



# Σημειώσεις για τον Εκπαιδευτικό Γυμνασίου



Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας  
και εξοικονόμηση ενέργειας

Intelligent Energy  Europe

Μάρτιος 2009

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΓΕΝΙΚΑ.....	1
2. ΤΙ ΣΗΜΑΙΝΕΙ ΟΤΑΝ ΛΕΜΕ ΜΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Ή ΟΡΥΚΤΑ ΚΑΥΣΙΜΑ ΚΑΙ ΤΙ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	3
2.1 ΜΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Ή ΟΡΥΚΤΑ ΚΑΥΣΙΜΑ.....	3
2.1.1 Γαϊάνθρακες.....	3
2.1.2 Πετρέλαιο.....	5
2.1.3 Φυσικό αέριο.....	7
2.1.4 Ουράνιο.....	9
2.2 ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	9
2.2.1 Ηλιακή Ενέργεια .....	10
2.2.2 Βιομάζα.....	12
2.2.3 Γεωθερμία .....	14
2.2.4 Αιολική ενέργεια.....	15
2.2.5 Υδραυλική Ενέργεια .....	16
2.2.6 Κυματική Ενέργεια .....	17
3. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	19
3.1 Εξοικονόμηση Ενέργειας στα μέσα μεταφοράς .....	19
3.1.1 Εξοικονόμηση ενέργειας στα οχήματα.....	19
3.2 Εξοικονόμηση ενέργειας στα σπίτια μας.....	20
3.2.1 Εξοικονόμηση Ενέργειας στην Κεντρική Θέρμανση.....	21
3.2.2 Εξοικονόμηση Ενέργειας στον Κλιματισμό .....	22
3.2.3 Εξοικονόμηση Ενέργειας στο Φωτισμό .....	22
3.2.4 Εξοικονόμηση Ενέργειας στις Ηλεκτρικές Οικιακές Συσκευές .....	23
4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	25

# ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

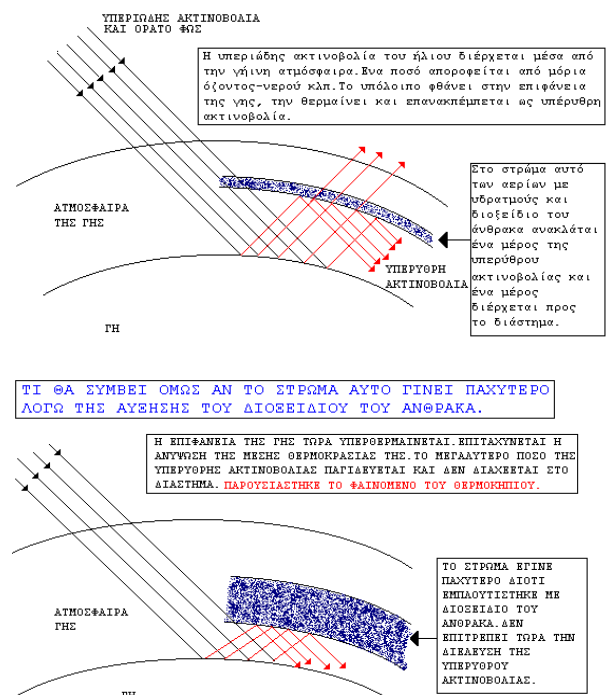
## 1. ΓΕΝΙΚΑ

Το σοβαρότερο περιβαλλοντικό πρόβλημα που ο πλανήτης μας καλείται να αντιμετωπίσει, είναι η αλλαγή του κλίματος, με άμεσο αντίκτυπο στην αύξηση της θερμοκρασίας της γης (φαινόμενο του θερμοκηπίου). Η θερμοκρασία της γης αυξάνεται ολοένα και περισσότερο λόγω κυρίως της καύσης ορυκτών καυσίμων. Κατά την καύση ορυκτών καυσίμων εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα αέριοι ρύποι (αέρια του θερμοκηπίου - κυριότερος ρύπος είναι το **διοξείδιο του άνθρακα** CO<sub>2</sub>). Τα ποσά εκπομπών αέριων ρύπων αυξάνονται από α) την παραγωγή ενέργειας, β) κατά τη χρήση ενέργειας στα μέσα μεταφοράς, γ) από τη χρήση ενέργειας στις βιομηχανίες και δ) χρήση ενέργειας στα σπίτια μας.



Η θερμοκρασία της γης ήταν σταθερή επί 10.000 χρόνια μέχρι τη βιομηχανική επανάσταση. Από το 1850 και μετά, έτος από το οποίο υπάρχουν σταθερά ακριβείς μετρήσεις, η θερμοκρασία της γης έχει αυξηθεί κατά 0,76°C. Αν δεν λάβουμε μέτρα, πιθανόν να αυξηθεί περισσότερο και υπολογίζεται κατά 1,8 - 4,0°C. Κατά τη διάρκεια του αιώνα μας, ενδεχομένως αυτή η αύξηση να φτάσει και τους 6,4°C εάν δεν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα. Ήδη γίνεται αγώνας για να μην φτάσουμε σε αύξηση της θερμοκρασίας κατά 2°C. Αν η θερμοκρασία της γης αυξηθεί περισσότερο από 2°C σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα, η κλιματική αλλαγή πιθανόν να καταστεί μη αναστρέψιμη.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου ήρθε να συμβάλει αρνητικά στις επιπτώσεις των κλιματολογικών αλλαγών. Σε απόσταση 25 km από την επιφάνεια της γης υπάρχει ένα λεπτό στρώμα από αέρια κυρίως διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο δρα όπως το γυαλί ενός θερμοκηπίου, δηλαδή ενώ επιτρέπει την είσοδο της θερμότητας που μεταφέρει η υπεριώδης ακτίνα του ήλιου, εμποδίζει την έξοδο της θερμότητας προς το διάστημα. Και αυτό διότι η υπεριώδης ακτινοβολία θερμαίνει την επιφάνεια της γης, η οποία εξαναγκάζεται σε εκπομπή όχι υπεριώδους ακτινοβολίας αλλά υπέρυθρου, της οποίας ένα μέρος μπορεί να διέλθει από το στρώμα αυτό. Έτσι η επιφάνεια της γης κρατά ένα πόσο θερμότητας και διατηρεί σταθερή την μέση θερμοκρασία της στους 15°C περίπου. Με αυτή την θερμοκρασία μπορεί να διατηρείται η ζωή πάνω στην επιφάνεια της.



Η συσσώρευση καυσαερίων στο στρώμα ανάκλασης της υπέρυθρης ακτινοβολίας που εκπέμπει η γη λόγω της θερμοκρασίας που έχει η επιφάνεια της, αναγκάζει την ακτινοβολία αυτή να παγιδεύεται μεταξύ στρώματος καυσαερίων και εδάφους. Μόνο ένα πολύ μικρό ποσό της ακτινοβολίας αυτής διέρχεται από το στρώμα. Έτσι η επιφάνεια της γης και η ατμόσφαιρα της δε ψύχονται πλέον, αντίθετα η παγιδευμένη υπέρυθρη ακτινοβολία αυξάνει την μέση θερμοκρασία του εδάφους και της ατμόσφαιρας.



Φαινόμενο θερμοκηπίου – παγίδευση ακτινοβολίας.  
(πηγή: <http://www.eere.energy.gov>)

Οι δύο πιο καταστροφικές συνέπειες του φαινομένου του θερμοκηπίου για τον πλανήτη είναι (1) Η αύξηση της στάθμης της θάλασσας λόγω του λιώσιματος των πάγων που είναι συγκεντρωμένοι στους πόλους της γης και (2) Η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της γης προκαλεί ξηρασίες και μετακίνηση των ζωνών βροχόπτωσης από τον ισημερινό προς βορρά. Έτσι αρχίζει η ερημοποίηση του κατωτέρου τμήματος της εύκρατης ζώνης.

Βάση των πιο πάνω καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το «περιβαλλοντικό πρόβλημα» είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με το «ενεργειακό πρόβλημα». Για τον περιορισμό του περιβαλλοντικού προβλήματος απαιτείται βελτίωση στον τρόπο αξιοποίησης των ενεργειακών αποθεμάτων, ορθολογική χρήση και εξοικονόμηση της ενέργειας και η άμεση επέμβαση για την ελαχιστοποίηση των ρύπων που παράγονται στο περιβάλλον από την παραγωγή και τη χρήση της ενέργειας.

Καθημερινά καταναλώνουμε γαιάνθρακα (κάρβουνο), πετρέλαιο και φυσικό αέριο. Ωστόσο τα αποθέματα τους είναι περιορισμένα, μειώνονται συνεχώς και υπάρχει κίνδυνος να εξαντληθούν, μιας και η δημιουργία τους από τη φύση έγινε με πολύ αργούς ρυθμούς πριν από εκατομμύρια χρόνια, αλλά η κατανάλωση τους γίνεται πάρα πολύ γρήγορα. Αυτά τα καύσιμα λέγονται Ορυκτά Καύσιμα ή Μη Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.

Το «ενεργειακό πρόβλημα» οφείλεται στις μεγάλες και αυξανόμενες ποσότητες ενέργειας που καταναλώνει ο άνθρωπος, παρ' όλο που τα διαθέσιμα αποθέματα καυσίμων είναι περιορισμένα και στις εκπομπές αέριων ρύπων κατά την παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας. Έτσι κρίνεται απαραίτητη η στροφή και η χρήση νέων ανανεώσιμων πηγών παραγωγής ενέργειας.

Όπως είδαμε η εντατική χρήση των ορυκτών καυσίμων (γαιάνθρακες, πετρέλαιο, φυσικό αέριο), ευθύνεται σε μεγάλο βαθμό για τα σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα που αντιμετωπίζει ο πλανήτης μας και τα οποία έχουν άμεσο αντίκτυπο στις κλιματικές συνθήκες και γενικά στις συνθήκες ζωής πάνω στον πλανήτη.

Είναι φανερό ότι οι ενεργειακές ανάγκες συνεχώς θα αυξάνονται, αφού ο πληθυσμός της γης αυξάνεται με γοργούς ρυθμούς αλλά και η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου του ανθρώπου πολλαπλασιάζει τις δραστηριότητές του, οι οποίες τελικά απαιτούν κατανάλωση ενέργειας.

Η ανθρωπότητα καλείται να απαντήσει στο βασικό ερώτημα, αν θα συνεχίσει να καλύπτει τις ενεργειακές της ανάγκες κυρίως με τα ορυκτά καύσιμα (μέχρι αυτά να εξαντληθούν) με την επακόλουθη περιβαλλοντική επιβάρυνση ή θα αναζητήσει σύντομα άλλες λύσεις.

Η μόνη απάντηση που προς το παρόν διαφαίνεται ότι θα περιορίσει δραστικά τα περιβαλλοντικά προβλήματα είναι η χρήση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε). Αν και η τεχνολογία έχει κάνει σημαντικά βήματα προς τον τομέα αυτό, η εφαρμογή των Α.Π.Ε δεν έχει ακόμα εξαπλωθεί ευρέως. Η εκμετάλλευση του ήλιου, του ανέμου, του νερού, της γεωθερμίας και της βιομάζας, που αποτελούν πηγές ενέργειας φιλικές προς το περιβάλλον, μπορούν και πρέπει να γίνουν οικονομικά εκμεταλλεύσιμες ώστε να συμβάλλουν στην αειφόρο ανάπτυξη, εφόσον είναι ανανεώσιμες και ρυπαίνουν ελάχιστα ή καθόλου.

Σκοπός και ελπίδα για ένα καλύτερο αύριο για τις επόμενες γενιές, για το περιβάλλον και τον πλανήτη μας, είναι να βοηθήσουμε και να συμβάλουμε κι εμείς, ο καθένας με το δικό του τρόπο στην προστασία του περιβάλλοντος. Πάντοτε οι συλλογικές και συστηματικές προσπάθειες φέρνουν το καλύτερο επιθυμητό αποτέλεσμα.

Το σχολικό περιβάλλον μπορεί να αποτελέσει μία εκπληκτική αφετηρία για την ενεργειακή συνειδητοποίηση. Σημαντική αναφορά στο ενεργειακό/ περιβαλλοντικό πρόβλημα είναι δυνατό να γίνεται κυρίως στο μάθημα της φυσικής, όπου διδάσκεται η ενέργεια. Παράλληλα, θα πρέπει να σχεδιάζονται, να οργανώνονται και να υλοποιούνται σχετικές δραστηριότητες στα πλαίσια της Τεχνολογίας, Οικιακής Οικονομίας, Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης/Αγωγής, ακόμα και της Τέχνης.

Παραδεχόμαστε ότι η πιο σημαντική και συστηματική προσπάθεια πρέπει να αρχίσει από τα σχολεία που εκεί κρίνεται και το μέλλον μας. Ο δάσκαλος, άλλωστε, ξέρει καλύτερα από κάθε άλλον, πως το μέλλον ανήκει σ' αυτούς που το προετοιμάζουν.

## **2. ΤΙ ΣΗΜΑΙΝΕΙ ΟΤΑΝ ΛΕΜΕ ΜΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Ή ΟΡΥΚΤΑ ΚΑΥΣΙΜΑ ΚΑΙ ΤΙ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

### **2.1 ΜΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Ή ΟΡΥΚΤΑ ΚΑΥΣΙΜΑ**

#### **2.1.1 ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΕΣ**



Οι γαϊάνθρακες χρησιμοποιούνταν σαν καύσιμα από την αρχαιότητα. Με την ανάπτυξη της βιομηχανίας και την αποψίλωση των δασών, έγινε επιτακτική η στροφή προς το κάρβουνο. Η εκμετάλλευση του ως καύσιμο, βοήθησε χώρες με σημαντικά αποθέματα κάρβουνου ( Βρετανία, Γερμανία ), να βρεθούν σε πλεονεκτική θέση με την χρήση του στην βιομηχανική παραγωγή κάτι που μετά τον 13<sup>ο</sup> αιώνα εξαπλώθηκε.

Οι γαϊάνθρακες (γαία = γη και άνθρακας = κάρβουνο) σχηματίστηκαν κατά στρώματα , κατά τη διάρκεια πολλών εκατομμυρίων ετών, από υπολείμματα φυτικής ύλης (δέντρα,

φυτά, θάμνους, φύκια) που θάφτηκαν μετά από φυσικές καταστροφές (επιχωματώσεις, καθιζήσεις, σεισμούς, κατακρημνίσεις) μετά από την συνδυασμένη δράση θερμότητας, πίεσης και βακτηριδίων σε απουσία αέρα (ανθρακοποίηση) αντιδρώντας με την νεκρή ύλη δημιούργησαν τους υδρογονάνθρακες από τους οποίους έγινε στη συνέχεια το κάρβουνο. Τα αποθέματα των γαιανθράκων συναντιούνται σήμερα σε πολύ μεγάλα βάθη, κάτω από την επιφάνεια της γης στα ορυχεία και αλλά κοντά στην επιφάνεια της γης, τα επιφανειακά αποθέματα. Σήμερα στην καθομιλουμένη, έχει καθιερωθεί να λέγεται, άνθρακας.

Το κάρβουνο έχει χρώμα μαύρο ή καφέ ανάλογα με την ηλικία του. Η ηλιακή ενέργεια, που είχε δεσμευτεί σ' αυτές τις ουσίες κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης τους, αποδίδεται από τους γαιάνθρακες κατά την καύση τους με τη μορφή θερμότητας.

Υπολογίζεται ότι άρχισε να σχηματίζεται 300-500 εκατομμύρια χρόνια πριν και ολοκληρώθηκε ο σχηματισμός του μέσα σε 85 εκατομμύρια χρόνια περίπου πριν από 250 εκατομμύρια χρόνια. Επειδή αποτελείται κύρια από άνθρακα και υδρογόνο έχει ικανοποιητική θερμογόνο δύναμη(Kcal/Kg) άρα είναι σημαντική καύσιμη ύλη και γι'αυτό επέδρασε καθοριστικά στην πορεία της βιομηχανικής επανάστασης. Χρησιμοποιήθηκε για περισσότερο από έναν αιώνα, τροφοδοτώντας με ενέργεια τόσο την βιομηχανία, βιοτεχνία όσο και τις μεταφορές συμβάλλοντας στην οικονομική ανάπτυξη των βιομηχανικών χωρών.



Οι γαιάνθρακες με την καύση τους απελευθερώνουν μεγάλη ποσότητα ενέργειας με τη μορφή θερμότητας. Την θερμότητα αυτή τη χρησιμοποιεί ο άνθρωπος για θέρμανση, για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, στις μεταφορές, στη βιομηχανία κ.α. Ταυτόχρονα όμως κατά την καύση τους εκπέμπουν και αέριους ρύπους, κυρίως διοξειδίου του άνθρακα, οι οποίοι συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Οι γαιάνθρακες θεωρούνται το πιο «μη περιβαλλοντικά φιλικό» καύσιμο.

Υπάρχουν διάφορα ορυκτά καύσιμα που προέρχονται από τους γαιάνθρακες και που διαφοροποιούνται μεταξύ τους τόσο στη υφή όσο και στη θερμογόνο δύναμη τους. Αυτή η διαφοροποίηση οφείλεται στην διαφορετική προέλευση και ηλικία τους. Κατά την ανθρακοποίηση δημιουργούνται κατά σειρά:

- ◆ Η τύρφη
- ◆ Ο λιγνίτης
- ◆ οι πισσούχοι άνθρακες ή ασφαλτικό ή μαλακό κάρβουνο
- ◆ Ο ανθρακίτης

Παράγωγα των γαιανθράκων είναι χημικές ουσίες, πρώτες ύλες για την παρασκευή φαρμάκων, πλαστικές ύλες, φωταέριο, πίσσα κλπ. Με τους ρυθμούς κατανάλωσης των γαιανθράκων υπολογίζεται ότι τα αποθέματα θα εξαντληθούν σε μερικές δεκάδες χρόνια, έτσι εκτός από την ενέργεια θα εξαλειφθούν και τα χρήσιμα για τη ζωή μας παράγωγα των γαιανθράκων που δεν είναι δυνατόν να τα πάρουμε από άλλες πρώτες ύλες.

Ο ξυλάνθρακας ετοιμολογία είναι ξύλο+άνθρακας γνωστό και ως ξυλοκάρβουνο (στην Κύπρο γνωστό ως κάρβουνο), δεν είναι ορυκτό καύσιμο αλλά δημιουργήθηκε από τον άνθρωπο τεχνητά με την θέρμανση



ξύλων σε ειδικούς χώρους χωρίς την παρουσία αέρα. Ο ξυλάνθρακας δεν πρέπει να μπερδεύεται με το γαιάνθρακα.

Χώρες πλούσιες σε κοιτάσματα γαιάνθρακα στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι η Πολωνία, η Τσεχία και η Ελλάδα σε λιγνίτη.

### 2.1.1.1 Τι Μπορείτε να κάνετε για να κεντρίσετε το ενδιαφέρον των μαθητών

- ✦ Συζητήστε με τους μαθητές τον τρόπο σχηματισμού των γαιανθράκων.
- ✦ Αναθέστε τους τον εντοπισμό στον παγκόσμιο χάρτη των σημαντικότερων ανθρακοφόρων περιοχών. Σημειώστε τη σύμπτωση των ανθρακοφόρων περιοχών, που τα κοιτάσματά τους εκμεταλλεύθηκε ο άνθρωπος κατά τον περασμένο κυρίως αιώνα, με την ανάπτυξη της βιομηχανίας σε αυτές τις περιοχές (συγκεκριμένα στην Κεντρική Ευρώπη, στη Μεγάλη Βρετανία και στη Βόρειο Αμερική).
- ✦ Αναζητήστε μικρή ποσότητα γαιάνθρακα, ανάψτε τη με τους μαθητές σας στην αυλή του σχολείου και φυσώντας τη, παρατηρείστε τη μεγάλη θερμαντική απόδοση, που διαπιστώνεται εύκολα με την ερυθροπύρωση της άκρης μεταλλικής ράβδου που θα τοποθετήσετε κατάλληλα.
- ✦ Ζητείστε από τους μαθητές σας έναν κατάλογο παραγωγών των γαιανθράκων και των χρήσεών τους.



### 2.1.1.2 Αναρωτηθείτε και συζητήστε

Υπάρχουν υποκατάστατα των γαιανθράκων; πώς θα τα αναπληρώσουμε όταν - όπως σύντομα προβλέπεται - εξαντληθούν; Αξίζει να χρησιμοποιούμε τους γαιάνθρακες για την ενέργειά τους (αφού είναι δυνατή η εκμετάλλευση άλλων πηγών ενέργειας, πιο φιλικών προς το περιβάλλον) και όχι αποκλειστικά για τα παράγωγά τους;

- Ζητείστε από τους μαθητές να ρωτήσουν τους ανθρώπους του περιβάλλοντός τους για την προέλευση των παραπάνω προϊόντων. Ας τους ενημερώσουν, αν δεν γνωρίζουν.
- Τοποθετείστε οριζόντια επάνω από καιγόμενο άνθρακα μια μεταλλική επιφάνεια και παρατηρείστε με τους μαθητές την ποσότητα της αιθάλης που επικολλήθηκε (η οποία συνήθως εισπνέεται από τον άνθρωπο ή επικάθεται παντού).
- Ζητείστε από τους μαθητές την καταγραφή των περιοχών εξόρυξης λιγνίτη στην Ελλάδα και σε άλλες περιοχές της Ευρώπης και παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος από αυτόν στη Ελλάδα, καθώς και την επί τοις εκατό (%) συμμετοχή του στη συνολική παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος.



## 2.1.2 ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ

Το πετρέλαιο σχηματίστηκε εκατοντάδες εκατομμύρια χρόνια πριν από τους γαιάνθρακες. Καθώς τα υπόλοιπα των φυτών και ζώων κατακάθονταν στον πυθμένα των θαλασσών, τα πρώτα στρώματα καταπλακώνονταν διαδοχικά από νεότερα στρώματα. Αυτά τα πρώτα στρώματα συμπιέστηκαν με ταυτόχρονη παραγωγή θερμότητας που, σε συνδυασμό με χημική και



βακτηριακή δράση, βοήθησε να μετατραπεί η οργανική ύλη σε υδρογονάνθρακες.

Στην συνέχεια το πετρέλαιο που σχηματίστηκε εγκλωβίστηκε μέσα σε διάφορα γεωλογικά στρώματα από όπου αντλείται σήμερα. Το πετρέλαιο βρίσκεται στο υπέδαφος σε υγρή μορφή μέσα σε κοιλότητα. Οι γεωλογικοί σχηματισμοί μέσα στους οποίους έχει βρεθεί πετρέλαιο χρονολογούνται μεταξύ 50 και 190 εκατομμύρια χρόνια παλιά. Ήταν γνωστό από την αρχαιότητα (υπάρχουν οι σχετικές αναφορές στους αρχαίους συγγραφείς, όπως στον Θεόφραστο, στον Ηρόδοτο και άλλους).



Όπως ο άνθρακας έτσι και το πετρέλαιο όταν καίγονται εκλύουν μεγάλα ποσά θερμότητας. Ο άνθρωπος χρησιμοποίησε αυτή την ενέργεια για θέρμανση, φωτισμό, κίνηση μηχανών αλλά και για παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος.

Εκτός από θερμότητα που εκλύεται κατά την καύση του πετρελαίου εκπέμπεται αιθάλη, παράγεται διοξείδιο του άνθρακα και άλλα οξειδία καθώς και μόλυβδος που είναι δηλητήρια όταν εισπνέονται και εισέρχονται στον άνθρωπο.

Αντλείται από τις πετρελαιοπηγές με την μορφή του αργού (ακατέργαστου) πετρελαίου που είναι ένα παχύρρευστο υγρό μίγμα ημίρρευστων υγρών και αερίων υδρογονανθράκων. Μεγάλες ποσότητες αργού πετρελαίου βρίσκονται κάτω από τη θάλασσα οπότε η άντληση του γίνεται με ειδικές αντλίες που βρίσκονται πάνω σε εξέδρες

- μόνιμες, στηρίζονται σε κολόνες βυθισμένες μέχρι τον πυθμένα της θάλασσας,
- κινητές, στηρίζονται σε υποθαλάσσιους πλωτήρες.

Μεταφέρεται με πετρελαιοαγωγούς και πετρελαιοφόρα πλοία (δεξαμενόπλοια ή τάνκερ). Εκτός των διαφόρων υδρογονανθράκων περιέχει ενώσεις του θείου, του αζώτου και διάφορα οξειδία.

Κύρια αποτελείται από υδρογονάνθρακες

- παραφινικούς,
- αρωματικούς,
- με ασφαλτική βάση

για να χρησιμοποιηθεί πρέπει να υποστεί επεξεργασία (διύλιση, γνωστή σαν κλασματική απόσταξη) σε ειδικές εγκαταστάσεις (διυλιστήρια) οπότε προκύπτουν τα διάφορα προϊόντα του:

- το πετρέλαιο ντίζελ
- η βενζίνη
- η κηροζίνη
- το φωτιστικό πετρέλαιο
- το προπάνιο
- η νάφθα και
- η άσφαλτος.

Σημαντική είναι η χρήση του σαν πρώτη ύλη για την παραγωγή των πλαστικών και ορισμένων φαρμακευτικών ουσιών. Το πετρέλαιο και τα παράγωγά του, όχι μόνο είναι ακριβά και κινδυνεύουν να εξαντληθούν σε μερικά δεκάδες ή εκατοντάδες χρόνια, αλλά ρυπαίνουν με πολλούς τρόπους το περιβάλλον.

Χώρες με αποθέματα πετρελαίου είναι η Νορβηγία, το Ηνωμένο Βασίλειο, η Σαουδική Αραβία, το Ιράν, το Ιράκ, η Λιβύη, η Αλγερία κ.α.

### 2.1.2.1 Τι Μπορείτε να κάνετε για να κεντρίσετε το ενδιαφέρον των μαθητών

- ◆ Συζητήστε με τους μαθητές τον τρόπο σχηματισμού του πετρελαίου.
- ◆ Αναθέστε τους τον εντοπισμό στον παγκόσμιο χάρτη των σημαντικότερων πετρελαιοφόρων περιοχών. Σημειώστε τη σύμπτωση των πετρελαιοφόρων περιοχών με τη συσσώρευση πλούτου.
- ◆ Ανάψτε με τους μαθητές σας (στην αυλή του σχολείου) την άκρη μιας ξύλινης ράβδου, εμβαπτισμένης σε πετρέλαιο και παρατηρείστε τη μεγάλη θερμαντική του απόδοση, σε σχέση με άλλη ξύλινη ράβδο χωρίς πετρέλαιο.
- ◆ Ζητείστε από τους μαθητές σας έναν κατάλογο παραγώγων του πετρελαίου και των χρήσεών τους.

### 2.1.2.2 Αναρωτηθείτε και συζητήστε

Υπάρχουν υποκατάστατα του πετρελαίου; Πώς θα τα αναπληρώσουμε όταν (όπως σύντομα προβλέπεται) εξαντληθούν τα αποθέματα του; Αξίζει να χρησιμοποιούμε το πετρέλαιο για την ενέργειά του (εάν και όταν είναι δυνατή η εκμετάλλευση άλλων πηγών ενέργειας);

- Ποια η χρήση του πετρελαίου στην καθημερινότητά μας, πως και ποια ενέργεια θα μπορούσε να αντικατασταθεί το πετρέλαιο;
- Πόσο εύκολα θα μπορούσε να αντικατασταθεί το πετρέλαιο στην Κύπρο και με ποιες μορφές ενέργειας;
- Ζητείστε από τους μαθητές σας, να ρωτήσουν τους ανθρώπους του περιβάλλοντός τους για την προέλευση των παραπάνω προϊόντων. Ας τους ενημερώσουν, αν δεν γνωρίζουν.
- Τοποθετήστε οριζόντια επάνω από καιόμενο πετρέλαιο μια μεταλλική επιφάνεια και παρατηρείστε με τους μαθητές την ποσότητα της αιθάλης που επικολλήθηκε (αυτή συνήθως εισπνέεται από τον άνθρωπο ή επικάθεται παντού).
- Φανταστείτε με τους μαθητές σας τον κόσμο μας χωρίς πετρέλαιο, αλλά και χωρίς τα παράγωγά του.
- Ζητείστε από τους μαθητές τον εντοπισμό των διυλιστηρίων πετρελαίου και των εργοστασίων παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος σε ευρωπαϊκές χώρες, που χρησιμοποιούν ως καύσιμο πετρέλαιο.

### 2.1.3 ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ

Το φυσικό αέριο είναι μείγμα αερίων υδρογονανθράκων, αποτελείται κύρια από μεθάνιο και σε μικρότερες ποσότητες αιθάνιο, προπάνιο, βουτάνιο. Είναι εξαιρετικά επικίνδυνο γιατί είναι εύφλεκτο και εκρηκτικό. Συνήθως βρίσκεται σε μεγάλα βάθη, σε υπόγειες κοιλότητες και σχεδόν πάντα συνδυάζεται με την εύρεση πετρελαίου πάνω από το οποίο υπάρχει το φυσικό αέριο. Θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε ότι είναι το “ ευγενέστερο ” από όλα τα ορυκτά καύσιμα. Σε πολλές από τις υπόγειες κοιλότητες όπου βρίσκεται πετρέλαιο, συναντάμε συχνά και το φυσικό αέριο το οποίο είναι ελαφρύτερο από τον φυσικό αέρα.



Δημιουργήθηκε είτε από θαλάσσιους οργανισμούς (όπως το πετρέλαιο) είτε από φυτική πρώτη ύλη και το βασικό του συστατικό είναι το μεθάνιο που αποτελεί το 85-95 % του φυσικού αερίου. Μετά την άντληση του μεταφέρεται με αγωγούς ως αέριο ή με ειδικά διαμορφωμένα δεξαμενόπλοια στην κατανάλωση. Η αποθήκευση του γίνεται σε ειδικές κρυογονικής εγκαταστάσεις (θερμοκρασία  $-161^{\circ}\text{C}$ ) με σκοπό να διατηρείται υγροποιημένο και να καταλαμβάνει μικρό όγκο.



Η μεταφορά του φυσικού αερίου γίνεται με ειδικά δεξαμενόπλοια σε υγροποιημένη μορφή (υγροποιημένο φυσικό αέριο) και άλλοτε μέσω αγωγών από τους χώρους άντλησης του έως τον τόπο κατανάλωσής του.

Όπως και το πετρέλαιο έτσι και το φυσικό αέριο αποδίδει μεγάλα ποσά ενέργειας κατά την καύση του και σήμερα χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο ως πηγή ενέργειας. Χρήσεις του φυσικού αερίου έχουμε στη θέρμανση, ως καύσιμο στη βιομηχανία, στις μεταφορές, αλλά και για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Το φυσικό αέριο έχει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλα ορυκτά καύσιμα, προκαλεί λιγότερη ρύπανση στο περιβάλλον όταν καίγεται, έχει καλή απόδοση, ευκολία στη χρήση του, είναι σχετικά οικονομικό και θεωρείται φιλικό καύσιμο προς το περιβάλλον, σε σχέση με τα υπόλοιπα ορυκτά καύσιμα.

Χώρες παραγωγής Φυσικού αερίου στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι το Ηνωμένο Βασίλειο, η Ολλανδία και άλλες χώρες είναι η Ρωσία, η Αλγερία, η Νορβηγία κ.α.

### 2.1.3.1 Τι Μπορείτε να κάνετε για να κεντρίσετε το ενδιαφέρον των μαθητών



- Ζητείστε από τους μαθητές να συγκεντρώσουν στοιχεία για τον τρόπο μεταφοράς του φυσικού αερίου από τις χώρες παραγωγής του (διαδρομή, τεχνολογία, ποσότητες).
- Ζητείστε να συγκεντρώσουν πληροφορίες για χώρες με πλούσια αποθέματα φυσικού αερίου και τις δυνατότητες μεταφοράς του στη χώρα μας.
- Ζητείστε από τους μαθητές να διερευνήσουν στο περιβάλλον τους αν όλοι είναι ενήμεροι για τις δυνατότητες εφαρμογών του φυσικού αερίου.
- Ζητείστε από τους μαθητές να συγκεντρώσουν περισσότερα στοιχεία για τα φυσικά χαρακτηριστικά του φυσικού αερίου, τη σύστασή του, τις μορφές στις οποίες μπορούμε να το δούμε, τις ιδιότητές του.
- Ζητείστε από τους μαθητές να ρωτήσουν κάποιο ηλικιωμένο μέλος της οικογένειας πώς ήταν η καθημερινή ζωή την εποχή του φωταερίου, που ήταν ο προάγγελος του φυσικού αερίου. Πώς γινόταν η προμήθεια και διανομή του, πού το χρησιμοποιούσαν, τι συσκευές υπήρχαν και λειτουργούσαν με αυτό, ποιοι ήταν οι κίνδυνοί του. Να εντοπίσουν τις διαφορές που παρατηρούνται με τις αντίστοιχες φάσεις του φυσικού αερίου.
- Ζητείστε από τους μαθητές να αναζητήσουν τους τομείς στους οποίους είναι χρήσιμο το φυσικό αέριο και ποια είναι τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η χρήση του.

### 2.1.4 ΟΥΡΑΝΙΟ

Ένα αμφιλεγόμενο καύσιμο.

Πολύ σκληρό, βαρύ, ελατό, ραδιενεργό μεταλλικό χημικό στοιχείο. Είναι στερεό έχοντας την όψη του σιδήρου. Είναι πολύ δραστικό, οξειδώνεται πολύ εύκολα και καίγεται με θέρμανση. Ενώνεται εύκολα με το χλώριο, το θείο, το άζωτο και σχηματίζει με τον άνθρακα το καρβίδιο του ουρανίου. Το σπουδαιότερο ορυκτό του ουρανίου είναι ο πισσουρανίτης ή ουρανινίτης. Υπάρχουν όμως και πολλά άλλα ορυκτά, που περιέχουν ουράνιο σε μικρές αναλογίες, όπως είναι ο καρνοτίτης κ.ά.



Ορισμένες χώρες υποστηρίζουν πως η παραγωγή πυρηνικής ενέργειας μπορεί να αποτελέσει λύση για την υπερθέρμανση του πλανήτη μας, μιας και οι εκπομπές ρύπων κατά την παραγωγή ενέργειας είναι μηδαμινές σε σχέση με αυτές του πετρελαίου και του γαιάνθρακα. Όμως από την άλλη, παράγονται επικίνδυνα πυρηνικά απόβλητα, που δεν έχει βρεθεί ο κατάλληλος και ασφαλέστερος τρόπος διαχείρισής τους.

Μερικές από τις χώρες που παράγουν ουράνιο στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι η Βουλγαρία, η Τσεχία και η Γερμανία και άλλες χώρες είναι ο Καναδάς, η Ρωσία και το Καζακστάν.

## 2.2 ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως η ηλιακή, αιολική, γεωθερμική και ενέργεια βιομάζας έχουν τη μικρότερη επίδραση στο περιβάλλον. Αυτές οι "φιλικές προς το περιβάλλον" πηγές ενέργειας δίνουν στον καταναλωτή ένα εναλλακτικό τρόπο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αυτόν με τη χρήση άνθρακα, πυρηνικής ενέργειας, φυσικού αερίου, πετρελαίου και μεγάλων υδροηλεκτρικών μονάδων. Σήμερα οι μονάδες παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος που λειτουργούν με άνθρακα παράγουν το μεγαλύτερο ποσοστό ηλεκτρικής ενέργειας στον κόσμο. Όμως αυτή η φτηνή μέθοδος προκαλεί τη μεγαλύτερη καταστροφή στο περιβάλλον με την εκπομπή τοξικών αερίων. Αυτά τα τοξικά αέρια, διοξείδιο του θείου και οξείδια του αζώτου, σε συνδυασμό με το νερό της βροχής δημιουργούν την όξινη βροχή και συμβάλλουν στη αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη.

Η μόνη απάντηση που προς το παρόν διαφαίνεται ότι θα περιορίσει δραστικά τα περιβαλλοντικά προβλήματα είναι η χρήση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Αν και η τεχνολογία έχει κάνει σημαντικά βήματα προς τον τομέα αυτό, η εφαρμογή των Α.Π.Ε βρίσκεται σε αρχικό ακόμη στάδιο. Η εκμετάλλευση του ήλιου, του ανέμου, του νερού, της γεωθερμίας και της βιομάζας, που αποτελούν πηγές ενέργειας φιλικές προς το περιβάλλον, μπορούν και πρέπει να γίνουν οικονομικά εκμεταλλεύσιμες ώστε να συμβάλλουν στην αειφόρο ανάπτυξη, εφόσον είναι ανανεώσιμες και ρυπαίνουν ελάχιστα ή καθόλου.

## 2.2.1 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Στον πλανήτη μας η κύρια και πρωταρχική πηγή ενέργειας είναι ο Ήλιος. Η ηλιακή ακτινοβολία τροφοδοτεί με ενέργεια όλες σχεδόν τις ανανεώσιμες και μη ανανεώσιμες πηγές.

Ο ήλιος εκπέμπει τεράστια ποσότητα ενέργειας ημερησίως. Η ηλιακή ακτινοβολία αξιοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρισμού με δύο τρόπους. Θερμικές και φωτοβολταϊκές εφαρμογές. Η πρώτη είναι η συλλογή της ηλιακής ενέργειας για να παραχθεί θερμότητα, κυρίως για τη θέρμανση του νερού και τη μετατροπή του σε ατμό για την κίνηση τουρμπίνων. Στη δεύτερη εφαρμογή τα φωτοβολταϊκά συστήματα μετατρέπουν το φως του ήλιου σε ηλεκτρισμό με τη χρήση φωτοβολταϊκών κυψελών ή συστοιχιών. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα χρησιμοποιούνται σε οικιακές, αγροτικές και απομακρυσμένες περιοχές. Αν και όλη η γη δέχεται την ηλιακή ακτινοβολία, η ποσότητά της εξαρτάται κυρίως από τη γεωγραφική θέση, την ημέρα, την εποχή και τη νεφοκάλυψη. Η έρημος δέχεται περίπου το διπλάσιο ποσό ηλιακής ενέργειας από άλλες περιοχές.



Η ακτινοβολία του ήλιου όχι μόνο δίνει φως αλλά προσφέρει και θερμότητα. Η θερμότητα αυτή θερμάνει άμεσα τον άνθρωπο, τον χώρο όπου κατοικεί και εργάζεται, το νερό που χρησιμοποιεί. Αξιοποιείται επίσης στα θερμοκήπια, καθώς και για ξήρανση γεωργικών προϊόντων (π.χ. σταφίδα).

Η ηλιακή ενέργεια είναι ανεξάντλητη όπως και η πηγή από την οποία προέρχεται, ο Ήλιος. Είναι επίσης περιβαλλοντικά καθαρή, αφού για την αξιοποίησή της δε μεσολαβεί καμιά ρυπογόνος διαδικασία.

Εκμετάλλευση του ήλιου έχουμε με τα ενεργειακά ηλιακά συστήματα, η "καρδιά" ενός ενεργητικού ηλιακού συστήματος είναι ο **ηλιακός συλλέκτης** που είναι συνήθως τοποθετημένος στην ταράτσα ή στη στέγη ενός σπιτιού. Ο συλλέκτης αυτός περιλαμβάνει μια μαύρη, συνήθως επίπεδη μεταλλική επιφάνεια, η οποία απορροφά την ακτινοβολία και θερμαίνεται. Πάνω από την απορροφητική επιφάνεια βρίσκεται ένα διαφανές κάλυμμα (συνήθως από γυαλί ή πλαστικό) που παγιδεύει τη θερμότητα (φαινόμενο θερμοκηπίου). Σε επαφή με την απορροφητική επιφάνεια τοποθετούνται λεπτοί σωλήνες μέσα στους οποίους διοχετεύεται κάποιο υγρό, που απάγει την θερμότητα και τη μεταφέρει, με τη βοήθεια μικρών αντλιών (κυκλοφορητές), σε μια μεμονωμένη δεξαμενή αποθήκευσης. Το πιο απλό και διαδεδομένο σήμερα ενεργητικό ηλιακό σύστημα θέρμανσης νερού είναι ο γνωστός μας ηλιακός θερμοσίφωνα. Στη Κύπρο το 90% των κατοικιών έχουν εγκατεστημένο ηλιακό θερμοσίφωνα. Η Κύπρος είναι η πρώτη χώρα παγκοσμίως που αξιοποιεί τον ήλιο για να ζεσταίνει νερό με τη χρήση ηλιακού θερμοσίφωνα.



Εκμετάλλευση του ήλιου γίνεται και με τα παθητικά ηλιακά συστήματα, που περιλαμβάνει τα δομικά στοιχεία ενός κτιρίου που υποβοηθούν την καλύτερη άμεση ή

έμμεση εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για τη θέρμανση ή το δροσισμό του κτιρίου. Προϋπόθεση για την εφαρμογή σε ένα κτίριο παθητικών ηλιακών συστημάτων είναι η θερμομόνωσή του, ώστε να περιοριστούν οι θερμικές απώλειες (χρήση κατάλληλων υλικών και διπλών τζαμιών, στεγανοποίηση, κ.ά.). Η αρχή λειτουργίας των παθητικών συστημάτων θέρμανσης βασίζεται στο "φαινόμενο του θερμοκηπίου" ενώ τα παθητικά συστήματα δροσισμού βασίζονται στην ηλιοπροστασία του κτιρίου, δηλαδή στην παρεμπόδιση της εισόδου των ανεπιθύμητων κατά τη θερινή περίοδο ακτίνων του ήλιου στο κτίριο. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση μόνιμων ή κινητών σκίαστρων (πρόβολοι, τέντες, περσίδες, κληματαριές κ.ά.) που τοποθετούνται κατάλληλα, καθώς και με τη διευκόλυνση της φυσικής κυκλοφορίας του αέρα στο εσωτερικό των κτιρίων.

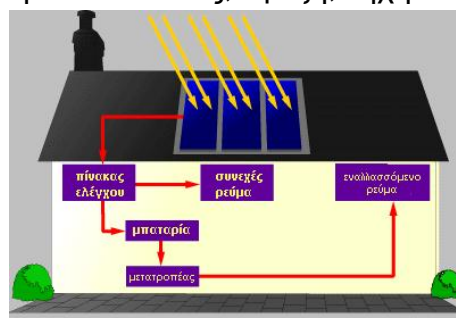


Εκτός από την άμεση χρήση ή την αποθήκευση της ηλιακής ενέργειας είναι δυνατόν να μετατραπεί και σε ηλεκτρική ενέργεια με τη χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων. Μερικά υλικά, όπως το πυρίτιο με πρόσμιξη άλλων στοιχείων γίνονται ημιαγωγοί (άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα προς μια μόνο διεύθυνση), έχουν δηλαδή τη δυνατότητα να δημιουργούν διαφορά δυναμικού όταν φωτίζονται και κατά συνέπεια να παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα.

Συνδέοντας μεταξύ τους πολλά μικρά κομμάτια τέτοιων υλικών (φωτοβολταϊκές κυψέλες ή στοιχεία), τοποθετώντας τα σε μία επίπεδη επιφάνεια (φωτοβολταϊκό σύστημα) και στρέφοντάς τα προς τον ήλιο είναι δυνατό να πάρουμε ηλεκτρικό ρεύμα αρκετό για να καλύψουμε τις ανάγκες για τη λειτουργία.

- επιστημονικών συσκευών (όπως δορυφόρων)
- για την κίνηση ελαφρών αυτοκινήτων (ηλιακά αυτοκίνητα)
- για τη λειτουργία φάρων
- για την κάλυψη έστω και μέρους των ενεργειακών αναγκών μικρών απομονωμένων κατοικιών, όπως φωτισμός, τηλεπικοινωνίες, ψύξη, ηχητική κάλυψη, (όχι κουζίνες, θερμοσίφωνες, ηλεκτρικά καλοριφέρ)
- ακόμη και για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και τροφοδότηση του στο δίκτυο

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την κίνηση μικρών ελαφριών αυτοκινήτων, για την κάλυψη μικρών και απομονωμένων κατοικιών ή για τη λειτουργία φάρων και γενικά σε όλες τις περιπτώσεις όπου είναι δύσκολη ή και αδύνατη η εγκατάσταση τροφοδοσίας ηλεκτρικού ρεύματος. Στην Κύπρο μικρά φωτοβολταϊκά συστήματα έχουν εγκατασταθεί σε οικίες και σε τηλεφωνικούς θαλάμους την ΑΤΗΚ.



### 2.2.1.1 Τι Μπορείτε να κάνετε για να κεντρίσετε το ενδιαφέρον των μαθητών

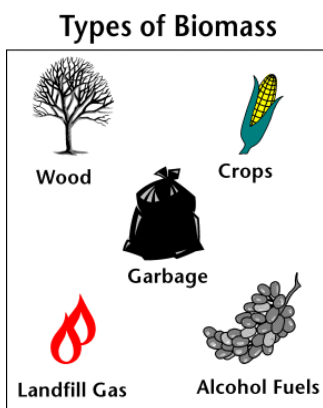
- ☀ Συζητήστε με τους μαθητές για τις παραμέτρους και τις συνθήκες που μεγιστοποιούν την απορρόφηση της ηλιακής ενέργειας /ακτινοβολίας από τις επιφάνειες όπου προσπίπτει (γωνία πρόσπτωσης, στίλπνη ή μη επιφάνεια, ανοιχτό ή σκούρο χρώμα κλπ).



- ✿ Αναζητείστε με τους μαθητές σας εφαρμογές (ορθές ή μη) των παραπάνω συμπερασμάτων σας (χρώμα ενδυμάτων το χειμώνα και το καλοκαίρι, σκεπές κτιρίων, σκίαστρα παραθύρων και τοίχων).
- ✿ Σχεδιάστε και κατασκευάστε με τους μαθητές σας έναν απλό ηλιακό συλλέκτη, χρησιμοποιώντας καθημερινά υλικά (μεταλλική επιφάνεια μαυρισμένη σε φλόγα πετρελαίου, σωληνώσεις και δοχείο πλαστικό, θερμομόνωση από υαλοβάμβακα, ένα κομμάτι τζάμι εμπρός από τη συλλεκτική μεταλλική επιφάνεια (για εκμετάλλευση του φαινομένου του θερμοκηπίου), πυξίδα για τον προσανατολισμό κλπ).
- ✿ Αναζητείστε τις αρχές της φυσικής στις οποίες στηρίζεται η λειτουργία του ηλιακού θερμοσίφωνα (απορρόφηση ηλιακής ακτινοβολίας, μεταφορά θερμότητας μέσω μετάλλων, κυκλοφορία του θερμού νερού προς υψηλότερα σημεία, θερμομόνωση με ελαφρά υλικά, κλπ).
- ✿ Αναζητείστε και καταγράψτε με τους μαθητές σας τις εφαρμογές της ηλιακής ενέργειας στο σπίτι τους ή στο σχολείο.
- ✿ Ζητείστε από τους μαθητές να συζητήσουν με ειδικούς για τις προοπτικές της συμμετοχής της ηλιακής ενέργειας στο ενεργειακό ισοζύγιο και στη μείωση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης στο μέλλον.

### 2.2.2 ΒΙΟΜΑΖΑ

Βιομάζα είναι το σύνολο της ύλης που έχει βιολογική (οργανική) προέλευση. Περιλαμβάνει οποιοδήποτε υλικό προέρχεται άμεσα ή έμμεσα από το ζωικό ή το φυτικό κόσμο, όπως φυτικές ύλες από φυσικά οικοσυστήματα (π.χ. δάση) ή από ενεργειακές καλλιέργειες (φυτείες που προορίζονται για παραγωγή ενέργειας), τα υποπροϊόντα και κατάλοιπα της δασικής, αγροτικής (γεωργία και κτηνοτροφία) και αλιευτικής παραγωγής, αλλά και το βιολογικής προέλευσης μέρος των αστικών λυμάτων και σκουπιδιών.



Η ενέργεια της βιομάζας, αποτελεί την αποθηκευμένη μορφή της ηλιακής ακτινοβολίας (ενέργειας), η οποία δεσμεύεται αρχικά από τα φυτά μέσω της φωτοσύνθεσης και στη συνέχεια μετατρέπεται σε χημική ενέργεια που αποταμιεύεται στις νεογέννητες οργανικές ουσίες και μέσα στους ιστούς των φυτών. Με την "καύση" των φυτών και τη σύγχρονη τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως: α) καύσιμο για παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας, β) πρώτη ύλη για παραγωγή βιοαερίου ή φυσικού αερίου, το οποίο αποτελεί άριστη καύσιμη ύλη για την παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας, όπως και γ) πρώτη ύλη για παραγωγή αιθανόλης και βιοντήζελ για μηχανές εσωτερικής καύσης. Επιπλέον η καύση της βιομάζας έχει μηδενικό ισοζύγιο CO<sub>2</sub> (δεν συνεισφέρει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου) επειδή οι ποσότητες του CO<sub>2</sub> που απελευθερώνονται κατά την καύση της έχουν ήδη δεσμευτεί από την ατμόσφαιρα για τη δημιουργία της βιομάζας.

Η επί χιλιάδες χρόνια καύση της ξυλείας για μαγείρεμα και θέρμανση, καθώς και των ζωικών και φυτικών λιπών και ελαίων για φωτισμό, βρίσκει συνέχεια με την καύση της βιομάζας για παραγωγή θερμότητας, ηλεκτρισμού, παραγωγή βιοαερίου.

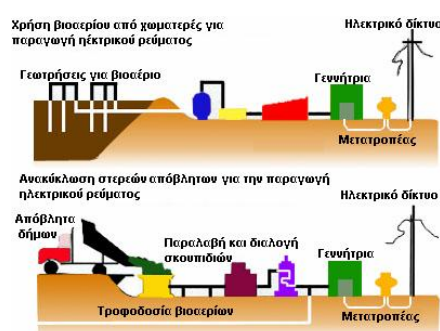
Σε κάποιες εγκαταλελειμμένες περιοχές αλλά και σε γόνιμες περιοχές καλλιεργούνται κάποια φυτά όπως ζαχαροκάλαμο, ζαχαρότευτλα, καλαμπόκι, ηλιοτρόπια (ενεργειακές

καλλιέργειες) ειδικά για να χρησιμοποιηθούν ως βιομάζα για την παραγωγή ενέργειας. Για να πάρουμε ενέργεια από τη βιομάζα είτε την καίμε απ'ευθείας είτε προηγείται επεξεργασίας (κοπή, ξήρανση ή άλλες πιο πολύπλοκες διαδικασίες).

Με κατάλληλη επεξεργασία κάποιες ενεργειακές καλλιέργειες μπορούν να παράξουν υγρά καύσιμα, τα βιοκαύσιμα. Τα βιοκαύσιμα ρυπαίνουν λιγότερο το περιβάλλον και μπορούν να αντικαταστήσουν το πετρέλαιο κίνησης και τη βενζίνη. Σήμερα επιτρέπεται η απευθείας ανάμιξή τους με τα συμβατικά καύσιμα μέχρι ενός ποσοστού (%) χωρίς πρόβλημα στον κινητήρα. Η Βραζιλία είναι η πρώτη χώρα στον κόσμο σε παραγωγή βιοαιθανόλης (πιο διαδεδομένο βιοκαύσιμο).

Η πιο απλή μορφή αναγνώρισης της βιομάζας, είναι η χρήση ξύλων στα τζάκια κατά την περίοδο του χειμώνα. Το ξύλο αποτελεί βιομάζα και η καύση του προσφέρει απ'ευθείας θερμότητα, καθώς επίσης με τις κατάλληλες σωληνώσεις μπορεί να θερμάνει νερό για συστήματα κεντρικής θέρμανσης.

Οι χωματερές και οι μονάδες επεξεργασίας αστικών αποβλήτων, παράγουν βιοαέριο, που μπορεί να συλλεχθεί και να χρησιμοποιηθεί για ηλεκτροπαραγωγή. Με τη χρήση του βιοαερίου μπορούν να καλυφθούν σημαντικές ενεργειακές ανάγκες ως καύσιμου σε μηχανές εσωτερικής καύσης, για την παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού. Αυτό αποτελείται κυρίως από μεθάνιο και διοξείδιο του άνθρακα και παράγεται από την αναερόβια χώνευση κτηνοτροφικών κυρίως αποβλήτων, όπως είναι τα λύματα των χοιροστασιών, πτηνοτροφιών, βουστασιών, καθώς και βιομηχανικών και αστικών οργανικών απορριμμάτων. Στην περίπτωση των κτηνοτροφικών αποβλήτων, η παραγωγή του βιοαερίου γίνεται σε ειδικές εγκαταστάσεις, απλούστερες ή συνθετότερες, ανάλογα με το είδος της εφαρμογής. Σ' αυτές, εκτός από το βιοαέριο, παράγεται και πολύ καλής ποιότητας οργανικό λίπασμα, του οποίου η διάθεση στην αγορά μπορεί να συμβάλλει στην οικονομική βιωσιμότητα μίας εφαρμογής αυτού του είδους. Στην περίπτωση των αστικών απορριμμάτων, το βιοαέριο παράγεται στους Χώρους Υγιεινομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ).



### 2.2.2.1 Τι Μπορείτε να κάνετε για να κεντρίσετε το ενδιαφέρον των μαθητών

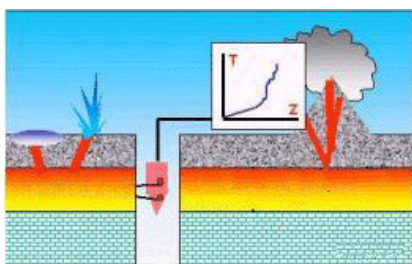
- ☞ Ζητείστε από τους μαθητές να θυμηθούν ο,τι έχουν διδαχθεί στο μάθημα της βιολογίας για τη φωτοσύνθεση και την ανάπτυξη τόσο των φυτικών όσο και των ζωικών οργανισμών.
- ☞ Συζητείστε μαζί τους τρόπους συγκέντρωσης και επεξεργασίας της βιομάζας.
- ☞ Αξιολογείστε ενεργειακά και περιβαλλοντικά τις χρήσεις της, λαμβάνοντας υπόψη και την επιβάρυνση του περιβάλλοντος από τη διαρκή συγκέντρωση απορριμμάτων.
- ☞ Αναφερθείτε στην αλόγιστη ξύλευση των δασών και άλλων δέντρων και τη χρήση ξυλανθράκων γενικά, αλλά και ειδικότερα στην περιοχή σας. Ρωτήστε τους αν έχουν τζάκια στο σπίτι τους. Εντοπίστε όλες τις επιπτώσεις σε σχέση με την όποια ενεργειακή συνεισφορά από την καύση τους.



- ☛ Συγκεντρώστε με τους μαθητές σας πληροφορίες για την έως τώρα εκμετάλλευση και τις προοπτικές χρήσης της βιομάζας στη χώρα μας.

### 2.2.3 ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ

Γεωθερμική ενέργεια ονομάζεται η θερμική ενέργεια που προέρχεται από το εσωτερικό της γης και εμφανίζεται με τη μορφή θερμού νερού ή ατμού. Η ενέργεια αυτή σχετίζεται με την ηφαιστειότητα και τις ειδικότερες γεωλογικές και γεωτεκτονικές συνθήκες της κάθε περιοχής. Είναι μια ήπια και σχετικά ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή, που με τα σημερινά τεχνολογικά δεδομένα μπορεί να καλύψει σημαντικές ενεργειακές ανάγκες.



Οι γεωθερμικές περιοχές συχνά εντοπίζονται από τον ατμό που βγαίνει από σχισμές του φλοιού της γης ή από την παρουσία θερμών πηγών. Για να υφίσταται διαθέσιμο θερμό νερό ή ατμός σε μια περιοχή, πρέπει να υπάρχει κάποιος υπόγειος ταμιευτήρας αποθήκευσης του κοντά σε ένα θερμικό κέντρο. Στην περίπτωση αυτή, το νερό του ταμιευτήρα, που συνήθως είναι βρόχινο νερό που

έχει διεισδύσει στους βαθύτερους ορίζοντες της γης, θερμαίνεται και ανεβαίνει προς την επιφάνεια (γεωθερμικό κοίτασμα).

Είναι ήπια και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, που μπορεί να καλύψει ενεργειακές ανάγκες θερμότητας, αλλά και παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Η θερμοκρασία των γεωθερμικών ρευστών κυμαίνεται από 25°C - 350°C. Σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 150°C η γεωθερμική ενέργεια χρησιμοποιείται κυρίως για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Όταν η θερμοκρασία είναι μικρότερη τότε αξιοποιείται για τη θέρμανση κατοικιών, θερμοκηπίων, κτηνοτροφικών μονάδων, ιχθυοκαλλιεργειών κλπ.

Στην Κύπρο έχει ξεκινήσει η εφαρμογή γεωθερμικών αντλιών σε οικίες.

Η γεωθερμική ενέργεια είναι ανεξάντλητη και καθαρή μορφή ενέργειας.

Στην Ισλανδία πάνω από το 50% των ενεργειακών αναγκών της χώρας προέρχεται από γεωθερμία.

#### 2.2.3.1 Τι Μπορείτε να κάνετε για να κεντρίσετε το ενδιαφέρον των μαθητών



- ☛ Συζητήστε με τους μαθητές σχετικά με τις θερμοκρασίες /βαθμούς βρασμού (ζέσης) και υγροποίησης του νερού.
- ☛ Ζητείστε τους να βρουν πληροφορίες για τις τοποθεσίες και τους τρόπους εκμετάλλευσης της γεωθερμικής ενέργειας στη χώρα μας.
- ☛ Ζητείστε τους να βρουν πληροφορίες για τις θερμές ιαματικές πηγές που υπάρχουν στο νησί μας ή και σε άλλες χώρες που μπορεί να επισκέφθηκαν.
- ☛ Βοηθήστε τους να επισημάνουν περιοχές του πλανήτη μας, όπου παρατηρούνται εντυπωσιακά φαινόμενα, που οφείλονται στο γεωθερμικό δυναμικό τους (λ.χ. Ισλανδία, ΗΠΑ κλπ).

## 2.2.4 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η αιολική ενέργεια (Αίολος ο θεός των ανέμων, κατά τους Αρχαίους Έλληνες), αξιοποιείται στις μέρες μας ολοένα και περισσότερο, σε περιοχές όπου συχνά φυσούν ισχυροί άνεμοι.

Η αιολική ενέργεια δημιουργείται έμμεσα από την ηλιακή ακτινοβολία, γιατί η ανομοιόμορφη θέρμανση της επιφάνειας της γης προκαλεί τη μετακίνηση μεγάλων μαζών αέρα από τη μια περιοχή στην άλλη, δημιουργώντας έτσι τους ανέμους.



Ο άνθρωπος διαπίστωσε ότι με τον άνεμο μπορούσε να περιστρέψει ανεμόμυλους ή ανεμοτροχούς, να προωθήσει ιστιοφόρα πλοία και οχήματα. Σήμερα η αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας γίνεται με τη χρήση ανεμογεννήτριας η οποία μετατρέπει την κινητική ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική. Το πρώτο πράγμα που προσέχουμε σε μια ανεμογεννήτρια είναι τα πτερύγιά της, που περιστρέφονται όταν φυσάει. Η κίνηση αυτή των πτερυγίων μεταδίδεται σε έναν άξονα περιστροφής, ο οποίος χάρη σε ένα σύστημα προσανατολισμού, βρίσκεται πάντα παράλληλα προς την κατεύθυνση του ανέμου.

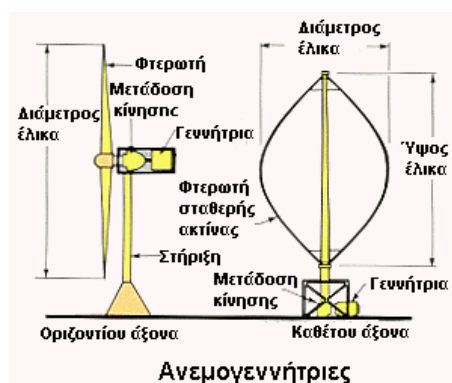


Η κινητική ενέργεια του άξονα περιστροφής μετατρέπεται από μια γεννήτρια σε ηλεκτρική ενέργεια. Όλο αυτό το σύστημα είναι τοποθετημένο πάνω σ' ένα ψηλό πύργο.

Η σημαντικότερη εφαρμογή των ανεμογεννητριών είναι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία μπορεί στη συνέχεια, να διοχετεύεται στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας.

Σήμερα η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας γίνεται σχεδόν αποκλειστικά με μηχανές που μετατρέπουν την ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική και ονομάζονται ανεμογεννήτριες. Κατατάσσονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- τις ανεμογεννήτριες με οριζόντιο άξονα, όπου ο δρομέας είναι τύπου έλικας και ο άξονας μπορεί να περιστρέφεται συνεχώς παράλληλα προς τον άνεμο και
- τις ανεμογεννήτριες με κατακόρυφο άξονα που παραμένει σταθερός



Χρησιμοποιούνται φυσικά για την κάλυψη ή τη συμπλήρωση των ενεργειακών αναγκών απομακρυσμένων εξοχικών κατοικιών, βιομηχανικών μονάδων κλπ. Πολλές ανεμογεννήτριες μαζί συγκροτούν τα λεγόμενα αιολικά πάρκα που επιτρέπουν την μαζική εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Είναι και αυτή ανεξάντλητη και καθαρή μορφή ενέργειας, φιλική προς το περιβάλλον.

Στην Κύπρο εκτός από τους παραδοσιακούς ανεμόμυλους δεν έχουν ακόμα εγκατασταθεί ανεμογεννήτριες.

Αιολικά πάρκα στην Ευρωπαϊκή Ένωση συναντούμε:

- Γερμανία 23.903MW, (με 1665MW να έχουν εγκατασταθεί το 2008)
- Ισπανία 16.754MW (1609 MW)
- Ιταλία 3.736 MW (1010 MW)
- Γαλλία 3.404 MW (950 MW)
- Ηνωμένο Βασίλειο 3.241 MW (836 MW)
- Δανία 3.180 MW (77 MW)
- Πορτογαλία 2.862 MW (712)
- Ολλανδία 2.225 MW (500 MW)
- Σουηδία 1.021 MW (236 MW)
- Ιρλανδία 1.002 MW (208 MW)
- Αυστρία 995 MW (14 MW)
- Ελλάδα 985 MW (114 MW)



#### 2.2.4.1 Τι Μπορείτε να κάνετε για να κεντρίσετε το ενδιαφέρον των μαθητών

- ☀ Ζητείστε από τους μαθητές να συγκεντρώσουν στοιχεία για τα αιολικά πάρκα και τις μεμονωμένες ανεμογεννήτριες, που είναι εγκατεστημένες σε κοντινές μας χώρες και τι προτιθέμεθα να κάνουμε εμείς στο νησί μας.
- ☀ Συζητήστε σε ποιες περιοχές της Κύπρου θα ήταν εφικτή η δημιουργία ενός αιολικού πάρκου και ποιοι παράγοντες θα πρέπει να μελετηθούν για την επιλογή της κατάλληλης τοποθεσίας (άνεμος, μεταναστευτικά πουλιά, χλωρίδα, πανίδα κτλ)
- ☀ Υπολογίστε με τους μαθητές σας το απλουστευμένο πρόβλημα: Ποιος ο αριθμός των κατοικιών που μπορεί ταυτοχρόνως να ηλεκτροφωτίσει μια ανεμογεννήτρια δεδομένης ισχύος, π.χ. 300KW, θεωρώντας ότι σε μια μέση κατοικία η ισχύς των λαμπτήρων φωτισμού είναι 300W;
- ☀ Καθοδηγίστε τους μαθητές σας να κατασκευάσουν πτερύγια ανεμοτροχών από χαρτί, πλαστικό ή μαλακό ξύλο.
- ☀ Προσαρμόστε τους ανεμοτροχούς αυτούς στο άκρο ελαφριάς ξύλινης ράβδου, με πτερύγιο προσανατολισμού στο άλλο άκρο και κατακόρυφο άξονα περιστροφής στο μέσο.
- ☀ Επιχειρήστε και μια πιο σύνθετη αλλά απλή (και ρεαλιστική) κατασκευή: στον άξονα περιστροφής της ηλεκτρογεννήτριας ("δύναμο") του ποδηλάτου ενός μαθητή σας προσαρμόστε (ίσως με τη βοήθεια κάποιου γονέα - τεχνικού) τον ανεμοτροχό με τα πτερύγια "παροπλισμένου" ηλεκτρικού ανεμιστήρα. Δοκιμάστε την κατασκευή με τους μαθητές σας στον άνεμο και συνδέστε τους ακροδέκτες του δύναμο σε λαμπτήρα.



#### 2.2.5 ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

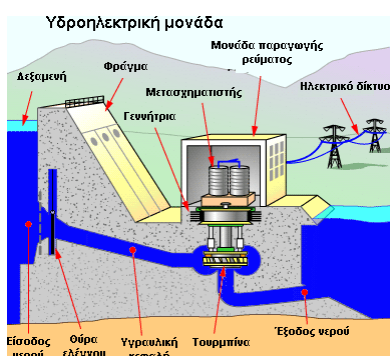
Όπως όλα τα σώματα που κινούνται έτσι και το νερό έχουν ενέργεια καθώς κατεβαίνουν από ψηλότερες προς χαμηλότερες περιοχές. Φρόντισε ο άνθρωπος να



συγκεντρώνει το νερό σε τεχνητές λίμνες σε μεγάλο υψόμετρο έτσι αποθηκεύουμε στην ουσία την ενέργειά του. Αφήνοντας το στη συνέχεια να ρέει σε αγωγούς με ταχύτητα (λόγο διαφοράς υψομέτρου), προς χαμηλότερες περιοχές. Μπορούμε να εκμεταλλευτούμε την αποθηκευμένη ενέργεια που έχει και να την μετατρέψουμε σε άλλη μορφή ενέργειας. Παλαιότερα χρησιμοποιείτο για την κίνηση υδροτροχού, στις μέρες μας αξιοποιείται κυρίως για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Το νερό κάνοντας τον "κύκλο του" στη φύση έχει δυναμική ενέργεια, όταν βρίσκεται σε περιοχές με μεγάλο υψόμετρο, η οποία μετατρέπεται σε κινητική, όταν το νερό ρέει προς χαμηλότερες περιοχές. Με τα υδροηλεκτρικά έργα (υδροταμιευτήρας, φράγμα, κλειστός αγωγός πτώσεως, υδροστρόβιλος, ηλεκτρογεννήτρια, διώρυγα φυγής) εκμεταλλευόμαστε την ενέργεια του νερού για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος το οποίο διοχετεύεται στην κατανάλωση με το ηλεκτρικό δίκτυο και στη συνέχεια το ίδιο νερό αξιοποιείται για την ύδρευση κοντινών πόλεων ή για την άρδευση γεωργικών καλλιεργειών.

Οι Υδροηλεκτρικές μονάδες δαμάζουν την ενέργεια του νερού και χρησιμοποιώντας μια απλή μέθοδο μετατρέπουν την ενέργεια αυτή σε ηλεκτρικό ρεύμα. Οι μονάδες αυτές βασίζονται στην κίνηση του νερού που περιστρέφει μια τουρμπίνη η οποία θέτει σε λειτουργία μια γεννήτρια. Οι περισσότερες υδροηλεκτρικές μονάδες χρησιμοποιούν ένα φράγμα το οποίο συγκρατεί μια μεγάλη ποσότητα νερού δημιουργώντας έτσι μια μεγάλη



δεξαμενή. Κάποιες θύρες στο φράγμα ανοίγουν και λόγω της βαρύτητας το νερό περνάει σε έναν αγωγό ο οποίος το οδηγεί σε μια τουρμπίνη. Καθώς αυτό περνάει από τον αγωγό δημιουργεί μεγάλη πίεση. Το νερό πέφτει πάνω στις πτερωτές μιας τουρμπίνας και την περιστρέφει.

Το νερό των ταμιευτήρων είναι μια ανεκτίμητη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, που δεν ρυπαίνει το περιβάλλον, είναι κι αυτή μια καθαρή πηγή ενέργειας.

### 2.2.5.1 Τι Μπορείτε να κάνετε για να κεντρίσετε το ενδιαφέρον των μαθητών

- ▼ Ζητείστε από τους μαθητές να συγκεντρώσουν στοιχεία για τους υδροηλεκτρικούς σταθμούς που λειτουργούν στην Ελλάδα και σε άλλες χώρες. Τι ποσοστό της συνολικά παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας των χωρών καλύπτουν;
- ▼ Ζητήστε από τους μαθητές να βρουν τι εφαρμογές υδροηλεκτρικής ενέργειας υπάρχουν στην Κύπρο (π.χ. σε μύλους) και που είναι εγκατεστημένες.

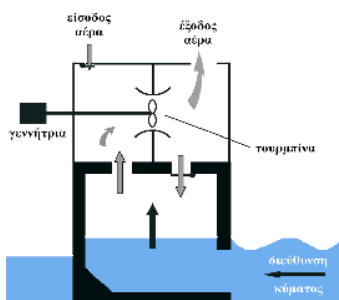


### 2.2.6 ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η Κυματική Ενέργεια είναι η μορφή ενέργειας που προκύπτει από την κινητική ενέργεια των κυμάτων. Το φαινόμενο των ανέμων έχει ως συνέπεια το σχηματισμό κυμάτων τα οποία είναι εκμεταλλεύσιμα σε περιοχές με υψηλό δείκτη ανέμων και σε ακτές ωκεανών. Με την



εκμετάλλευση της κυματικής ενέργειας μπορούμε να παράξουμε ηλεκτρική ενέργεια.



Η κινητική ενέργεια των κυμάτων μπορεί να περιστρέψει την τουρμπίνα. Η ανυψωτική κίνηση του κύματος πιέζει τον αέρα προς τα πάνω, μέσα στο θάλαμο και θέτει σε περιστροφική κίνηση την τουρμπίνα έτσι ώστε η γεννήτρια να παράγει ρεύμα. Αυτός είναι ένας μόνο τύπος εκμετάλλευσης της ενέργειας των κυμάτων. Η παραγόμενη ενέργεια είναι σε θέση να καλύψει τις ανάγκες μιας οικίας, ενός φάρου, κ.λπ.

Η κυματική ενέργεια ανήκει κι αυτή στην κατηγορία των ανανεώσιμων πηγών και φιλικών προς το περιβάλλον πηγών ενέργειας. Στην Ουαλία (Ηνωμένο Βασίλειο) έχουν εγκατασταθεί συστήματα αξιοποίησης της κυματικής ενέργειας.

### 2.2.6.1 Τι Μπορείτε να κάνετε για να κεντρίζεται το ενδιαφέρον των μαθητών



- Ζητείστε από τους μαθητές να ερευνήσουν σε εγκυκλοπαίδειες ή άλλες πηγές (Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας της Ελλάδας, Ενεργειακό γραφείο Κυπρίων Πολιτών, Ίδρυμα Ενέργειας κλπ) για τα σημεία λειτουργίας - ή πιθανής λειτουργίας - εγκαταστάσεων μετατροπής σε ηλεκτρική ενέργεια της κινητικής ενέργειας του νερού των θαλασσών (και λιμνών), καθώς επίσης τον τρόπο λειτουργίας τους και την απόδοση /προοπτικές τους.
- Συζητείστε για τις πιθανές δυνατότητες λειτουργίας τέτοιων εγκαταστάσεων στην Ελλάδα.
- Συζητείστε με τους μαθητές τρόπους εκμετάλλευσης της θερμικής ενέργειας των θαλασσών και τις προοπτικές /δυσκολίες /πλεονεκτήματα.

### 3. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

#### 3.1 Εξοικονόμηση Ενέργειας στα μέσα μεταφοράς

Σε όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης η αύξηση κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων προήλθε κυρίως από την αυξημένη ζήτηση καυσίμων για αυτοκίνητα. Οι προβλέψεις δείχνουν ότι η κατανάλωση ενέργειας στα μέσα μεταφορά θα αυξηθεί κατά 80% το 2020 σε σχέση με την κατανάλωση του 2000. Συνεπώς, οι εκπομπές αερίων που είναι υπεύθυνες για τη δημιουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου και εκπέμπονται από τον στόλο των οχημάτων αναμένεται να αυξηθούν κατά 3% ετησίως έως το 2020.



Το 60 % της παγκόσμιας κατανάλωσης πετρελαιοειδών απορροφάται στις μεταφορές. Το πιο συχνά χρησιμοποιούμενο μέσο μεταφοράς είναι το αυτοκίνητο και ακολουθεί με μεγάλη διαφορά το αεροπλάνο, μετά το τρένο και το λεωφορείο. Η μονομερής εξάρτηση των μεταφορικών μέσων από το αργό πετρέλαιο και η κυριαρχία του αυτοκινήτου, δεν έχουν μόνο περιβαλλοντικές αλλά επίσης οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις. Οι οικονομικές συνέπειες γίνονται εμφανείς μετά από κάθε πετρελαϊκή κρίση.

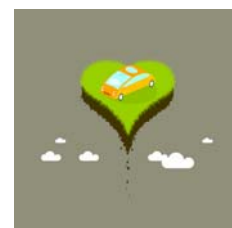
Η εξοικονόμηση ενέργειας στις μεταφορές υπόσχεται καλύτερη ποιότητα ζωής σε πόλεις πιο ανθρώπινες, καθαρές και ήσυχες και μπορεί να επιτευχθεί με αλλαγές στα μεταφορικά μέσα, με ορθολογική οργάνωση των συγκοινωνιών και μείωση των μετακινήσεων.

##### 3.1.1 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΟΧΗΜΑΤΑ

- Φροντίστε να συντηρείτε τακτικά το αυτοκίνητο ή τη μηχανή σας. Όταν είναι ρυθμισμένα σωστά, ρυπαίνουν λιγότερο την ατμόσφαιρα και καταναλώνουν λιγότερη βενζίνη.
- Όταν μπορείτε, προτιμήστε τα μέσα μαζικής μεταφοράς.
- Όταν μπορείτε, μοιραστείτε τη διαδρομή με το αυτοκίνητο με άλλον (car sharing).
- Αποφεύγετε τη χρήση του αυτοκινήτου για πολύ κοντινές αποστάσεις, προτιμήστε να πάτε με τα πόδια ή το ποδήλατο.
- Μην αφήνετε τη μηχανή αναμμένη όταν περιμένετε κάποιον, παραπάνω από 2 λεπτά.
- Βεβαιωθείτε ότι τα ελαστικά έχουν ικανοποιητικό αέρα, αλλιώς αυξάνεται η κατανάλωση καύσιμου.
- Ποτέ μην πετάτε τα χρησιμοποιημένα λάδια του αυτοκινήτου σας στην αποχέτευση ή στο έδαφος. Δώστε τα σε ένα συνεργείο ώστε να αξιοποιηθούν.
- Αν σκέφτεστε να αγοράσετε αυτοκίνητο, προτιμήστε υβριδικό χαμηλών εκπομπών.

##### 3.1.1.1 Τι Μπορείτε να κάνετε για να κεντρίσετε το ενδιαφέρον των μαθητών

- Τα ιδιωτικής χρήσης αυτοκίνητα αποτελούν το μεγαλύτερο στόλο οχημάτων που κινούνται σήμερα στους δρόμους.



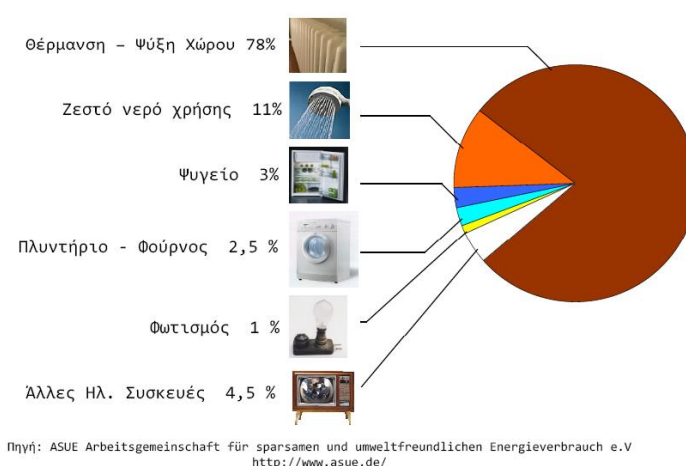
Παρέχουν στους χρήστες τους άνεση και ανεξαρτησία και φυσικά, οι οδηγοί τους δεν θα πεισθούν εύκολα να τα αφήσουν παρκαρισμένα έξω από τα σπίτια τους και να αναζητήσουν άλλους τρόπους μετακίνησης. Συζητείστε με τους μαθητές πώς θα μπορούσε να αλλάξει ο τρόπος χρήσης τους, με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας (και τη διευκόλυνση της κυκλοφορίας).

- Ζητείστε από τους μαθητές να αναζητήσουν τεχνικές οδήγησης που βοηθούν στην εξοικονόμηση ενέργειας (π.χ. η απότομη επιτάχυνση ή επιβράδυνση έχει σαν συνέπεια μεγάλη κατανάλωση βενζίνης, όπως επίσης και τα συχνά ξεκινήματα και σταματήματα). Επίσης, «επεμβάσεις» που αλλάζουν το εξωτερικό σχήμα ενός αυτοκινήτου ή την αεροδυναμική του οδηγούν συνήθως σε ενεργοβόρα αποτελέσματα. Ζητείστε τους (ως άσκηση) να αναζητήσουν στοιχεία σχετικά με το πόσο επιβαρύνουν την κατανάλωση καύσιμου «μικρές» αμέλειες όπως τα ξεφούσκωτα ή φαρδύτερα του κανονικού λάστιχα ή τα ανοιχτά παράθυρα.
- Συζητείστε με τους μαθητές πόσο σημαντική είναι η συχνή και σωστή συντήρηση του αυτοκινήτου.
- Αναζητείστε με τους μαθητές τρόπους με τους οποίους η Πολιτεία θα μπορούσε να οδηγήσει στην αλλαγή της συμπεριφοράς των οδηγών (ενημερωτικές εκστρατείες μέσω εκδόσεων, αφισών, βίντεο, τηλεοπτικών μηνυμάτων κ.λπ.)
- Τι κάνει και τι θα μπορούσε να κάνει το κράτος ώστε να βοηθήσει τον πολίτη στην μείωση των εκπομπών αερίων (δημιουργία ποδηλατοδρόμων, μεγαλύτερες επιχορηγήσεις για υβριδικά αυτοκίνητα, ανάπτυξη μέσων μαζικής μεταφοράς)
- Ζητείστε από τους μαθητές να αναζητήσουν τις εναλλακτικές λύσεις προκειμένου να κάνουν τις καθημερινές και πλέον συνήθειες μετακινήσεις τους, όπως από το σπίτι προς το σχολείο ή το φροντιστήριο, το γυμναστήριο, γήπεδο κ.λπ. (π.χ. με τα μέσα μαζικής μεταφοράς, τα πόδια, ή το ποδήλατο).
- Συζητείστε με τους μαθητές τρόπους με τους οποίους μπορούν να μειωθούν αποτελεσματικά οι εκπομπές ρύπων από τα αυτοκίνητα (π.χ. να αποφεύγουν τις σύντομες διαδρομές, τις ψυχρές εκκινήσεις, την επιθετική οδήγηση κ.λπ.)

### 3.2 Εξοικονόμηση ενέργειας στα σπίτια μας

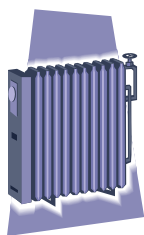
Τα κτίρια έχουν άμεσες περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη χρήση πρωτογενών υλικών (κατασκευή, επισκευές), την κατανάλωση φυσικών πόρων (νερό, καύσιμα) καθώς και την παραγωγή ρύπων και οικιακών αποβλήτων.

Μεγάλα ποσά ενέργειας καταναλώνονται για να καλύψουν τις ανάγκες θέρμανσης και δροσισμού. Υπολογίζεται ότι από το σύνολο της ενέργειας που καταναλώνεται στη χώρα μας, το 30-45% το καταναλώνουν τα κτίρια. Η τυπική κατανάλωση ενέργειας σε ένα σπίτι στη χώρα μας φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



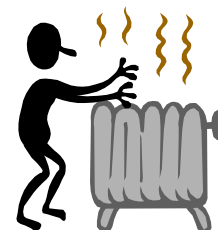
Για τη θέρμανση, τη ψύξη και το φωτισμό των κτιρίων στις σύγχρονες κοινωνίες καταναλώνεται περίπου το 1/3 της συνολικής ενέργειας και παράγεται το 40 % του διοξειδίου του άνθρακα.

### 3.2.1 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ



- Χαμηλώστε τη θερμοκρασία των θερμαντικών σωμάτων κατά 1 βαθμό, κάνετε μέχρι και 10% εξοικονόμηση στο λογαριασμό σας.
- Ένα μεγάλο μέρος της θερμότητας πάει χαμένο λόγο απωλειών από κακή μόνωση. Γι' αυτό μονώστε καλά τις πόρτες, τα παράθυρα και τις χαραμάδες.

#### 3.2.1.1 Τι Μπορείτε να κάνετε για να κεντρίσετε το ενδιαφέρον των μαθητών



- ✦ Συζητήστε με τους μαθητές για τα θετικά αποτελέσματα που έχει στην απόδοση των συστημάτων κεντρικής θέρμανσης η αντικατάσταση των παλιών λεβήτων με άλλους σύγχρονες τεχνολογίας, η συντήρηση των εγκαταστάσεων από εξειδικευμένους τεχνικούς σε τακτά διαστήματα [π.χ. ο καυστήρας και ο λέβητας χρειάζονται συντήρηση δύο φορές το χρόνο για να διατηρήσουν το βαθμό απόδοσης πάνω από 80% (90% στους καινούργιους)], αλλά και η σωστή χρήση τους από τους ενοίκους.
- ✦ Αναζητήστε τους λόγους για τους οποίους ενώ περνάμε τις περισσότερες ώρες μας μέσα στο σπίτι, ιδίως το χειμώνα, δεν δίνουμε τις περισσότερες φορές καμία σημασία και προσοχή στην εσωτερική θερμοκρασία (για παράδειγμα, αφήνουμε πολλές φορές το θερμοστάτη σε πολύ υψηλή θερμοκρασία ακόμη κι όταν δεν βρίσκεται κανείς στο θερμαινόμενο χώρο). Τι συμβαίνει όταν ο ένοικος τοποθετήσει το θερμοστάτη στους 25°C αντί στους 18°C ή στους 20°C;
- ✦ Αναζητήστε με τους μαθητές μεθόδους για την ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του πολίτη πάνω στα θέματα εξοικονόμησης ενέργειας στην κεντρική θέρμανση.
- ✦ Συζητήστε με τους μαθητές για τη σημασία της θερμομόνωσης στο σπίτι ή στο διαμέρισμα που διαμένουν. Αναρωτηθείτε επίσης για ποιους λόγους η θερμομόνωση είναι καλύτερο να γίνεται ταυτόχρονα με την κατασκευή του κτιρίου. Ζητήστε από τους μαθητές να παρατηρήσουν στο σχολείο ή/και στα σπίτια τους την κατάσταση της μόνωσης στα εξής σημεία: τσιμεντένιες κολόνες-δοκάρια, οροφή, δάπεδο, τοίχους. Ας καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους. Συζητήστε μαζί τους τις δυνατότητες αλλά και την αναγκαιότητα μόνωσης, έστω και εκ των υστέρων, των ταρατσών, των δαπέδων που στηρίζονται σε πυλωτές και των τοίχων.
- ✦ Συζητήστε με τους μαθητές για τα πλεονεκτήματα της χρήσης διπλών υαλοπινάκων (τζαμιών).
- ✦ Ενημερώστε τους μαθητές για το ότι τα ηλεκτρικά σώματα ή τα αερόθερμα είναι εξαιρετικά ενεργοβόρα και καταναλώνουν ακόμα και διπλάσια ενέργεια από τα σώματα αερίου (γκαζιού) και τα μηχανήματα κλιματισμού. Πείτε τους να αναζητήσουν αναλυτικά στοιχεία που να αποτυπώνουν την κατάσταση αυτή. Αναλύστε μαζί τους το πόσο επηρεάζουν την απόδοση ενός θερμαντικού σώματος τα έπιπλα που τυχόν ακουμπούν επάνω του και το κλείνουν ή τα ρούχα και υφάσματα που το καλύπτουν.

### 3.2.2 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟ

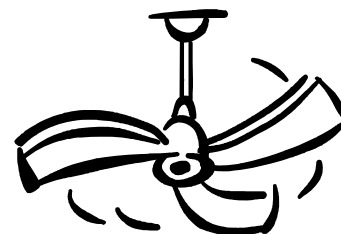


- Μειώστε τη θερμοκρασία των κλιματιστικών κατά 1 βαθμό, θα επιτύχετε μέχρι και 10% εξοικονόμηση στο λογαριασμό σας.
- Ένα μεγάλο μέρος της θερμότητας χάνεται λόγω απωλειών από κακή μόνωση. Γι' αυτό μονώστε καλά τις πόρτες, τα παράθυρα και τις χαραμάδες.
- Καθαρίστε ή αλλάξτε το φίλτρο του κλιματιστικού συχνά.
- Να συντηρείτε το κλιματιστικό (π.χ. έλεγχος ψυκτικού αερίου).

#### 3.2.2.1 Τι Μπορείτε να κάνετε για να κεντρίσετε το ενδιαφέρον των μαθητών



- Η λειτουργία ενός συστήματος κλιματισμού είναι άμεσα συνδεδεμένη με τη συμπεριφορά του χρήστη. Ο τρόπος ζωής του, οι συνήθειές του, τόσο κατά την εγκατάσταση όσο και κατά τη λειτουργία του, επηρεάζουν την απόδοση και την κατανάλωσή του σε ενέργεια. Αναζητείστε με τους μαθητές τους τρόπους με τους οποίους γίνεται αυτό.
- Συζητείστε με τους μαθητές το γεγονός ότι τα περισσότερα σπίτια διαθέτουν σήμερα κλιματιστικά μηχανήματα. Αναζητείστε τους λόγους που οδήγησαν στην κατακόρυφη αύξηση των πωλήσεών τους τα τελευταία χρόνια, και τι επιπτώσεις έχει αυτό για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, ιδιαίτερα σε συγκεκριμένες ώρες της ημέρας και κυρίως κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.
- Συζητείστε με τους μαθητές τι θα πρέπει να προσέχουν οι καταναλωτές κατά την αγορά κλιματιστικών μηχανημάτων (π.χ. ενεργειακή κατανάλωση, ενεργειακή κατηγορία, αναλ υτική μελέτη των απαιτήσεων των συγκεκριμένων χώρων όπου πρόκειται να τοποθετηθούν τα κλιματιστικά, ενεργειακή ετικέτα).
- Συζητείστε με τους μαθητές «εναλλακτικούς» τρόπους δροσισμού των χώρων. Για παράδειγμα, ενημερώστε τους ότι ο ανεμιστήρας οροφής μας δροσίζει ενώ καταναλώνει ελάχιστη ενέργεια σε σχέση με το κλιματιστικό. Επίσης, ότι βάζοντας τους εξωτερικούς τοίχους με ανοιχτά χρώματα και βάζοντας ανοιχτόχρωμες τέντες στα νότια και τα δυτικά παράθυρα, η ηλιακή ακτινοβολία μειώνεται μέχρι και 75%.



### 3.2.3 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΦΩΤΙΣΜΟ



- ✦ Χρησιμοποιείτε όσο το δυνατό περισσότερο το φυσικό φωτισμό του ήλιου μια και το νησί μας διαθέτει άφθονο.
- ✦ Φροντίστε να τα σβήνετε όταν απομακρύνεστε από ένα δωμάτιο που δεν θα επιστρέψετε αμέσως.
- ✦ Χρησιμοποιείτε οικονομικούς λαμπτήρες. Διαρκούν 10 φορές περισσότερο και καταναλώνουν 75% λιγότερο ρεύμα από τους κοινούς λαμπτήρες.
- ✦ Διατηρείτε τους λαμπτήρες και τα φωτιστικά καθαρά, γιατί η σκόνη μειώνει σημαντικά την απόδοσή τους.
- ✦ Αλλάζοντας μόνο μία λάμπα πυρακτώσεως με μία αντίστοιχη εξοικονόμησης ενέργειας, αποτρέπεται η έκλυση 116 κιλών διοξειδίου του άνθρακα κάθε χρόνο,

ενώ ο καταναλωτής εξοικονομεί 12 περίπου ευρώ το χρόνο από την εξοικονόμηση ρεύματος.

### 3.2.3.1 Τι Μπορείτε να κάνετε για να κεντρίσετε το ενδιαφέρον των μαθητών



- ☛ Ζητείστε από τους μαθητές να καταγράψουν τα πιο συχνά λάθη που γίνονται μέσα σε ένα σπίτι, και αφορούν στον τομέα του φωτισμού π.χ. φώτα που μένουν αναμμένα σε άδεια δωμάτια ή όταν δεν είναι κανείς στο σπίτι, χρήση λαμπτήρων μεγαλύτερης απόδοσης απ' όση χρειάζεται ο κάθε χώρος, κλπ.
- ☛ Ζητείστε από τους μαθητές να υπολογίσουν την εξοικονόμηση ενέργειας αλλά και χρημάτων που προκύπτει από την αντικατάσταση των λαμπτήρων πυρακτώσεως του σπιτιού τους με λάμπες χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης. Τονίστε τους ότι οι λάμπες αυτές μπορεί να στοιχίζουν περισσότερο, αλλά έχουν οκταπλάσια διάρκεια ζωής και καταναλώνουν τέσσερις φορές λιγότερο ρεύμα.
- ☛ Ζητείστε από τους μαθητές να καταγράψουν για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (μια εβδομάδα, ένα μήνα) τις οικογενειακές συνήθειες όσον αφορά το φωτισμό και να προτείνουν τρόπους εξοικονόμησης μέσα στο σπίτι τους, διορθώνοντας τυχόν λάθος συμπεριφορές. Ζητείστε τους να εκτιμήσουν τα αποτελέσματα της αλλαγής αυτής μέσα από τους λογαριασμούς της ΑΗΚ.

### 3.2.4 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΟΙΚΙΑΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

- Φροντίστε να μην τις ξεχνάτε αναμμένες. Επίσης, καλό είναι να σβήνετε την τηλεόραση, το στερεοφωνικό, το πλυντήριο κλπ από την πρίζα και όχι να τις αφήνετε σε κατάσταση αναμονής.
- Πριν αγοράσετε ηλεκτρικές συσκευές, ρωτήστε πρώτα για την ενεργειακή κατανάλωση, ειδικά στις ενεργοβόρες συσκευές όπως τα ψυγεία και τα κλιματιστικά. Προτιμήστε αυτές με την χαμηλότερη κατανάλωση.
- Κοιτάτε πάντα την Ενεργειακή Ετικέτα Σήμανσης.



#### 3.2.4.1 Τι Μπορείτε να κάνετε για να κεντρίσετε το ενδιαφέρον των μαθητών

- ☛ Ζητήστε απ'τους μαθητές σας, να σας φέρουν ένα τελευταίο λογαριασμό κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος και στην πορεία με την (σε περίοδο που δεν γίνεται χρήση θερμαντικών σωμάτων ή κλιματιστικών συσκευών) ζητήστε τους να σας φέρουν και τον επόμενο λογαριασμό κάνοντας εξοικονόμηση με τους διάφορους τρόπους που αναφέραμε και πιο πάνω (π.χ. αλλάζοντας για αρχή μόνο τις λάμπες του σπιτιού από κοινούς σε οικονομικούς λαμπτήρες, στη συνέχεια σβήνοντας τις ηλεκτρικές συσκευές από την πρίζα και όχι κρατώντας τις κλειστές στο σημείο αναμονής) και κάθε φορά να γίνεται σύγκριση με τον πρώτο λογαριασμό.
- ☛ Ενημερώστε τους μαθητές ότι όταν αγοράζουμε μία ηλεκτρική συσκευή θα πρέπει να αναζητούμε την ειδική ετικέτα ενεργειακής σήμανσης που μας δίνει πληροφορίες για την ενεργειακή απόδοσή της. Ζητείστε να πάνε με τους γονείς τους σε ένα μαγαζί ηλεκτρικών ειδών και να αναζητήσουν τις συγκεκριμένες ετικέτες.



- Τονίστε τους το γεγονός ότι θα πρέπει να κλίνουν συσκευές όπως την τηλεόραση, το DVD player κ.α. από το διακόπτη της συσκευής και όχι από το τηλεκοντρόλ, γιατί έτσι οι συσκευές αυτές μένουν σε λειτουργία αναμονής και συνεχίζουν να καταναλώνουν ρεύμα. Ζητείστε τους να βρουν στοιχεία για την κατανάλωση ενέργειας διαφόρων συσκευών όταν είναι σε αναμονή.
- Ζητείστε από τους μαθητές να καταγράψουν λανθασμένες ενεργειακές συνήθειες των ίδιων και των υπόλοιπων μελών της οικογένειάς τους που αφορούν στη χρήση των ηλεκτρικών συσκευών. Για παράδειγμα, ρωτήστε τους αν κλείνουν τις συσκευές όταν δεν τις χρειάζονται, αν οι γονείς τους βγάζουν το ψυγείο από την πρίζα όταν πρόκειται να απουσιάσουν για μεγάλο χρονικό διάστημα, αν ξεχνάνε φώτα αναμμένα κ.α.
- Ζητείστε να παρατηρήσουν τη θέση του ψυγείου μέσα στο χώρο της κουζίνας οι γονείς τους. Ενημερώστε τους ότι το ψυγείο θα πρέπει να είναι τοποθετημένο μακριά από την ηλεκτρική κουζίνα, το καλοριφέρ και μέρη που τα βλέπει ο ήλιος γιατί διαφορετικά μπορεί να αυξηθεί η κατανάλωση ρεύματος μέχρι και 30%.
- Σχολιάστε και εξηγήστε γιατί απαγορεύτηκε η χρήση των πτητικών υγρών αερίων /Freon (όπως οι χλωροφθοράνθρακες, ή CFCs) και η αντικατάστασή τους (διάσπαση του όζοντος → ελάττωση του στρώματος όζοντος της ατμόσφαιρας/ "τρύπα στο στρώμα του όζοντος" → μείωση της απορρόφησης της υπεριώδους ακτινοβολίας του ήλιου → επιπτώσεις στους οργανισμούς), που χρησιμοποιούνταν ευρύτερα τόσο στους μηχανισμούς ψύξης όσο και στα σπρέι.

Στην ιστοσελίδα του Ενεργειακού Γραφείου Κυπρίων Πολιτών [www.cea.org.cy](http://www.cea.org.cy) θα είναι διαθέσιμο το εβδομαδιαίο κουίζ στο οποίο οι μαθητές θα καλούνται να απαντήσουν μία ερώτηση για θέματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, εξοικονόμησης ενέργειας και των βιώσιμων μέσων μεταφοράς. Όσοι θα απαντούν σωστά θα μπαίνουν σε κλήρωση για εκπαιδευτικά βραβεία.

Οι σημειώσεις αυτές έχουν συνταχθεί από την κα Μαρία Ιωαννίδου, Ενεργειακή Διαχείριση και Εκπαίδευση, του Ενεργειακού Γραφείου Κυπρίων Πολιτών. Για οποιασδήποτε εισηγήσεις, διευκρινίσεις ή παρατηρήσεις, παρακαλώ επικοινωνήστε στα τηλέφωνα 22 667716, 22 667726, φαξ 22 667736 ή μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρόμου [info.cea@cytanet.com.cy](mailto:info.cea@cytanet.com.cy) καθημερινά από τις 8.00 πμ έως 5.30 μμ.

## 4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- «Η Ενέργεια και οι Πηγές της», Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας της Ελλάδας
- «Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας», Κέντρο Ενέργειας Περιφέρειας Κρήτης
- «Εξοικονομώ Ενέργεια», Εκδόσεις Σαββάλας
- «Εξοικονομώντας Ενέργεια», Εκδόσεις Άγκυρα
- «Περιβάλλον», Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και δημόσιων Έργων Ελλάδας
- «Οικολογικά Πειράματα», Εκδόσεις: Σαββάλας
- «Η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής», Εκδόσεις Ευρωπαϊκής Επιτροπής
- «Συμβατικές και Ήπιες Μορφές Ενέργειας», Εκδόσεις Σελκα-4M Τεκδοτική

### **Ηλεκτρονικές Διευθύνσεις**

[www.cres.gr](http://www.cres.gr) (Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας Ελλάδας)

[www.crete-region.gr](http://www.crete-region.gr) (Ενεργειακό Κέντρο – Περιφέρεια Κρήτης)

<http://greenpack.rec.org/>

[http://esl.jrc.it/envind/db\\_teach.htm](http://esl.jrc.it/envind/db_teach.htm)

<http://www.geocities.com/pfourtqr/thermokipio.html>

### **Ηλεκτρονικά παιχνίδια διαθέσιμα στο διαδίκτυο για παιδιά**

<http://electrocity.co.nz/Game/>

<http://www.managenergy.net/#> (Kids Corner)

<http://www.davidrisstrom.org/SustainabilityGame/Sustainability.html>

<http://kidsfootprint.org/>

<http://www.olliesworld.com/club/games.htm>

<http://www.wwf.gr/footprint/> (Παίζοντας αυτό το ηλεκτρονικό παιχνίδι μπορείτε να μάθετε ποιο είναι το ενεργειακό σας αποτύπωμα, δηλαδή πόσο διοξειδίο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) εκλύουν στην ατμόσφαιρα οι καθημερινές σας συνήθειες που σχετίζονται με την κατανάλωση ενέργειας)