού προβλήματος, η συσχέτισή τους με την τεχνολογία και το σύγχρονο πολιτισμό καθώς και η ανάδειξη της ανάγκης για ορθολογική χρήση, εξοικονόμηση ενέργειας και αύξηση του ποσοστού αξιοποίησης των ήπιων μορφών της.

Η παρούσα έκδοση μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην τάξη για προετοιμασία της ομάδας πριν την επίσκεψη στο ΚΠΕ, καθώς επίσης να δώσει ιδέες για εκπόνηση μελετών και προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης ιδωμένων από ενεργειακή σκοπιά.

Ακόμη βοηθάει το μαθητή να εμπεδώσει όσα παρακολούθησε κατά τη διάρκεια του προγράμματος και φιλοδοξεί να τον προτρέψει να εμβαθύνει σ' αυτά αξιοποιώντας την πλούσια βιβλιογραφία της βιβλιοθήκης του ΚΠΕ.

ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

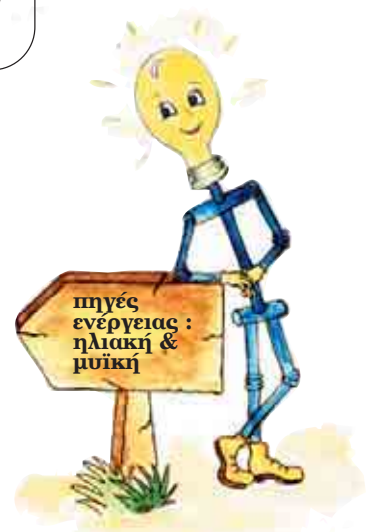
Στα πρώτα της βήματα, πριν περίπου τρία εκατομμύρια χρόνια, η ανθρωπότητα στηρίχτηκε στη μυϊκή ενέργεια και φυσικά στην άφθονη ηλιακή.



Για το λόγο αυτό ο ήλιος θεοποιήθηκε και όλοι οι αρχαίοι πολιτισμοί αναπτύχθηκαν σε περιοχές της Γης όπου αφθονούσε η ηλιακή ενέργεια.



Όσο ο άνθρωπος ζεσταινόταν αποκλειστικά από τον ήλιο και χρησιμοποιούσε μόνο τη μυϊκή του ενέργεια, ζούσε σε πλήρη αρμονία με τη φύση.



Ο άνθρωπος πρωτοανάβει τη φωτιά

Πώς ανάβανε τη φωτιά

Με πλάγια κρούση για πρόκληση σπινθήρων



Με κυκλική τριβή άμεσα



Με κυκλική τριβή έμμεσα



Με “πριόνισμα”



Με συνεχή τριβή σε συγκεκριμένο σημείο



ΛΙΓΗ ΦΥΣΙΚΗ...

Κανένα άλλο ζωντανό πλάσμα δεν χρησιμοποιεί τη φωτιά ούτε με τον πιο υποτυπώδη τρόπο. Είναι ένα χαρακτηριστικό που μαζί με το λόγο διαφοροποιεί τον άνθρωπο από όλους τους άλλους οργανισμούς. Με τη φωτιά η χημική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στα ξύλα αξιοποιείται για την παραγωγή θερμικής και φωτεινής ενέργειας.

Ο άνθρωπος έβλεπε τη φωτιά στη μορφή του κεραυνού ή της λάβας των ηφαιστείων. Με τα χρόνια κατάλαβε ότι μπορεί να τη χρησιμοποιήσει για να ψήσει το κρέας ή να ζεσταθεί. Από κάποια διαδοχικά στρώματα στάχτης σε ένα σπήλαιο του Πεκίνου, φαίνεται ότι ο άνθρωπος δάμασε τη φωτιά γύρω στο 500.000 π.Χ.

Με την τιθάσευση της ΦΩΤΙΑΣ, συντελείται η πρώτη παγκόσμια ενεργειακή επανάσταση και αρχίζει η εκμετάλλευση της φύσης από τον άνθρωπο.



Η ΦΩΤΙΑ θεωρήθηκε από τους αρχαίους Έλληνες ως το πρώτο δώρο του Προμηθέα στους ανθρώπους. Κατά τη μυθολογία ο Προμηθέας είναι μια θαυμαστή μορφή που συμβολίζει το ελεύθερο και εφευρετικό πνεύμα.



ΕΙΚ. 2: Σάτυροι κρατώντας τις δάδες τους. Ο Προμηθέας στέκεται δεξιά κρατώντας το νάρθηκα από όπου ξεπετάγεται η φωτιά. (Ερυθρόμορφος κρατήρας, 420 π.Χ.)



1^η ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΗ



Προμηθέας - τέχνες της φωτιάς

Έτσι ο Αισχύλος στην τραγωδία του "Προμηθέας Δεσμώτης" καταγράφει την προαιώνια ευγνωμοσύνη των ανθρώπων για το δώρο της φωτιάς.

Χο. μέγ' ὠφέλημα τοῦτ' ἔδωρήσω βροτοῖς.
Πρ. πρὸς τοῖσδε μέντοι πῦρ ἐγὼ εἰμι ὡπάσα.
Χο. καὶ νῦν φλογωπὸν πῦρ ἔχουσ' ἐφήμεροι;
Πρ. ἀφ' οὗ γέ πολλὰς ἐκμαθήσονται τέχνας.
Χο. τοιοῖσδε δὴ σε Ζεὺς ἐπ' αἰτιάμασιν
Πρ. αἰκίζεταί γε κούδαμη χαλαῖ κακῶν.



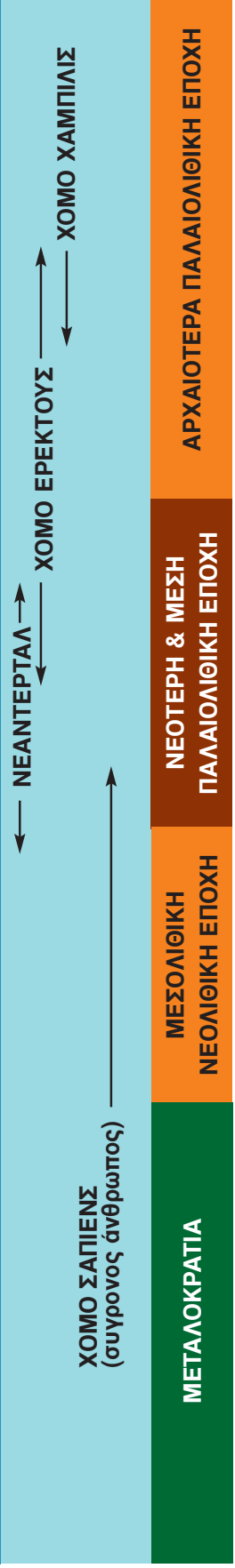
Απόσπασμα από τον
"Προμηθέα Δεσμώτη" του
Αισχύλου (524-456 π.Χ.),
στίχοι 248- 254.

Χορός: Μεγάλο αυτό που **δώρισε** του ανθρώπου.
Προμηθέας: Κι ακόμα τη **φωτιά** τους έχω δώσει.
Χορός: Κι έχουνε τώρα τη λαμπρή φλόγα οι θνητοί,
Προμηθέας: Που **τέχνες** πλήθος απ' αυτήν θα μάθουν.
Χορός: Γι' αυτές τις αφορμές λοιπόν ο Δίας...
Προμηθέας: Με βασανίζει και δεν λέει να σταματήσει.

Θα χρειαστεί όμως να περάσουν αρκετές εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια για να αξιοποιήσουν οι άνθρωποι και το **δεύτερο δώρο** του Προμηθέα, τις **ΤΕΧΝΕΣ**, οι οποίες έβγαλαν την ανθρωπότητα από τα σπήλαια. Οι τέχνες εξελίχτηκαν ταχύτατα από το 10.000 π.Χ. και ύστερα. Τα πιο πολλά άλματα έγιναν τα τελευταία 300 χρόνια με αποκορύφωμα τον 20^ο αιώνα.



ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ



1.000.000 π.Χ.

λίθινα εργαλεία



500.000 π.Χ.

φωτιά



100.000 π.Χ.

τόξο



10.000 π.Χ.

κεραμική



4.000 π.Χ.



0

ΜΕΤΑΛΟΚΡΑΤΙΑ

2000



Το σχήμα δείχνει την εξέλιξη του ανθρώπου και τις πολιτιστικές περιόδους από την Παλαιολιθική Εποχή (πριν από ένα εκατομμύριο χρόνια) ως την εποχή μας. Ο Χόμο Χάμπιλις (Επιδέξιος Άνθρωπος) ζει χωρίς τη φωτιά. Ο Χόμο Ερέκτους (Όρθιος Άνθρωπος) ανακαλύπτει τη φωτιά, αλλά η χρήση της για την παραγωγή "πολιτιστικών αγαθών" γενικεύεται από τη Νεολιθική Εποχή και ύστερα από το Χόμο Σάπιενς (Σοφό Άνθρωπο), Σήμερα οι γνώσεις της ανθρωπότητας στον τεχνολογικό τομέα είναι ασύλληπτες.

Προμηθέας - τέχνες της φωτιάς

Από τη γραμμή του χρόνου βλέπουμε ότι η εξέλιξη του ανθρώπου είναι πάρα πολύ αργή. Δίκαια λοιπόν ο Αισχύλος βάζει τον Προμηθέα να καυχιέται:

ἡμῖν λέγοιμι. τὰν βροτοῖς δὲ πῆματα
ἀκούσαθ', ὡς εἶπας νηπίους ὄντας τὸ πρῖν
ἔννοους ἔθηκα καὶ φρενῶν ἐπηβόλους.
λέξω δὲ μέμψιν οὐτὶν' ἀνθρώποις ἔχων,
ἀλλ' ὧν δέδωκ' εὖνοιαν ἐξηγούμενος·
οἱ πρῶτα μὲν βλέποντες ἐβλεπον μάτην,
κλύοντες οὐκ ἤκουον, ἀλλ' ὄνειράτων
ἀλίγκιοι μορφαῖσι τὸν μακρὸν βίον
ἔφυρον εἰκῆτι πάντα, κοῦτε πλινθυφεῖς
δόμους προσείλουε ἦσαν, οὐ ξυλουργίαν,
κατώρυχες δ' ἔναιον ὡστ' ἀήκυροι
μύρμηκες ἀντρῶν ἐν μυχοῖς ἀηλίοις.



Απόσπασμα από τον "Προμηθέα
Δεσμώτη" του Αισχύλου
(524-456π.Χ.) Στίχοι 442-453

Πόσες γνωστές
λέξεις έχεις στο
αρχαίο κείμενο;

Τα ξέρετε καλά, τις δυστυχίες ακούστε των θνητών, που ενώ δεν είχαν πρωτότερα μυαλό, με **νου** και **σκέψη** τούς φώτισα. Κι όσα θα πω, δεν είναι παράπονο γι' αυτούς, μονάχα δείχνω το τι καλό τούς έχω κάνει, πρώτα εκείνοι εβλέπαν, μα έβλεπαν του κάκου κι άκουγαν, μα δεν άκουγαν καθόλου, αλλά ως θολές μορφές ονειρών σ' όλο το μάκρος της αργόσυρτης ζωής των αστόχαστα ανακάτευαν τα πάντα, κι ουδέ **πλιθόχτιστα** ξέραν να χτίζουν **ηλιοφωτα** καλύβια, ουδέ την τέχνη τα ξύλα να δουλεύουν, μα υπόγεια ζούσαν σ' **ανήλιαγες σπηλιές** στις γης τα βάθη, καθώς τα' αλαφροκίνητα μερμηγκία.

ΑΥΤΟ ΤΟ ΞΕΡΑΤΕ;

Αναφέρεται ότι κατά τον 5^ο π. Χ. αιώνα ένας πολύ βαρύς χειμώνας που ακολούθησε ένα πολύ ζεστό καλοκαίρι είχε σαν αποτέλεσμα οι Αρχαίοι Έλληνες να μάθουν να χτίζουν τα σπίτια τους με προσανατολισμό προς το νότο (μεσημβρία), προσηλιακά, όπως ήξει και ο Αισχύλος. Αργότερα οι Ρωμαίοι στα νότια ανοίγματα προσάρμοσαν τζάμια (γυάλινα παράθυρα). Δηλαδή η βιοκλιματική αρχιτεκτονική είναι πολύ παλιά. Έχει λειτουργήσει σε πλήρη αρμονία με το περιβάλλον για περισσότερα από 2500 χρόνια.

Φωτιά και τέχνη της κεραμικής

**Τόξο
20.000 π.Χ.**



Η ανθρωπότητα κατέκτησε σιγά σιγά και μία μία τις "τέχνες" του Προμηθέα! Κατά την ελληνική μυθολογία, ο Προμηθέας τιμωρήθηκε από τους θεούς για τα δώρα αυτά που έδωσε στους ανθρώπους.

Ένα αρκετά μεγάλο βήμα έγινε με την εφεύρεση του **τόξου** το **20000 π.Χ.** περίπου.

Ο άνθρωπος - κυνηγός με το τόξο βελτίωσε την απόδοση του στο κνήγι και εξασφάλισε περισσότερη και ποιοτικά ανώτερη τροφή.

ΛΙΓΗ ΦΥΣΙΚΗ...

Στο τόξο η **μυϊκή** ενέργεια του ανθρώπου αποθηκεύεται με αργό ρυθμό, με μορφή **δυναμικής** ενέργειας ελαστικότητας και κατόπιν απελευθερώνεται απότομα, με μορφή **κινητικής** ενέργειας.

Μια πληθυσμιακή αύξηση κατά τη Νεολιθική Εποχή (10.000 π.Χ.) ανάγκασε, κατά πάσα πιθανότητα, τον μέχρι τότε κυνηγό και τροφосуλλέκτη άνθρωπο να εγκατασταθεί κάπου μόνιμα και να στραφεί στην **κτηνοτροφία** και τη **γεωργία**.

Και ενώ η χρήση της φωτιάς επεκτείνεται σε περισσότερες δραστηριότητες, στα γεωργικά χωριά του αρχαίου κόσμου αναπτύσσεται γύρω στην 7^η χιλιετία π.Χ. η **πρώτη από τις μεγάλες τέχνες της φωτιάς, η κεραμική**.

Τα κεραμικά σκεύη αντικατέστησαν τα πέτρινα φλιτζάνια, τους δερμάτινους ασκούς για βράσιμο του φαγητού και τα ξύλινα πιάτα.



Σκέψου πόσο άλλαξε η ζωή του ανθρώπου με την ανάπτυξη της κεραμικής. Νομίζεις ότι αυτό είχε επιπτώσεις στο περιβάλλον;



ΕΙΚ. 3: Στην προκεραμική εποχή οι άνθρωποι έφτιαχναν τη σούπα τους μέσα σε δέρματα ζώων. Για να βράσουν το νερό, χρησιμοποιούσαν πυρωμένες πέτρες.

Φωτιά και τέχνη της κεραμικής

ΛΙΓΗ ΦΥΣΙΚΗ...

Η χημική ενέργεια που περιέχεται στα ξύλα (βιομάζα) δίνει την απαραίτητη **θερμική** ενέργεια για την κατασκευή των πρώτων πολιτισμικών αντικειμένων μαζικής παραγωγής.

Η τέχνη της κεραμικής αναπτύχθηκε κυρίως στη Μικρά Ασία, τη Βόρεια Συρία, τη Θεσσαλία, τη Μακεδονία, τη Στερεά Ελλάδα, τη Σικελία και τη Μασσαλία.

Τεράστια ώθηση στην κεραμική τέχνη έδωσαν οι μεγάλες εξαγωγές λαδιού και κρασιού στην Αθήνα της κλασικής περιόδου.

Για χιλιάδες χρόνια η κεραμική κάλυψε τις οικιακές και εμπορικές ανάγκες του ανθρώπου με τρόπο οικολογικό γιατί:

- 1^ο. Δεν επιβαρύνει το περιβάλλον με επιβλαβείς ουσίες.
- 2^ο. Χρησιμοποίησε μέχρι και πριν λίγες δεκαετίες μια **Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας, τη βιομάζα (κλαδιά δέντρων)**.

Η κεραμική στην Ελλάδα όσον αφορά την παραδοσιακή της χρήση εγκαταλείφθηκε μόλις το τελευταίο μισό του 20^{ου} αιώνα λόγω της διάδοσης των ανοξειδωτων και των πλαστικών σκευών.

Σήμερα περιορίζεται σε διακοσμητικά κυρίως σκεύη και οικοδομικά υλικά (κεραμίδια και τούβλα).

ΚΑΜΙΝΙΑ

Μέχρι και στη δεκαετία του 1960 οι παλιότεροι θυμούνται παιδιά με γαϊδουράκια να κουβαλούν ξερόκλαδα και θάμνους από τη γύρω περιοχή στα καμίνια που έψηναν τις τζάρες (πιθάρια), τις βίκες, τις στάμνες και τα τσουκάλια.

ΘΕΜΑ ΓΙΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟ:

Για να ψηθούν τα κεραμίδια και τα τούβλα καταναλώνουμε ενέργεια και γενικά η κατασκευή ενός σπιτιού έχει κάποιο ενεργειακό κόστος, που μπορεί να εκφραστεί σε τόνους πετρελαίου.

Αντίθετα, τα πλιθόχτιστα σπίτια χτίζονταν με πλιθές που ψήνονταν στον ήλιο, δηλαδή για την κατασκευή των σπιτιών αυτών απαιτείται μόνο ηλιακή ενέργεια και βέβαια αρκετή μυϊκή. Όσον αφορά τα πέτρινα σπίτια, βασική πηγή ενέργειας είναι επίσης η μυϊκή.

Κεραμική 7000 π.Χ.



ΕΙΚ. 3:
Πήλινος πολύχρωμος
αμφορέας,
δείγμα ελληνικής
τέχνης Νεότερης
Νεολιθικής.

ΕΙΚ. 4:
Κεραμικό βάζο του 1950
από τα Βουνάκια
Μεσσηνίας.



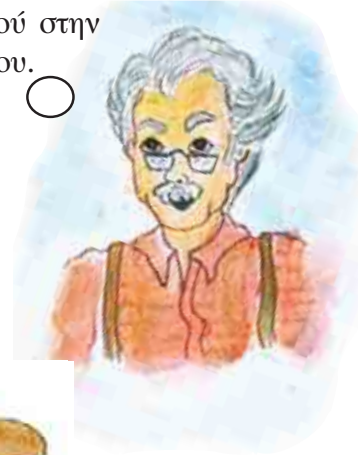
Φωτιά και τέχνη των μετάλλων

**Μεταλλουργία
4000 π.Χ.**



Η δεύτερη μεγάλη τέχνη της φωτιάς είναι η **μεταλλουργία**, δηλαδή η εξαγωγή μετάλλων από τα μεταλλεύματά τους. Η τέχνη αυτή που απαιτεί μεγάλα ποσά ενέργειας ξεκίνησε με την επεξεργασία του χαλκού στην Αίγυπτο και στην Εγγύς Ανατολή το 4000 π.Χ. περίπου.

Κατά τον Αισχύλο:



τοιαῦτα μὲν δὴ ταῦτ'· ἔνερθε δὲ χθονὸς
κεκρυμμέν' ἀνθρώποισιν ὠφελήματα,
χαλκὸν σίδηρον ἄργυρον χρυσὸν τε, τίς
φήσειεν ἂν πάροιθεν ἐξευρεῖν ἐμοῦ;
οὔδεις, κάφ' οἶδα, μὴ μάτην φλύσει θέλων.
βραχεῖ δὲ μύθῳ πάντα κυλλήβδην μάθε·
πᾶσαι τέχναι βροτοῖσιν ἐκ Προμηθέως.

Προμηθέας Δεσμώτης, 497-506

Αυτά λοιπόν, και κάτω από το χόμα
κρυμμένους θησαυρούς για τους ανθρώπους,
σίδηρο και χαλκό, χρυσάφι, ασήμι,
ποιος θα 'λεγε πως τα 'βρε πρώτος;
Κανείς, καλά το ξέρω, εχτός αν θέλει
να φλυαρεί του κάκου. Μ' ένα λόγο
στο λέω για να το μάθεις, στους θνητούς
όλες οι τέχνες απ' τον Προμηθέα.

Φωτιά και τέχνη των μετάλλων

Ο χαλκός χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή εργαλείων και όπλων. Ανθεκτικότερο αποδείχτηκε ένα κράμα χαλκού - κασσίτερου που ονομάστηκε ορείχαλκος (μπρούντζος). Από αυτό το υλικό ήταν φτιαγμένοι οι θώρακες, οι ασπίδες και τα ξίφη των Ελλήνων και των Τρώων στον Τρωικό πόλεμο.



ΕΙΚ. 5:
Χάλκινος
θώρακας που
βρέθηκε σε τάφο
του Άργους

Με τις θερμοκρασίες που αναπτύσσει μια φωτιά από **ξύλα** ήταν δυνατό να παραχθούν χρυσός, άργυρος, χαλκός, μόλυβδος, κασσίτερος, ορείχαλκος, όχι όμως και **σίδηρος**, που απαιτεί υψηλότερες θερμοκρασίες και γι' αυτό ήταν δυσεύρετος και **πανάκριβος** εκείνη την εποχή.

Οι υψηλότερες θερμοκρασίες που απαιτούνται για την παραγωγή του σιδήρου εξασφαλίστηκαν αργότερα με τη χρησιμοποίηση του **κάρβουνο** (ξύλάνθρακας).

ΠΩΣ ΑΡΧΙΣΕ Η ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΑ;

Τυχαία ίσως, κάποιοι άνθρωποι θα άναψαν μια πολύ δυνατή φωτιά πάνω σε μετάλλευμα χαλκού. Τότε το οξυγόνο του μεταλλεύματος, που ενώθηκε με τον άνθρακα των ξύλων, διέφυγε με τη μορφή αερίου διοξειδίου του άνθρακα, αφήνοντας πίσω του καθαρό χαλκό, τον οποίο οι άνθρωποι είχαν ήδη εντοπίσει σαν αυτοφυές μέταλλο από την 8^η π.Χ. χιλιετία στη Μικρά Ασία και στο Δυτικό Ιράν.



ΕΙΚ. 6:
Κράνος Κορινθιακού τύπου (8^{ος} αι.)

ΣΙΔΗΡΟΣ Ή ΧΡΥΣΟΣ;

Από ένα κείμενο του 19ου π.Χ. αιώνα φαίνεται ότι ο σίδηρος κόστιζε, τότε, οκτώ φορές περισσότερο από το χρυσό. Ο Όμηρος αναφέρεται κι αυτός έμμεσα στη σπανιότητα του σιδήρου κατά την εποχή του χαλκού σε ένα απόσπασμα της Ιλιάδας, όπου ένας όγκος ακατέργαστου σιδήρου προσφέρεται ως τρόπαιο.

Αν είχα μια χρονομηχανή, θα τους πήγαινα ένα κιλό παλιοσίδηρα και θα γυρνούσα πάμπλουτος!



Φωτιά και τέχνη των μετάλλων

ΕΠΟΧΗ ΤΟΥ ΣΙΔΗΡΟΥ
για τον ελληνικό χώρο:
1200 π.Χ.



ΛΙΓΗ ΧΗΜΕΙΑ...

Όταν ένα μέρος του άνθρακα που περιέχει το κάρβουνο αναμιχθεί σε υψηλή θερμοκρασία με το σίδηρο, σχηματίζεται το σκληρό κράμα σιδήρου - άνθρακα που ονομάζουμε χάλυβα ή ατσάλι.

Οι κοινωνίες που μπήκαν πρώτες στην εποχή του σιδήρου κατανίκησαν εκείνες του χαλκού, γιατί τα όπλα τους ήταν ισχυρότερα.

Στην Ελλάδα κατά την αρχαιότητα λειτούργησαν αρκετά μεταλλεία, όπως του Λαυρίου (άργυρος), του Παγγαίου (χρυσός), της Σερίφου (σίδηρος) κ.ά.



ΕΙΚ. 8:
Σέριφος (Μεγάλο Λιβάδι): Μεταλλείο σιδήρου που έκλεισε οριστικά το 1964.

Το μετάλλευμα μεταφερόταν με βαγονάκια που κυλούσαν πάνω σε ειδικά κατασκευασμένες ράγες, οι οποίες κατέληγαν στο λιμάνι όπου γινόταν η φόρτωση των πλοίων. Στην αρχαιότητα η Σέριφος γνώρισε ιδιαίτερη ακμή τον 6^ο π.Χ. αιώνα από την εκμετάλλευση των ορυχείων της.



ΕΙΚ. 7:
Χάλκινη πανοπλία του τάφου των Δεντρών



ΘΕΜΑ ΓΙΑ ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟ

Πώς η εξόρυξη και η επεξεργασία των μετάλλων επιβαρύνει το περιβάλλον.

Η μεγάλη εφεύρεση: ο τροχός

Παράλληλα με τις δύο τέχνες (κεραμική, μεταλλουργία) που βασίζονταν στη χρήση της φωτιάς, άρχισε και το εμπόριο των προϊόντων.



Οι μεταφορές στην ξηρά στηρίζονταν στη μυϊκή δύναμη των ζώων, που αρχικά έσερναν τα φορτία.

Αλλά κάποτε οι άνθρωποι κατάλαβαν ότι η κύληση είναι ευκολότερη από

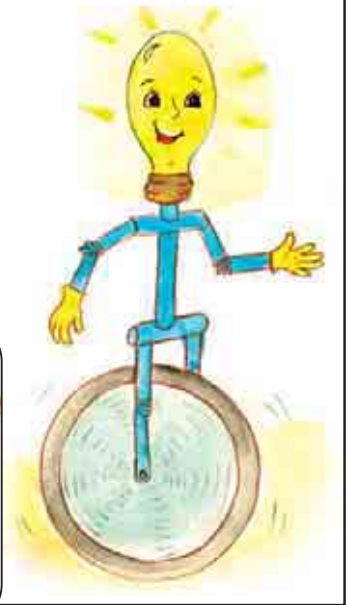
την ολίσθηση. Τότε είναι που εμφανίστηκε ο τροχός και μάλιστα συγχρόνως στις μεταφορές και στην κεραμική.

Τα πρώτα **τροχοφόρα** οχήματα εμφανίστηκαν στην Κάτω Μεσοποταμία, τη Σουμερία, αλλά και στην Ελλάδα (3500 π.Χ.) και έμοιαζαν με δίτροχα καρότσια.



*ΕΙΚ. 9:
Πήλινο άρμα με δύο άλογα και συμπαγείς τροχούς που μοιάζουν με τους κεραμικούς.
(Θεσσαλία ΙΓ αιώνας π.Χ.)*

ΤΡΕΧΕΣ
3500 π.Χ.



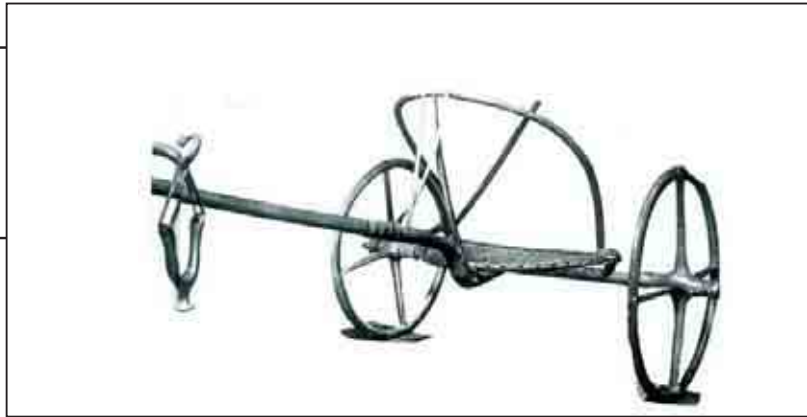
Κεραμικός
τροχός

Ο ΔΡΟΜΟΣ ΠΟΥ ΑΝΟΙΞΕ Ο ΤΡΟΧΟΣ

Ο ΤΡΟΧΟΣ έφερε μεγάλη επανάσταση στις μεταφορές και στις επικοινωνίες, επέτρεψε την κατάκτηση νέων πηγών ενέργειας και άνοιξε το δρόμο στη σύγχρονη μηχανουργία.

Η μεγάλη εφεύρεση: ο τροχός

*ΕΙΚ. 10:
Αιγυπτιακή άμαξα
με δύο ακτινωτούς
τροχούς,
1580-1320 π.Χ.*



ΤΟ ΞΕΡΑΤΕ ΑΥΤΟ ;

Ο ελαφρύς και ευέλικτος ακτινωτός τροχός εμφανίστηκε γύρω στο 2000 π.Χ. στη Μεσοποταμία, στο Τουρκεστάν και το Ιράν.

Οι άμαξες απαιτούσαν δρόμους που η κατασκευή τους δεν ήταν εύκολη, ιδίως σε δύσβατες περιοχές. Επιπλέον οι μακρινές χειρσαίες διαδρομές έκρυβαν κινδύνους λόγω άλλων εχθρικών πληθυσμών.

Επομένως, ήταν λογικό πολύ γρήγορα οι άνθρωποι να στραφούν στα ποτάμια και στις θάλασσες όπου τους προσφέρονταν έτοιμοι και ασφαλέστεροι δρόμοι. Από το 10000 π.Χ. έφτιαχναν σχεδίες με κορμούς δέντρων, δέρματα ζώων, καλάμια και ψάθες, που έπλεαν στα ποτάμια του Νείλου, του Τίγρη και του Ευφράτη, όπως δείχνουν ευρήματα εγχάρακτων παραστάσεων.



ΕΙΚ. 11

Μετά την 4η χιλιετία π.Χ σημειώθηκε πραγματική άνθηση της ποτάμιας ναυσιπλοΐας

Οι θαλάσσιοι δρόμοι ήταν πιο δύσκολοι από τους ποτάμιους. Εντούτοις στο Αιγαίο χρησιμοποιήθηκαν ήδη από την 9^η π.Χ. χιλιετία, αφού σε νεολιθικούς οικισμούς στις ανατολικές ακτές της Πελοποννήσου βρέθηκαν λεπίδες εργαλείων και όπλων του πετρώματος οψιανού της Μήλου.



Αιολική ενέργεια και ιστιοφόρα



Η πρώτη καλαμμένα βάρκα με ιστίο από πάπυρο ή πανί εμφανίστηκε στην περιοχή του Νείλου περί το 4000 π.Χ., ενώ τροχοφόρα έλκηθρα με πανί είχαν χρησιμοποιηθεί αρκετά νωρίτερα στις κοιλάδες της Ασίας.

Την 3^η χιλιετία γεννιέται το αιγαιοπελαγίτικο καράβι με κουπιά και καρίνα, πρόγονος των φοινικικών, ελληνικών και ρωμαϊκών πλοίων. Στο Αιγαίο, που θεωρείται από τις πιο δύσκολες θάλασσες λόγω των ισχυρών ανέμων, η πλεύση με πανιά εμφανίστηκε μετά το 2000 π.Χ.

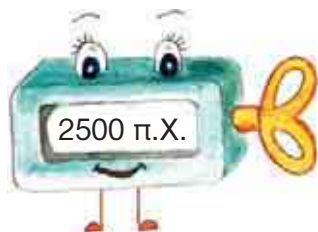
Οι λαοί της νοτιοανατολικής Μεσογείου γρήγορα έγιναν πολύ ικανοί ναυτικοί. Εξάισιο δείγμα ιστιοφόρου της αρχαιότητας αποτελεί η **ελληνική τριήρης** (5^{ος} π.Χ. αιώνας).



ΤΑΞΙΔΙ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΟΥ ΑΕΡΑ

Ο Νείλος εκβάλλει στη Μεσόγειο θάλασσα κυλώντας προς βορρά. Σε μεγάλο μήκος του ποταμού φυσούν άνεμοι αντίθετα προς τη ροή του (βόρειοι). Έτσι οι βάρκες μπορούσαν να κατεβαίνουν το ποτάμι ακολουθώντας το ρεύμα και να το ανεβαίνουν με τη βοήθεια του αέρα. Περί το 2500 π.Χ. οι απλές βάρκες εξελίχθηκαν σε μεγάλα ξύλινα ιστιοφόρα. Τα ιστιοφόρα αιγυπτιακού τύπου ήταν χωρίς καρίνα, συνηθισμένα για ρότες ποταμών.

ιστιοφόρο



*ΕΙΚ 12:
Αναπαράσταση ελληνικής τριήρους*



ΛΙΓΗ ΦΥΣΙΚΗ...

Το πανί αποτελεί την πιο απλή κινητήρια μηχανή που εφευρέθηκε ποτέ. Η ισχύς της "μηχανής" αυτής είναι τόσο μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνειά του. Η αρχική απαίτηση για ούριο άνεμο δεν ισχύει σήμερα, αφού με αεροδυναμικά πανιά τα σκάφη μπορούν να ταξιδεύουν και αντίθετα στον άνεμο.



ΚΑΝΕ ΜΙΑ ΜΙΚΡΗ ΕΡΕΥΝΑ

Σύγκρινε τις θαλάσσιες μεταφορές στην αρχαιότητα και σήμερα. Σκέψου το ενεργειακό κόστος, τις οικολογικές επιπτώσεις και τις συνέπειες από τα ναυάγια.

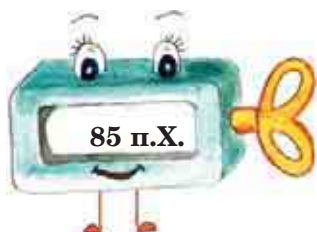
Υδροδυναμική ενέργεια - νερόμυλοι



ΤΟ ΞΕΚΙΝΗΜΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΜΥΛΟΥ

Η εξέλιξη προς το νερόμυλο βασίστηκε κυρίως στις εργασίες του Αρχιμήδη σχετικά με τους οδοντωτούς τροχούς τον 3^ο π.Χ. αιώνα και στις ανάλογες εργασίες του Ήρωνα του Αλεξανδρέα τον 1^ο μ.Χ. αιώνα. Ο νερόμυλος εμφανίστηκε κατά τη ρωμαϊκή εποχή, αλλά εξαπλώθηκε κατά τη μεσαιωνική. Ο παλιότερος γνωστός νερόμυλος αναφέρεται από τον Στράβωνα ως "υδραλέτης". Βρισκόταν στο παλάτι του Μιθριδάτη ΣΤ', βασιλιά του Πόντου (64 π.Χ.).

νερόμυλος



Χρειάστηκε να περάσουν 2500 χρόνια από την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας στις θαλάσσιες μεταφορές -με την όμορφη εικόνα των φουσκωμένων πανιών- για να μπει και το τρεχούμενο νερό στην υπηρεσία της μείωσης του μυϊκού μόχθου, με μια ξύλινη μηχανή, το νερόμυλο.

Ο νερόμυλος θεωρείται εξέλιξη του **μαγγανοπήγαδου** (1η χιλιετία π.Χ.). Το μαγκάνι ανύψωνε το νερό από τα πηγάδια χάρη σε έναν τροχό, ο οποίος φέρει στην περιφέρειά του κάδους. Λειτουργούσε με την εφαρμογή μυϊκής δύναμης και φυσικά οι άνθρωποι θα παρατήρησαν πως όταν η άντληση του νερού γινόταν από ποταμό, ο τροχός είχε την τάση να γυρίζει από μόνος του.

Έτσι στο νερόμυλο το τρεχούμενο νερό περιστρέφει τη φτερωτή και στη συνέχεια η περιστροφή αυτή μεταδίδεται στη μύλοπετρα.

Στον ελληνικό χώρο λειτούργησαν και οι δύο βασικοί τύποι νερόμυλου: οι παλιότεροι γνωστοί ως "**ρωμαϊκοί**", με την όρθια εξωτερική φτερωτή και οι μεταγενέστεροι με την οριζόντια φτερωτή γνωστοί ως "ελληνικοί" ή "**ανατολικοί**" επειδή χρησιμοποιήθηκαν στη βυζαντινή επικράτεια. Οι δεύτεροι έλυσαν το πρόβλημα της έλλειψης μεγάλων ποσοτήτων νερού, επειδή το διοχέτευαν από ψηλά, μετατρέποντας τη **δυναμική** του ενέργεια σε **κινητική**.

Στην Ελλάδα, έως και μετά το Β' Παγκόσμιο πόλεμο, λειτούργησαν χιλιάδες νερόμυλοι διαφόρων χρήσεων: αλευρόμυλοι, μπαρουτόμυλοι (νίτρο, θειάφι, κάρβουνο), ταμπακόμυλοι



ΕΙΚ. 15: Κατακόρυφη φτερωτή νερόμυλου

(εργαστήρια κατεργασίας δερμάτων-βυρσοδεψία), κουρασινόμυλοι (κονίαμα για τοιχοποιία), νεροπρίονα, μαντάνια (κατεργασία μάλλινων υφασμάτων), ελαιοτριβεία κλπ.

ΕΙΚ. 13: Παραδοσιακός νερόμυλος που λειτουργεί ακόμη και σήμερα στη θέση Πήδημα Μεσσηνίας



ΕΙΚ. 14: Κάτοψη νερόμυλου με οριζόντια φτερωτή



Αιοθική ενέργεια & ανεμόμυλοι

ΕΙΚ. 16: Ολλανδικοί ανεμόμυλοι που χρησιμοποιούνται για την αποστράγγιση εδαφών (Πόλντερ).



Αν και ο τροχός και το ιστίο αποτελούν τεχνολογικές κατακτήσεις της 4ης π.Χ. χιλιετίας, είναι άγνωστο πότε και πού πρωτοεμφανίστηκε ο συνδυασμός τους, ώστε ο αέρας να γυρίζει ένα τροχό με πανιά. Το πιο πιθανό είναι ο ανεμόμυλος να προήλθε από το νερόμυλο.

ΤΟ ΦΑΝΤΑΖΟΣΟΥΝ ΑΥΤΟ;

Στο οροπέδιο του Λασιθίου υπήρχε το μεγαλύτερο αισθητικό πάρκο παγκοσμίως με ανεμόμυλους που χρησιμοποιούνταν για την άντληση νερού από πηγές, ενώ στις Κυκλάδες είχαν καταγραφεί κατά τα τέλη του 19ου αιώνα 644 ανεμόμυλοι.

Οι πρώτοι ανεμόμυλοι για τους οποίους υπάρχουν μαρτυρίες είχαν οριζόντια φτερωτή και άλεθαν δημητριακά στην Περσία από τον 7^ο μ.Χ. αιώνα.

Στην Ευρώπη οι ανεμόμυλοι ήρθαν πιθανότατα από τους Σταυροφόρους (1180 μ.Χ.) και είχαν κατακόρυφη φτερωτή που μπορούσε να στραφεί κατά τη διεύθυνση του ανέμου. Στην Ολλανδία χρησιμοποιήθηκαν για την αποστράγγιση εδαφών.

ανεμόμυλος



ΕΙΚ. 17: Αλεστικοί ανεμόμυλοι στην Κάρπαθο, που λειτουργούν και σήμερα.

Συγκέντρωσε πληροφορίες για τους νερόμυλους και τους ανεμόμυλους, για τα υλικά κατασκευής τους και την ενέργεια που χρησιμοποιούν. Ερεύνησε αν ρυπαίνουν το περιβάλλον και πώς λειτουργούν αισθητικά στο χώρο.



Αιολική ενέργεια & ανεμόμυλοι

ΕΙΚ. 18:
Οροπέδιο
Λασιθίου στα
τέλη του
19^{ου} αι.



Συμπέρασμα: Σε όλη τη φάση της ιστορίας της ανθρωπότητας μέχρι και τον 13^ο μ.Χ. αιώνα, χρησιμοποιούνταν μόνο ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, δηλαδή η ηλιακή, η μυϊκή, η βιομάζα, **η κινητική ενέργεια του ανέμου** (ιστιοφόρα, ανεμόμυλοι) και η **υδραυλική ενέργεια του νερού** (νερόμυλοι), για βιομηχανικές χρήσεις περιορισμένης κλίμακας.

Μόνο **ανανεώσιμες** πηγές ενέργειας, με κυριότερο εργαλείο τον τροχό; Και τότε άρχισαν να χρησιμοποιούνται οι **μη ανανεώσιμες** πηγές ενέργειας;



Οι τρεις βασικές πηγές ενέργειας που προαναφέρθηκαν στάθηκαν ικανές να καλύψουν τις ενεργειακές ανάγκες της ανθρώπινης κοινωνίας για πάρα πολλά χρόνια. Βέβαια, περιστασιακά χρησιμοποιήθηκαν διάφορα ορυκτά καύσιμα, όπως επιφανειακά στρώματα ασφάλτου και πετρελαίου, φυσικό αέριο και επιφανειακά αποθέματα άνθρακα. Η εντατική χρησιμοποίηση όμως των ορυκτών καυσίμων ξεκίνησε το 18^ο αι.

Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας : Ορυκτός άνθρακας

Από τις αρχές του 13^{ου} αιώνα, επειδή **το ξύλο είχε αρχίσει να γίνεται δυσεύρετο**, ξεκίνησε στην Αγγλία η συστηματική εξόρυξη **γαιάνθρακων**. Έτσι άρχισε η χρησιμοποίηση μιας μη ανανεώσιμης πηγής ενέργειας κυρίως για θέρμανση.

Ο άνθρωπος αρχίζει έτσι να “βάζει χέρι” στην **απολιθωμένη ενέργεια**, που βρίσκεται θαμμένη κάτω από την επιφάνεια της γης. Η νέα πηγή ενέργειας είναι πιο αποδοτική και είναι εκείνη που έδωσε **νέα ώθηση στη μεταλλουργία του σιδήρου το 18^ο αιώνα**.

ΕΙΚ. 19:
Λιγνιτωρυχεία
Μεγαλόπολης.
Στο βάθος το
εργοστάσιο
της ΔΕΗ.



Με τη χρήση του γαιάνθρακα στη Μεγάλη Βρετανία, άνοιξε ο δρόμος για την έναρξη της Βιομηχανικής Επανάστασης.

ΑΠΟ ΤΟ ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΑ ΣΤΟ ΣΙΔΗΡΟ

Συγκεκριμένα, στις αρχές του 18^{ου} αιώνα και καθώς η τιμή του ξυλάνθρακα στη Βρετανία είχε ανέβει στα ύψη λόγω της εκτεταμένης **αποψίλωσης των δασών**, ένας διευθυντής χυτηρίου, ο Abraham Darby, χρησιμοποίησε για πρώτη φορά με επιτυχία τον επεξεργασμένο γαιάνθρακα (κοκ) στην κατεργασία του σιδήρου. Η καινοτομία αυτή είχε σαν αποτέλεσμα να παράγεται σίδηρος καλύτερης ποιότητας (ατσάλι), επειδή αναπτυσσόταν υψηλότερη θερμοκρασία. Λόγω του ότι ο σίδηρος αυτός ήταν ανθεκτικότερος και φθηνότερος, μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή μηχανημάτων κάθε είδους.



ΛΙΓΗ ΦΥΣΙΚΗ...

Ο γαιάνθρακας ήταν ήδη γνωστός από το 1500 π.Χ. στη Κίνα ή την Ινδία (σαν επιφανειακά στρώματα μαύρης στάχτης). Η συστηματική εξόρυξή του όμως από το υπέδαφος συμπίπτει με τα πρώτα βήματα της βιομηχανικής επανάστασης. Ο όρος “άνθρακας” αναφέρεται γενικά στα στερεά ορυκτά καύσιμα. Διακρίνονται οι εξής τέσσερις κατηγορίες κατά φθίνουσα θερμομαντική ισχύ: ο ανθρακίτης, ο λιθάνθρακας ή γαιάνθρακας, ο λιγνίτης και η τύρφη.

Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας : Ορυκτός άνθρακας



ΘΕΜΑ ΓΙΑ ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟ

Μπορούσε ο άνθρωπος του 18ου αιώνα να προβλέψει τις επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα και γενικά στο περιβάλλον από τη χρήση του γαιάνθρακα (φαινόμενο του θερμοκηπίου, φωτοχημικό νέφος κ.ά.);

ΕΙΚ. 20: Ζωγραφική απόδοση βιομηχανικού τοπίου 19^{ου} αιώνα με έντονη ατμοσφαιρική ρύπανση. Η Αγγλία και ιδιαίτερα το Λονδίνο, γνώρισαν από πολύ νωρίς τις επιπτώσεις της βιομηχανικής επανάστασης στο περιβάλλον.



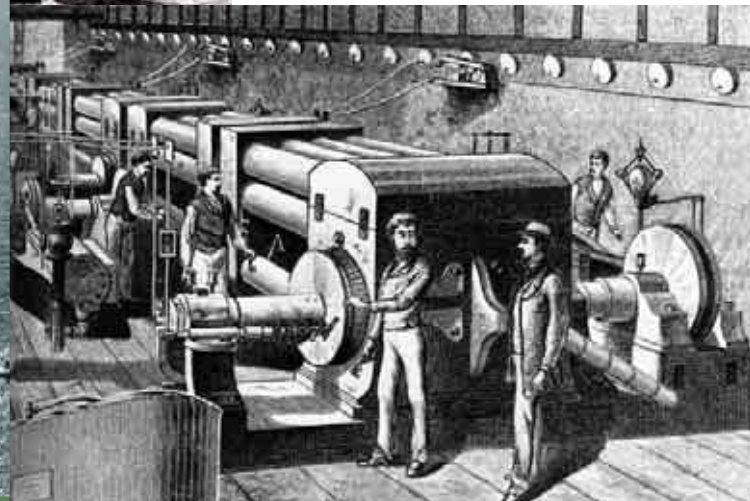
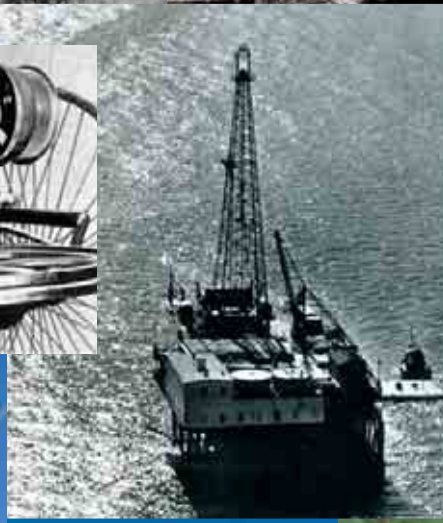
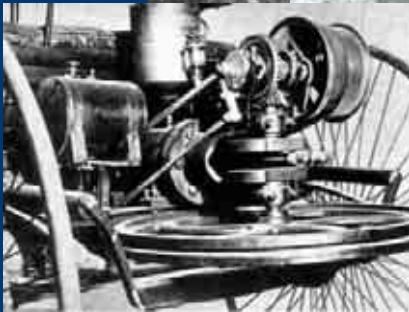
Α! ώστε για αυτό η Αγγλία έγινε τότε κοσμοκράτειρα!



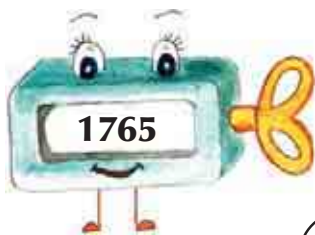
ΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ

Η φάση της ανθρωπότητας πριν τη συστηματική εξόρυξη υπόγειων κοιτασμάτων, δηλαδή από την Εποχή του Λίθου μέχρι τα μέσα του 18ου αιώνα, που χαρακτηρίζεται από χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση, ονομάζεται **γεωργική περίοδος**.

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΗ - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

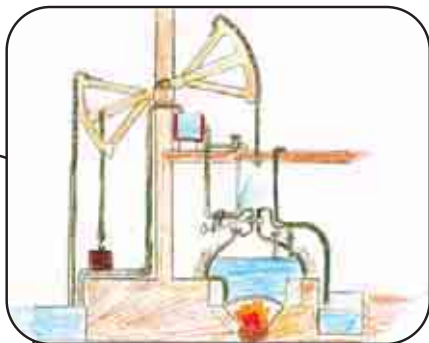


Ατμομηχανή



Β' ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΗ

*ΕΙΚ. 21:
Η μηχανή του Νιουκόμεν (1705) που χρησιμοποιήθηκε για άντληση νερού από τα ορυχεία*



Η ανθρωπότητα αρχίζει στη βιομηχανική εποχή να παίζει στα δάχτυλα τα δώρα του Προμηθέα. Η **βιομηχανία του σιδήρου** έκανε υλοποιήσιμες τις παλιότερες ιδέες, αλλά έφερε και καινούργιες. Η καθοριστικότερη εφεύρεση αυτής της εποχής είναι η τελειοποίηση της **ατμομηχανής**.

Μετά τη χύτρα του Παπέν (Papin 1690), τη “μηχανή της φωτιάς” (Savery 1698) και τη μηχανή του Νιουκόμεν (Newcomen 1705), ο Σκοτσέζος Τζέιμς Βατ (**James Watt 1765**) κατασκεύασε την πρώτη ατμομηχανή που δημιουργούσε περιστροφική κίνηση. Η θερμική αυτή μηχανή αποτελεί τη μεγάλη **επανάσταση στη βιομηχανία και την εκμετάλλευση ενέργειας**, αφού ο

άνθρωπος μπόρεσε να παράγει **κινητική** ενέργεια από τη **θερμική** και να εξασφαλίσει κίνηση ανεξάρτητη από τις φυσικές συνθήκες (αέρα, βροχή).

Με την ατμομηχανή η ανθρωπότητα περνάει από τη γεωργική περίοδο στη βιομηχανική εποχή, που χαρακτηρίζεται από την **υψηλή ενεργειακή κατανάλωση**. Στις χώρες που αναπτύχθηκε η βιομηχανία περισσότερο, η κατανάλωση ενέργειας ανά κάτοικο αυξήθηκε έως και χίλιες φορές.

Η ατμομηχανή χρησιμοποιήθηκε αρχικά για άντληση του νερού στα ορυχεία και ως κινητήρια δύναμη σε εργοστάσια υφαντουργίας. Το επόμενο μεγάλο βήμα ήταν η **χρησιμοποίησή της για την κίνηση αυτοκινήτων, πλοίων, τρένων**.

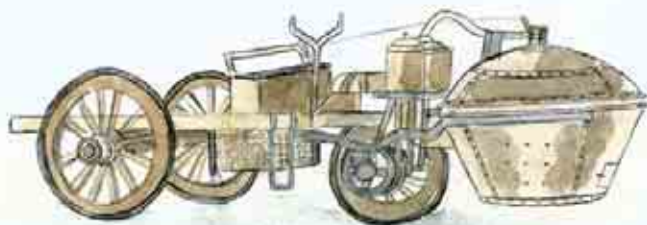
ΑΥΤΟ ΤΟ ΞΕΡΑΤΕ;

Οι πρώτες θερμικές μηχανές υπό μορφή παιχνιδιού άρχισαν να εμφανίζονται στην αρχαία Ελλάδα από τον 1^ο αι. π.Χ. Η γνωστότερη απ'αυτές ήταν η σφαίρα του Ήρωνα του Αιγυπτίου, που κατασκευάστηκε περίπου το 75 μ.Χ.

Η ατμομηχανή δεν κάνει τίποτε άλλο παρά να κλείνει τον ατμό μέσα σε ένα κύλινδρο και να τον αναγκάζει να κινεί ένα έμβολο. Στη συνέχεια η παθινόρομική κίνηση του εμβόλου μετατρέπεται σε κυκλική.

Η μετατροπή της θερμικής ενέργειας σε κινητική δεν είναι καθόλου αποδοτική. Πράγμα που σημαίνει ότι μόνο ένα μικρό ποσοστό της (αρχικά 7%, σήμερα 15 με 45%) μπορεί να αποδώσει ωφέλιμο έργο. Το μεγαλύτερο μέρος της σκορπίζεται στο περιβάλλον. Γι' αυτό οι μηχανές αυτές είναι ενεργοβόρες και συνεισφέρουν στη θερμική ρύπανση.

*ΕΙΚ. 22:
Το πρώτο "ατμοκίνητο" όχημα κατασκευάστηκε από τον Κυνιό το 1769. Η ταχύτητά του δεν ξεπερνούσε αυτή του βαδίσματος, όμως κατάφερε να προκαλέσει το πρώτο οδικό ατύχημα, πέφτοντας σε τοίχο από βλάβη στα φρένα του. Τα ατμήλατα αυτοκίνητα παρέμειναν δημοφιλή ως το 1905.*



Ατμομηχανή & πλοία

Η ατμομηχανή πρόσφερε άφθονες ποσότητες ενέργειας σε συνεχή βάση, πράγμα που οδήγησε σε ταχύτατη ανάπτυξη εκτός της υφαντικής, της μεταλλουργικής βιομηχανίας και ανθρακοβιομηχανίας.

Το 1790 η βιομηχανική επανάσταση μεταφέρθηκε από την Αγγλία στην Αμερική, παρά την απαγόρευση εξόδου από τη χώρα των μηχανικών και των σχεδίων των μηχανών που είχε επιβάλει η Βρετανία στους υπηκόους της, για ευνόητους φυσικά λόγους.

Έτσι, από την Αμερική αυτή τη φορά, ξεκινά η επανάσταση στις θαλάσσιες μεταφορές. Η ατμομηχανή μπαίνει πάνω σε πλοίο και περιστρέφει μεγάλους τροχούς. Το πρώτο εκμεταλλεύσιμο εμπορικό ατμόπλοιο κατασκευάστηκε το 1807.



ΕΙΚ. 23:
Το ατμόπλοιο Savannah (1819) είναι το πρώτο που διαπλέει τον Ατλαντικό.

ΤΑ ΠΡΩΤΑ ΑΤΜΟΠΛΟΙΑ ΤΑΞΙΔΕΥΟΥΝ

Το 1807 το ατμόπλοιο Clermont ανέβηκε τον ποταμό Χάντσον με ταχύτητα 8 χιλιομέτρα την ώρα και το 1809 κατασκευάστηκε το πρώτο ατμόπλοιο θάλασσας, το "Φοίνιξ".

Είναι απίστευτο!

Αντί για τα άλογα, ένα καζάνι που κοκλάζει να σέρνει άμαξες, να σπρώχνει πλοία!

Έχουν περάσει 5.500 χρόνια αφότου εφευρέθηκε ο τροχός και η εμπειρία έχει γίνει πια επιστήμη. Όσο πιο λείες είναι δύο επιφάνειες, τόσο πιο μικρή είναι η τριβή τους. Ένα νέο λοιπόν μέσο μεταφορών, ο σιδηρόδρομος, πρωτοεμφανίστηκε στην απέραντη χώρα της Αμερικής.



ΕΙΚ. 24:
Τρένα του 1825-1829



Ατμομηχανή & Τρένα

Εφευρέτης των ατμοκίνητων σιδηροδρόμων θεωρείται ο Στήβενσον (Stephenson). Το 1804 έγινε επίδειξη κίνησης ατμάμαξας σε σιδηροδρομικές γραμμές και η πρώτη εμπορευματική γραμμή ξεκίνησε το 1825 με 38 βαγόνια που κινούνταν με ταχύτητα 25 χιλιόμετρα την ώρα.

ΑΠΟ ΤΑ 25Km/h ΣΤΑ 200 Km/h

Η ανάπτυξη του σιδηροδρόμου κατά το 19^ο αιώνα οφείλεται τόσο στη χρήση της ατμομηχανής, όσο και στη βελτίωση της χαλυβουργίας. Οι ράγες αρχικά ήταν από χυτοσίδηρο, ύστερα από σίδηρο και κατόπιν από χάλυβα.

Τα σημερινά υπερσύγχρονα τρένα αναπτύσσουν ταχύτητες πάνω από 200 χιλιόμετρα την ώρα.

ΕΙΚ. 25: Μηχανή τρένου του 1888 στο πάρκο του ΟΣΕ στην Καλαμάτα



Η Βιομηχανική επανάσταση είχε λοιπόν πηγή ενέργειας τους **γαιάνθρακες** και εργαλείο την **ατμομηχανή!**



ΘΕΜΑ ΓΙΑ ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟ

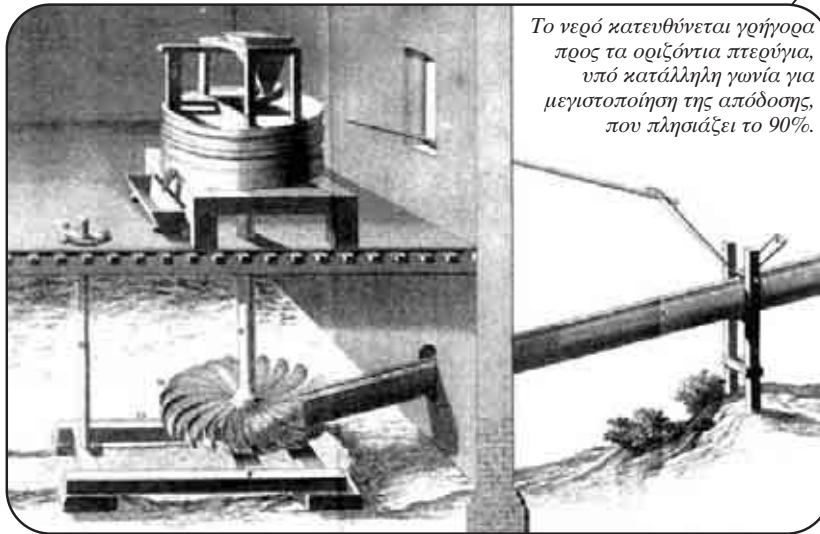
Ο σιδηρόδρομος άηλαξε θεαματικά τις μεταφορές στην ξηρά, οι οποίες μέχρι τότε γίνονταν με πρωτόγονο τρόπο. Για την κίνησή του καθώς και για τη λειτουργία των εργοστασίων απαιτούνταν τεράστιες ποσότητες άνθρακα. Για να βγει ο άνθρακας στην επιφάνεια της γης δεν υπήρχαν μηχανήματα. Έτσι χρειαζόταν να δουλεύουν πάρα πολλοί εργάτες, ακόμα και παιδιά, σε απάνθρωπες συνθήκες.

Πληροφορήσου για τις συνθήκες διαβίωσης που επικρατούσαν εκείνη την εποχή στα εργοστάσια και γενικότερα στις βιομηχανικές πόλεις.

Υδροστρόβιλος

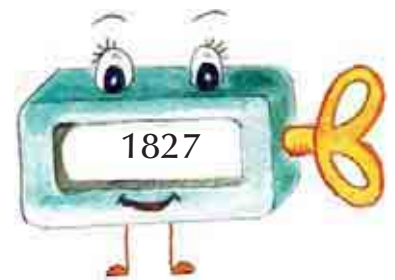
Το ότι χρησιμοποιείται βέβαια μια νέα πηγή ενέργειας - ο γαιάνθρακας - δεν σημαίνει ότι οι παλιές πηγές εγκαταλείπονται. Η **βελτιωμένη τεχνολογία του σιδήρου** άλλωστε βοηθάει στην εξέλιξη των μηχανικών διατάξεων.

Το 1827 λοιπόν, ο Γάλλος Φουρνερόν κατασκεύασε το **σύγχρονο υδροστρόβιλο**, ο οποίος αντιπροσωπεύει ένα ακόμα αποφασιστικό βήμα προόδου **στην ιστορία των μετατροπών ενέργειας**.



Το νερό κατευθύνεται γρήγορα προς τα οριζόντια περσόνια, υπό κατάλληλη γωνία για μεγιστοποίηση της απόδοσης, που πλησιάζει το 90%.

*ΕΙΚ. 26:
Ο στρόβιλος του Φουρνερόν.*



Υδροστρόβιλος

Ο υδροστρόβιλος περιορίζει εντυπωσιακά το μέγεθος της εγκατάστασης, έχει υψηλή ταχύτητα περιστροφής και ταυτόχρονα αυξάνει σημαντικά την αξιοποίηση της ενέργειας των υδατοπτώσεων.

Οι εφαρμογές του είναι αναρίθμητες σε τέτοιο βαθμό, ώστε από τη δεκαετία του 1880 συχνά να υποκαθιστά τον άνθρακα στη διαδικασία της εκβιομηχάνισης.

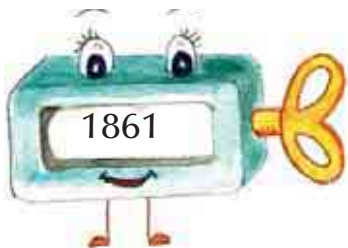
Με την πάροδο του χρόνου οι ανάγκες σε ενέργεια αύξαναν. Στις αρχές του 19^{ου} αι. οι γνωστές πηγές ενέργειας δεν επαρκούσαν. Για να λύσει το πρόβλημα αυτό ο άνθρωπος αναζήτησε νέες πηγές ενέργειας και καλύτερη αξιοποίηση των ήδη γνωστών. Το πιο καθοριστικό βήμα στην ιστορία των **μετατροπών ενέργειας** αποτελεί η άντληση πετρελαίου τον Αύγουστο του 1859 από τον Ντρέικ, στην Πενσυλβάνια.

Πετρέλαιο στην Αμερική - Κινητήρας εσωτερικής καύσης



ΕΙΚ. 27: Πετρελαιοπηγή του Ντρέικ, Πενσυλβάνια 1859

Κινητήρας εσωτερικής καύσης



για των ΗΠΑ, σε 20 μόλις μέτρα βάθος.

Το γεγονός αυτό εγκαινίασε **τη δεύτερη φάση της βιομηχανικής επανάστασης**. Εξασφαλίστηκε άφθονη ενέργεια με περισσότερα πλεονεκτήματα από αυτή του γαιάνθρακα, γιατί το πετρέλαιο αντλείται εύκολα και έχει μεγάλο θερμικό περιεχόμενο.

Συγχρόνως, η ανάπτυξη της επιστήμης της θερμοδυναμικής, βοήθησε στην εφεύρεση μιας νέας θερμικής μηχανής, του **κινητήρα εσωτερικής καύσης**. Σε αντίθεση με την ατμομηχανή, όπου η φωτιά καίει σε συσκευή έξω από τη μηχανή, ο κινητήρας εσωτερικής καύσης είναι μια θερμική μηχανή, στην οποία η φωτιά ανάβει - κρύβεται - στο εσωτερικό της.

Με την τελειοποίηση του κινητήρα αυτού το πετρέλαιο έγινε η πηγή ενέργειας, που άλλαξε όσο καμιά άλλη μέσα σε τόσο σύντομο χρονικό διάστημα τον κόσμο.

Η εφεύρεση του κινητήρα εσωτερικής καύσης αποτελεί ένα **μεγάλο σταθμό** στην ιστορία των μετατροπών της ενέργειας, γιατί με μικρό βάρος και όγκο αποδίδει μεγάλα ποσά κινητικής ενέργειας. Ανοίγει έτσι ο δρόμος για την ανάπτυξη της ελαφράς βιομηχανίας, καθώς και της αυτοκινητοβιομηχανίας.

Τα πλεονεκτήματα του πετρελαίου οδήγησαν στην άνθηση των οδικών μεταφορών, που σήμερα εξαρτώνται απ' αυτό κατά 99%.

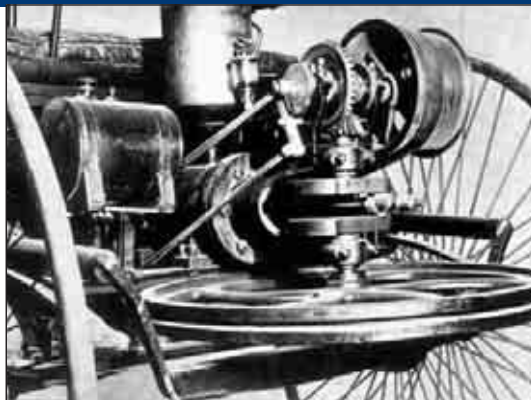
BENZINO ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ

Το 1860 κατασκευάστηκε από τον Lenoir μια δίχρονη μηχανή εσωτερικής καύσης που χρησιμοποιούσε ως καύσιμο το φωτάεριο. Ο πραγματικός όμως εφευρέτης της βενζινομηχανής εσωτερικής καύσης είναι ο Otto. Μετά από πολλές αποτυχίες κατασκεύασε την πρώτη τετράχρονη βενζινομηχανή το 1861.



Κινητήρας εσωτερικής καύσης

Το 1892 ο Γερμανός **Ντίζελ (Diesel)** κατοχύρωσε έναν εξελιγμένο κινητήρα εσωτερικής καύσης που λειτουργεί με συμπίεση αέρα και στον οποίο το καύσιμο αυτοαναφλέγεται. Πρόκειται για τον γνωστό κινητήρα **Ντίζελ** που θα χρησιμοποιηθεί στο εξής, κατεξοχήν στα πλοία και όλα τα βαρέα οχήματα.



ΕΙΚ. 28: Μονοκύλινδρος βενζινοκινητήρας Ντάιμλερ που προσαρμόστηκε στο τρίκυκλο του Μπεντς (Benz). Ο τροχός γίνεται βενζινοκίνητος.

Χάρη στην κατασκευή μηχανών εσωτερικής καύσης και στη μηχανή του ατμού, ο άνθρωπος κατόρθωσε να αξιοποιήσει τα μεγάλα αποθέματα ενέργειας που υπήρχαν στη φύση για να παράγει κίνηση. Αρχικά η μηχανική ενέργεια την οποία παρείχε η ατμομηχανή, μπορούσε να χρησιμοποιηθεί μόνο στον τόπο παραγωγής της. Γι αυτό οι βιομηχανικές πόλεις του 18^{ου} και 19^{ου} αι. ήταν κατάμαυρες από τα φουγάρα των εργοστασίων.

Η ανακάλυψη το 1798 από τον Βόλτα του ηλεκτρικού στοιχείου άφηνε ελπίδες ότι ο ηλεκτρισμός θα έδινε λύση

στο πρόβλημα μεταφοράς της ενέργειας. Αναζητήθηκε λοιπόν η ανακάλυψη κατάλληλης τεχνολογίας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, ως λύση στο πρόβλημα της μεταφοράς της ενέργειας.



ΕΙΚ. 29: Το πρώτο αυτοκίνητο "Πεζώ" με κινητήρα Ντάιμλερ τίθεται σε κυκλοφορία το 1890.

Η ΓΕΝΝΗΣΗ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

Το αυτοκίνητο με κινητήρα εσωτερικής καύσης, γεννιέται το 1885 από τις εργασίες του Γερμανού **Karl Benz**. Η κόρη του **Mercedes** έδωσε το όνομά της στη γνωστή αυτοκίνητοβιομηχανία **Mercedes-Benz**.



Κατάγραψε τα τεχνολογικά επιτεύγματα που αύξησαν κατακόρυφα τη μέση κατανάλωση ενέργειας ανά άτομο στο Δυτικό κόσμο, αξιοποιώντας ενέργεια από ορυκτά καύσιμα ηλικίας εκατομμυρίων ετών.

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ και ηλεκτρογεννήτρια

ΕΙΚ. 30:
Ο Β. Φραγγλί-
νος εκτελεί το
"πείραμα του
χαρταετού".



Το φαινόμενο του ηλεκτρισμού είχε κινήσει το ενδιαφέρον των ερευνητών από το 1706. Από το 1752 ως το 1831 η ανθρωπότητα γνωρίζει όλο και πιο πολλά για την άορατη αυτή μορφή ενέργειας και τους φυσικούς της νόμους μέχρι που καταφέρνει να μετατρέψει την κίνηση σε ηλεκτρικό ρεύμα και το αντίθετο.

Συγκεκριμένα, το 1831 δύο μεγάλοι ερευνητές κάνουν δύο πολύ σημαντικές ανακαλύψεις. Ο Άγγλος **Μάικλ Φαραντέϋ** (Michael Faraday), ύστερα από 10 χρόνια κοπιαστικών προσπαθειών, παρήγαγε ηλεκτρικό

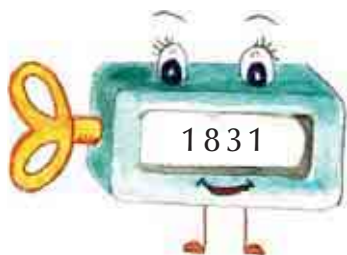
ρεύμα περιστρέφοντας ένα χάλκινο **τροχό** μέσα στο μαγνητικό πεδίο ενός πεταλοειδούς **μαγνήτη**.

Έτσι μετέτρεψε την **κινητική ενέργεια σε ηλεκτρική** και κατοχυρώθηκε ως ο εφευρέτης της **ηλεκτρογεννήτριας**, που η πιο γνωστή μορφή της είναι το δυναμό του ποδηλάτου.

Ο εφευρέτης του αλεξίκεραυτου Αμερικανός Βενιαμίν Φραγκλίνος επιβεβαιώνει το 1752 ότι ο κεραυνός είναι ηλεκτρικό φαινόμενο.

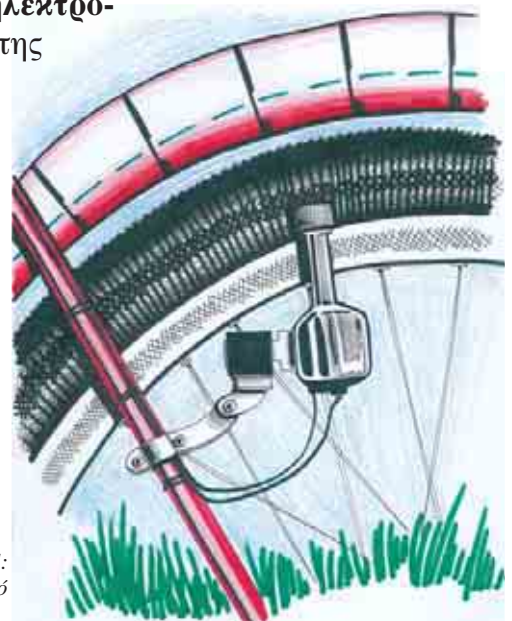


Ηλεκτρογεννήτρια



ΜΙΑ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ ΑΛΛΑΖΕΙ ΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ

Η σκέψη ότι "αν η περιστροφή αυτή μπορεί να γίνεται από μια ατμομηχανή ή έναν υδροστρόβιλο, θα παράγεται ηλεκτρικό ρεύμα σε απεριόριστες ποσότητες", θα άλλαζε μέσα σε λίγες δεκαετίες τον τρόπο ζωής στο σύγχρονο κόσμο.



ΕΙΚ. 31:
Ρόδα ποδηλάτου με προσαρμοσμένο δυναμό

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ και ηλεκτροκινητήρας

ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΗ ΦΥΣΙΚΗ...

Η σπουδαιότητα του ηλεκτροκινητήρα είναι τεράστια. Έχει μεγάλη απόδοση σχετικά με το μέγεθός του, και επιπλέον μπορεί να ξεκινήσει και να σταματήσει αμέσως.

Ο Αμερικανός **Τζόζεφ Χένρυ** (Joseph Henry), ο οποίος είχε ανακαλύψει και αυτός ανεξάρτητα από τον Φαραντέυ την ηλεκτρική επαγωγή, προχώρησε στη μελέτη της αντίστροφης διαδικασίας. Έτσι κατάφερε να περιστρέψει ένα τροχό που διαρρεόταν από ρεύμα, βάζοντάς τον μέσα σε μαγνητικό πεδίο. Κατασκεύασε δηλαδή τον πρώτο **ηλεκτροκινητήρα**, που μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε κινητική.

Ο Φαραντέυ και ο Χένρυ χάραξαν το δρόμο για την εποχή του **ηλεκτρισμού**, ο ένας παράγοντας ηλεκτρικό ρεύμα και ο άλλος μετατρέποντας το σε κίνηση!

Ο ηλεκτρισμός λοιπόν βρήκε τον τρόπο παραγωγής και κατανάλωσής του. Η ευρεία διάδοσή του όμως άρχισε 50 ολόκληρα χρόνια μετά από τις δύο αυτές σημαντικές ανακαλύψεις, με αρχικό στόχο τον **ηλεκτροφωτισμό**.

Το ότι ο ηλεκτρισμός μπορεί να δώσει φως, ήταν ήδη γνωστό από τις αρχές του 1706 (φαινόμενο ηλεκτροφωταύγειας). Όμως ο πρώτος **λαμπτήρας** πυρακτώσεως, φτιάχτηκε το 1879 από τον Έντισον, ο οποίος φώτισε το 1884 με 1800 τέτοιους λαμπτήρες την όπερα του Παρισιού.



ΕΙΚ. 32:

Ο πρώτος λαμπτήρας πυράκτωσης με νημάτιο άνθρακα (καμένο βαμβάκι) φτιάχτηκε μετά από χιλιάδες πειράματα με διαφορετικά υλικά. Αργότερα χρησιμοποιήθηκε ενανθρακακωμένο μπαμπού.

ΟΙ ΠΟΛΕΙΣ ΦΩΤΙΖΟΝΤΑΙ ΛΑΜΠΡΟΤΕΡΑ

Ο νέος τρόπος φωτισμού με τη μετατροπή της ηλεκτρικής ενέργειας σε φωτεινή, ήταν ιδιαίτερα ελκυστικός και διαδόθηκε ταχύτατα αντικαθιστώντας το φωταέριο φωτισμού των πόλεων.

ΘΕΜΑ ΓΙΑ ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟ

Διακρίνεις πόσο πολύ άργησε να γίνει εμπορικά εκμεταλλεύσιμο το ηλεκτρικό φως; Σκέψου πόσο άλλαξε ο ηλεκτροφωτισμός και γενικά το ηλεκτρικό ρεύμα τον τρόπο ζωής του ανθρώπου.

ηλεκτροκινητήρας

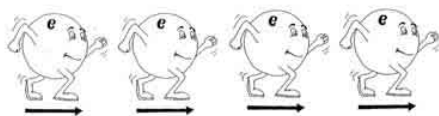
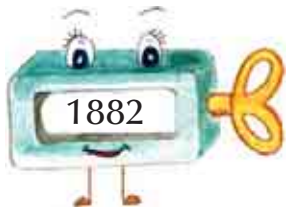


λαμπτήρας πυράκτωσης

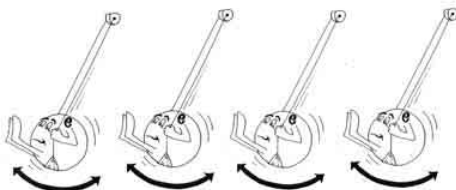


Παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος

Σταθμός παραγωγής συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος

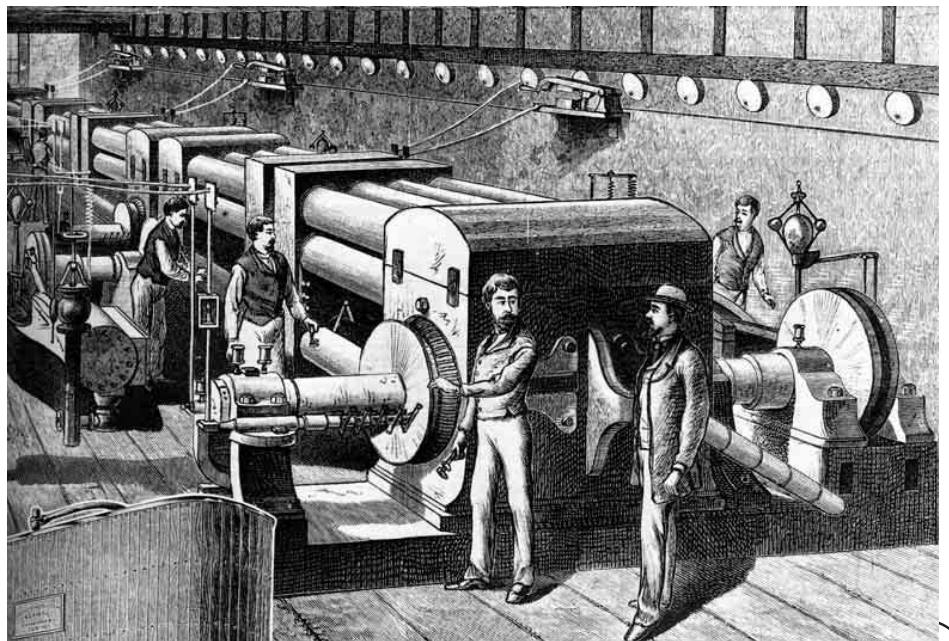


Συνεχές ρεύμα: ροή ηλεκτρονίων στην ίδια κατεύθυνση



Εναλλασσόμενο ρεύμα: παλινδρομική κίνηση ηλεκτρονίων

Ο ηλεκτροφωτισμός δημιούργησε ζήτηση του ηλεκτρικού ρεύματος το 19^ο αιώνα. Έτσι στήθηκε ο πρώτος εμπορικός σταθμός παραγωγής συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος στη Νέα Υόρκη από τον Έντισον το 1882.



ΕΙΚ. 33: Ο πρώτος μη πειραματικός σταθμός παραγωγής συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος του Έντισον, με γεννήτριες κινούμενες από ισχυρές ατμομηχανές.

ΟΙ ΠΡΩΤΕΣ ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

Η παροχή ηλεκτρισμού για ευρεία κατανάλωση εγκαινιάστηκε το 1881 σε μια μικρή πόλη της Μεγάλης Βρετανίας. Χρησιμοποιήθηκε γεννήτρια Ζήμενς κινούμενη από υδροτροχό, που παρείχε ρεύμα σε 10 συνδρομητές.

Πολλύ σύντομα ιδρύονται εταιρείες, όπως η Edison (Αμερική, Γαλλία), η Siemens και A.E.G. (Γερμανία), η General Electric και Thomson-Houston (Αμερική), με σκοπό την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας για **φωτισμό** και **κινητήρια** δύναμη.

Αρχικά, το εναλλασσόμενο ρεύμα δεν φαινόταν τόσο χρήσιμο όσο το συνεχές. Το 1883 όμως, ο Σέρβος Νικόλα Τέσλα κατασκεύασε έναν κινητήρα, ο οποίος μπορούσε να χρησιμοποιήσει εναλλασσόμενο ρεύμα. Ο Έντισον, που ήταν οπαδός του συνεχούς ρεύματος, πολέμησε τη χρήση του εναλλασσομένου. Τελικά όμως έχασε τη μάχη. Το **1893** η Διεθνής Έκθεση του Σικάγου ηλεκτροφωτίστηκε από τον Τέσλα με **εναλλασσόμενο ρεύμα**.

Παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος



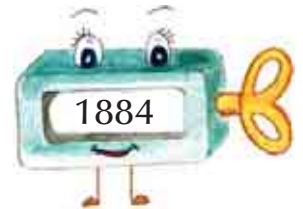
ΕΙΚ. 34:
Φωτογραφία του
Σέρβου Νίκολα Τέσλα
στο εργαστήριό του.

Δύο χρόνια μετά από την κατασκευή του ηλεκτροπαραγωγικού σταθμού του Έντισσον, ο Βρετανός Πάρσονς κατασκεύασε τον πρώτο επιτυχημένο **ατμοστρόβιλο**. Πέτυχε δηλαδή την μετατροπή της **θερμικής** ενέργειας σε **ηλεκτρική**.

Ύστερα από την αποδοχή του εναλλασσόμενου ρεύματος άρχισε να κατασκευάζεται το **1895** ο πρώτος υδροηλεκτρικός σταθμός **τριφασικού ρεύματος** στον κόσμο, στους καταρράκτες του Νιαγάρα, που θα μετέτρεπε την υδροδυναμική ενέργεια σε ηλεκτρική.

Η Β' βιομηχανική επανάσταση οφείλεται στο πετρέλαιο και τον ηλεκτρισμό και βασίζεται στον κινητήρα εσωτερικής καύσης και τις ηλεκτρογεννήτριες!

Ατμοστρόβιλος



ΟΙ ΗΛΕΚΡΙΚΟΙ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΕΙΣΧΩΡΟΥΝ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Οι **ηλεκτρικοί κινητήρες** αναπτύχθηκαν στα τέλη της δεκαετίας του 1900 και, ενώ πολλοί ήταν εκείνοι που προσδοκούσαν ότι θα βρουν εφαρμογή κυρίως στη γεωργία και θα τη βοηθήσουν να βγει από την κρίση της, τελικά επικράτησαν στη βιομηχανία και αντικατέστησαν τις τεράστιες και δύσχρηστες ατμομηχανές.

Υδροηλεκτρικός σταθμός



ΘΕΜΑ ΓΙΑ ΠΕΡΑΠΕΡΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟ

Κατάγραψε τον αριθμό των ανέσεων που έφερε ο εξηλεκτρισμός. Σχετίζονται οι ανέσεις αυτές με την υποβάθμιση του περιβάλλοντος; Τι μερίδιο ευθύνης έχει ο ηλεκτρισμός;



Παραγωγή & κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος

2^η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΗ...

Με την εμφάνιση του πετρελαίου και του ηλεκτρισμού, η βιομηχανία θα γνωρίσει στο τελευταίο τέταρτο του 19ου αιώνα μια καινούρια **τεχνολογική** επανάσταση. Αυτή η **δεύτερη ενεργειακή** επανάσταση, ανατρέπει τη βιομηχανική ζωή στο σύνολό της και τη στρέφει στην παραγωγή **ηλεκτροκίνητων** ή **πετρελαιοκίνητων** μηχανών καθώς και **αυτοκινήτων**.

... ΑΣΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ

Αφού ο ηλεκτροκινητήρας λειτουργεί με ενέργεια που μεταφέρεται εύκολα με δύο καλώδια, η βιομηχανία μπορούσε πια να αποδεσμευτεί από της πηγές ενέργειας (γαιάνθρακες, πετρέλαιο ή υδατοπτώσεις) και συγκεντρώθηκε εκεί που μπορούσαν να διακινηθούν εύκολα οι πρώτες ύλες και τα προϊόντα της. Έτσι ενισχύθηκε η αστικοποίηση που είχε αρχίσει με την πρώτη βιομηχανική επανάσταση.

... ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΣΜΟΣ

Η άνοδος όμως του βιοτικού επιπέδου που σημειώθηκε, οδήγησε σε γρήγορη αύξηση του πληθυσμού και στον πολλαπλασιασμό των απαιτήσεων για άνεση κατοικίας, ευκολία μετακίνησης, διατροφή, ρουχισμό κ.λ.π. Όλοι αυτοί οι παράγοντες αύξησαν πολλαπλασιαστικά τις ενεργειακές ανάγκες της κοινωνίας του 20^{ου} αι.

Ο **εξηλεκτρισμός της Ελλάδας** ξεκίνησε από την Γενική Εταιρεία Εργοληψιών **στην Αθήνα, το 1889**. Πολύ σύντομα όμως επεκτάθηκε και στις άλλες πόλεις.

*ΕΙΚ. 35:
Αποψη της πόλης της Καλαμάτας στις αρχές του 20^{ου} αιώνα με τραμ.*



ΤΟ ΤΡΑΜ ΤΟ ΤΕΛΕΥΤΑΙΟ

Οι ατμομηχανές στην πράξη χρειάζεται να λειτουργούν αδιάκοπα επειδή είναι δύσκολο να σταματήσουν και να ξαναξεκινήσουν. Έτσι, για να υπάρχει κατανάλωση ρεύματος μέρα νύχτα, στις πόλεις που ηλεκτροφωτίστηκαν προωθήθηκε η εγκατάσταση ηλεκτροκίνητων τραμ.

ΤΟ ΞΕΡΑΤΕ ΑΥΤΟ;

Στην Καλαμάτα ο Δήμος εγκατέστησε με μια σύμβαση του Μαρτίου του 1899, 300 ηλεκτρικούς λαμπτήρες φωτιστικής δύναμης 16 γερμανικών κηρίων. Η ηλεκτροδότηση όμως όλης της περιοχής σε ακτίνα 35 Km έγινε το 1956 από τη ΔΕΗ.

Παραγωγή & κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος

Σιγά σιγά, με αρωγό τη βιομηχανία ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών, ο ηλεκτρισμός εισήλθε σε κάθε νοικοκυριό σε βαθμό τέτοιο, ώστε σήμερα η διαβίωση να είναι από προβληματική έως αδύνατη χωρίς αυτόν. Κουζίνες, πλυντήρια, ανελκυστήρες, κλιματιστικά, ιατρικά μηχανήματα, μουσικά όργανα, ραδιόφωνα, τηλεοράσεις, ηλεκτρονικοί υπολογιστές, τηλεμοιότυπα, είναι μια ενδεικτική λίστα των συσκευών που λειτουργούν με ηλεκτρική ενέργεια και χαρακτηρίζουν την κοινωνία μας **στην εποχή της πληροφορίας** (1950 μέχρι σήμερα).



Φτιάξε έναν πίνακα με τις περισσότερο ενεργοβόρες συσκευές του σπιτιού σου. Φαντάσου τι επιπτώσεις θα είχε στη ζωή και στην οικονομία μία διακοπή παροχής ηλεκτρικού ρεύματος διάρκειας μιας εβδομάδας.

Ο ηλεκτρισμός, από τον Έντισσον (1879) και μετά, πήρε το δρόμο του και έχει σήμερα μια ιστορία 120 χρόνων.



Ενδεικτικός κατάλογος εφευρέσεων που σχετίζονται με τις εφαρμογές του ηλεκτρισμού.

1752	αλεξικέραυνο
1798	ηλεκτρικό στοιχείο
1831	ηλεκτρογεννήτρια - ηλεκτροκινητήρας
1837	τηλέγραφος
1839	φωτοηλεκτρικό φαινόμενο
1875	τηλέφωνο
1877	φωνογράφος
1878	λαμπτήρας πυρακτώσεως
1888	κινητήρας επαγωγής
1895	ακτινογραφία
1896	μαγνητόφωνο
1900-1906	ραδιόφωνο
1904	δίοδος βυχνία
1926	τηλεόραση
1931	ηλεκτρονικό μικροσκόπιο
1932	ραδιοτηλεσκόπιο
1935	ραντάρ
1940	έγχρωμη τηλεόραση
1945	1ος ηλεκτρονικός ψηφιακός υπολογιστής, ENIAC
1946	τρανζίστορ, δίσκος LP
1951	UNIVAC αυτόματος υπολογιστής
1960	laser
1961	LED
1975	μικροσίπ
1979	δίσκος CD
1980	κινητή τηλεφωνία
1995	εικονοτηλέφωνο

Συμβατικά και πυρηνικά καύσιμα

Ο ηλεκτρισμός είναι μια πολύ "καθαρή" μορφή ενέργειας, με εύκολη μεταφορά και άπειρες εφαρμογές. Γι αυτό, τα τελευταία 100 χρόνια, όλες τις άλλες μορφές ενέργειας προσπαθούμε να τις μετατρέψουμε σε ηλεκτρική!

Στην υπηρεσία του ηλεκτρισμού τέθηκαν όλες οι γνωστές πηγές ενέργειας: Η θερμότητα του εσωτερικού της γης από το 1907 (γεωθερμία), το πετρέλαιο, οι γαιάνθρακες, το φυσικό αέριο, η ενέργεια των ποταμών, των κυμάτων και των παλιόροιών, του ανέμου, ακόμη και το βιοαέριο που παράγεται από τα σκουπίδια όταν σαπίσουν σκεπασμένα.

ΠΥΡΗΝΙΚΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΕΣ

Η πρώτη πετυχημένη πυρηνική αντίδραση πραγματοποιήθηκε στο Σικάγο το 1942 και ο πρώτος πυρηνικός αντιδραστήρας ελεγχόμενης σχάσεως για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κατασκευάστηκε το 1954.

Με τη λειτουργία των πυρηνικών εργοστασίων το περιβάλλον δεν επιβαρύνεται με CO₂, αλλά το πρόβλημα της απόθεσης των ραδιενεργών αποβλήτων και ο κίνδυνος ενός ατυχήματος (π.χ. Τσερνόμπιλ) κάνουν την πυρηνική ενέργεια ανεπιθύμητη από πολλούς κοινωνίες. Σε πολλές χώρες της δυτικής Ευρώπης έχει παρθεί η απόφαση να κλείσουν οι πυρηνικοί αντιδραστήρες έως το 2030.

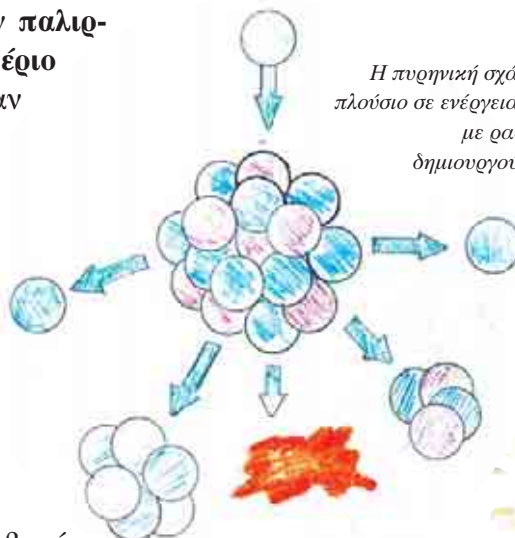
Επίσης υπήρξε συνεχής αναζήτηση νέων πηγών με **μεγαλύτερο "επίτευγμα"** την αξιοποίηση της **πυρηνικής** ενέργειας σχάσης.

Η ενέργεια αυτή βασίζεται στη διάσπαση (σχάση) του πυρήνα ορισμένων ραδιενεργών υλικών. Από τη σχάση ελευθερώνονται τεράστια ποσά ενέργειας με μορφή θερμότητας και, όταν αυτό γίνεται ελεγχόμενα, η ενέργεια που εκλύεται αξιοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (πυρηνικά εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής).

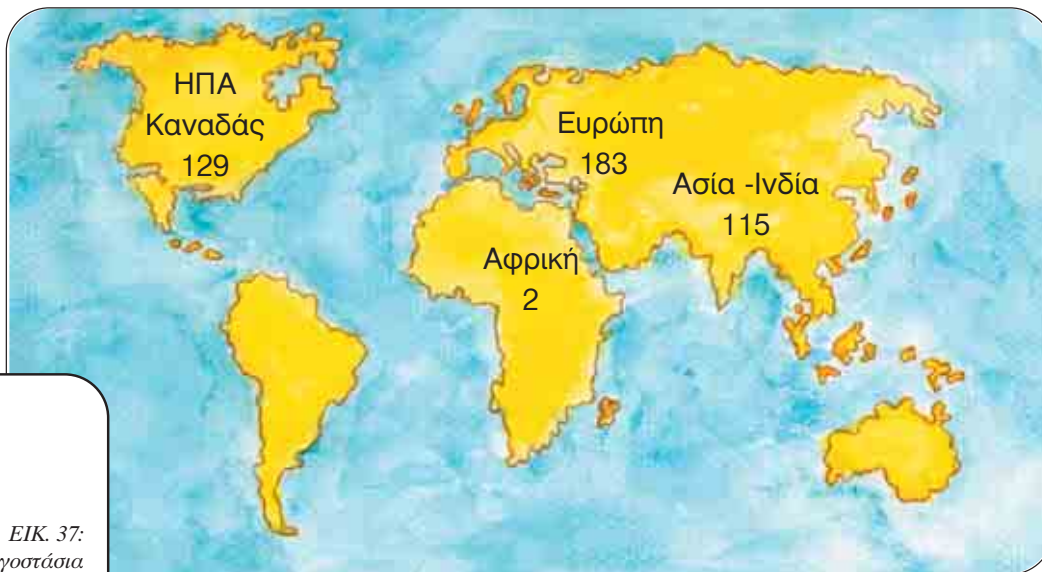


ΕΙΚ. 36:

Η πυρηνική σχάση συμβαίνει όταν ένα πλούσιο σε ενέργεια νετρόνιο συγκρουστεί με ραδιενεργό πυρήνα. Τότε δημιουργούνται 2 νέοι μικρότεροι πυρήνες, νετρόνια και εκλύεται ενέργεια.



Συμβατικά και πυρηνικά καύσιμα



ΕΙΚ. 37:
Πυρηνικά εργοστάσια
στις 4 ηπείρους

Τεράστια ποσά ενέργειας παράγονται επίσης και κατά τη διαδικασία ένωσης (**σύντηξης**) δύο πυρήνων υδρογόνου, η οποία οδηγεί στο σχηματισμό ενός πυρήνα ηλίου.

ΑΣΤΡΙΚΑ ΚΑΜΙΝΙΑ!

Για να έρθουν οι πυρήνες του υδρογόνου τόσο κοντά ώστε να ξεκινήσει η σύντηξη, απαιτούνται θερμοκρασίες εκατομμυρίων βαθμών Κελσίου. Τέτοιες θερμοκρασίες υπάρχουν στο εσωτερικό των άστρων. Τα άστρα είναι τα «καμίνια» όπου ριώνουν οι μικροί πυρήνες και συντίθενται μεγαλύτεροι.

Πας να φτιάξεις στη γη αυτό που γίνεται στον ήλιο!

Από το 1960 γίνονται προσπάθειες αξιοποίησης και αυτής της πυρηνικής ενέργειας για ειρηνικούς σκοπούς. Αν στεφθούν από επιτυχία, θα προσφέρουν μεγάλα ποσά ενέργειας στην ανθρωπότητα.

Προς το παρόν έχει κατασκευαστεί μόνο υδρογονοβόμβα, δηλαδή πυρηνική βόμβα από σύντηξη υδρογόνου. Η ελεγχόμενη σύντηξη εξακολουθεί να είναι εξαιρετικά δύσκολο έργο.



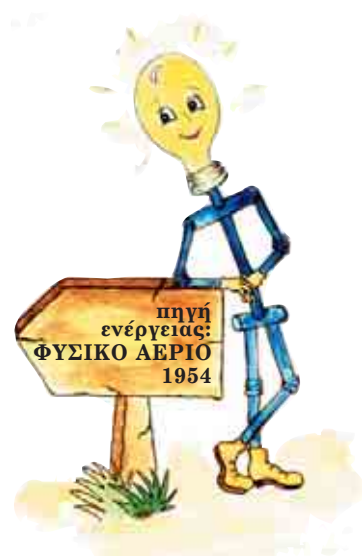
ΣΚΕΨΟΥ: Αποτελεί λύση στο ενεργειακό πρόβλημα η αξιοποίηση της πυρηνικής ενέργειας;

Εποχή της πληροφορίας - εναλλακτικές πηγές ενέργειας



ΕΙΚ. 38:
Εξέδρα
υποθαλάσσιας
γεώτρησης
φυσικού αερίου

Το φυσικό αέριο δημιουργήθηκε βαθιά μέσα στη γη από φυτικούς οργανισμούς που καταπλακώθηκαν και ζυμώθηκαν. Σαν πηγή ενέργειας, το φυσικό αέριο σήμερα εμφανίζει τα περισσότερα πλεονεκτήματα από όλες τις μορφές ορυκτών καυσίμων. Έχει χαμηλό κόστος λειτουργίας και μειωμένες τιμές εκπεμπόμενων ρύπων. Δυστυχώς όμως και αυτό δεν είναι ανεξάντλητο.



Η υδροδυναμική ενέργεια χάρη στον υδροστρόβιλο έχει αξιοποιηθεί για την παρα-

γωγή ηλεκτρισμού σε μέγιστο βαθμό όπου υπάρχουν άφθονοι υδάτινοι πόροι (Νορβηγία, Πορτογαλία, Καναδάς, Η.Π.Α. κ.λ.π.).

Τα υδροηλεκτρικά έργα έχουν μεγάλο κόστος κατασκευής αλλά ελάχιστο κόστος λειτουργίας, γι αυτό παράγουν το φτηνότερο ηλεκτρικό ρεύμα από όλες τις άλλες πηγές ενέργειας. Τα μεγάλα όμως έργα σήμερα δεν θεωρούνται ήπια, επειδή αλλοιώνουν σημαντικά το περιβάλλον με τα τεράστια φράγματα που απαιτούν.

Τα μικρά υδροηλεκτρικά αντίθετα εναρμονίζονται καλύτερα με το περιβάλλον και έχουν πολλά περιθώρια ανάπτυξης.



ΕΙΚ. 39:
φράγμα

ΤΟ ΧΑΜΕΝΟ ΝΕΡΟ ΤΗΣ ΒΡΟΧΗΣ

Στην Ελλάδα πάνω από το 70% των νερών της βροχής καταλήγει στη θάλασσα.

Ένα σύνολο μικρών φραγμάτων θα συγκρατούσε τα νερά των χειμάρρων που διαβρώνουν το έδαφος και το απογυμνώνουν από το γόνιμο χώμα, παράγοντας συγχρόνως και ηλεκτρικό ρεύμα.

Τέλος, η βροχή που μεταφέρεται με τη βροχή, θα μπορούσε με τα χρόνια να γεμίσει ένα μικρό φράγμα, μετατρέποντας το σε μια ποθύ εύφορη έκταση.

Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας: Φωτοβολταϊκά



Το 1950 ξεκίνησαν οι προσπάθειες για παραγωγή **ηλεκτρισμού** από τον **ήλιο**, με βάση το **φωτοβολταϊκό φαινόμενο**. Σύμφωνα με το φαινόμενο αυτό, όταν μερικά υλικά φωτίζονται, αναπτύσσουν στα άκρα τους μια ηλεκτρική τάση, η οποία για το πυρίτιο π.χ. είναι 0,5 Volt. Η απόδοση των φωτοβολταϊκών σήμερα είναι μόνο 17%. Αν αυξηθεί, θα βελτιωθεί η σχέση κόστους - απόδοσης και θα μπορούν να αποτελέσουν μια καλή πηγή ενέργειας για το μέλλον.



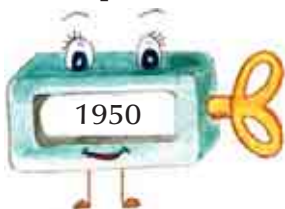
ΦΩΤΟ-ΒΟΛΤΑΪΚΑ

Η φωτοβολταϊκή τεχνολογία αρχικά αναπτύχθηκε για τον ενεργειακό εφοδιασμό των δορυφόρων και των διαστημικών σταθμών.

ΕΙΚ 40: Το φωτοβολταϊκό της φωτογραφίας καλύπτει ενεργειακά τη λειτουργία του φάρου στο λιμάνι της Φολεγάνδρου.

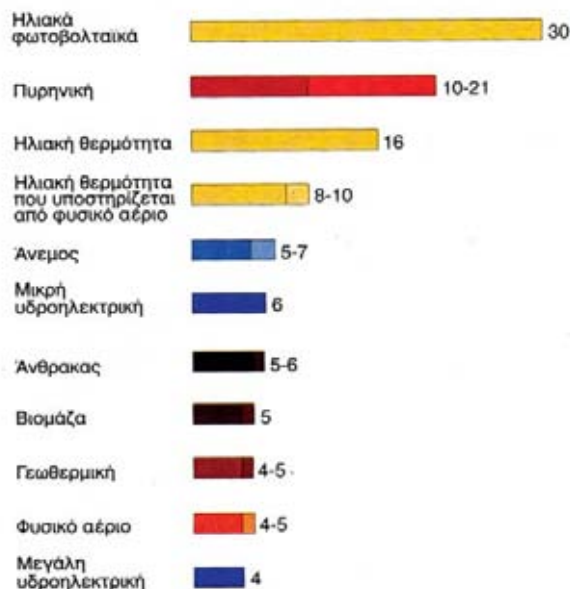
Προς το παρόν, η πιο ακριβή ηλεκτρική ενέργεια είναι αυτή που προέρχεται από φωτοβολταϊκά και μάλιστα στη χώρα όπου κατεξοχή τα κατασκευάζει. (ΗΠΑ βλ. ΕΙΚ 41).

Φωτοβολταϊκά



ΕΙΚ. 41: Πίνακας μέσης δαπάνης παραγωγής ενέργειας στις ΗΠΑ

Μέση δαπάνη παραγωγής σεντς \ Kwh



ΣΚΕΨΟΥ:

Τι εμποδίζει την ευρεία διάδοση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με φωτοβολταϊκά.

Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας: Ανεμογεννήτριες

ΤΥΠΟΙ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ

Οι ανεμογεννήτριες προηγμένης τεχνολογίας είναι κυρίως 2 τύπων: με κατακόρυφο άξονα και με οριζόντιο άξονα με πτερύγια. Οι δεύτερες έχουν το πλεονέκτημα ότι στρέφονται αυτόματα προς τη διεύθυνση του ανέμου και τα πτερύγιά τους αλληλάζουν κλίση ανάλογα με την ταχύτητα του ανέμου, με αποτέλεσμα να φτάνουν σε απόδοση παραγωγής ενέργειας 46-48%.

Αντίθετα, άμεσα αξιοποιήσιμη είναι η αιολική ενέργεια. Ήδη από το 1890 στη Δανία, ένας ανεμόμυλος μετατράπηκε σε **ανεμογεννήτρια**. Η οικολογικότητα αυτή τάση της εποχής εκείνης αποθαρρύνθηκε με τη γενίκευση της χρήσης του πετρελαίου.

Η πρώτη όμως πετρελαϊκή κρίση του 1973 αναζωπύρωσε το ενδιαφέρον για την αιολική ενέργεια. Η σχεδίαση των νέων αιολικών μηχανών στηρίχτηκε κατά μεγάλο μέρος στη σύγχρονη **αεροδιαστημική** τεχνολογία.

Στις αρχές της δεκαετίας του 1980 διαπιστώθηκαν τα τεχνικά και οικονομικά πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν τα αιολικά πάρκα, δηλαδή πολλές ανεμογεννήτριες μαζί σε μια τοποθεσία. Το πρώτο αιολικό πάρκο στην Ευρώπη εγκαταστάθηκε το 1982 στην Κύθνο με ισχύ 100 KW (5 ανεμογεννήτριες των 20 KW τύπου οριζοντίου άξονα με 2 πτερύγια).

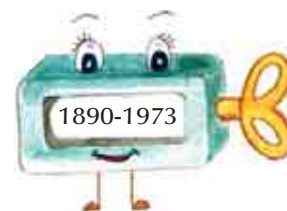
Την τελευταία δεκαετία έχουμε αύξηση της αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας στην Ευρώπη κατά 2000%, με την Γερμανία να κατακτά την πρώτη θέση. Η τεχνολογία έχει εξελιχθεί τόσο, ώστε το κόστος παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος να είναι ανταγωνιστικό έναντι των στερεών καυσίμων.



EIK. 42:
Αιολικό πάρκο στη ΝΑ. Κρήτη με ανεμογεννήτριες οριζοντίου άξονα.



Ανεμογεννήτριες



ΣΤΗ ΧΩΡΑ ΤΩΝ ΑΝΕΜΩΝ

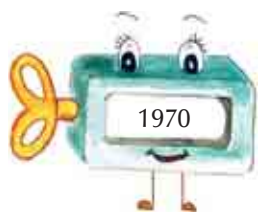
Αν και στη χώρα μας έχουμε από τα μεγαλύτερα αιολικά δυναμικά παγκοσμίως, η αιολική ενέργεια μένει ανεκμετάλλευτη σε πολύ μεγάλο βαθμό. Αρκετοί υποστηρίζουν ότι η Ελλάδα θα μπορούσε να γίνει το Κουβέιτ των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, αν αξιοποιηθούν σωστά η ηλιακή και η αιολική της ενέργεια.

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την αιολική είναι σήμερα οικονομικά συμφέρουσα; Μπορούν οι ανεμογεννήτριες να καλύψουν όλη τη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας;



Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας: Ηλιακά κάτοπτρα

ηλιακά
κάτοπτρα



Τέλος, η ηλιακή θερμότητα μπορεί να μετατραπεί σε ηλεκτρική ενέργεια με τη βοήθεια κατόπτρων που παρακολουθούν τον ήλιο και συγκεντρώνουν τις ακτίνες του σε ένα σημείο. Το πρώτο πειραματικό ηλιακό κάτοπτρο στην Ελλάδα εγκαταστάθηκε το 1999 στην Κρήτη.

Για την παραγωγή ηλεκτρισμού στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) χρησιμοποιούνται σήμερα πιο πολύ τα πυρηνικά εργοστάσια και τα στερεά καύσιμα, με τα εξής ποσοστά:

ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ Ε.Ε.

35% πυρηνική ενέργεια
26% στερεά καύσιμα
16% φυσικό αέριο
15% υδροηλεκτρικά και άλλες ανανεώσιμες πηγές
8% πετρέλαιο



Στη συνολική όμως **κατανάλωση** ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση, που περιλαμβάνει και τις μεταφορές, την πρώτη θέση έχουν το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο όπως φαίνεται και στον επόμενο πίνακα.

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ Ε.Ε.

42% πετρέλαιο
22% φυσικό αέριο
16% πυρηνική ενέργεια
14% στερεά καύσιμα
6% ανανεώσιμες πηγές

ΕΙΚ. 43: Πειραματικό ηλιακό κάτοπτρο σταθερού ανακλαστήρα στη Ν.Α. Κρήτη. Οι καθρέπτες εστιάζουν σε ένα σημείο στο οποίο αναπτύσσεται υψηλή θερμοκρασία (600-800 βαθμών Κελσίου). Το σημείο αυτό μετακινείται κατά τη διάρκεια της ημέρας και τον έτος. Ο θερμαινόμενος αέρας θέτει σε λειτουργία μια αεροτορμπίνα ηλεκτροπαραγωγής. Συμπληρωματικά τη νύχτα η διάταξη μπορεί να λειτουργεί με φυσικό αέριο.

Στις ανανεώσιμες πηγές, η υδροηλεκτρική συμμετέχει με ποσοστό 2% και το υπόλοιπο αφορά την αιολική ενέργεια και τη βιομάζα.



ΣΚΕΨΟΥ: Ποιές επιπτώσεις θα είχε η έλλειψη πετρελαίου και βενζίνης ή η υπερβολική αύξηση της τιμής τους.

Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας: Βιομάζα

Βιομάζα είναι η ύλη που έχει βιολογική προέλευση, κυρίως φυτική (δασικά και αγροτικά υπολείμματα, αστικά οργανικά απορρίμματα κ. α.).

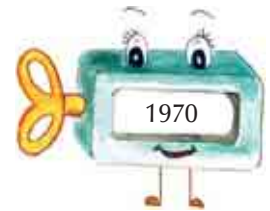
Στην Ελλάδα, μέχρι το τέλος του 19^{ου} αιώνα, η καύση των ξύλων κάλυπτε το 97% των ενεργειακών αναγκών της χώρας. Από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα η βιομάζα ακολούθησε μια φθίνουσα πορεία και μετά το 1955 έχασε τη μάχη από το πετρέλαιο.

Η ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας σήμερα περιλαμβάνει **θέρμανση, ψύξη, παραγωγή ηλεκτρισμού** σε γεωργικές ή άλλες βιομηχανίες, τηλεθέρμανση κατοικημένων περιοχών, παραγωγή **υγρών καυσίμων** με βιοχημική ή θερμοχημική μετατροπή, παραγωγή βιοαερίου από απορρίμματα, παραγωγή οργανικών λιπασμάτων από τα πτηνοτροφικά απόβλητα και άλλα.

Τα ξύλα λοιπόν όχι μόνο στα τζάκια και τις φουφούδες, αλλά και στην παραγωγή ηλεκτρισμού, ακόμη και υγρών καυσίμων για τα αυτοκίνητα!



Βιοκαύσιμα



Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας: Βιομάζα

Μια οικολογική λοιπόν πρόταση στη σημερινή ενεργειακή κρίση θα ήταν ίσως η επιστροφή στην πηγή ενέργειας που στήριξε την ανθρωπότητα για χιλιάδες χρόνια, αξιοποιώντας την τεχνογνωσία του σήμερα. Πόσο μάλλον, αφού η καύση της βιομάζας και των προϊόντων της, προσθέτει στην ατμόσφαιρα τόσο ακριβώς διοξείδιο του άνθρακα, όσο έχει προηγουμένως απορροφήσει απ' αυτήν με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης.



Πολύ καλός τρόπος διαχείρισης της βιομάζας είναι οι ενεργειακές καλλιέργειες, από τις οποίες μπορούν να παραχθούν **βιοκαύσιμα**. Για παράδειγμα, 10 εκατομμύρια στρέμματα ελληνικής γης, θα μπορούσαν να καλύψουν το 50-60% της ετήσιας κατανάλωσης πετρελαίου και χωρίς να ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα!

ΚΥΡΙΟΤΕΡΟΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΑΛΜΑΤΑ
που επηρέασαν καθοριστικά την αξιοποίηση των
διαθέσιμων ενεργειακών πόρων

Α' ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

1. Ανακάλυψη της φωτιάς	500.000 π.Χ.
2. Κεραμική	7000 π.Χ.
3. Μεταλλουργία	4000 π.Χ.
4. Ο τροχός	3500 π.Χ.
5. Ιστιοφόρο	2500 π.Χ.
6. Νερόμυλος (τροχός)	85 π.Χ.
7. Ανεμόμυλος (τροχός)	700–1180 μ.Χ.

Β' ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΟΧΗ :

8. Ατμομηχανή (γαιάνθρακας)	1770
9. Υδροστρόβιλος	1827
10. Ηλεκτρογεννήτριες – Ηλεκτροκινητήρες	1831
11. Ηλεκτροφωτισμός με συνεχές ρεύμα	1879
με εναλλασσόμενο ρεύμα	1883
12. Ατμοστρόβιλος	1884
13. Πρώτο αυτοκίνητο (βενζίνης)	1885
14. Υδροηλεκτρικός σταθμός	1895
15. Μηχανή Ντήζελ (πετρελαίου)	1897

Γ. ΕΠΟΧΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

16. Πυρηνικός αντιδραστήρας	1942-1954
17. Φωτοβολταϊκά	1960
18. Ανεμογεννήτριες	1973
19. Ηλιακά κάτοπτρα	1970

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η χρήση ενέργειας από το ανθρώπινο είδος περιλαμβάνει δύο σημαντικές περιόδους:

Η πρώτη η ονομαζόμενη **γεωργική περίοδος** ξεκινά περίπου **500.000 χρόνια** πριν από σήμερα και σχετίζεται με τη **χρήση της φωτιάς**.

Με τη φωτιά, ο άνθρωπος μετατρέπει τη χημική ενέργεια η οποία έχει αποθηκευτεί στα φυτά με το φαινόμενο της φωτοσύνθεσης, σε θερμική ενέργεια.

ΧΡΗΣΕΙΣ ΦΩΤΙΑΣ

ΓΝΩΡΙΖΕΙΣ...

με ποιο τρόπο και σε πόσο χρόνο ειδοποίησαν οι Αχαιοί τους δικούς τους ότι πήραν την Τροία;



ΚΑΙ ΟΙ ΑΡΧΑΙΟΙ ΕΣΤΕΛΝΑΝ,,, ΜΗΝΥΜΑΤΑ

Με τη φωτιά οι αρχαίοι λαοί μετέδιδαν σύντομα μηνύματα. Για το σκοπό αυτό είχαν αναπτυχθεί "κώδικες" και είχαν επιλεγεί κατάλληλες θέσεις σε υψώματα, ώστε να υπάρχει "οπτική επαφή" σε όσο το δυνατό πιο μεγάλη απόσταση. Και πράγματι, πάρα πολλές σημερινές "κεραίες αναμετάδοσης" σήματος του ΟΤΕ βρίσκονται κοντά στις θέσεις των αρχαίων αυτών τοποθεσιών, που λέγονταν "φρυκτωρίες".

Σύγχρονα περιβαλλοντικά προβλήματα

Μόλις πριν από 250 χρόνια, άρχισε η δεύτερη περίοδος που ονομάζεται **βιομηχανική εποχή** ή βιομηχανική επανάσταση. Η φωτιά δεν χρησιμοποιείται σ' αυτήν την περίοδο απλά και μόνο για να θερμάνει κάποιο υλικό σώμα, αλλά και για να θέσει σε κίνηση μια ολόκληρη μηχανή, την ατμομηχανή.

Στην πρώτη φάση αυτής της περιόδου σαν πηγή ενέργειας χρησιμοποιείται ο **γαιάνθρακας**, ενώ στη δεύτερη φάση πρωταγωνιστεί το **πετρέλαιο**.

Ουσιαστικά λοιπόν, για μια τεράστια περίοδο **500.000** χρόνων η ανθρωπότητα χρησιμοποιούσε πηγές ενέργειας **ανανεώσιμες** από το βασίλειο της φύσης, δηλαδή τη βιομάζα, τον άνεμο και τις υδατοπτώσεις.

Τα τελευταία 250 χρόνια όμως, ο άνθρωπος “έβαλε χέρι” σε πλουσιότερες ενεργειακές πηγές, τα ορυκτά καύσιμα, που η φύση μπόρεσε να δημιουργήσει μόνο μετά από ειδικές διεργασίες εκατομμυρίων χρόνων.



Αυτά τα ενεργειακά αποθέματα, λόγω του τεράστιου χρόνου και των ειδικών συνθηκών που χρειάστηκαν για να δημιουργηθούν, είναι πρακτικά μη ανανεώσιμα και θα εξαντληθούν. Για μερικά μάλιστα απ' αυτά, υπάρχει η δυσσίωση πρόβλεψη για εξάντλησή τους μέσα στα επόμενα 50 ή 100 χρόνια.



ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑ

Είναι αλήθεια ότι τα γνωστά αποθέματα πετρελαίου επαρκούν με τους σημερινούς ρυθμούς κατανάλωσης για 70 χρόνια;

Τα αποθέματα του λιγνίτη στην Ελλάδα για πόσα χρόνια επαρκούν;

Σύγχρονα περιβαλλοντικά προβλήματα



Επιπλέον, η χρήση των ορυκτών καυσίμων **επιβαρύνει** σημαντικά το **περιβάλλον** και δημιουργεί τεράστια τοπικά και παγκόσμια προβλήματα.

Τα μεγάλα σύγχρονα περιβαλλοντικά προβλήματα που σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με τη σημερινή διαχείριση των ενεργειακών πόρων είναι :

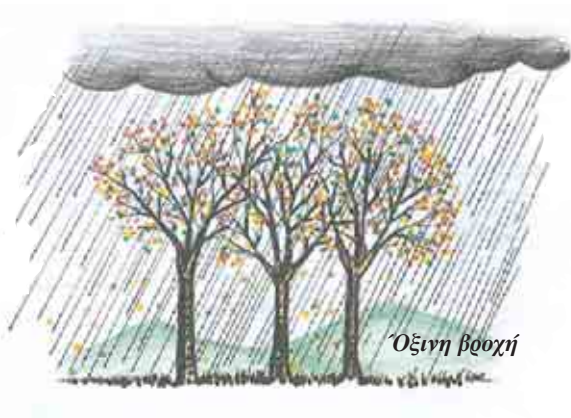
- Εξάντληση φυσικών πόρων
- Τρύπα του όζοντος
- Φωτοχημικό νέφος
- Όξινη βροχή
- Ηλεκτρομαγνητική ρύπανση
- Ηχορύπανση
- Φωτορύπανση
- Θερμική ρύπανση
- Ρύπανση εδάφους και υδάτων
- Αλλοίωση του τοπίου
- Υποβάθμιση του περιβάλλοντος

Σημαντικότερο απ' όλα είναι το **πρόβλημα της αλλαγής του κλίματος**, που οφείλεται στο φαινόμενο του **θερμοκηπίου**. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι εκείνο που δημιούργησε τις συνθήκες οι οποίες ευνόησαν την ανάπτυξη της ζωής στον πλανήτη μας.

Πετρελαιοπηγές που καίγονται: φυσικοί πόροι που εξαντλούνται.
Το Κουβέιτ στον πόλεμο του Κόλπου έχασε το 20% των αποθεμάτων του πετρελαίου του από καύση των πετρελαιοπηγών.
Προβλέπεται ότι οι πόλεμοι του μέλλοντος θα γίνονται για το νερό.



Καταστροφή των δασών και των οικοσυστημάτων



Όξινη βροχή



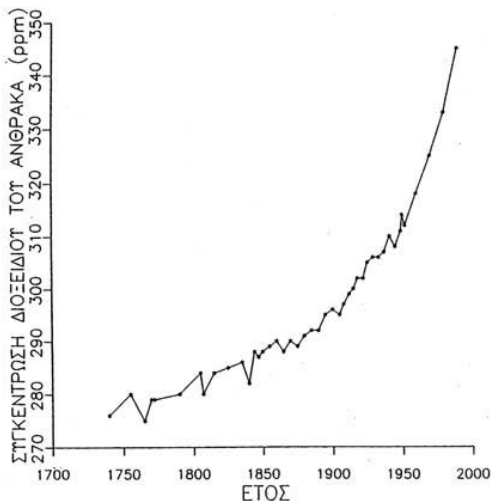
Ηλεκτρομαγνητική ρύπανση

Σύγχρονα περιβαλλοντικά προβλήματα

Τα αέρια που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, (CO₂, οξείδια του αζώτου, μεθάνιο, κλωροφθοράνθρακες, βρωμοφθοράνθρακες) εξασφαλίζουν μέση θερμοκρασία 15°C στην επιφάνεια της γης, συγκριτικά προς τους -18°C που θα επικρατούσαν εάν τα αέρια αυτά δεν υπήρχαν.

Περιβαλλοντικό πρόβλημα δημιουργείται από τη στιγμή που οι ανθρώπινες δραστηριότητες αυξάνουν τα ποσοστά αυτών των αερίων.

Μέση παγκόσμια συγκέντρωση CO₂



S. O. S. ΑΠΟ ΤΗ ΓΗ

Αμέσως μετά την πρώτη βιομηχανική επανάσταση, η συγκέντρωση στην ατμόσφαιρα του CO₂ - στο οποίο οφείλεται ως επί το πλείστον το φαινόμενο του θερμοκηπίου - αυξήθηκε κατά 30%.

Από το 1900 και ύστερα επιταχύνθηκε η άνοδος της θερμοκρασίας στην επιφάνεια του πλανήτη. Η θέρμανση αυτή προκάλεσε άνοδο του

επιπέδου των ωκεανών κατά 10 με 25 cm.

Διατυπώνονται ανησυχίες για χειρότερες καταστάσεις στο μέλλον, όπως αύξηση της επίγειας θερμοκρασίας κατά 1 με 3,5 °C μέχρι το 2100 και άνοδος της στάθμης της θάλασσας κατά 15 με 95 εκατοστά. Οι ξηρασίες και

οι πλημμύρες αναμένεται να πολλαπλασιαστούν και να εντατικοποιηθούν.

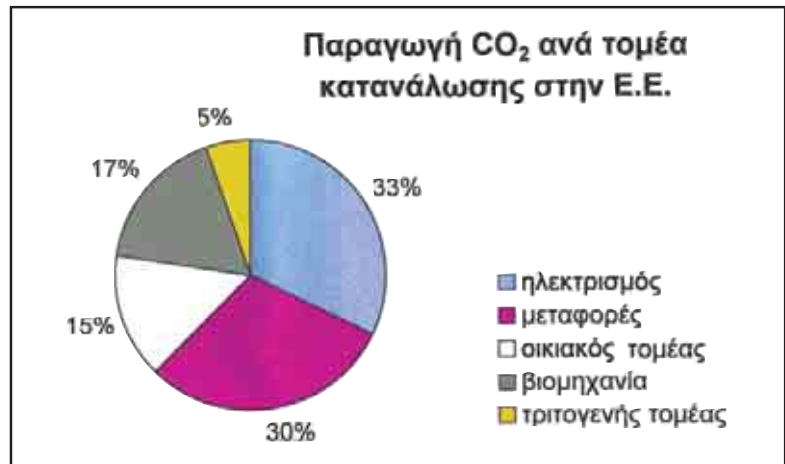


Παρόλη την προσπάθεια που καταβάλλεται σήμερα για την αξιοποίηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, τα ορυκτά καύσιμα καλύπτουν τις ενεργειακές ανάγκες στον πλανήτη σε ποσοστό πάνω από 80%, με αποτέλεσμα ειδικά για την Ευρωπαϊκή Ένωση, το πετρέλαιο να ευθύνεται για το 50% των εκπομπών του CO₂, το φυσικό αέριο για το 22% και ο άνθρακας για το 28%.



Σύγχρονα περιβαλλοντικά προβλήματα

Όσον αφορά στο ποιές δραστηριότητες ρυπαίνουν περισσότερο, στην Ευρωπαϊκή Ένωση η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας είναι υπεύθυνη για το 33% των εκπομπών CO₂, οι μεταφορές για το 30%, ο οικιακός τομέας για το 15%, η βιομηχανία για το 17% και ο τριτογενής τομέας για το 5% όπως φαίνεται και στο ακόλουθο διάγραμμα.



Δηλαδή στην Ευρώπη οι **μεταφορές** και η **παραγωγή ηλεκτρισμού** συνεισφέρουν κατά πολύ μεγάλο ποσοστό στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Επιπλέον, οι μεταφορές υποβαθμίζουν τη ζωή στις πόλεις.

Για να αντιμετωπιστεί το τεράστιο πρόβλημα της αύξησης της θερμοκρασίας του πλανήτη αλλά και αυτό της εξάντλησης των ενεργειακών αποθεμάτων πρέπει:

- να περιοριστεί η σπατάλη ενέργειας &
- να αναπτυχθούν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Έτσι, θα **παραταθεί ο χρόνος εξάντλησης των μη ανανεώσιμων ενεργειακών αποθεμάτων** και θα δοθεί χρόνος στην επιστήμη να δώσει βιώσιμη λύση στο ενεργειακό πρόβλημα.

Χρειάζεται να τελειοποιηθούν οι υπάρχουσες ή να βρεθούν νέες τεχνολογίες που να αξιοποιούν στο μέγιστο βαθμό τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας με τις ελάχιστες δυνατές περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Διαφορετικά, ο πολιτισμός που στηρίχτηκε στο πετρέλαιο και τον άνθρακα, θα οδηγηθεί στην αυτοκαταστροφή του.



ΣΚΕΨΟΥ:

Τι επιπτώσεις για τη ζωή στις πόλεις θα είχε η κατάργηση του Ι.Χ. αυτοκινήτου παράλληλα με την ανάπτυξη ευέλικτων μέσων μαζικής μεταφοράς;

Σύγχρονα περιβαλλοντικά προβλήματα

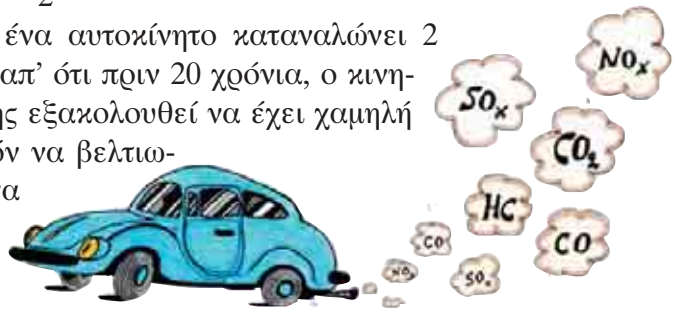
ΥΔΡΟΓΟΝΟ: ΤΟ ΚΑΥΣΙΜΟ ΤΟΥ ΜΕΜΟΝΤΟΣ

Πραγματική λύση στα προβλήματα των μεταφορών θα είναι η εισαγωγή του υδρογόνου ως καυσίμου. Το υδρογόνο αποδίδει τριπλάσια ενέργεια από το πετρέλαιο, παράγεται κύρια με ηλεκτρόλυση θαλασσινού νερού και η καύση του παράγει μόνο νερό!

Για να είναι η λύση αυτή εντελώς οικολογική θα πρέπει η ενέργεια που απαιτείται για την ηλεκτρόλυση να μην παράγεται από ορυκτά καύσιμα, αλλά από την αιολική ενέργεια ή κάποια άλλη μορφή ανανεώσιμης και μη ρυπογόνου πηγής ενέργειας.

Για ένα μεγάλο μέρος των παγκόσμιων περιβαλλοντικών προβλημάτων ευθύνεται το αυτοκίνητο και η ζωή στις μεγάλες πόλεις. Ένα μέσο αυτοκίνητο παράγει ετησίως 2-3 φορές το βάρος του σε CO₂.

Παρόλο που σήμερα ένα αυτοκίνητο καταναλώνει 2 φορές λιγότερη βενζίνη απ' ό,τι πριν 20 χρόνια, ο κινητήρας εσωτερικής καύσης εξακολουθεί να έχει χαμηλή απόδοση. Πρέπει λοιπόν να βελτιωθούν οι κινητήρες και να αυξηθεί η απόδοσή τους ή να αντικατασταθούν από κάτι άλλο.



Όμως, για να γίνει δυνατή η **σταδιακή απομάκρυνση** του εφιάλτη της ανθρωπότητας, απαιτούνται τόσο **τεχνολογικά άλματα**, όσο και αλλαγή της **φιλοσοφίας του ανθρώπου**. Αυτό το στόχο έχει η **Περιβαλλοντική Εκπαίδευση** και η εκπαίδευση γενικότερα. Γιατί, το ενεργειακό πρόβλημα όπως και τα περισσότερα σύγχρονα περιβαλλοντικά προβλήματα, συνδέονται πλέον στενά με τη στάση του ανθρώπου απέναντι στη ζωή.

Κλείνοντας την ιστορική αναδρομή των τεχνολογικών επιτευγμάτων της ανθρωπότητας που σχετίζονται με την αξιοποίηση των πηγών ενέργειας έχουμε να επισημάνουμε ότι: η επιστήμη και η τεχνολογία, μετά από μακροχρόνιες και κοπιαστικές προσπάθειες, έδωσαν λύσεις στα πρακτικά προβλήματα της ζωής που ξεπερνούν και την πιο πλούσια φαντασία. Ας σκεφτούμε τι ανακούφιση θα έδωσε ο τροχός, το ιστιοφόρο, ο νερόμυλος στους ανθρώπους της εποχής εκείνης!

Ας σκεφτούμε και κάτι ακόμα: Πόσος χρόνος χρειάζεται για να πάρει μορφή κάθε καινούρια ιδέα! Έτσι, ενώ η ατμομηχανή σαν ιδέα ξεκίνησε από τον Έρωνα τον Αλεξανδρέα τον 1^ο μ.Χ. αιώνα, υλοποιήθηκε μετά από 1700 χρόνια!

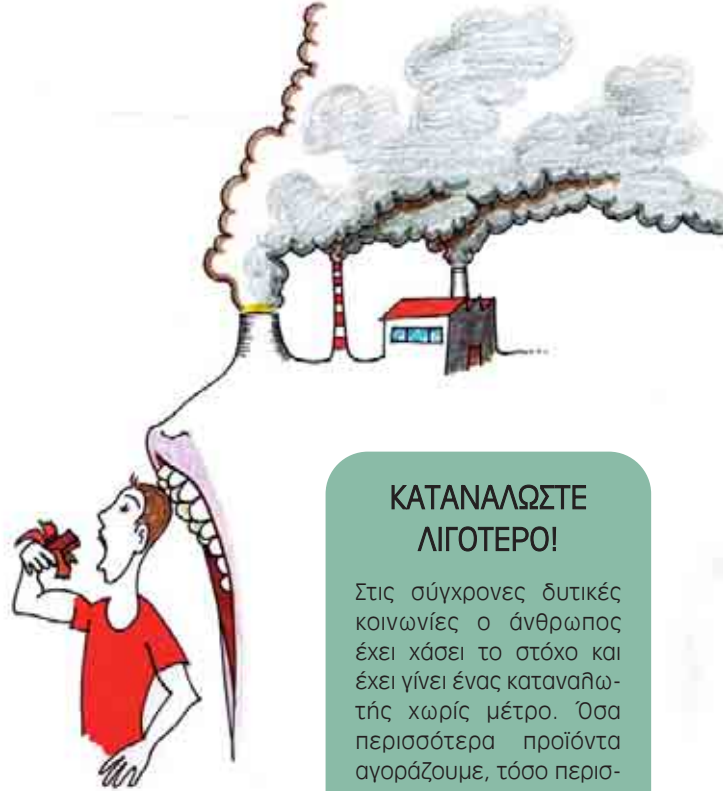
Επίσης, ενώ κάποιες ηλεκτρικές ιδιότητες των σωμάτων παρατηρήθηκαν από τους αρχαίους φιλόσοφους της Ιωνίας,

Σύγχρονα περιβαλλοντικά προβλήματα

ο ηλεκτρισμός άρχισε να μελετάται συστηματικά από το 1700 μ.Χ. και χρειάστηκαν 180 χρόνια ερευνών για να αποκτήσει πρακτικές εφαρμογές. Ποιος από τους ερευνητές του 18^{ου} αιώνα (Βόλτα, Γκαλβάνι κ. α.) μπορούσε να φανταστεί πόσο θα άλλαζε ο κόσμος χάρη στα πειράματα που έκαναν τότε!

Ίσως λοιπόν σε 50 χρόνια νέες τεχνολογίες να δώσουν λύσεις στο πρόβλημα του ενεργειακού εφοδιασμού της ανθρωπότητας. Ίσως ο κινητήρας εσωτερικής καύσης να αντικατασταθεί από κάτι καινούργιο.

Όμως κάθε νέο βήμα θα πρέπει να γίνεται με **σεβασμό** απέναντι στη **φύση** και τον **άνθρωπο** και να μπαίνουν σε εφαρμογή μόνο εκείνα τα τεχνολογικά επιτεύγματα που εξυπηρετούν τη **ζωή** και τις **πραγματικές** της ανάγκες και όχι εκείνες που μας υπαγορεύει η διαφήμιση και ο μιμητισμός.



ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΤΕ ΛΙΓΟΤΕΡΟ!

Στις σύγχρονες δυτικές κοινωνίες ο άνθρωπος έχει χάσει το στόχο και έχει γίνει ένας καταναλωτής χωρίς μέτρο. Όσα περισσότερα προϊόντα αγοράζουμε, τόσο περισσότερη ενέργεια καταναλώνεται για την παραγωγή τους. Δηλαδή, ο καταναλωτισμός είναι ενεργοβόρος. Μπορούμε μαζί με τους φίλους μας και τους συμμαθητές μας να σβήσουμε μια καμινάδα, αν αγοράζουμε λιγότερα ρούχα, βιομηχανοποιημένα φαγητά και γλυκά και φτιάχνουμε μόνοι μας τα παιχνίδια μας. Αν ανακυκλώνουμε το χαρτί, το γυαλί, το αλουμίνιο, το πλαστικό κλπ. και γενικά αν αρκούμαστε σε λιγότερα υλικά αγαθά.

Χρειάζεται πνεύμα οικονομίας και μείωσης του καταναλωτισμού, για να μη κατασπαταληθούν οι φυσικοί πόροι και να έχει η κοινωνία μας μια **βιώσιμη** προοπτική.

Μια από τις δράσεις στην κατεύθυνση αυτή είναι η ορθολογική χρήση και η εξοικονόμηση της ενέργειας.

Η δράση αυτή απαιτεί συνειδητή και συστηματική προσπάθεια από όλους μας, πολίτες και πολιτεία.

Τι μπορούμε να κάνουμε



Τι μπορούμε να κάνουμε εμείς και οι δικοί μας:

- Γενικά αποφεύγουμε τη σπατάλη και την υπερβολή στη θέρμανση, στις αγορές, στα υλικά συσκευασίας κλπ.
- Χρησιμοποιούμε ηλιακό θερμοσίφωνα για ζεστό νερό στις περιοχές που αυτό είναι δυνατό.
- Φροντίζουμε για τη συντήρηση του λέβητα- καυστήρα δύο φορές το χρόνο.
- Έχουμε στο σπίτι μας θερμομόνωση και διπλά τζάμια χωρίς χαραμάδες.
- Αερίζουμε το σπίτι μας το χειμώνα ανοίγοντας διάπλατα τα παράθυρα για μισή ώρα και όχι αφήνοντας τα μισάνοιχτα όλη μέρα.
- Το χειμώνα ανοίγουμε τις κουρτίνες για να μπαίνει φως και ήλιος στο δωμάτιο.
- Το καλοκαίρι ανοίγουμε τα παράθυρα το βράδυ για να δροσιστεί ο χώρος και τα κλείνουμε όταν κάνει πολύ ζέστη την ημέρα.
- Χρησιμοποιούμε σκίαστρα (τέντες) για να μη μπαίνει ο ήλιος στο σπίτι το καλοκαίρι και φυτά για τις βεράντες που εξασφαλίζουν δροσερότερο περιβάλλον (μέχρι και 5°C).
- Δεν αφήνουμε περισσότερα φώτα αναμμένα απ' όσα χρειάζονται.
- Αλλάζουμε τους κοινούς λαμπτήρες πυρακτώσεως με λαμπτήρες χαμηλής κατανάλωσης.
- Χρησιμοποιούμε σκευή κουζίνας που έχουν ίδια διάμετρο με τις εστίες.
- Δεν ανοίγουμε άσκοπα τις πόρτες του ψυγείου και κάνουμε συχνά απόψυξη.
- Προτιμάμε τα τοπικά, φρέσκα προϊόντα διατροφής από τα κατεψυγμένα και τα εισαγόμενα.
- Προτιμάμε τις σκάλες από τον ανελκυστήρα γιατί έτσι κάνουμε και γυμναστική.
- Χρησιμοποιούμε ανακυκλωμένα προϊόντα.
- Προτιμάμε στις μετακινήσεις μας όσο το δυνατό το ποδήλατο ή μέσα μαζικών μεταφορών.



Τι μπορούμε να κάνουμε

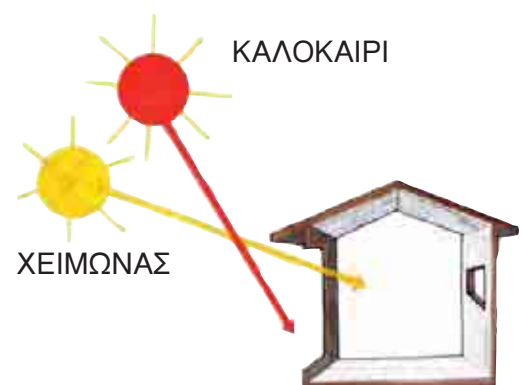
Τι πρέπει να κάνει η πολιτεία

- Να ενισχύσει την **έρευνα** για τη βελτίωση της ενεργειακής **απόδοσης** στις θερμικές μηχανές, έτσι ώστε να παίρνουμε περισσότερη ωφέλιμη ενέργεια καταναλώνοντας μικρότερες ποσότητες ορυκτών καυσίμων.
- Να **προωθήσει τη χρήση** συσκευών και κινητήρων βελτιωμένης τεχνολογίας και χαμηλής κατανάλωσης.
- Να αναπτύξει τεχνολογίες με βάση τις **Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας**.
- Να ενισχύσει την **αναδάσωση**, η οποία εκτός των άλλων ωφελειών θα βοηθήσει στην αποκατάσταση της ισορροπίας του κύκλου του άνθρακα, μεταφέροντας τον άνθρακα από την ατμόσφαιρα στα χερσαία συστήματα.
- Να ενισχύσει την κατασκευή **κτιρίων** που να συνδυάζουν **βιοκλιματική αρχιτεκτονική με θερμομόνωση**. Έτσι θα αποφεύγονται τα δαπανηρά συστήματα θέρμανσης και κλιματισμού των χώρων.
- Να εφαρμόσει την αποκέντρωση σε όλους τους τομείς.
- Να παραχωρήσει στις πόλεις χώρο για τα ποδήλατα και τους πεζούς.
- Να προωθήσει τις μαζικές μεταφορές, το τρένο, το τράμ.



Κλείνοντας την περιήγηση στα κυριότερα τεχνολογικά επιτεύγματα που επηρέασαν την εκμετάλλευση των ενεργειακών πηγών, θα θέλαμε να κάνουμε μια ευχή:

Ας μπορέσει ο καθένας από εμάς με τη **γνώση**, τον **προσωπικό μόχθο** και τη **στάση** του απέναντι στη ζωή να συμβάλλει στον αγώνα της ανθρωπότητας για **καλύτερη ποιότητα ζωής**.



Τι μπορούμε να κάνουμε

Το μεγαλύτερο δώρο που θα μπορούσαμε να προσφέρουμε στον εαυτό μας και τους συνανθρώπους μας είναι να σεβαστούμε τους φυσικούς πόρους του πλανήτη που είναι το σπίτι μας,



γιατί άλλο σπίτι σε τούτη εδώ τη γειτονιά του σύμπαντος δεν υπάρχει !

Γλωσσάριο

Α.Π.Ε.: Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Αισχύλος : Αθηναίος τραγικός ποιητής (524-456 π. Χ.)

αποψίλωση: καταστροφή βλάστησης

βιοαέριο: Εύφλεκτο μίγμα μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα που παράγεται όταν τα σκουπίδια σαπίζουν σκεπασμένα. Η αποσύνθεση γίνεται από αναερόβιους μικροοργανισμούς του εδάφους

βιοκαύσιμα: Υγρές καύσιμες ύλες που προέρχονται από τη βιομάζα.

βιοκλιματική αρχιτεκτονική: Κατασκευή κτιρίων με τρόπο που να αξιοποιούν τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής, ώστε να είναι φωτεινά και ζεστά το χειμώνα και δροσερά το καλοκαίρι.

βιομάζα: Η μάζα των φυτών και των ζώων και ό,τι παράγεται από αυτά.

βιώσιμη ανάπτυξη: Η ανάπτυξη που εξασφαλίζει μεγάλες πιθανότητες επιβίωσης χωρίς ζημιές ή απώλειες.

εναλλασσόμενο ηλεκτρικό ρεύμα: Το ρεύμα που ο θετικός και ο αρνητικός πόλος αλλάζουν διαρκώς (50Hz σημαίνει αλλαγή πόλων 50 φορές το δευτερόλεπτο)

ενεργειακά αποθέματα: Αποθήκες ενέργειας δηλαδή διαθέσιμο πετρέλαιο, φυσικό αέριο κλπ.

εξόρυξη: Εξαγωγή ορυκτών από τη γή

ηλεκτροφωταύγεια : το φαινόμενο κατά το οποίο εκπέμπεται φως από ένα σώμα λόγω υψηλού ηλεκτρικού πεδίου.

θερμομόνωση: Δυσκολία στη διάδοση της θερμότητας

θερμοχημική μεταβολή: Μεταβολή των σωμάτων, που για να γίνει χρειάζεται θερμότητα ή όταν γίνεται ελευθερώνεται θερμότητα π.χ. η καύση ελευθερώνει θερμότητα, το λιώσιμο χρειάζεται θερμότητα

κάτοπτρο: Επιφάνεια που αντανακλά το φως π.χ. καθρέφτης

κράμα: Προϊόν από συνένωση μετάλλων έτσι ώστε να έχει επιθυμητές ιδιότητες

προμηθέας: Τιτάνας. Γιος του Ιαπετού. Έκλεψε τη φωτιά από τους θεούς και την παρέδωσε στους ανθρώπους

συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα: Το ρεύμα που παράγουν οι μπαταρίες, με 2 πόλους θετικό (+) και αρνητικό (-)

τηλεθέρμανση: Μεταφορά θερμότητας σε απόσταση προκειμένου να χρησιμοποιηθεί για θέρμανση οικισμών.

τριτογενής τομέας: Επιχειρήσεις και υπηρεσίες παροχής υπηρεσιών. Πρωτογενής τομέας είναι η αγροτική παραγωγή και δευτερογενής η βιομηχανία και οι μεταποιητικές μονάδες.

τριφασικό ηλεκτρικό ρεύμα: Σύστημα τριών εναλλασσόμενων ρευμάτων.

τρύπα όζοντος: Τοπική καταστροφή της στοιβάδας του όζοντος της ατμόσφαιρας από χημικές ουσίες όπως τα προωθητικά αέρια των σπρέι και τα ψυκτικά υγρά των ψυγείων με συνέπεια την αύξηση της υπεριώδους ακτινοβολίας που φτάνει στην επιφάνεια της γης.

φυσικοί πόροι: Αγαθά που δίνει η φύση και χρησιμοποιούνται για την κάλυψη βασικών ανθρωπίνων αναγκών, π. χ. νερό, ορυκτά, δασικός και θαλάσσιος πλούτος.

φωτοσύνθεση: Σύνθεση οργανικών ενώσεων από ανόργανη με την επενέργεια του φωτός. Γίνεται στα πράσινα μέρη του φυτού όπου υπάρχει χλωροφύλλη.

φωτοχημικό νέφος: Ορατή ατμοσφαιρική ρύπανση από αέρια προϊόντα ατελούς καύσης υδρογονανθράκων σε μηχανές εσωτερικής καύσης, π.χ. οξείδια του αζώτου, μονοξείδιο του άνθρακα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Παντελάκης Νίκος, «Ο εξηλεκτρισμός της Ελλάδος» Μορφωτικό Ίδρυμα Εθνικής Τραπέζης, Αθήνα 1991
2. Στάμκος Γιώργος, «Νίκολα Τέσλα, ο προφήτης του 21ου αιώνα», Αρχέτυπο 1999
3. Εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάνικα, Αθήνα 1991.
4. Εκπαιδευτική Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια τόμοι 14,15 Εκδοτική Αθηνών, Αθήνα 1991
5. Michel Rival, «Οι Μεγάλες Εφευρέσεις», εκδ. Πάπυρος Larousse, Αθήνα 1994.
6. Asimov Issac, «Το χρονικό των Επιστημονικών Ανακαλύψεων» Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο 1998
7. Makofske-Karlin, «Τεχνολογία και παγκόσμια περιβαλλοντικά προβλήματα», Ίων, 1995
8. Μπράιαν Ντελφ, Ρίτσαρντ Πλατ, «Εν αρχή.... Μια συνοπτική ιστορία του κόσμου και της ανθρωπότητας» Πατάκη, Αθήνα 1996
9. Emilio Serge, «Η ιστορία της φυσικής» τόμοι Α, Β, Διάυλος, Αθήνα 1997
10. Κάρλο Ράνζι, «Ο άνθρωπος εβδομήντα εκατομμύρια χρόνια», εκδ. Γνάση, Αθήνα 1986
11. Jack Challoner, «Ενέργεια», Δεληθανάση-Ερευνητές ΕΠΕ, Αθήνα 1992
12. Φλογαίτη-Βασάλα, «Το Ενεργειακό Ζήτημα», εκδ. Ελληνικά Γράμματα
13. Πατσέας, «Ενέργεια Περιβάλλον και Ανάπτυξη», εκδ. Ελληνικά Γράμματα
14. Ρόζι Κάρλοου - Σάλλυ Μόργκαν «Ισχύς και Ενέργεια», Πατάκη, Αθήνα 1996
15. Ιστορία του Ελληνικού Έθνους τόμος Α, Β Εκδοτική Αθηνών, Αθήνα 1972
16. Εγχειρίδια Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Αθήνα 1998
17. «Το νερό πηγή Ζωής Κίνησης και Καθαρισμού», Μουσείο Ελληνικής Λαϊκής τέχνης
18. Αισχύλος, «Προμηθέας Δεσμώτης», μετάφραση Τάσος Ρούσσο, Κάκτος, Αθήνα 1992
19. Έλση Σπαθάρη, «Αρμενίζοντας στο χώρο και στο χρόνο», Κάπον, 1995
20. Ιωάννης Κλεάνθη Καλδύλλης, «Διαχείριση Αιολικής ενέργειας», εκδ. Αθ. Σταμούλης, Αθήνα 1996
21. Schwaller & Gilberti, «Ηλεκτρικές πηγές ενέργειας και περιβάλλον», εκδ. Ίων, Αθήνα 1999
22. Ζαφείρης Βάος – Στέφανος Νομικός, «Ο ανεμόμυλος στις Κυκλάδες», εκδ. Δωδώνη, Αθήνα 1993
23. «Πράσινη βίβλος», Ευρωπαϊκές κοινότητες, 2001
24. Tyler Myller, Βιώνοντας στο Περιβάλλον, εκδ. Ίων, Αθήνα 1999
25. Greenpeace (Στ. Ψωμάς, Ηλ. Ευθυμιόπουλος, Μιχ. Προμπονάς), «Μεταφορές και περιβάλλον», εκδ. Νεφέλη, Αθήνα 1997
26. Κοδοσάκης, «Διαχείριση Φυσικών πόρων και ενέργειας» εκδ. Σταμούλης, 1992
27. CD ROM «SOS ENERGY», Ίδρυμα Λαμπράκη Αθηνών

ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εκδοτική Αθηνών:

Εικ. 2, Μυθολογία ΙΙ, σελ. 33

Εικ. 3, Ιστορία Ελληνικού Έθνους, τ. Α σελ. 73

Εικ. 5, Ιστορία Ελληνικού Έθνους, τ. Γ2 σελ. 200

Εικ. 6, Ιστορία Ελληνικού Έθνους, τ. Γ2 σελ. 202

Εικ. 7, Ιστορία Ελληνικού Έθνους, τ. Α σελ. 275

Εικ. 9, Ιστορία Ελληνικού Έθνους, τ. Α σελ. 322

Εκδόσεις Πάπυρος Larousse

Εικ. 10, Οι μεγάλες Εφευρέσεις, σελ 37

Εικ. 26, Οι μεγάλες Εφευρέσεις, σελ 164

Εικ. 27, Οι μεγάλες Εφευρέσεις, σελ 192

Εικ. 29, Οι μεγάλες Εφευρέσεις, σελ 197

Εικ. 30, Οι μεγάλες Εφευρέσεις, σελ 127

Εικ. 33, Οι μεγάλες Εφευρέσεις, σελ 215

Εικ. 34, Οι μεγάλες Εφευρέσεις, σελ 223

Εικ. 38, Οι μεγάλες Εφευρέσεις, σελ 246

Σκίτσα παιδιού, παπού, λαμπτήρα, χρονομετρητή, σελ 5, 6, 7,
10,15, 17, 52 και εικ. 1, 12, 13, 14, 20, 21, 22, 23, 24, 36, 37, 39:

Άννα Ντεκελέ

Σκίτσα σελίδων 8, 10, 16, 32, 35, 41, 43, 47, 48, 49, 50, 53, 54, 55,
56, 57 και εικ .3, 31, 44 : Αντώνης Δεμπεγιώτης

Φωτογραφίες εικ. 4, 8, 13, 17, 19, 40, 42, 43: φωτογραφικό αρχείο

Γ. Σπάλα

Εικ 25: φωτογραφικό αρχείο Στορ. Πανταζίδη

ΚΕΝΤΡΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

Η έκδοση του ΚΠΕ Καλαμάτας **ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ & ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ** είναι ένα βιβλίο που απευθύνεται σε παιδιά και σε όσους έχουν περιέργεια και κέφι για να κατανοήσουν τον κόσμο γύρω μας.

Πολλοί μιλούν για το ενεργειακό πρόβλημα και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις του, οι οποίες επηρεάζουν ακόμη και το κλίμα του πλανήτη. Πώς η ανθρωπότητα έφτασε ως εδώ; Με ποια βήματα; Μπορεί ο άνθρωπος να αυξάνει διαρκώς τις ενεργειακές του απαιτήσεις; Μπορεί η τεχνολογία να δώσει λύση στο πρόβλημα της ενέργειας; Θα μπορούσε ο άνθρωπος να είχε προβλέψει τις επιπτώσεις της βιομηχανικής επανάστασης στο περιβάλλον;

Η έκδοση αυτή είναι μια συμβολή στην ανάδειξη αυτών των ερωτημάτων και μια πρόταση για παραπέρα προβληματισμό.



ΥΠΕΠΘ
ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
Γ' ΚΠΣ, ΕΠΕΑΕΚ II

ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗΝ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΑΙ ΑΠΟ ΕΘΝΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ