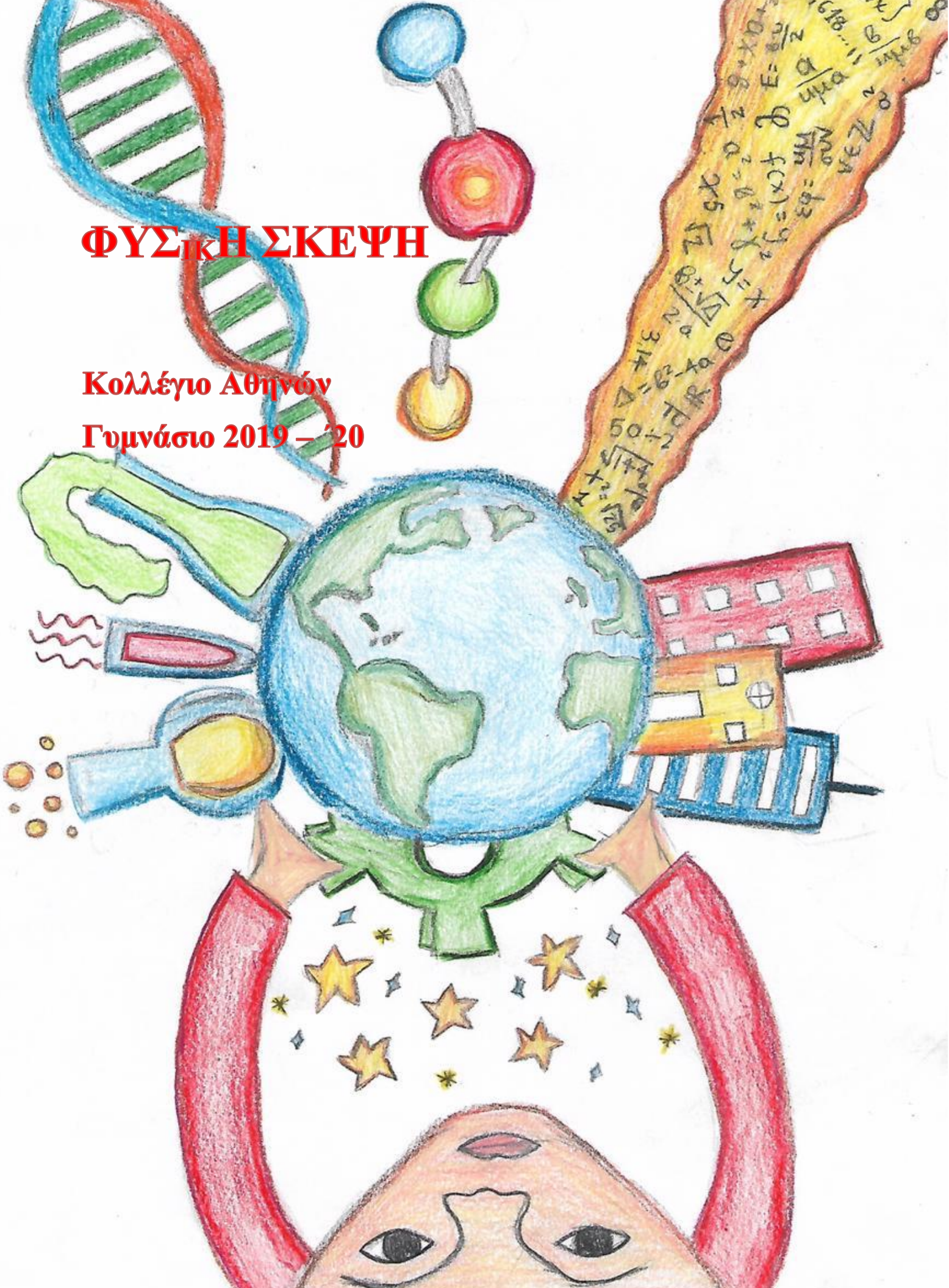
ΦΥΣΙΚΗ ΣΚΕΨΗ

Κολλέγιο Αθηνών

Γυμνάσιο 2019 – 20



Περιεχόμενα

Αντί προλόγου… 5
Φυσική και Περιβάλλον 7
Η ηλιακή ενέργεια στην καθημερινότητά μας 9
Η καύση του λιγνίτη 15
Το ηλεκτρικό ποδήλατο 25
Μια εναλλακτική μορφή καυσίμου, το υδρογόνο 33
Η μπαταρία 41
Ηλεκτρικά μέσα μεταφοράς 59
Νανοτεχνολογία και περιβάλλον 69
Το Οικολογικό Κτίριο 81
Πυρηνική Ενέργεια 93
Ηλεκτρική Ενέργεια από Δέντρα 103
Το φαινόμενο του θερμοκηπίου 111
Η ραδιενέργεια και οι συνέπειες στο DNA του ανθρώπου 119
Ατμοσφαιρική Ρύπανση 125
Οι πρωταγωνιστές… 135
Στιγμές… 137

Άρθρα από τους μαθητές της γ Γυμνασίου:

Αίσωπο Αλέξανδρο, Αίσωπο Δημήτρη, Αλεξοπούλου Μυρτώ, Αναστασοπούλου Κιμώνα, Βαμβακά Χρυσούλα, Βεκρή Κωνσταντίνα, Βουρνά Λεωνίδα, Γαλερό Δημήτριο, Γεωργακοπούλου Χριστιάννα, Δερμιτζάκη Νίκη, Δημοπούλου Σοφία, Διαμαντίδη Χρήστο, Ευστρατιάδη Ελισάβετ, Ζήβα Ναταλία, Κομματά Ευαγγελία, Κτενίδη Αλέξανδρο, Λεδάκη Στέλλα, Μακρίδη Μελιτίνη, Μαραγκό Αθανάσιο, Μαχαίρα Ηλία, Νικολόπουλο Νικόλαο, Παπαδόπουλο Γεώργιο, Πετροπούλου - Μπότσιου Μαριαλένα, Πολίτη Γεώργιο, Πολίτη Παύλο, Ρεφενέ Παυλίνα, Ρόκκα Καρολίνα, Σίμπσον Μαρς Λάμπρο, Σουραβλά Δανάη, Σπανού Σοφία, Τσάμη Αρίων, Τσελίκη Ελένη, Τσομώκο Άρη, Φούφα Φίλιππο.

Εξώφυλλο

Βεκρή Κωνσταντίνα γ_1

Υπεύθυνοι Καθηγητές:

Ανδρικόπουλος Νικόλαος – Φυσικός

Τζαβιδόπουλος Ηλίας – Φυσικός

Αντί προλόγου…

Αγαπητοί συμμαθητές και συμμαθήτριες,

Όπως ο Αμερικανός αστροφυσικός Neil deGrasse Tyson είχε πει, «Δεν υπάρχει σπουδαιότερη εκπαίδευση από αυτήν η οποία είναι αυτοπαρακινούμενη». Για αυτόν ακριβώς το λόγο, η Φυσική Σκέψη του σχολείου μας παρακινεί κάθε χρόνο τους μαθητές να επιλέξουν, να ερευνήσουν σε βάθος και να παρουσιάσουν μέσω του περιοδικού αυτού ένα θέμα της επιλογής τους σχετικά με τις Φυσικές Επιστήμες. Η φετινή χρονιά, τόσο στην τελευταία τάξη του Γυμνασίου όσο και στην ομάδα της Φυσικής Σκέψης, ξεκίνησε με υψηλές προσδοκίες και προγραμματισμένες δραστηριότητες τις οποίες όλοι περιμέναμε με ανυπομονησία. Ωστόσο, αποδείχθηκε ιδιαίτερα δύσκολη λόγω της πανδημίας του κορωνοϊού, με αποτέλεσμα να ακυρωθεί η διήμερη επίσκεψη στην Εστία Επιστημών του Πανεπιστημίου της Πάτρας και να διεξαχθεί για πρώτη φορά ηλεκτρονικά ο Πανελλήνιος Διαγωνισμός Φυσικής «Αριστοτέλης».

Παρότι οι συναντήσεις της Φυσικής Σκέψης διακόπηκαν αναπάντεχα τον Φεβρουάριο, οι καθηγητές και οι μαθητές επέδειξαν ιδιαίτερο ζήλο και επιμονή, έτσι ώστε να μπορέσει να δημοσιευτεί το περιοδικό αυτό. Στη μελέτη μας εστιάσαμε κυρίως στο περιβάλλον, το οποίο αποτέλεσε το θέμα του σχολικού έτους και το πιο επίκαιρο ζήτημα παγκοσμίως πριν την εξάπλωσης του ιού. Σκοπός όμως του περιοδικού αυτού δεν είναι κυρίως να ενημερώσει τους αναγνώστες σχετικά με ορισμένα επιστημονικά θέματα, αλλά να τους εμπνεύσει, να εξάψει το ενδιαφέρον τους και να τους κάνει να αγαπήσουν τις Θετικές Επιστήμες. Οι εργασίες αυτές δεν αποτελούν απλά επιστημονικά άρθρα, αλλά μία αφορμή για να ασχοληθούν περαιτέρω οι μαθητές με τη Φυσική, τη Χημεία, τη Βιολογία και τα Μαθηματικά και να κατανοήσουν τη μαγεία τους, καθώς αποτελούν το κλειδί για τη βαθύτερη κατανόηση του σύμπαντος. Εκ πρώτης όψεως, οι επιστήμες αυτές φαντάζουν απόμακρες και σύνθετες, αλλά αν κανείς έρθει σε επαφή μαζί τους και τις αγαπήσει, θα συνειδητοποιήσει ότι του είναι ιδιαίτερα οικείες, μιας και αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινής του ζωής. Ευχόμαστε το περιοδικό αυτό να αποτελέσει πηγή προβληματισμού αλλά και ψυχαγωγίας για όλους τους μαθητές.

Καλή ανάγνωση και καλό καλοκαίρι.

Άρης Τσομώκος γ8

Φίλιππος-Χρήστος Φούφας γ8

Φυσική και Περιβάλλον

Η Φυσική, ως πυρήνας των επιστημών της γης, είναι στενά συνδεδεμένη με το περιβάλλον. Η κατανόησή της είναι απαραίτητη για τη διαχείριση του περιβάλλοντος, για την αντιμετώπιση προβλημάτων και φυσικών κινδύνων. Πλημμύρες και τυφώνες, σεισμοί και ηφαιστειακές εκρήξεις, ατμοσφαιρική ρύπανση και μόλυνση του περιβάλλοντος επηρεάζουν τη ζωή των ανθρώπων. Η επιστήμη καλείται να διαχειριστεί τα φαινόμενα αυτά και να περιορίσει τις συνέπειές τους.

Με την εξέλιξη των Φυσικών Επιστημών, υπάρχει δυνατότητα βαθιάς κατανόησης και παρακολούθησης των διαδικασιών, που θα οδηγήσουν στην προστασία του περιβάλλοντος. Αυτή η πρόοδος θα προέλθει από έναν συνδυασμό της τεχνολογίας και άμεσης μέτρησης, η οποία βασίζεται στα εργαλεία της Φυσικής και διεξάγεται από ερευνητές που εκπαιδεύονται στις μεθόδους της. Καταρχάς η πρόγνωση του καιρού αλλά και η αντιμετώπιση φυσικών καταστροφών διευκολύνεται με τις φυσικές επιστήμες, με αποτέλεσμα την έγκυρη ενημέρωση και αντίστοιχη δράση των πολιτών. Έτσι, με τη γνώση, υπάρχει επιτυχέστερη ανταπόκριση σε προβλήματα που απαιτούν καλύτερη διαχείριση της ανθρώπινης δραστηριότητας για τη μείωση των επιπτώσεων στα φυσικά συστήματα. Τέτοιου είδους προβλήματα μπορούν επίσης να αντιμετωπιστούν καλύτερα λόγω της συνειδητοποίησης των επηρεαζόμενων συστημάτων και της βελτιωμένης ανίχνευσης του αντίκτυπου των ανθρώπων.

Η αύξηση των γνώσεων στον τομέα της φυσικής, οδηγεί στη δημιουργία νέων μέσων (μαζικής) μεταφοράς με μειωμένους ρύπους. Για παράδειγμα, τα ηλεκτρικά ποδήλατα, τα οχήματα και τα πλοία τα οποία χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό σήμερα και η αύξηση της χρήσης τους, βοηθάει σημαντικά στην μείωση της εκπομπής καυσαερίων και έτσι και στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ελάττωση των οξειδίων και βλαβερών ουσιών στον αέρα. Συνεπώς ακολουθεί μείωση τόσο της υπερθέρμανσης του πλανήτη όσο και της κλιματικής αλλαγής που αποτελούν φλέγοντα προβλήματα της εποχής μας.

Μελετώντας περισσότερο τη Φυσική ανακαλύπτονται νέες ανανεώσιμες μορφές ενέργειας που βοηθούν σε μεγάλο βαθμό το περιβάλλον. Τώρα πια, οι πολίτες χρησιμοποιούν όλο και περισσότερο τους ηλιακούς θερμοσίφωνες, τα φωτοβολταϊκά στα σπίτια τους και εκμεταλλεύονται την ηλιακή ενέργεια για την κάλυψη των καθημερινών τους αναγκών. Πολλές πόλεις ή μεγάλες εταιρίες και εργοστάσια τροφοδοτούνται από ανεμογεννήτριες, οι οποίες μετατρέπουν την αιολική

ενέργεια σε ηλεκτρική. Με αυτόν τον τρόπο, δεν εξαντλούνται οι μη ανανεώσιμες μορφές ενέργειας και επικρατεί ισορροπία στο περιβάλλον.

Συμπερασματικά, η Φυσική στη σύγχρονη εποχή βοηθάει σημαντικά στη προστασία του περιβάλλοντος και της ατμόσφαιρας. Με την ανάπτυξη των γνώσεών μας στον κλάδο αυτό, θα βελτιώνεται και η ανθρώπινη ανταπόκριση στα περιβαλλοντικά προβλήματα.

Σοφία Δημοπούλου γ3

Λία Κομματά γ3

Πηγές:

Γιακουμέλου, Πηγή. «Εγκρίθηκε Το Μεγαλύτερο Έργο LIFE Για Το Φυσικό Περιβάλλον Και Τη Βιοποικιλότητα Στην Ελλάδα, Ύψους 17 Εκ. Ευρώ - PatrisNews - Εφημερίδα Πατρίς Ηλείας.» *PatrisNews*, 21 Nov. 2017, www.patrisnews.com/egkrithike-megalytero-ergo-life-gia-fysiko-perivallon-ke-ti-viopikilotita-stin-ellada-ypsous-17-ek-evro .

“Read ‘Physics in a New Era: An Overview’ at NAP.edu.” National Academies Press: OpenBook, www.nap.edu/read/10118/chapter/10#117 .

ΕΥΣΤΑΘΙΟΥ, ΝΙΚΟΣ, et al. «Φυσικές Λύσεις Για Την Προστασία Του Πλανήτη, Του Νίκου Ευσταθίου: Kathimerini» *ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΜΟΝΟΠΡΟΣΩΠΗ Α.Ε.*, www.kathimerini.gr/1044571/gallery/epikairothta/perivallon/fysikes-lyseis-gia-thn-prostasia-toy-planhth .

Η ηλιακή ενέργεια στην καθημερινότητά μας

Λεωνίδας Βουρνάς γ1, Καρολίνα Ρόκκα γ7

Στη σημερινή εποχή ιδιαίτερη σημασία έχει η πράσινη ανάπτυξη στην αποφυγή της ρύπανσης του περιβάλλοντος και στην αειφόρο διαχείριση των φυσικών πόρων. Η πράσινη ανάπτυξη βρίσκεται στο επίκεντρο των ελληνικών και των ευρωπαϊκών πολιτικών και δίνει ιδιαίτερη προσοχή στη διαχείριση και την αξιοποίηση ενός ανανεώσιμου φυσικού πόρου που υπάρχει σε μεγάλη ποσότητα στη γη και ιδιαίτερα στην περιοχή της Μεσογείου, της ηλιακής ενέργειας.

Ηλιακή ενέργεια είναι το σύνολο των μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον Ήλιο. Τέτοιες μορφές είναι το φως, η θερμότητα και διάφορες ακτινοβολίες. Από την αρχαιότητα ο άνθρωπος είχε κατανοήσει την μεγάλη σημασία που είχε ο ήλιος για την επιβίωσή του αλλά και για την επιβίωση κάθε ζωντανού οργανισμού στον πλανήτη μας. Αδυνατώντας να ερμηνεύσει τα φαινόμενα που προκαλούσε, τον θεοποιούσε και τον περίβαλλε με σεβασμό, φόβο και δέος. Για κάθε άνθρωπο, ο ήλιος ήταν πηγή φωτός, θερμότητας και πηγή ζωής. Με την βοήθεια του ήλιου ο άνθρωπος ζεσταινόταν και έβλεπε για να κάνει τις καθημερινές του δραστηριότητες.

Ιστορία και Εξέλιξη της ηλιακής ενέργειας

Η ηλιακή ενέργεια χρησιμοποιήθηκε, από τους ανθρώπους από τον 7ο αιώνα π.Χ., όταν ο άνθρωπος αξιοποίησε πρώτα το φως του ήλιου για να φωτίσει αντικείμενα με υλικά μεγεθυντικού φακού. Μερικούς αιώνες αργότερα και πιο συγκεκριμένα, τον 3ο αιώνα π.Χ., οι Έλληνες και οι Ρωμαίοι εκμεταλλεύτηκαν την ηλιακή ενέργεια χρησιμοποιώντας καθρέφτες για φωτισμούς στις θρησκευτικές τελετές, τεχνική η οποία εξελίχθηκε τον 2ο αιώνα από τους Κινέζους με την χρήση κατόπτρων για τον ίδιο σκοπό.

Από τους αρχαίους χρόνους, οι άνθρωποι με την ηλιακή ενέργεια, έβρισκαν τρόπους να θερμάνουν τα σπίτια τους. Οι αρχαίοι Έλληνες τα σχεδίαζαν με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούν να δεχθούν το φως του ήλιου από κάθε πλευρά. Ο Αριστοτέλης πρότεινε στους κατασκευαστές των κτιρίων να προστατεύουν τους βόρειους τοίχους των σπιτιών, ώστε να μην εκτίθενται στους ανέμους και στο κρύο. Εκτός από τους Ρωμαίους, οι Ολλανδοί το 18ο αιώνα αλλά και οι Ινδιάνοι της Αμερικής κατασκεύαζαν με όμοια μέθοδο τις κατοικίες τους για να εκμεταλλεύονται τις προσοδοφόρες ακτίνες του ήλιου και την παροχή της θερμαντικής ικανότητάς του. Συγκεκριμένα στους νότιους χώρους κατασκεύαζαν μεγάλου μεγέθους παράθυρα τα οποία έκλειναν με γυαλί για να εισχωρεί στο χώρο η θερμότητα κατά την διάρκεια της ημέρας, τα οποία το βράδυ τα κάλυπταν με παραπετάσματα για να ενισχύσουν τη μόνωση και να «φυλακίσουν» τη ζέστη.

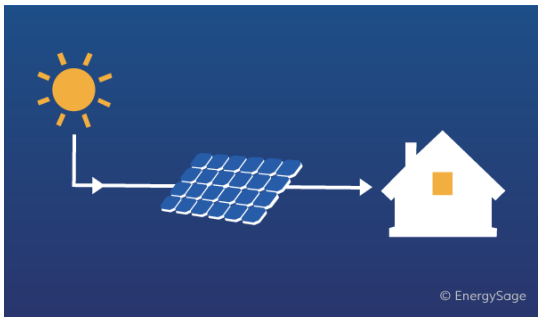
Η αξιοποίηση της ενέργειας του ήλιου ήταν επίσης μια ευρέως διαδεδομένη πρακτική από τους ερευνητές και τους επιστήμονες όλων των εποχών. Προς το τέλος της του 1800, το φως του ήλιου χρησιμοποιήθηκε με επιτυχία για να παρέχει ενέργεια στους φούρνους για μακρινά ταξίδια και για την παραγωγή ατμόπλοιων με ηλιακή ενέργεια.

Πράσινη ενέργεια

Ο ήλιος είναι η πιο καθαρή πηγή ενέργειας και στην Ελλάδα έχουμε τις περισσότερες ημέρες του έτους σε αυτήν. Έτσι, τα τελευταία χρόνια, λόγω κυρίως και των οικολογικών ζητημάτων που αντιμετωπίζει ο πλανήτης μας, έχει παρουσιαστεί μία τάση η οποία ενθαρρύνει τη χρήση της ενέργειας του ηλίου και την καθιστά ως την αποδοτικότερη λύση τόσο για την ικανοποίηση των καθημερινών αναγκών του ανθρώπου σε ενέργεια, όσο και για την προστασία του περιβάλλοντος.

Η ηλιακή ενέργεια είναι καθαρή, ανεξάντλητη, ήπια και ανανεώσιμη. Η ηλιακή ακτινοβολία δεν ελέγχεται από κανέναν και αποτελεί ένα ανεξάντλητο εγχώριο ενεργειακό πόρο, που παρέχει ανεξαρτησία, και ασφάλεια στην ενεργειακή τροφοδοσία. Η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας δεν έχει αρνητικό αντίκτυπο στο περιβάλλον σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα, ενώ οι τεχνολογίες αξιοποίησής της μετά από πολλές καινοτομικές βελτιώσεις έχουν γίνει πλέον οικονομικές.

Τρόποι παραγωγής και αξιοποίησης



Υπάρχουν τρεις τρόποι για να αξιοποιήσει κανείς την ηλιακή ενέργεια. Αξιοποιώντας την ενέργεια του ήλιου για θέρμανση, ψύξη και ζεστό νερό με τα ηλιοθερμικά συστήματα, παράγοντας ηλεκτρική ενέργεια μέσω των φωτοβολταϊκών συστημάτων και κατασκευάζοντας βιοκλιματικά κτήρια. Τα παθητικά και τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα εκμεταλλεύονται τη θερμότητα που εκπέμπεται μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας, ενώ τα φωτοβολταϊκά συστήματα στηρίζονται στη μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρική ενέργεια μέσω του φωτοηλεκτρικού φαινομένου. Ειδικότερα η ηλιακή ενέργεια χρησιμοποιείται σε εφαρμογές όπως:

- Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από μεγάλα ηλιοθερμικά εργοστάσια με τη θέρμανση υγρού σε υψηλές θερμοκρασίες με τη βοήθεια της ηλιακής ενέργειας και παραβολικών κατόπτρων, το οποίο στη συνέχεια χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με ατμοστρόβιλους.
- Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με φωτοβολταϊκούς σταθμούς σε αγρούς οι οποίοι πωλούν την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια στο δίκτυο ή σε κατοικίες.
- Ηλιακή ξήρανση γεωργικών προϊόντων ή/και της λάσπης των εγκαταστάσεων επεξεργασίας αστικών λυμάτων η άλλων προϊόντων.
- Αφαλάτωση νερού με ηλιακή ενέργεια όπου η ηλιακή ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή πόσιμου νερού από θαλασσινό νερό.
- Ηλιακό μαγείρεμα όπου σε ένα ηλιακό φούρνο, επιτυγχάνεται υψηλή θερμοκρασία συγκεντρώνοντας τις ηλιακές ακτινοβολίες χρησιμοποιώντας έναν αριθμό από περιστρεφόμενους καθρέπτες τοποθετημένους σε κεκλιμένη επιφάνεια.

Στις μέρες μας, η ηλιακή ενέργεια που συλλέγει τη δύναμη του ήλιου μέσω της χρήσης φωτοηλεκτρικών πάνελ ή άλλων τεχνικών συλλογής δεν είναι πλέον απλώς ένα «πράσινο όνειρο» ή μια έννοια που πειραματίζονται τα πανεπιστήμια και οι επιχειρήσεις. Η εξέλιξη της ηλιακής ενέργειας την τελευταία δεκαετία υπήρξε εντυπωσιακή, καθώς η πτώση των τιμών των πάνελ και η αυξανόμενη ζήτηση συμπίεσαν το κόστος σε τέτοιο βαθμό ώστε να γίνει ανταγωνιστική του άνθρακα ή σε κάποια μέρη, ακόμα και του φυσικού αερίου.

Η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας επιτυγχάνεται μέσω των φωτοβολταϊκών συστημάτων. Στο μέλλον η ενέργεια που αυτά θα παράγουν θα αποθηκεύεται σε σταθερή ή κινητή μονάδα και από εκεί μέσω της χρήσης ενός έξυπνου δικτύου, το οποίο θα υπάρχει και θα λειτουργεί μέσω της τεχνητής νοημοσύνης, η ενέργεια θα διανέμεται εκεί και όπου χρειάζεται. Στόχος είναι η αύξηση του ρόλου του ήλιου ως ενεργειακό απόθεμα και η ενίσχυση της αποδοτικότητας των ηλιακών στοιχείων σε ένα σπίτι. Αυτή η ιδέα φυσικά θα περάσει και στην κατασκευή των σπιτιών του μέλλοντος, τα οποία αντί να βασίζονται στη χρήση των παραδοσιακών μεθόδων ηλεκτρικής ενέργειας, θα διαθέτουν φωτοβολταϊκά πάνελ, τα οποία θα παρέχουν όλα όσα χρειάζεται ένα σπίτι σε ενέργεια, προσφέροντας μηδαμινή επιβάρυνση στο περιβάλλον.

Οικιακή χρήση

Η ηλιακή αρχιτεκτονική σήμερα χαρακτηρίζεται από μια πραγματική επανάσταση μέσω της ενσωμάτωσης των ανανεώσιμων τεχνολογιών στον ιστό των κτιρίων. Τα συστήματα αυτά είναι σχεδιασμένα για θέρμανση, εξαερισμό, θερμική απομόνωση, σκίαση, ηλεκτροπαραγωγή και φωτισμό κτιρίου. Το φωτοβολταϊκό σύστημα, σε ένα σπίτι μετατρέπει την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρική ενέργεια. Ένα τέτοιο σύστημα μπορεί να καλύψει όλες τις ανάγκες του σπιτιού, π.χ. φώτα, τηλεόραση, ψυγείο, απορροφητήρα, θερμοσίφωνα, σίδερο κ.λπ. αρκεί να μην χρησιμοποιούνται οι συσκευές αυτές ταυτόχρονα. Παράλληλα μικρά φωτοβολταϊκά πάνελ τα οποία τοποθετούνται πάνω σε συσκευές χαμηλών ενεργειακών απαιτήσεων όπως ανιχνευτές καπνού, θερμοστάτες, κάμερες ασφαλείας και θυροτηλέφωνα, μετατρέπουν το φως σε ηλεκτρική ενέργεια.

Παράλληλα η ενέργεια του ήλιου χρησιμοποιείται για τη θέρμανση του σπιτιού. Τα συστήματα οικιακής θέρμανσης χρησιμοποιούν μεγάλων διαστάσεων ηλιακούς συλλέκτες στην οροφή του κτιρίου, εξελιγμένες δεξαμενές και τεχνολογία κυκλοφορίας, για να θερμαίνουν μέσω των συλλεκτών το νερό που κυκλοφορεί μέσα σε σωλήνες. Αντί να αποθηκεύεται σε σχετικά μικρή δεξαμενή για χρήση σε υδραυλικά συστήματα, το ζεστό νερό κυκλοφορεί μέσω σωληνώσεων και παρέχει ζεστασιά σε θερμαντικά σώματα σε ολόκληρο το σπίτι. Αυτά τα συστήματα εξυπηρετούν και τους δύο σκοπούς: θέρμανση ζεστού νερού όπου μπορεί να αντικαταστήσει τον θερμοσίφωνα που παρέχει ζεστό νερό στις βρύσες, καθώς και παροχή ολοκληρωμένης θέρμανσης στο σπίτι.

Υπάρχουν επίσης συστήματα οικιακής θέρμανσης που χρησιμοποιούν θερμό αέρα και όχι νερό ή άλλο υγρό ως μέσο για τη μετακίνηση της ζεστασιάς γύρω από το σπίτι. Αυτά τα συστήματα λειτουργούν με τη συγκέντρωση του αέρα που έχει θερμανθεί από τον ήλιο που κτυπά κάτω σε μια στέγη ή ένα εκτεθειμένο τοίχο, και την κυκλοφορία του μέσα από το σπίτι. Για παράδειγμα, τα κεραμίδια από πηλό μπορεί να έχουν ενσωματωμένα στο εσωτερικό τους αγωγούς αέρα που επιτρέπουν την κυκλοφορία του ζεστού αέρα. Τα σπίτια που χρησιμοποιούν ηλιακή θέρμανση με ζεστό αέρα έχουν συχνά επιφάνειες οροφής σχεδιασμένες να απορροφούν θερμότητα. Συνήθως τα συστήματα αυτά διαθέτουν και ανεμιστήρα κυκλοφορίας που διανέμει τον θερμό αέρα. Τα συστήματα αυτά αποτελούν μια πολύ πιο εξελιγμένη εκδοχή των σπιτιών που έκτιζαν οι Ρωμαίοι και οι Ολλανδοί το 18ο αιώνα, τα οποία διατηρούνταν ζεστά από το φως του ήλιου που χτυπούσε κάτω από μεγάλα παράθυρο, θερμαίνοντας ένα πέτρινο ή κεραμικό δάπεδο πλακιδίων.

Η μετάβαση στην ηλιακή ενέργεια δεν σημαίνει πλέον ότι πρέπει να επενδύσει κάποιος δεκάδες χιλιάδες ευρώ για να καλύψει την οροφή του σπιτιού του με ηλιακούς συλλέκτες Υπάρχει πλέον μια ποικιλία αυτόνομων συσκευών με ηλιακή ενέργεια που εξυπηρετούν βασικούς πρακτικούς

σκοπούς, καθώς και κιτ ηλιακού πάνελ φιλικά προς το περιβάλλον, που επιτρέπουν σε οποιονδήποτε να δημιουργήσει ένα μικρό ηλιακό σύστημα για προσαρμοσμένες χρήσεις. Όπως συμβαίνει με κάθε τεχνολογική εξέλιξη, υπάρχει επενδυτικό κόστος που πρέπει να εξεταστεί, αλλά όλο και περισσότεροι ιδιοκτήτες σπιτιών αρχίζουν να κάνουν καθημερινή χρήση αυτής της πιο βασικής πηγής ανανεώσιμης ενέργειας.

Στο μέλλον, το πρωτοποριακό σπίτι θα μοιάζει στα σημερινά ίσως μόνο στην όψη, καθώς η κατασκευή και η χρήση του δεν θα περιορίζεται αποκλειστικά στην στέγαση των ενοίκων του αλλά θα μπορεί ως μια μικρή μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας να παρέχει αυτάρκεια στις ανάγκες κατανάλωσης αλλά και να τροφοδοτεί με ενέργεια και το ηλεκτρικό αυτοκίνητο της οικογένειας.

Πηγές:

«ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ» https://fwtovoltaikaa.weebly.com.

Ashok, S. “Solar Energy”, Encyclopædia Britannica, Encyclopædia Britannica, Inc., 13 Nov. 2019, https://www.britannica.com/science/solar-energy.

Ενέργειας, Υπουργείο Περιβάλλοντος και. «ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ» Αρχική, http://www.ypeka.gr.

Η καύση του λιγνίτη

Αλέξανδρος Αίσωπος γ1, Μελιτίνη Μακρίδη γ4, Θανάσης Μαραγκός γ5

Ο λιγνίτης είναι ένας υδρογονάνθρακας, ο οποίος είναι ένα οργανικής προέλευσης πέτρωμα που περιέχει υδρογόνο, νερό, οξυγόνο, άζωτο και άνθρακα με τον τελευταίο να αποτελεί το μεγαλύτερο ποσοστό του. Στο παρακάτω κείμενο πρόκειται να αναλύσουμε τη σημασία που έχει για την Ελλάδα η χρήση του, πώς γίνεται η καύση του αλλά και τα αποτελέσματά της στο περιβάλλον και τον άνθρωπο.

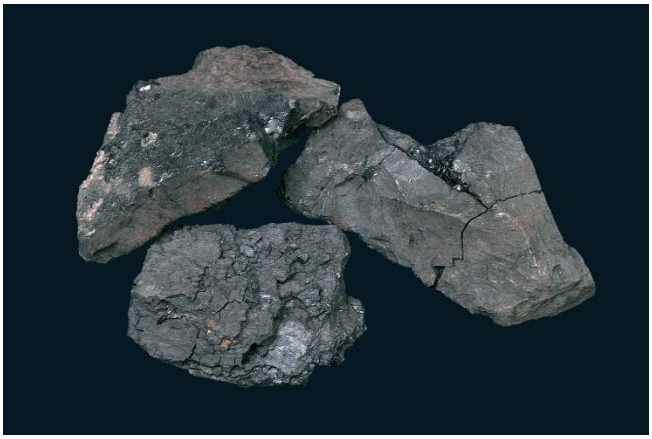
Η καύση του λιγνίτη

Ο λιγνίτης αποτέλεσε το κυρίαρχο καύσιμο για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώναμε στην Ελλάδα για πολλές δεκαετίες. Η ανάγκη για αξιοποίηση των εγχώριων πόρων και το παραδοσιακά χαμηλό κόστος του λιγνίτη ήταν οι κύριες αιτίες που η Ελλάδα στράφηκε ήδη από τη δεκαετία του 1950 στην καύση λιγνίτη ως ραχοκοκαλιά του ηλεκτρικού συστήματος της χώρας.

Ο λιγνίτης στο Ελληνικό ενεργειακό σύστημα

Ο λιγνίτης είναι ένας άνθρακας και καθώς δημιουργείται στη Γη τον κατατάσσουμε στους γαιάνθρακες. Κατά την ενανθράκωση των φυτών και ανάλογα την πίεση, το κλίμα και την

θερμοκρασία παράγονται οι γαιάνθρακες. Στην Ελλάδα ένας από τους πιο σύνηθες είναι ο λιγνίτης. Έχει χρώμα μαύρο ή καφετί και παρόμοιες ιδιότητες με αυτές του άνθρακα.



Κομμάτια λιγνίτη

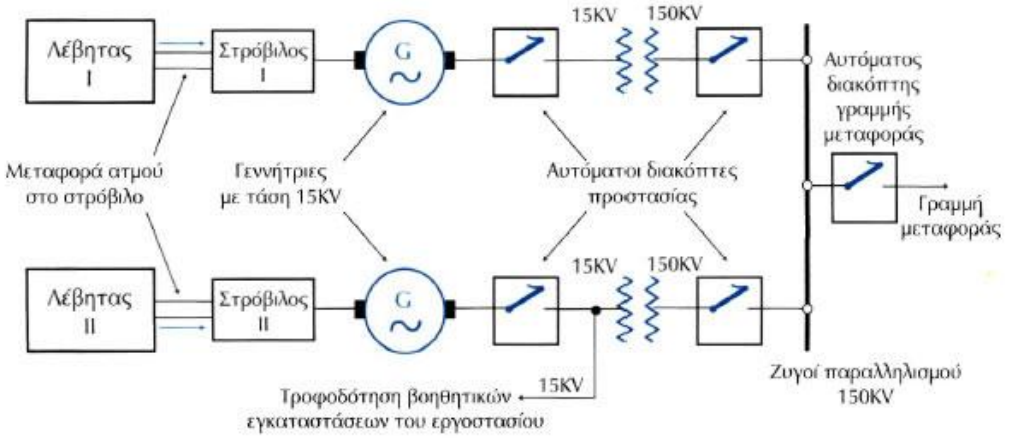
Η σημασία του Λιγνίτη στην Ελλάδα

Η Ελλάδα βασίζεται στην καύση του λιγνίτη για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, βρίσκεται στην 3^{η} θέση παραγωγής και καύσης λιγνίτη στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Τα μεγαλύτερα κοιτάσματα είναι αυτά της Δυτικής Μακεδονίας (Πτολεμαΐδα), Δράμας και Μεγαλούπολης. Τα τελευταία χρόνια ο λιγνίτης στη Ελλάδα ξεπέρασε το 50% στην εγχώρια παραγωγή ενέργειας. Θα μπορούσε κάνεις να πει πως η σημασία του είναι τόσο μεγάλη, που για την ώρα, η χώρα εξαρτάται από αυτήν.

Δυστυχώς, μια ιδιότητα του λιγνίτη είναι ότι εξαιτίας της χαμηλής του ενεργειακής απόδοσης, δεν μπορεί να μεταφερθεί και πρέπει να καεί στο σημείο εξόρυξης. Έτσι, τα εργοστάσια καύσης αυτού βρίσκονται δίπλα στον χώρο εξόρυξης.

Λιγνιτωρυχείο

Στη χώρα μας χρησιμοποιούνται, ατμοηλεκτρικοί σταθμοί παραγωγής που έχουν ως καύσιμο κυρίως τον λιγνίτη. Το μεγάλο πλεονέκτημά τους είναι ότι μπορούν να εργάζονται για μεγάλο χρονικό διάστημα χωρίς να σταματούν για συντήρηση. Από την καύση του καυσίμου δηλαδή του λιγνίτη στο λέβητα ζεσταίνεται ποσότητα νερού έως ότου ατμοποιηθεί. Στη συνέχεια, ο ατμός εκτονώνεται θέτοντας σε κίνηση τον ατμοστρόβιλο. Με την περιστροφή του ατμοστροβίλου τίθεται σε κίνηση η ηλεκτρογεννήτρια, η οποία είναι συνδεδεμένη στον άξονα του στροβίλου. Στη διαδικασία αυτή η χημική ενέργεια του καυσίμου μετατρέπεται σε μηχανική και στην συνέχεια από μηχανική σε ηλεκτρική. Το νερό που είχε γίνει ατμός υγροποιείται, και ακολούθως το ζεστό νερό που προκύπτει από την υγροποίηση οδηγείται στο λέβητα για την εκ νέου θέρμανση και ατμοποίησή του. Οι πιο πολλοί ατμοηλεκτρικοί σταθμοί έχουν περισσότερες από μια μονάδες οι οποίες λειτουργούν παράλληλα.



Διάγραμμα εργοστασίου

Ο λιγνίτης αποτέλεσε τη βάση της εθνικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της Ελλάδος για δεκαετίες προσφέροντας φτηνή ενέργεια για την οικονομική ανάπτυξη της χώρας. Ωστόσο, μια σειρά λόγων / μειονεκτημάτων σαν αυτούς που παρουσιάστηκαν παραπάνω καθώς και το όραμα μιας Ευρώπης με μηδενική χρήση μη-ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μέχρι το τέλος των τριών επόμενων δεκαετιών σε κανένα κράτος μέλος της κοινότητας ωθούν την Ελλάδα στη σταδιακή μετάβασης της χώρας σε μια μετα-λιγνιτική εποχή όπου θα σταματήσει η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με την καύση του γαιάνθρακα και θα πραγματοποιείται αποκλειστική χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Αυτό θα βοηθήσει το περιβάλλον και τη διατήρησή του καθώς η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κατά την καύση του λιγνίτη στην Ευρώπη χρησιμοποιείται από πολλά κράτη που δεν έχουν παραγωγή ενέργειας από άλλα καύσιμα λιγότερο ή εξίσου επικίνδυνων προς το περιβάλλον. Κράτη όπως η Ρουμανία και η Γερμανία μηδενίζοντας τη χρήση αυτή θα μειώσουν τη ρύπανση του περιβάλλοντος και θα συμβάλλουν στην αειφορία.

Τα πλεονεκτήματα της χρήσης του λιγνίτη

Ο λιγνίτης αποτελεί καύσιμο στρατηγικής σημασίας για τη χώρα μας και συμβάλλει στη μείωση της εξάρτησης μας από το πετρέλαιο. Έχει συγκριτικά χαμηλό κόστος εξόρυξης και διακρίνεται για τη σταθερή και άμεσα ελέγξιμη τιμή του. Παρέχει σταθερότητα και ασφάλεια στον ανεφοδιασμό του καυσίμου. Η αξιοποίησή του προσφέρει θέσεις εργασίας στην ελληνική επαρχία, ιδιαίτερα σε περιοχές που εμφανίζουν μεγάλα ποσοστά ανεργίας. Με τη διαχείρισή του μπορούν να επιτευχθούν συνεργασίες με τοπικές ιδιωτικές μικρομεσαίες επιχειρήσεις, ενδυνάμωση της τεχνογνωσίας και της εξειδίκευσης του δυναμικού της περιοχής.

Τα μειονεκτήματα της χρήσης του λιγνίτη – Επιπτώσεις στο περιβάλλον και στη Δημόσια Υγεία

Πρόκειται για οργανικής προέλευσης πέτρωμα, του οποίου το κύριο συστατικό είναι ο άνθρακας. Η βλαβερή επίδρασή του στο περιβάλλον ξεκινάει ήδη με την εξόρυξή του. Η εξόρυξη του λιγνίτη όπως και κάθε άλλη εξόρυξη αλλάζει το τοπίο της περιοχής. Η καταστροφή του περιβάλλοντος ξεκινά με την ερήμωση αρκετών στρεμμάτων για τις ανάγκες της εξόρυξης και συνεχίζεται με την αιωρούμενη σκόνη, το θόρυβο, τις κατολισθήσεις και την υποχώρηση του εδάφους. Ο λιγνίτης βρίσκεται ανάμεσα στις χειρότερες πηγές τοξικών ρυπαντών παγκοσμίως. Το υψηλό ποσοστό υγρασίας του καθώς και η υψηλή θερμοκρασία καύσης του είναι δύο μόνο παράγοντες που τον καθιστούν ιδιαίτερα επικίνδυνο. Η καύση του για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας επιφέρει καταστροφικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και στη δημόσια υγεία. Καταναλώνει τεράστιες ποσότητες νερού και εκπέμπει επικίνδυνους ρύπους.

Οι σημαντικότεροι εκπεμπόμενοι ρύποι από την καύση του λιγνίτη είναι οι εξής:

Διοξείδιο του άνθρακα (CO_2)

Το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) παρόλο που δεν είναι άμεσα τοξικό, αποτελεί ένα εκτεταμένης κλίμακας καυσαέριο με έμμεσες επιδράσεις στην εξέλιξη της ζωής στον πλανήτη και ως εκ τούτου κατατάσσεται στους αέριους ρύπους. Τα αποτελέσματα της εκπομπής του είναι μακροπρόθεσμα. Σύμφωνα με επιστημονικές μελέτες, το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας μπορεί να διπλασιαστεί στο άμεσο μέλλον. Το προβλεπόμενο αποτέλεσμα της αύξησης αυτής είναι η ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Το φαινόμενο αυτό συνεπάγεται μια σταδιακή αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης που θα προκαλέσει ευρείας κλίμακας κλιματικές αλλαγές. Αυτό θα έχει ως συνέπεια πιθανό λιώσιμο των πάγων, πλημμυρίζοντας παράκτιες περιοχές και γενικότερα θα συμβάλλει στην μεταβολή της ισορροπίας του πλανήτη.

Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)

Το μονοξείδιο του άνθρακα είναι ένα άχρωμο και άοσμο αέριο και είναι ένας από τους μαζικότερους παραγόμενους ρύπους. Η τοξική δράση του σχετίζεται με το αναπνευστικό σύστημα. Παρεμποδίζεται η μεταφορά οξυγόνου από τους πνεύμονες στους ιστούς με αποτέλεσμα τη μείωση της φυσικής και πνευματικής ικανότητας του ανθρώπου με σοβαρές επιπτώσεις για την υγεία.

Οξείδια του αζώτου (NO_X)

Υπάρχουν σοβαρές αρνητικές επιδράσεις των οξειδίων του αζώτου στην υγεία με σημαντικότερες την συμμετοχή τους στην εμφάνιση οξείας βρογχίτιδας σε νήπια και παιδιά προσχολικής ηλικίας. Επίσης έχουν αναφερθεί αρνητικές επιδράσεις στα φυτά π.χ. πτώση φύλλων, μείωση της παραγωγής πορτοκαλιών κλπ. Ακόμη σχετίζεται και με εκτεταμένη διάβρωση υλικών και κατασκευών. Τα οξείδια του αζώτου επίσης συνεισφέρουν στο φαινόμενο της όξινης βροχής.

Διοξείδιο του θείου (SO_2)

Η πιο επικίνδυνη και καταστροφική ομάδα ρύπων σχετίζεται με το άτομο του θείου. Το διοξείδιο του θείου είναι ένα άχρωμο, διαλυτό στο νερό, αέριο. Οδηγεί στη δημιουργία όξινης βροχής η οποία αλλάζει την οξύτητα των λιμνών και των ποταμών και προκαλεί διαβρώσεις σε κτίρια και μνημεία. Μακροχρόνια αλλάζει το οικοσύστημα, παρεμποδίζει την ανάπτυξη των φυτών, βλάπτει την ανθρώπινη υγεία προκαλώντας δυσκολίες στην αναπνοή, αναπνευστικές νόσους, εξασθένιση του αναπνευστικού και επιβάρυνση υφιστάμενων καρδιαγγειακών νοσημάτων. Σε συνδυασμό με

υψηλές συγκεντρώσεις άλλων χημικών ενώσεων που εκπέμπονται από τους λιγνιτικούς σταθμούς συμβάλλει στον σχηματισμό σωματιδίων σκόνης, τα οποία είναι υπεύθυνα για το μεγαλύτερο ποσοστό πρόωρων θανάτων σε όλη την Ευρώπη.

Σωματιδιακοί ρύποι

Τα σωματίδια είναι ένας πολύ ευρύς όρος που καλύπτει όλες τις ουσίες στην ατμόσφαιρα που δεν είναι αέρια. Περιλαμβάνουν σκόνη, σωματίδια καπνού, ιόντα, συμπλέγματα μορίων και άλλες ουσίες.

Υδρογονάνθρακες

Κάτω από την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας και αντιδρώντας με τα οξείδια του αζώτου δημιουργούνται τα οξειδωτικά συστατικά του φωτοχημικού νέφους με αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία.

Ρύπανση των υδάτων

Δυστυχώς οι ανθρώπινες δραστηριότητες δεν άφησαν ανέπαφο και το νερό, που αποτελεί πηγή ζωής για όλους τους ζωντανούς οργανισμούς. Ένα από τα μεγαλύτερα περιβαλλοντικά προβλήματα είναι η μόλυνση των υδάτων ως αποτέλεσμα κυρίως της βιομηχανικής δραστηριότητας. Από την ηλεκτροπαραγωγή προκαλείται ρύπανση των υδάτων μέσω των καυσαερίων που μεταφέρονται από τον αέρα και τη βροχή. Η όξινη βροχή που αναφέραμε πιο πάνω καταλήγει στα ποτάμια και στις θάλασσες. Η κυριότερη όμως επίδραση των ατμοηλεκτρικών εργοστασίων είναι η θερμική ρύπανση. Τα εργοστάσια προκαλούν αύξηση της θερμοκρασίας των ποταμών και των λιμνών με αποτέλεσμα τη διατάραξη της οικολογικής ισορροπίας των υγροτόπων και την εξαφάνιση πολλών οργανισμών που δεν καταφέρνουν να επιβιώσουν στην απότομη αλλαγή.

Ρύπανση του εδάφους

Το έδαφος αποτελεί τον ενδιάμεσο αποδέκτη ανάμεσα στην ατμόσφαιρα και στο υδάτινο περιβάλλον. Συνεπώς, η ρύπανση που αναφέρθηκε προηγουμένως έχει την επίπτωσή της και στο έδαφος. Οι ρύποι που διοχετεύονται σε αέρια κατάσταση στην ατμόσφαιρα μεταφέρονται πολλά χιλιόμετρα μακριά από τον τόπο παραγωγής τους με τους ανέμους και τη βροχή και κατακάθονται

στο έδαφος. Τα μολυσμένα νερά από τα ποτάμια και τις λίμνες που τροφοδοτούσαν τα εδάφη με τα οποία συνορεύουν καταλήγουν να τα δηλητηριάζουν. Ως αποτέλεσμα έχουμε την αισθητή μείωση και εξαφάνιση πολλών ειδών. Σε πολλές περιπτώσεις το έδαφος γίνεται τόσο φτωχό, που είναι αδύνατον να καλλιεργηθεί, ενώ σε άλλες περιπτώσεις η συσσώρευση τοξικών αποβλήτων και βαρέων μετάλλων καθιστά επικίνδυνη την καλλιέργεια φυτών της τροφικής αλυσίδας.

Διατάραξη οικοσυστημάτων – Εξάντληση αποθεμάτων

Η έντονη βιομηχανική δραστηριότητα, η συχνή χρήση και εναπόθεση χημικών ουσιών στο περιβάλλον είναι συχνά η αιτία για την εξαφάνιση πολλών ειδών από τον πλανήτη. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με την καύση των ορυκτών καυσίμων συμμετέχει στην αλλοίωση του περιβάλλοντος στο οποίο είναι προσαρμοσμένα αρκετά είδη, ώστε να καθίσταται δύσκολη η επιβίωση τους. Η συστηματική εξόρυξη των ορυκτών καυσίμων θα εξαντλήσει μέσα σε λίγα χρόνια τα αποθέματα που χρειάστηκαν χιλιετίες για να δημιουργηθούν. Όταν τα οργανικά απορρίμματα καίγονται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας οι ποσότητες του άνθρακα και των άλλων στοιχείων που περιέχουν εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα, ενώ σε έναν υγιή βιολογικό κύκλο μέσω της αποσύνθεσης τους θα έτρεφαν το έδαφος και κατ’ επέκταση τα νέα φυτά που θα φύτρωναν εκεί.

Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία από την εκμετάλλευση του λιγνίτη

Με βάση τις επιστημονικές μελέτες που έχουν δημοσιευτεί μέχρι σήμερα, αποδεικνύεται ότι η λειτουργία των λιγνιτικών κέντρων στην Ελλάδα είναι ιδιαίτερα δυσμενής για την ανθρώπινη υγεία. Η ατμοσφαιρική ρύπανση που προκαλείται από τις διαδικασίες εξόρυξης και μεταφοράς του λιγνίτη μέχρι και την καύση του στις μονάδες ηλεκτροπαραγωγής έχει συσχετισθεί με πλήθος επιπτώσεων. Μερικές από αυτές είναι η αυξημένη συχνότητα εμφάνισης παθήσεων του ανώτερου και κατώτερου αναπνευστικού, αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης αγγειακών διαταραχών και στεφανιαίας νόσου, αλλά και υψηλά ποσοστά πρόωρων θανάτων από καρκίνους και θρομβοεμβολικά επεισόδια. Σύμφωνα με την έκθεση "Silent Killers'' της Greenpeace η καύση λιγνίτη ευθύνεται για περισσότερους από 1.200 πρόωρους θανάτους στην Ελλάδα.

Τα συμπεράσματα αυτά αποτυπώνουν το τεράστιο κόστος στη δημόσια υγεία από τη λειτουργία μονάδων άνθρακα. Εκτός αυτού, το οικονομικό κόστος από τις υπερβάσεις των ευρωπαϊκών ορίων αποτιμάται σε πολλά εκατομμύρια ευρώ.

Η Greenpeace και η WWF Ελλάς τονίζουν ότι η έγκαιρη και ομαλή μετάβαση στην μετα-λιγνιτική εποχή είναι εθνική υπόθεση που μας αφορά όλους. Το κράτος οφείλει να υποστηρίξει με κάθε τρόπο αυτή την προσπάθεια. Σε κάθε περίπτωση προέχει η προστασία του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας.

Συμπεράσματα

Συνοψίζοντας, ο λιγνίτης είναι ένα πολύ σημαντικό στοιχείο για τη χώρα μας το οποίο συνεισφέρει στο ενεργειακό κομμάτι της, ωστόσο είναι καταστροφικό σε πολλούς τομείς όπως στην ανθρώπινη υγεία, στο περιβάλλον και στα οικοσυστήματα. Έτσι, η χρήση του γαιάνθρακα τείνει να εκλείψει τα επόμενα χρόνια στην Ελλάδα και η χώρα πρόκειται να οδηγηθεί σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας οι οποίες δεν είναι τόσο επιβλαβείς.

Πηγές:

Cretapress. “Home.” *Cretapress*, cretapress.gr/ti-o-lignitis-poia-simasia-tin-ellada/.

Αβραμίδης, Αλέξανδρος. “Τα Ορυχεία Της ΔΕΗ Καταπίνουν Χωριά Στην Πτολεμαΐδα.” *Vice*, 21 May 2015, www.vice.com/gr/article/53z378/ta-oryxeia-tis-dei-katapinoun-xoria-stin-ptolemaida.

“Αποθέματα Και Χαρακτηριστικά Του Ελληνικού Λιγνίτη: Boell Seed Greek.” *Heinrich-Böll-Stiftung*, gr.boell.org/el/2015/12/15/apothemata-kai-haraktiristika-toy-ellinikoy-ligniti.

“Ηλεκτρολογία (Γ Γενικού Λυκείου - Τεχνολογικής Κατεύθυνσης: Κύκλος Τεχνολογίας Και Παραγωγής) - ΑΝΕΝΕΡΓΟ: Ηλεκτρονικό Βιβλίο.” *Αρχική Σελίδα - Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία*, ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C123/487/3182,12857/.

Soldatos, Triantafyllos. “School of Geology, Aristotle University of Thessaloniki, Greece.” *School of Geology, Aristotle University of Thessaloniki, Greece*, www.geo.auth.gr.

Ιδρυματικό Αποθετήριο, dias.library.tuc.gr/.

Μεντίζης, Πασχάλης. “Περιβάλλον, Απόβλητα Και Εξοικονόμηση Ενέργειας Στη Συνάντηση Δημαρά - Κατσιφάρα.” *Green Agenda | Περιβάλλον, Οικολογία, Μεσόγειος, Ενέργεια*, 21 Nov. 2018, greenagenda.gr/περιβάλλον-απόβλητα-και-εξοικονόμησ/.

“Ο Λιγνίτης Στο Ελληνικό Ενεργειακό Σύστημα: Boell Seed Greek.” *Heinrich-Böll-Stiftung*, gr.boell.org/el/o-lignitis-sto-elliniko-energeiako-systima.

Το ηλεκτρικό ποδήλατο

Δημοπούλου Σοφία γ3, Ευστρατιάδη Ελισάβετ γ5

Με την ανάπτυξη της σύγχρονης τεχνολογίας και την ανάγκη για την προστασία του περιβάλλοντος δημιουργούνται νέοι τύποι μετακίνησης, και ειδικότερα νέοι τύποι ποδηλάτων. Έτσι προέκυψε νέα κατηγορία ποδηλάτων, γνωστή και ως «πράσινη» κατηγορία, αυτή των ηλεκτρικών ποδηλάτων (e-bikes). Πρόκειται για ποδήλατα παρομοίων διαστάσεων με τα σπαστά, εξοπλισμένα και με γεννήτρια και μπαταρίες. Με σκεπτικό παρόμοιο αυτό των ηλεκτρικών αυτοκινήτων, οι εφευρέτες αυτής της κατηγορίας, χρησιμοποιούν τον άνθρωπο σαν πηγή ενέργειας. Κάνοντας πετάλι ο ποδηλάτης, φορτίζει την μπαταρία, και έτσι στις περιπτώσεις που το σύστημα αντιλαμβάνεται, μέσω αισθητηρίων, ότι το ποδήλατο χρειάζεται παραπάνω ώθηση, όπως κατά την εκκίνηση ή σε κάποια ανηφόρα, η μπαταρία δίνει έξτρα ενέργεια στο ποδήλατο, βοηθώντας τον άνθρωπο. Η τεχνολογία αυτή βρίσκεται ακόμα σε αρχικά στάδια, αν και ολοένα και περισσότερο μπαίνει στην καθημερινή μας ζωή, προσφέροντας μια ακόμα λύση για «πράσινες πόλεις».

Στο ηλεκτρικό ποδήλατο χρησιμοποιείται ένα σύστημα με ηλεκτροκινητήρα. Οι όροι e-bike, power bike, pedal electric cycle, pedal-assisted χρησιμοποιούνταν για τις λειτουργίες και εξωτερικά ενός ποδηλάτου. Ο όρος "PedEleC" προέρχεται από το PEDal ELEctric Cycle και σημαίνει ποδήλατο με ηλεκτρική υποβοήθηση.

Ιστορική αναδρομή

Η ιστορική εξέλιξη των ηλεκτρικών ποδηλάτων ξεκινάει τη δεκαετία του 1890 στις ΗΠΑ όπου τεκμηριώνονται τα πρώτα ηλεκτρικά ποδήλατα. Ένα ηλεκτρικό ποδήλατο το οποίο είχε κινητήρα συνεχούς ρεύματος έξι πόλων που βρίσκεται στον πίσω τροχό εφευρέθηκε από τον Ogden Bolton Jr που του δόθηκε δίπλωμα λόγω της εύρεσης του (1895). Ο Hosea W. Libbey μετά από δύο χρόνια κατασκεύασε ένα ηλεκτρικό ποδήλατο το οποίο είχε διπλό ηλεκτρικό κινητήρα. Επίσης, το 1899 στο δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, U.S. Patent 627.066 του John Schnepf, απεικονίζεται ένα ηλεκτρικό ποδήλατο, στο οποίο ο οπίσθιος τροχός περιστρεφόταν εξαιτίας της τριβής του με τον ειδικής σχεδίασης κινητήρα. Η εφεύρεση του Schnepf επανεξετάστηκε αργότερα και επεκτάθηκε το 1969 από τον G.A. Wood Jr. με το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας U.S. Patent 3.431.994. Η συσκευή του Wood

χρησιμοποιεί τέσσερις μικρούς κινητήρες συνδεδεμένους μέσω μιας σειράς γραναζιών και ελατηρίων. Το 1946 εκχωρήθηκε ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας στον Jesse D. Tucker για ένα ηλεκτρικό ποδήλατο που παρείχε την ικανότητα στον αναβάτη να χρησιμοποιεί τα πετάλια σε συνδυασμό ή όχι με τον ηλεκτρικό κινητήρα. Ο συγκεκριμένος κινητήρας διέθετε εσωτερικά γρανάζια και την ικανότητα ελεύθερης κίνησης. Η εταιρεία Vector Services Limited το 1992, έβγαλε στην αγορά ένα ηλεκτρικό ποδήλατο που ονομάστηκε Zike. Το ποδήλατο αυτό περιλάμβανε μια μπαταρία Νικελίου Καδμίου, η οποία τοποθετήθηκε σε τμήμα του πλαισίου και έναν κινητήρα μόνιμου μαγνήτη, που ζύγιζε 850g. Το 1992, παρά τη κυκλοφορία του Zike, τα ηλεκτρικά ποδήλατα δεν ήταν τόσο προσβάσιμα στον καταναλωτή. Μερικά από τα πιο φθηνά ηλεκτρικά ποδήλατα χρησιμοποιούσαν ογκώδεις μπαταρίες οξέος μόλυβδου, ενώ καινούργια μοντέλα χρησιμοποιούσαν συνήθως μπαταρίες είτε Νικελίου Μετάλλου Υδριδίου (NiMH) είτε Νικελίου Καδμίου (NiCd) είτε Ιόντων Λιθίου (Li-ion), οι οποίες προσέφεραν μεγαλύτερη χωρητικότητα σε συνδυασμό με το μικρότερο βάρος.

Το Nilox DOC X1 είναι το ηλεκτρικό ποδήλατο που συνδυάζει τέλεια το δυναμισμό ενός παραδοσιακού ποδηλάτου με την άνεση ενός ποδηλάτου με σύστημα υποβοηθούμενου πεντάλ.

"NILOX DOC E-BIKE X1 WHITE Ηλεκτρικό Ποδήλατο." Divitec B2B e-Shop, https://www.divitec.gr/nilox-doc-e-bike-x1-white-ηλεκτρικό-ποδήλατο.

Χρήσεις

Στις σημερινές μέρες υπάρχουν ηλεκτρικά ποδήλατα για οποιαδήποτε χρήση**.** Για παράδειγμα ένα σπαστό ποδήλατο, που δίνει την δυνατότητα να το έχει κάποιος μαζί του όπου και αν βρίσκεται.

Επίσης αν κάποιος θελήσει να απολαύσει με κάποιον άλλον την διαδρομή μπορείτε να χρησιμοποιήσει ένα tandem. Μια άλλη εναλλακτική είναι ένα ποδήλατο βουνού που θα μπορείτε να απολαμβάνει δύσκολους δρόμους και διαδρομές χωρίς κανένα εμπόδιο πιο αξιόπιστα και πιο αποδοτικά.

Δομή – Υλικά κατασκευής – Κατηγοριοποίηση των ποδηλάτων

Η κατηγοριοποίηση των ηλεκτρικών ποδηλάτων μπορεί να γίνει με βάση το πόσο ο κινητήρας βοηθά τον αναβάτη χρησιμοποιώντας είτε ένα σύστημα υποβοήθησης στα πετάλια (pedal-assist system) είτε ένα σύστημα απόδοσης ισχύος ανάλογα με τη ζήτηση (power-on-demand system). Με τη χρήση του συστήματος pedal-assist ο ηλεκτρικός κινητήρας ρυθμίζεται με βάση τα πετάλια. Αυτά τα ηλεκτρικά ποδήλατα χαρακτηρίζονται ως pedelecs και έχουν έναν αισθητήρα που ανιχνεύει την ταχύτητα περιστροφής των πεταλιών ή τη δύναμη που ασκεί ο αναβάτης στα πετάλια ή και τα δύο. Έχουν κινητήρα ισχύος έως 250W, ενώ η τελική ταχύτητά τους περιορίζεται στα 25km/h. Με τη χρήση του power-on-demand συστήματος ο ηλεκτρικός κινητήρας ρυθμίζεται από το γκάζι, που συνήθως τοποθετείται στο τιμόνι ακριβώς όπως στις μοτοσικλέτες και τα μοτοποδήλατα. Επίσης και οι δύο κατηγορίες μπορούν να συνδυαστούν, ενώ υπάρχουν φρένα στη μανέτα των οποίων είναι προσαρμοσμένος ηλεκτρικός διακόπτης που απενεργοποιεί άμεσα τον κινητήρα όταν επιβραδύνει το ποδήλατο.

Στο ηλεκτρικό ποδήλατο ανάλογα με τον κινητήρα, θα επιλεγούν και οι κατάλληλοι συσσωρευτές με στόχο την εξασφάλιση μιας ικανοποιητικής διάρκειας ζωής. Η ενεργειακή χωρητικότητα μιας μπαταρίας ηλεκτρικού ποδηλάτου κυμαίνεται συνήθως στις 200–560Wh. Στα ηλεκτρικά ποδήλατα χρησιμοποιούνται διάφορα είδη - τεχνολογίες επαναφορτιζόμενων μπαταριών (καθώς κατεβαίνουμε στην παρακάτω λίστα το κόστος αυξάνεται και οι σημαντικοί δείκτες ενέργεια/μάζα και ενέργεια/όγκος βελτιώνονται):

- Νικελίου-Καδμίου (NiCd - 1.500 φορτίσεις, βαριές, φαινόμενο μνήμης)
- Νικελίου-Υδριδίου Μετάλλου (NiMH - 500-1.000 φορτίσεις, ελαφρύτερες, φαινόμενο μνήμης)
- Ιόντων Λιθίου (LiIon - 1.200 φορτίσεις, ακόμα ελαφρύτερες, χωρίς φαινόμενο μνήμης)
- Ιόντων Πολυμερούς Λιθίου (LiPol - 500-1.000 φορτίσεις, όπως LiIon αλλά ελαφρύτερες, με μεγαλύτερη ευελιξία στο σχήμα, παρουσιάζουν πρόβλημα υπερθέρμανσης)

- Νεότερη τεχνολογία υπό ανάπτυξη: Λιθίου-Σιδήρου-Φωσφορικού Άλατος (LFP - περισσότερες από 2.000 φορτίσεις, βραδύτερη απώλεια χωρητικότητας)

Οι νέου τύπου, «έξυπνες μπαταρίες» διαθέτουν ένα ενσωματωμένο κύκλωμα ελέγχου της φόρτισης, το οποίο συχνά έχει και φωτεινή ένδειξη στάθμης φόρτισης. Επίσης, συχνά δίνουν ένδειξη στάθμης στον ελεγκτή του ποδηλάτου, ο οποίος την προβάλλει στην οθόνη ελέγχου. Οι φορτιστές μετατρέπουν το εναλλασσόμενο ρεύμα σε συνεχές σε τάση συμβατή με τη μπαταρία και με πρόσθετα κυκλώματα παρακολουθούν την πορεία της φόρτισης και τη συντηρούν στο ρυθμό που πρέπει, ενώ τη διακόπτουν όταν η μπαταρία γεμίσει, ώστε να μην προκαλείται βλάβη στα στοιχεία και να εξασφαλίζεται η μακροζωία τους. Η επαναλαμβανόμενη φόρτιση διαρκεί 3-8 ώρες, ανάλογα με την τεχνολογία της μπαταρίας και τις επιλογές του κατασκευαστή. Οι διαφορές στα υλικά ενδέχεται να αλλάζουν τις ιδιότητες της μπαταρίας κατά τρόπο που να απαιτεί διαφορετική διαδικασία φόρτισης, αλλιώς χάνει σε χωρητικότητα και μακροζωία. Ακόμα και με προσεκτική χρήση, οι μπαταρίες δεν παύουν να είναι αναλώσιμες. Η διάρκεια ζωής των μπαταριών που δίνουν οι κατασκευαστές είναι περίπου 3 χρόνια, αλλά οι συνθήκες χρήσης μπορεί να την επηρεάσουν σημαντικά προς κάθε κατεύθυνση. Όσον αφορά στη συντήρησή της, η μπαταρία καθώς είναι να αναλώσιμο εξάρτημα του ηλεκτρικού ποδηλάτου, θέλει προσοχή ώστε να φορτίζεται με τις οδηγίες του κατασκευαστή, να μην υπερφορτώνεται, να μην υπερθερμαίνεται και να μην υφίσταται μηχανικές καταπονήσεις όπως χτυπήματα και υπερβολικά τραντάγματα.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι που χρησιμοποιούνται για να τοποθετηθεί το ηλεκτρικό μοτέρ στο ποδήλατο, καθένας από τους οποίους έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Ο πιο συνήθης είναι αυτός στον οποίο το μοτέρ βρίσκεται στο κέντρο του μπροστινού τροχού. Σε αυτήν την περίπτωση ο ηλεκτροκινητήρας είναι απομονωμένος από το υπόλοιπο του ποδηλάτου και επομένως είναι αρκετά απλός και εύκολος τρόπος προσαρμογής του στο ποδήλατο. Με αυτόν τον τρόπο το οπίσθιο σύστημα ταχυτήτων μένει άθικτο, που είναι ένα μεγάλο πλεονέκτημα.

Ο ηλεκτρονικός ελεγκτής παρακολουθεί την ταχύτητα περιστροφής των πεταλιών ή/και την δύναμη που ασκεί ο ποδηλάτης στα πετάλια, την ταχύτητα του ποδηλάτου και άλλες παραμέτρους (πχ. στατικός ή/και δυναμικός ρυθμιστής χειρός) και ενεργοποιεί το μοτέρ.

Η οθόνη ελέγχου δίνει χρήσιμες πληροφορίες στον αναβάτη για τη λειτουργία του ποδηλάτου, όπως ένδειξη υπολοίπου μπαταρίας, ένδειξη στιγμιαίας ισχύος λειτουργίας του κινητήρα σε Watt, ρύθμιση και ένδειξη ταχύτητας κ.α., διαθέτει συνήθως ολικό χιλιομετρητή, ημερήσιο χιλιομετρητή, επιλογέα κλίμακας υποβοήθησης και φωτισμό για το βράδυ.

Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα

Το ηλεκτρικό ποδήλατο, λόγω του μεγέθους του, λύνει τα προβλήματα κυκλοφοριακής συμφόρησης και απαιτεί ελάχιστο χώρο στάθμευσης, ενώ παράλληλα δεν μολύνει το περιβάλλον με ηχορύπανση. Αποτελεί την επόμενη καλύτερη περιβαλλοντικά λύση στη μετακίνηση μετά το συμβατικό ποδήλατο, καθώς η ενέργεια που απαιτείται για τη λειτουργία των ηλεκτρικών ποδηλάτων είναι μικρότερη από οποιοδήποτε άλλο όχημα. Τα ηλεκτρικά ποδήλατα θεωρούνται πιο ασφαλή στο δρόμο από τα συμβατικά. Μάλιστα το ηλεκτρικό ποδήλατο είναι καλή λύση για όσους δεν επιθυμούν τη μηχανή ως επιλογή λόγω της ταχύτητας και των κινδύνων εξ αυτής. Τέλος, στους έντονα απαιτητικούς ρυθμούς της καθημερινότητας, όπου η άθληση φαντάζει «πολυτέλεια χρόνου», το ποδήλατο αποτελεί μια μορφή άσκησης που συνδυάζεται με τη μετακίνηση. Τα ηλεκτρικά ποδήλατα μετατρέπονται από ηλεκτρικά σε απλά (ποδοκίνητα), ως προς τη λειτουργία τους, απλά με το πάτημα ενός κουμπιού. Έτσι λοιπόν επιλέγει ο χρήστης πότε θα κάνει πεταλιές και πότε θα προχωράει χωρίς κόπο. Αυτό είναι χρήσιμο, καθώς δεν είναι όλες οι ώρες της ημέρας κατάλληλες για γυμναστική. Το ηλεκτρικό ποδήλατο, θεωρείται από το νόμο ως κανονικό ποδήλατο. Για το λόγο αυτό και δεν χρειάζονται διπλώματα οδήγησης, άδειες κυκλοφορίας, σήματα κυκλοφορίας, ασφάλεια, κλπ, οι οποίες είναι από τη φύση τους γραφειοκρατικές και κοστοβόρες διαδικασίες. Επίσης το κόστος χρήσης και απόκτησης σε σχέση με κάποιο άλλο μηχανοκίνητο μεταφορικό μέσο είναι μηδαμινό.

Από την άλλη σημαντικό μειονέκτημα αποτελεί η άνεση που προσφέρει το ποδήλατο σε σχέση με άλλα είδη μεταφοράς, αλλά και η μικρή ταχύτητα μετακίνησης. Τα ηλεκτρικά ποδήλατα δεν έχουν ανώτατο όριο ταχύτητας, αλλά σε μια ταχύτητα πάνω από 25km/h, η υποβοήθηση πρακτικά απενεργοποιείται. Αυτός ο περιορισμός είναι νομική απαίτηση για τα συγκεκριμένα ποδήλατα. Τα ποδήλατα με ηλεκτρική υποβοήθηση είναι πρωτίστως ποδήλατα και σαν τέτοια είναι ευάλωτα σε εξωτερικούς κινδύνους και στην απροσεξία των άλλων οδηγών. Εντούτοις, χάρη στην υποβοήθηση, έχουν καλύτερη επιτάχυνση και κατ' επέκταση ενεργητική ασφάλεια από ένα συμβατικό ποδήλατο. Άλλο ένα μειονέκτημα είναι η αυτονομία των ηλεκτρικών ποδηλάτων η οποία εξαρτάται από την μπαταρία που διαθέτουν, αλλά και από πολλούς άλλους παράγοντες που σχετίζονται με τη χρήση. Τέτοιοι παράγοντες είναι το βάρος του αναβάτη, πόσο αυτός κάνει πεντάλ, πόσο ανηφορική είναι διαδρομή και σε τι βαθμό, το φορτίο του ποδηλάτου, πόσο αέρα και πόσο κρύο κάνει και ποια είναι η κατάσταση του ποδηλάτου. Σε επίπεδο έδαφος ένας αναβάτης μεσαίου βάρους έχει μέγιστη αυτονομία συνήθως 40-100km ανά φόρτιση με ένα ποδήλατο υποβοήθησης.

Αυτό το ποδήλατο επιτρέπει στον χρήστη του να γυμναστεί, αλλά σε περίπτωση που κουραστεί μπορεί με το πάτημα ενός κουμπιού να κινείται με την υποβοήθηση ενός ηλεκτρικού κινητήρα.

"Ηλεκτρικό Ποδήλατο Gocycle G3C Carbon Black." Green Motors, https://www.green-motors.gr/product/ηλεκτρικό-ποδήλατο-gocycle-η-εξέλιξη-του-ποδ/.

Συμπεράσματα

Τη σύγχρονη εποχή το ποδήλατο έχει κατακτήσει μια σημαντική θέση σαν μέσο μεταφοράς. Το μικρό του μέγεθος βοηθάει στη καθημερινή και εύκολη μετακίνηση του ποδηλάτη βοηθώντας στο κυκλοφοριακό επειδή χρειάζεται μικρό χώρο στάθμευσης, είναι οικονομικό σε σχέση με τις μηχανές και τα αυτοκίνητα και την υγεία γιατί προσφέρει καθημερινή άσκηση κατά την μετακίνηση προς τον προορισμό. Σημαντικό μειονέκτημα είναι η απουσία ανέσεων σε σχέση με το αυτοκίνητο όπως και η μικρή του ταχύτητα.

Το ηλεκτρικό ποδήλατο σε σχέση με απλό ποδήλατο δίνει λύσεις στο επίπεδο άνεσης και πιο γρήγορης μετακίνησης. Το ηλεκτρικό ποδήλατο υπερτερεί του απλού ποδηλάτου, γιατί δεν χρειάζεται να ασκούμε μεγάλη δύναμη και να καταβάλουμε μεγάλη προσπάθεια. Επίσης υπερτερεί του αυτοκινήτου ή λεωφορείου ή των άλλων μέσων μαζικής μεταφοράς γιατί είναι αθόρυβο, μειώνει την ηχορύπανση και συνεισφέρει στο περιβάλλον καθώς δεν ρυπαίνει την ατμόσφαιρα με καυσαέρια. Το ηλεκτρικό ποδήλατο έχει χαμηλό κόστος αγοράς και συντήρησης και κινείται εύκολα ανάμεσα στα άλλα αυτοκίνητα. Τα λίγα μειονεκτήματα του ηλεκτρικού ποδηλάτου είναι ότι χρειάζεται μεγάλο χρόνο για την επαναφόρτιση των μπαταριών, η διάρκεια ζωής των μπαταριών

και το κόστος αγοράς των μπαταριών. Ολοκληρώνοντας, αξίζει να αναφέρουμε ότι οι ευρωπαϊκές εταιρείες του κλάδου αυτού ισχυρίζονται πως μόνο το 2019 επένδυσαν ένα δισ. ευρώ σε νέα τεχνολογία για την κίνηση των ηλεκτρικών ποδηλάτων, όμως κινδυνεύουν να χάσουν τα κεφάλαιά τους εξαιτίας του ανταγωνισμού από την Κίνα, όπου υπάρχει η δυνατότητα πολύ οικονομικότερων κατασκευών.

Πηγές:

"NILOX DOC E-BIKE X1 WHITE Ηλεκτρικό Ποδήλατο." *Divitec B2B e-Shop*, https://www.divitec.gr/nilox-doc-e-bike-x1-white-ηλεκτρικό-ποδήλατο.
"Ποδήλατο." *Wikipedia*, Wikimedia Foundation, 5 Dec. 2019,

"Ποδήλατο." *Wikipedia*, Wikimedia Foundation, 5 Dec. 2019, https://el.wikipedia.org/wiki/Ποδήλατο.

"Electric Bicycle." *Wikipedia*, Wikimedia Foundation, 3 Jan. 2020, https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_bicycle.

ΚΟΚΚΙΝΗ, ΑΠΟ ΤΗ ΜΕΡΟΠΗ. "ΑΦΙΕΡΩΜΑ - Ηλεκτρικά Ποδήλατα." *LiFO*, 1 June 2011, https://www.lifo.gr/mag/features/2682.

"Η Ζωή Μας Ποδήλατο!!!" *Ηλεκτρικά Ποδήλατα - Η Ζωή Μας Ποδήλατο!!!*, http://podilato.wikidot.com/ilektrika-podilata.

Συντάκτης: Λιάνα Γεωργουλοπούλου Influence: Ημερομηνία: 13/12/2012, et al. "Ηλεκτρικό Ποδήλατο: Πρακτικό, Οικολογικό Και Οικονομικό." *Flowmagazine*, 1 Jan. 2018, https://www.flowmagazine.gr/hkologiko_podhlato_praktiko_oikologiko_kai_oikonomiko/.

"The Pros and Cons of Electric Bikes." *Betd Blog*, 27 Sept. 2018, https://www.mountainbikecomponents.co.uk/blog/electric-bikes/.

"Γιατί Να Αγοράσω Ηλεκτρικό Ποδήλατο; Ό,Τι Χρειάζεται Να Γνωρίζετε Πριν Την Αγορά!" *Sela*, 15 Apr. 2015, https://sela.gr/giati-na-agorasw-ebike-oti-xreiazetai-na-gnwrizete/.

Μια εναλλακτική μορφή καυσίμου, το υδρογόνο

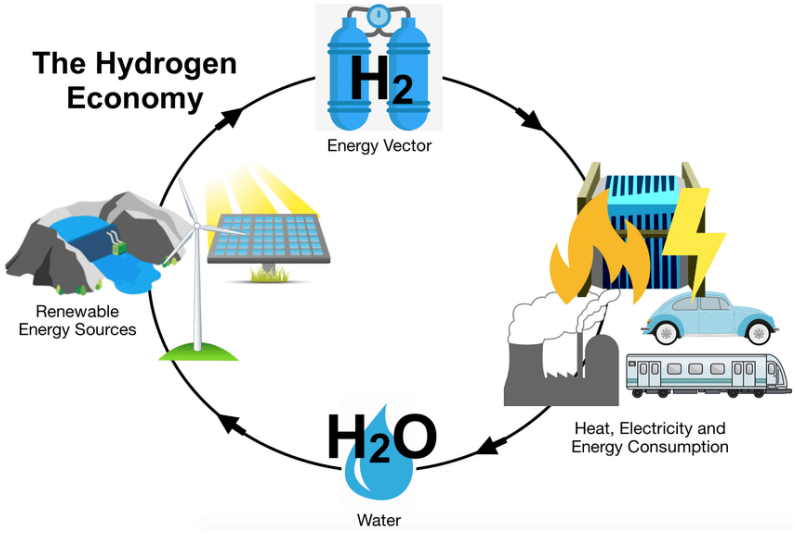
Γαλερός Δημήτρης γ1, Πολίτης Γιώργος γ6, Πολίτης Παύλος γ5

Αυτοκίνητο ονομάζεται κάθε τροχοφόρο επιβατικό όχημα με ενσωματωμένο κινητήρα. Σύμφωνα με τους συνηθέστερους ορισμούς, τα αυτοκίνητα σχεδιάζονται ώστε να κινούνται (ως επί το πλείστων) στους αυτοκινητόδρομους, να έχουν καθίσματα για ένα ως έξι άτομα, έχουν συνήθως τέσσερις τροχούς και προορίζονται κυρίως για τη μεταφορά ανθρώπων. Ωστόσο, ο όρος αυτοκίνητο καλύπτει και άλλα οχήματα (φορτηγά, λεωφορεία, κ.τ.λ.). Τα υβριδικά αυτοκίνητα αποτελούν την αρχή της νέας γενιάς με στόχο να μειώσουν τους ρύπους των περισσότερων σημερινών αυτοκινήτων που χρησιμοποιούν ως καύσιμο βενζίνη ή πετρέλαιο ντίζελ, τα οποία προκαλούν μόλυνση της ατμόσφαιρας. Ακόμη, συμβάλλουν στην κλιματική αλλαγή και στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, καθώς στα καυσαέρια περιέχονται διοξείδιο του άνθρακα, μονοξείδιο του άνθρακα, οξείδια του αζώτου, του θείου και στερεά μικροσωματίδια.

Η «πράσινη» αυτοκίνηση είναι πρωταρχικό σημείο των καιρών μας. Η ανάγκη για προστασία του περιβάλλοντος και η μείωση της εκπομπής ρύπων έχουν επιβάλλει σήμερα στις συνειδήσεις μας τα ηλεκτρικά οχήματα. Αυτά τα αυτοκίνητα έχουν εξελιχθεί με εκπληκτικούς ρυθμούς μέσα σε μόλις λίγα χρόνια ανταγωνιζόμενα τα προτερήματα των παραδοσιακών οχημάτων. Επίσης αποτελούν για πολλούς οδηγούς την καλύτερη επιλογή με κύριο επιχείρημα την οικολογική συνεισφορά, αφού δεν παράγουν ρύπους. Παρόλα αυτά κατά τη διάρκεια κατασκευής ενός τέτοιου αυτοκινήτου

επιβαρύνεται πολύ το περιβάλλον από τα ενεργειακά έξοδα των εργοστασίων. Επιπροσθέτως ο χρήστης αντιμετωπίζει πολλά «πρακτικά» προβλήματα, όπως ότι δεν έχει μεγάλη εμβέλεια, επειδή μετά από κάποια χιλιόμετρα η μπαταρία χρειάζεται επαναφόρτιση διάρκειας πολλαπλών ωρών.

Σε αυτά τα προβλήματα μπορεί να δώσει τη λύση το υδρογόνο ως ένα νέο καύσιμο για τα αυτοκίνητα.



Η ευελιξία και ο πλούτος του υδρογόνου

Το υδρογόνο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βασικό καύσιμο για την κίνηση αλλά και για μια σειρά από άλλες λειτουργίες. Για να παράγουμε υδρογόνο χρησιμοποιούμε μια συσκευή η οποία ονομάζεται στοιχείο καυσίμου (fuel cell). Για να λειτουργήσει η συσκευή συνδυάζει υδρογόνο και οξυγόνο ενώ θετικό είναι το γεγονός ότι δεν έχει απόβλητα παρά μόνο νερό και θερμότητα.

Πώς δουλεύουν όμως οι συσκευές αυτές; Πρόκειται για ένα ζευγάρι ηλεκτροδίων στο οποίο ανάμεσα παρεμβάλλεται πολυμερής μεμβράνη. Το σχήμα του μοιάζει με ένα σάντουιτς. Το ένα ηλεκτρόδιο, συμβολίζει την άνοδο ενώ το άλλο την κάθοδο. Η μεμβράνη λειτουργεί σαν εμπόδιο. Στην άνοδο, το υδρογόνο προσφέρει τα ηλεκτρόνιά του με την βοήθεια ενός καταλύτη. Καθώς τα ιόντα (πρωτόνια) του υδρογόνου περνούν μέσα από την μεμβράνη, τα ηλεκτρόνια υποχρεώνονται να κινούνται σε μια εξωτερική τροχιά, παράγοντας με αυτόν τον τρόπο ηλεκτρικό ρεύμα. Όταν τα πρωτόνια φθάνουν στην κάθοδο, ενώνονται με τα ηλεκτρόνια και σε συνδυασμό με το οξυγόνο αποβάλλουν νερό και θερμότητα. Στην ουσία, πρόκειται για μια αντίστροφη διαδικασία της ηλεκτρόλυσης. Ενώ στην ηλεκτρόλυση του νερού, με τη χρήση ηλεκτρικού ρεύματος παράγεται υδρογόνο και οξυγόνο, στο στοιχείο καυσίμου προσφέρουμε υδρογόνο και οξυγόνο και παίρνουμε

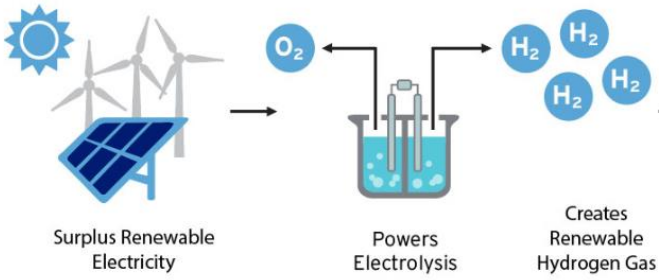
ηλεκτρικό ρεύμα και νερό. Το ηλεκτρικό ρεύμα που παράγεται μπορεί να χρησιμοποιηθεί με διάφορους τρόπους, όπως να δώσει ρεύμα σε κατοικίες, ενώ μπορεί ακόμη και να κινήσει και αυτοκίνητο. Τα στοιχεία καυσίμου είναι η αναμενόμενη εξέλιξη του ηλεκτρικού αυτοκινήτου, όπου το «χημικό σάντουιτς» αντικαθιστά τη βαριά μπαταρία. Ταυτόχρονα, το αυτοκίνητο υδρογόνου διαθέτει πολύ μεγαλύτερη αυτονομία από εκείνο που στηρίζεται σε μπαταρίες.

Διαδικασία παραγωγής αερίου υδρογόνου

Ενώ η διαδικασία φαίνεται εύκολη, μιας και το υδρογόνο είναι από τα πιο διαδεδομένα στοιχεία στον κόσμο, δεν το πουλάει το πρατήριο της γειτονιάς μας ούτε υπάρχει ελεύθερο στη φύση. Ένας τρόπος να το αντλήσουμε είναι η τεχνική απομόνωσης του υδρογόνου. Οι τεχνικές απομόνωσης υδρογόνου προαπαιτούν όμως τη χρήση ενέργειας και μάλιστα μεγάλων ποσοτήτων, ανάλογες με αυτές της ηλεκτρόλυσης του νερού. Είναι άραγε η διαδικασία αυτή μάταιη; Όση ενέργεια μας παράγει το υδρογόνο, την ξοδεύουμε για να το αντλήσουμε; Όχι, λένε οι υποστηρικτές της «πράσινης απάντησης του υδρογόνου», στην περίπτωση όμως που χρησιμοποιήσουμε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Μερικά παραδείγματα είναι η αιολική ή ηλιακή ενέργεια, οι υδατοπτώσεις, η βιομάζα και η γεωθερμία που αποτελούν τα κρυφά όπλα του υδρογόνου, δημιουργώντας υποστηρικτές και φίλους τόσο ανάμεσα στους φίλους του περιβάλλοντος όσο και σε φτωχές χώρες, που αδυνατούν να πληρώσουν το πετρέλαιο, αλλά έχουν την δυνατότητα να αξιοποιούν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

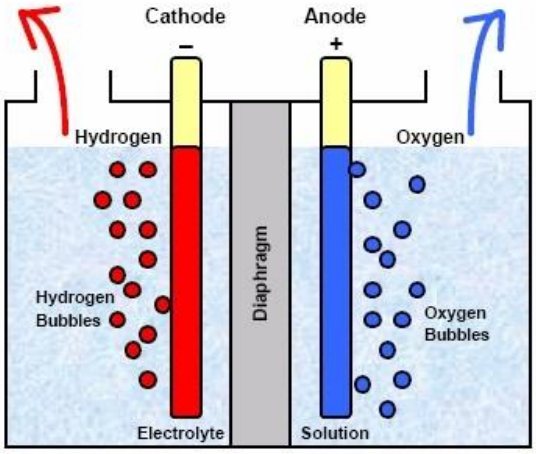
Ένας άλλος τρόπος απόσπασης υδρογόνου είναι μέσω του μεθανίου και άλλων υδρογονανθράκων. Φαίνεται μέσα από μια πρώτη ματιά πιο οικονομικός, αφού απαιτεί πιο λίγη ενέργεια για να απελευθερώσει το υδρογόνο, ειδικά όταν αποσπάται από φυσικό αέριο. Παρόλα αυτά, έχει ως

συνέπεια την αποβολή μονοξειδίων και διοξειδίων του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, κάτι που θα επιβαρύνει το ήδη απειλητικό φαινόμενο του θερμοκηπίου. Πάντως, αν γινόταν αυτό θα ήταν πολύ πιο φιλικό προς το περιβάλλον σε σχέση με τη χρήση πετρελαίου. Φυσικά, τα προβλήματα που πρέπει να ξεπεραστούν είναι ακόμα αρκετά μεγάλα. Αλλά όλο και περισσότεροι επιστήμονες αποδέχονται ότι η χρήση του υδρογόνου θα αποτελέσει μια πολύ σημαντική και θετική τομή.



Εικονική περιγραφή αερίου υδρογόνου

Δεν απέχουμε πολύ από το τέλος των μπαταριών, τουλάχιστον για μία σειρά συσκευών, όπως laptop, κινητά τηλέφωνα, ακόμα και θερμαινόμενες φόρμες, υποστηρίζουν πολλοί ερευνητές. Τα στοιχεία καυσίμου είναι πιο αξιόπιστα και μπορούν να έχουν μεγαλύτερη διάρκεια. Τα στοιχεία καυσίμου, σύμφωνα με τους ερευνητές, έχουν πολύ μεγαλύτερες δυνατότητες. Ενώ μία μπαταρία λιθίου -βάρους ενός κιλού- παρέχει 175 - 300 κιλοβατώρες ενέργειας, ένα ισόβαρο στοιχείο υδρογόνου υπολογίζεται ότι μπορεί να απελευθερώνει από 1.000 έως 23.000 κιλοβατώρες! Παρόλα αυτά το σημερινό αντίστοιχο στοιχείο παρέχει σήμερα μόνο 100 κιλοβατώρες.



Παραγωγή υδρογόνου με μέθοδο «σάντουιτς»

Η εφαρμογή

Η Δανία είναι η μόνη χώρα η οποία προς το παρόν χρησιμοποιεί, έστω και σε έναν μικρό βαθμό, το υδρογόνο στην κίνηση των αυτοκινήτων. Ο Τάις Γένσεν, διευθύνων σύμβουλος της "Hydrogen Denmark" εξηγεί πως λειτουργεί η μηχανή ενός αυτοκινήτου υδρογόνου: *«Αντί για μπαταρία υπάρχει μια κυψέλη καυσίμου όπου το οξυγόνο αντιδρά με το υδρογόνο δημιουργώντας ηλεκτρισμό και νερό. Από αυτή την χημική αντίδραση, το νερό αποβάλλεται και αυτή είναι η μοναδική εκπομπή»*.

Σε σύγκριση με τα ηλεκτρικά οχήματα, το υδρογόνο έχει συγκεκριμένα πλεονεκτήματα, σύμφωνα με τον Τάις Γένσεν: *«Η οδήγηση είναι ομαλή, ο κινητήρας δεν δημιουργεί θόρυβο. Είναι θετικό ότι ο τρόπος λειτουργίας μιας μηχανής καύσης διατηρείται. Μπορεί κανείς απλά να μεταβεί σε ένα σταθμό ανεφοδιασμού και να γεμίσει το ντεπόζιτο σε 3 έως 5 λεπτά. Κατόπιν μπορεί να διανύσει απόσταση από 4 έως 600 χλμ.»*. Μία από τις προκλήσεις είναι η παραγωγή «καθαρού» – «πράσινου» υδρογόνου, από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η τεχνολογία υπάρχει ήδη. Ο σταθμός στο Σέφιλντ της Αγγλίας είναι εξοπλισμένος με ηλεκτρολυτικές κυψέλες. Η ανεμογεννήτρια παρέχει την ενέργεια που απαιτείται για την παραγωγή υδρογόνου επί τόπου από την ηλεκτρόλυση του νερού.

Σταθμός εφοδιασμού υδρογόνου καυσίμου

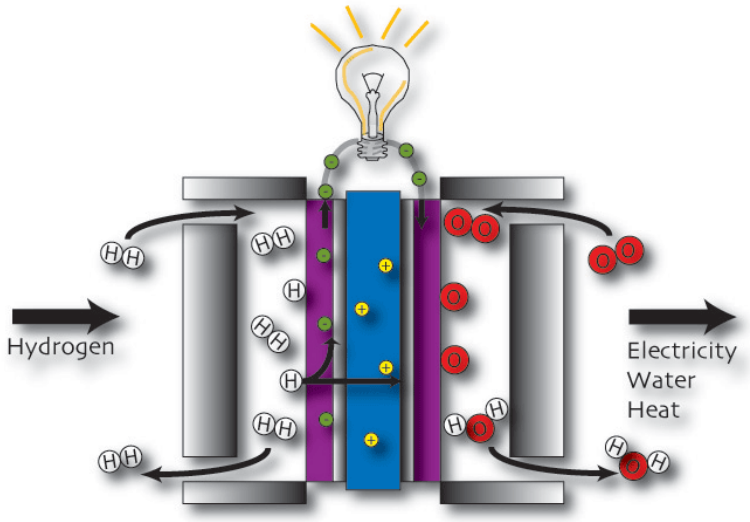
«Το περισσότερο υδρογόνο σήμερα προέρχεται από ορυκτά καύσιμα, αλλά για τις μεταφορές σκεφτόμαστε πράσινες πηγές παραγωγής υδρογόνου. Με ένα μόνο καλώδιο μπορούμε να συνδέσουμε άμεσα τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας με την πηγή της παραγωγής και μετά με το όχημά μας», δήλωσε στο EuroNews ο Μπεν Μάντεν. Η έρευνα βρίσκεται σε εξέλιξη για να βελτιωθεί η απόδοση

των ηλεκτρολυτικών κυψελών, συσκευών που διαχωρίζουν το νερό σε δύο στοιχεία, το υδρογόνο και το οξυγόνο. Κατόπιν το υδρογόνο καθαρίζεται και έχει το πλεονέκτημα ότι αποθηκεύεται επί τόπου.

Η πρόκληση αφορά επίσης στο κόστος. Η τιμή αγοράς του αυτοκινήτου και του καυσίμου παραμένει προς το παρόν υψηλότερη από αυτή ενός συμβατικού αυτοκινήτου. Παρόλα αυτά υποστηρίζεται, ότι σύντομα και πιο συγκεκριμένα μέχρι 2025 το κόστος ενός αυτοκινήτου που θα τροφοδοτείται με υδρογόνο, θα είναι ισοδύναμο με το κόστος ενός συμβατικού αυτοκινήτου. Απώτερος στόχος είναι σε βάθος δεκαετίας το υδρογόνο να χρησιμοποιείται για την κίνηση εκατοντάδων χιλιάδων οχημάτων στους ευρωπαϊκούς δρόμους.

Ένας άλλος τρόπος παραγωγής υδρογόνου

Ερευνητές του Πολυτεχνείου της Βιρτζίνια με επικεφαλής τον καθηγητή του Τμήματος Μηχανικής Βιολογικών Συστημάτων Πέρσιβαλ Ζανγκ, οι οποίοι χρηματοδοτήθηκαν από την πολυεθνική Shell Oil, ανακάλυψαν ότι είναι δυνατό να μετατραπούν πλήρως (ποσοστό 100%) σε αέριο υδρογόνο τα σάκχαρα, που περιέχονται στα απομεινάρια του αραβόσιτου (φλοιοί, σπόρια, βλαστοί κ.α.) μετά το θέρισμα του χωραφιού. Μάλιστα, η μετατροπή αυτή της «βρώμικης» βιομάζας γίνεται χωρίς να αυξάνεται το διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Το «μυστικό» βρίσκεται στην προσθήκη, στην ακατέργαστη βιομάζα, ενός υγρού διαλύματος που περιέχει ένα «κοκτέιλ» δέκα ενζύμων, τα οποία αναλαμβάνουν να μετατρέψουν ταυτόχρονα τα δύο βασικά φυτικά σάκχαρα (γλυκόζη και ξυλόλη) σε υδρογόνο. Η παραγωγή των ενζύμων έγινε σε μικροβιακούς αντιδραστήρες ζύμωσης με τη χρήση γενετικά τροποποιημένων βακτηρίων. Τα ένζυμα διαχωρίστηκαν και προστέθηκαν στο διάλυμα των αποβλήτων του αραβοσίτου όπου "λειτούργησαν" επί σειρά εβδομάδων. Έως τώρα είχε καταστεί εφικτή η μετατροπή αυτών των σακχάρων σε υδρογόνο σε ποσοστό μόνο 30% έως 60% το πολύ, είτε μέσω μικροβίων που επιφέρουν ζύμωση, είτε μέσω βιομηχανικών καταλυτών. Η νέα τεχνική όμως τελειοποιεί την όλη διαδικασία, επιτυγχάνοντας την μέγιστη δυνατή αποδοτικότητα (100%). Η παραγωγή καθαρού αερίου υδρογόνου από βιομάζα φυτών θεωρείται σημαντικό βήμα για μια «πράσινη» οικονομία που δεν θα επιβαρύνει το περιβάλλον και την κλιματική αλλαγή με την καύση ορυκτών καυσίμων (πετρέλαιο, βενζίνη), αλλά για την εξοικονόμηση ενέργειας.



Λειτουργία κυψέλης καυσίμου

Το υδρογόνο, ένα τόσο συνηθισμένο υλικό στον κόσμο της βιομηχανίας έχει τελικά πολλές ιδιότητες που μπορούμε πια με κατάλληλα μέσα να αξιοποιήσουμε. Το υδρογόνο όμως πρέπει με κάποιο τρόπο να το απομονώσουμε για να καταφέρουμε να το χρησιμοποιήσουμε. Με βάση αυτά που έχουν ειπωθεί παραπάνω, μπορούμε να το καταφέρουμε αυτό με την αντίστροφη διαδικασία της ηλεκτρόλυσης του νερού, με υδρογονάνθρακες ή αξιοποιώντας στερεά, υγρά και αέρια βιοκαύσιμα. Έτσι το υδρογόνο ως ένα νέο καύσιμο μπορεί να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις του κόσμου για έναν πιο καθαρό πλανήτη. Έναν πλανήτη χωρίς δηλητηριώδη καυσαέρια που μολύνουν την ατμόσφαιρα, από όπου αναπνέουμε το οξυγόνο που μας είναι απαραίτητο για να ζήσουμε. Επιπροσθέτως θα μπορεί να εξυπηρετήσει κάθε οδηγό καθώς η οδήγηση θα είναι ομαλή και θα μπορεί με μόλις λίγα λεπτά ανεφοδιασμού του καυσίμου να διανύει αποστάσεις εκατοντάδων χιλιομέτρων. Άρα λοιπόν καταλήγουμε στο ότι το υδρογόνο μπορεί να αποτελέσει την καλύτερη επιλογή στο άμεσο μέλλον ως προς το περιβάλλον αλλά και από την πλευρά του χρήστη.

Πηγές:

Brachetta, Fiat. “Η Ιστορία Του Αυτοκίνητο Και η Εξέλιξη Του.” *Η Ιστορία Του Αυτοκίνητο Και η Εξέλιξη Του.*, 5 Nov. 2001, http://toautokinhto.blogspot.com .

EnergyPress. “Υδρογόνο: Έφτασε Το Καύσιμο Του Μέλλοντος;” Energypress.gr, EnergyPress, 30 Oct. 2017, https://energypress.gr/news/ydrogono-eftase- kaysimo-toy-mellontos.

λαφρου, Γιαννη. “Πώς Λειτουργεί η Νέα Μηχανή Χωρίς Βενζίνη.” *Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ*,13 Jan.2002,https://www.kathimerini.gr/108723/article/epikairothta/kosmos/pws-leitoyrgei-h-nea-mhxanh-xwris-venzinh.

“Επανάσταση Στα Καύσιμα Με «Καθαρό» Υδρογόνο Βιομάζας.” *ΤΟ ΒΗΜΑ*, 7 Apr. 2015, https://www.tovima.gr/2015/04/07/science/epanastasi-sta-kaysima-me- katharo-ydrogono-biomazas/.

Φωτογραφικό υλικό:

https://www.naftemporiki.gr/story/326037/fthino-kai-grigoro-udrogono-gia-kausimo

http://h20ydor.blogspot.com/2013/01/blog-post.html

https://www.popek.gr/index.php/el/news/12165-12-26-ydrogono-to-kaysimo-tou-mellontos

https://physicsgg.me/2011/06/01/%CF%80%CF%89%CF%82-%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CF%84%CE%BF%CF%85%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%AF-%CE%BC%CE%B9%CE%B1-%CE%BA%CF%85%CF%88%CE%AD%CE%BB%CE%B7-%CE%BA%CE%B1%CF%85%CF%83%CE%AF%CE%BC%CE%BF%CF%85/

http://www.fchea.org/in-transition/2019/7/22/unlocking-the-potential-of-hydrogen-energy-storage

https://www.researchgate.net/figure/Schematic-overview-of-a-hydrogen-based-energy-economy_fig1_328037427

https://www.marketreportgazette.com/hydrogen-fuel-cell-electric-vehicles-market-outlook-future-trends-growth-by-top-companies-in-2019daimler-honda-hyundai-toyota-audi-ballard-power-systems-bmw-fuel-cell-energy-gm-hydrogenics

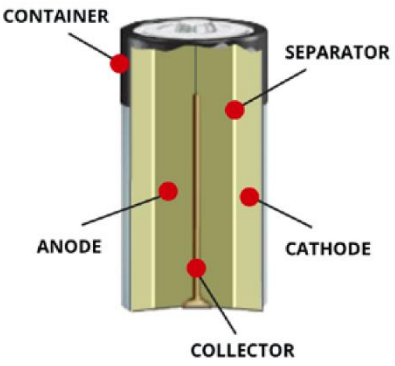
Η μπαταρία

Ηλίας Μαχαίρας γ5, Γιώργος Παπαδόπουλος γ6, Μαριαλένα Πετροπούλου γ6

Στην καθημερινή μας ζωή, συναντάμε πολλούς τύπους μπαταρίας με διαφορετικές χρήσεις ο καθένας, χωρίς να το συνειδητοποιούμε. Η καθημερινότητά μας εξαρτάται από τη λειτουργία πολλών σύνθετων ή απλών ηλεκτρικών συσκευών που τη διευκολύνουν και καλύπτουν τις ανάγκες της, για τις οποίες είναι απαραίτητη η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας. Για αυτόν τον σκοπό, η μπαταρία εμφανίζεται και αποτελεί μία από τις πιο διαδεδομένες και κύριες πηγές ή αποθήκες ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιούν οι άνθρωποι, με βασικό στοιχείο την φορητότητά της. Αυτό το γεγονός παρουσιάζεται από τον 18^{ο} αιώνα, όπου η έντονα αυξανόμενη ανάγκη και επιθυμία για ενεργειακή κάλυψη απαραίτητων φορητών συσκευών, που λειτουργούσαν με ηλεκτρική ενέργεια, οδήγησαν τους ανθρώπους στην δημιουργία συσκευών αποθήκευσης ενέργειας με εφαρμογές στη μετακίνηση, την επικοινωνία αλλά και τη διασκέδαση. Πλέον, η μπαταρία παίζει σπουδαίο ρόλο στη σύγχρονη κοινωνία λόγω της συστηματικής χρήσης της στις περισσότερες συσκευές, αλλά και της συνεισφοράς της στο φλέγον ζήτημα της κλιματικής αλλαγής που έχει επηρεάσει εξαιρετικά τη ζωή και τις συνήθειες του πληθυσμού. Σε αυτό το άρθρο, θα παρουσιαστούν διάφορες πληροφορίες που αφορούν στη δημιουργία και εξέλιξη των μπαταριών, στον τρόπο λειτουργίας τους, στα διάφορα είδη, στις πολλαπλές χρήσεις καθώς και στο περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα.

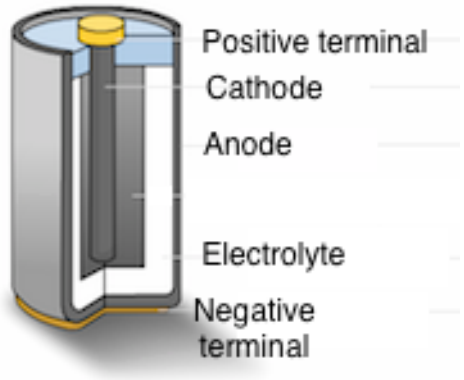
Αλκαλικές μπαταρίες καθημερινής χρήσης

Μέρη και λειτουργία μπαταρίας



Βασικά μέρη μπαταρίας

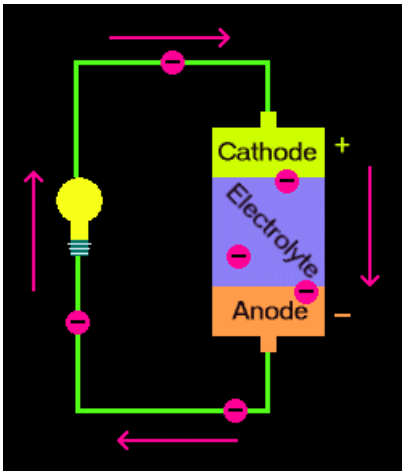
Η μπαταρία ή ηλεκτρικός συσσωρευτής, είναι ένα κλειστό δοχείο που λειτουργεί ως μία χημική πηγή ρεύματος, η οποία μπορεί να μετατρέπει μέσα από ηλεκτροχημικές αντιδράσεις τη χημική ενέργεια σε ηλεκτρική, να την αποθηκεύει και να την αποδίδει σε ένα εξωτερικό κύκλωμα όταν είναι απαραίτητο. Κάθε είδος μπαταρίας αποτελείται από διαφορετικά μέρη, αλλά όλες έχουν κάποια συγκεκριμένα και βασικά χαρακτηριστικά, το καθένα με διαφορετικό ρόλο στη λειτουργία τους. Αρχικά, ένα **περίβλημα** από μονωτικό υλικό μέσα στο οποίο συμπεριλαμβάνονται τα υπόλοιπα μέρη και περικλείει τα ηλεκτρόδια. Στη συνέχεια, την **κάθοδο (+)** ένα ηλεκτρόδιο κατασκευασμένο από διοξείδιο του μαγγανίου και άνθρακα το οποίο ανάγεται κατά την ηλεκτροχημική αντίδραση. Ακόμα, ένα **διαχωριστικό** από υφασμάτινο υλικό που παρεμβάλλεται ανάμεσα στα ηλεκτρόδιο ώστε να αποτρέψει ένα εσωτερικό βραχυκύκλωμα και την **άνοδο (-)** το δεύτερο ηλεκτρόδιο (πάντα κατασκευασμένο από διαφορετικό υλικό από την κάθοδο) από ψευδάργυρο που οξειδώνεται κατά την ηλεκτροχημική αντίδραση. Επιπλέον, τον **ηλεκτρολύτη** συνήθως ένα διάλυμα υδροξειδίου του καλίου ή θειικού οξέος σε νερό το οποίο λειτουργεί ως μέσο για τη μεταφορά των ιόντων εντός του στοιχείου. Επίσης, είναι ο αγωγός του ιοντικού ρεύματος εντός της μπαταρίας. Τέλος, τον **συλλέκτη**, μια ακίδα από ορείχαλκο που βρίσκεται στο μέσον και μεταφέρει ηλεκτρικό ρεύμα στο εξωτερικό κύκλωμα.



Βασικά μέρη μπαταρίας

Λειτουργία Μπαταρίας

Η μπαταρία χρησιμεύει στην παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος. Για να λειτουργήσει συνδέεται με ένα κύκλωμα, το οποίο είναι το μονοπάτι όπου γίνεται η κυκλοφορία ηλεκτρονίων, δηλαδή το ηλεκτρικό ρεύμα. Η κάθοδος και η άνοδος (ο θετικός και ο αρνητικός πόλος αντίστοιχα) συνδέονται σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα και τα ηλεκτρόνια κινούνται μέσα από το σύρμα από τον αρνητικό πόλο στο θετικό πόλο. Αυτή η μεταφορά πραγματοποιείται καθώς στην μπαταρία γίνονται χημικές αντιδράσεις που εμφανίζουν ηλεκτρόνια στην άνοδο.



Αναπαράσταση λειτουργίας μπαταρίας

Έτσι, δημιουργείται ηλεκτρική διαφορά, δηλαδή ηλεκτρονίων στην άνοδο και την κάθοδο. Για αυτόν τον λόγο, προσπαθούν να αναδιοργανωθούν, απωθώντας το ένα το άλλο, και να πάνε σε κάποιο σημείο που έχει λιγότερα ηλεκτρόνια, αφού έχουν την τάση να δημιουργούν μία ισορροπία πηγαίνοντας στο «αδύναμο» σημείο, που είναι η κάθοδος. Παρόλα αυτά, ο ηλεκτρολύτης τα εμποδίζει και μόνο αν το κύκλωμα είναι κλειστό μπορούν να φθάσουν. Κατά τη διάρκεια των χημικών αντιδράσεων, η χημική ενέργεια της μπαταρίας γίνεται ηλεκτρική αλλά μετατρέπεται σταδιακά και σε θερμότητα μέσα στο σύρμα, όταν τα κινούμενα ηλεκτρόνια συγκρούονται με τα ιόντα του σύρματος αυξάνοντας έτσι την κινητική κατάσταση των ιόντων. Για αυτό τον λόγο, η μπαταρία «αδειάζει» αφού έχει περιορισμένη ποσότητα ενέργειας και δεν είναι πια χρηστική.

Η ιστορία της μπαταρίας

Η ιστορία της μπαταρίας και η εξέλιξη της στην σύγχρονη μορφή που γνωρίζουμε και χρησιμοποιούμε, είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον και χρονολογείται έως και 2.250 χρόνια πριν. Σύμφωνα με αρχαιολογικά ευρήματα θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε ως πρώτο δείγμα μπαταρίας, δηλαδή μιας συσκευής που παράγει και αποθηκεύει ηλεκτρική ενέργεια, την μπαταρία της Βαγδάτης. Το 1938, ένας Αυστριακός αρχαιολόγος, ο Wilhelm Konig ανακάλυψε στο Ιράκ ένα πήλινο δοχείο και αφού το μελέτησε, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι επρόκειτο για μια αρχαία προσέγγιση μιας μπαταρίας. Το δοχείο περιλάμβανε έναν χάλκινο κύλινδρο, ύψους 13,50 cm, επενδυμένο με πίσσα που στερεωνόταν στο χείλος της τρύπας και περικύκλωνε μια σιδερένια ράβδο. Μετά από λεπτομερής αναλύσεις, αρχαιολόγοι ανακάλυψαν ότι περιείχε και κάποιο οξειδωτικό διάλυμα, κρασί ή ξύδι. Αυτό αποδεικνύει, ότι στο εύρημα υπήρχε ένα υγρό που αλληλοεπιδρούσε με το μέταλλο και έτσι παραγόταν ηλεκτρικό φορτίο και αυτή η παραγωγή ηλεκτρισμού χρησιμοποιούταν κυρίως για επιμετάλλωση.

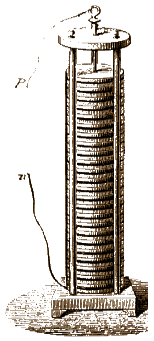
Η μπαταρία της Βαγδάτης

Σύγχρονη Μπαταρία

Η προέλευση της σύγχρονης που συναντάμε καθημερινά, χρονολογείται αρκετά χρόνια αργότερα από την μπαταρία της Βαγδάτης. Με το πέρασμα των χρόνων άρχισαν να εμφανίζονται διάφορα είδη μπαταριών τα οποία πρόσφεραν κάτι καινούριο στην εξέλιξη της επιστήμης και της

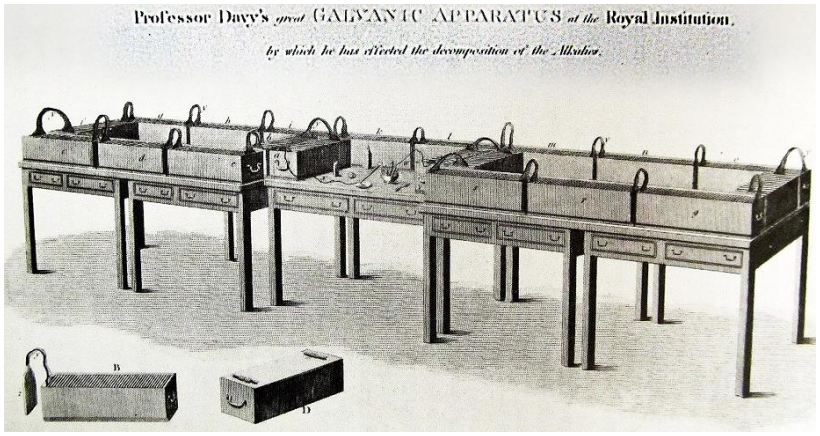
καθημερινής ζωής. Ταυτόχρονα άρχιζαν να εξελίσσονται και οι συσκευές που τροφοδοτούνταν με την ενέργειά τους καθώς και να αλλάζουν οι συνήθειες των ανθρώπων. Στο συγκεκριμένο άρθρο θα ασχοληθούμε με την δημιουργία και συνεχή ανάπτυξη των μικρών μπαταριών (λιθίου και ξηρού στοιχείου) που χρησιμοποιούν οι περισσότεροι για την λειτουργία συσκευών.

1798 - Ο Ιταλός φυσικός Alessandro Volta, ο οποίος θεωρείται ο πρώτος δημιουργός μπαταρίας, κατασκεύασε την «βολταϊκή στήλη». Αυτή η πρώτη μπαταρία αποτελούταν από ένα πακέτο ζευγαρωμένων δίσκων χαλκού, που χωρίζονταν μεταξύ τους με υγραμένους χαρτονένιους δίσκους από διάλυμα διαλύματος άλατος ή οξέος. Ο Βόλτα εισήγαγε τις έννοιες του δυναμικού (τάσης) και της ηλεκτρικής χωρητικότητας και έκανε πολλές ακόμη εφευρέσεις.



Βολταϊκή Στήλη

1800 – Οι Άγγλοι επιστήμονες William Nicholson και Anthony O Carlisle, ανακάλυψαν τυχαία την ηλεκτρόλυση και έτσι ξεκίνησαν την επιστήμη της ηλεκτροχημείας.



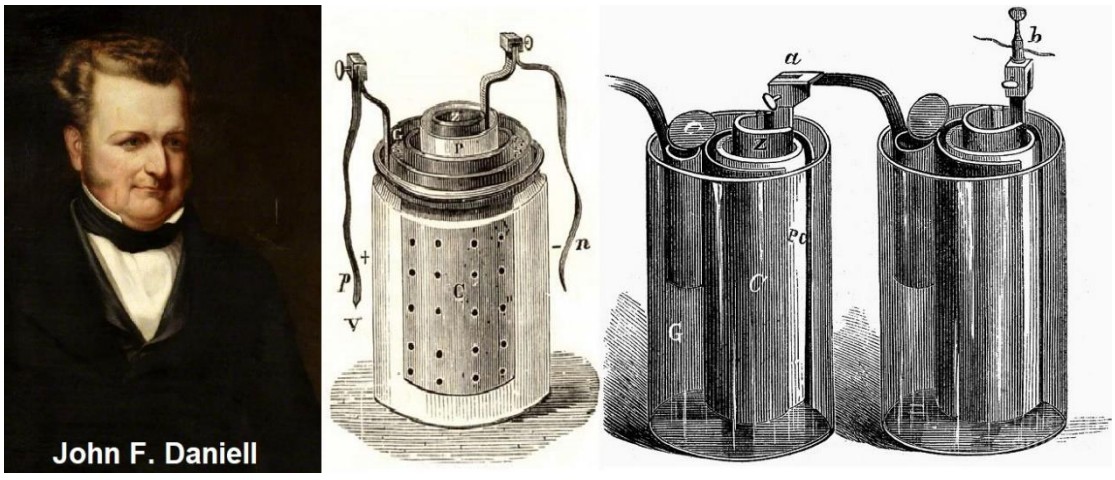
Ανακάλυψη ηλεκτροχημείας

1802 – Ο χημικός William Cruickshank σχεδίασε την πρώτη ηλεκτρική μπαταρία για μαζική παραγωγή. Τοποθέτησε τετράγωνα φύλλα χαλκού, που συγκόλλησε μεταξύ τους με φύλλα

ψευδαργύρου ίσου μεγέθους, μέσα σε ένα μακρύ ορθογώνιο ξύλινο κουτί, σφραγισμένο με τσιμέντο. Στη συνέχεια, αυτό γέμιζε με έναν ηλεκτρολύτη άλμης ή με αραιωμένο οξύ.

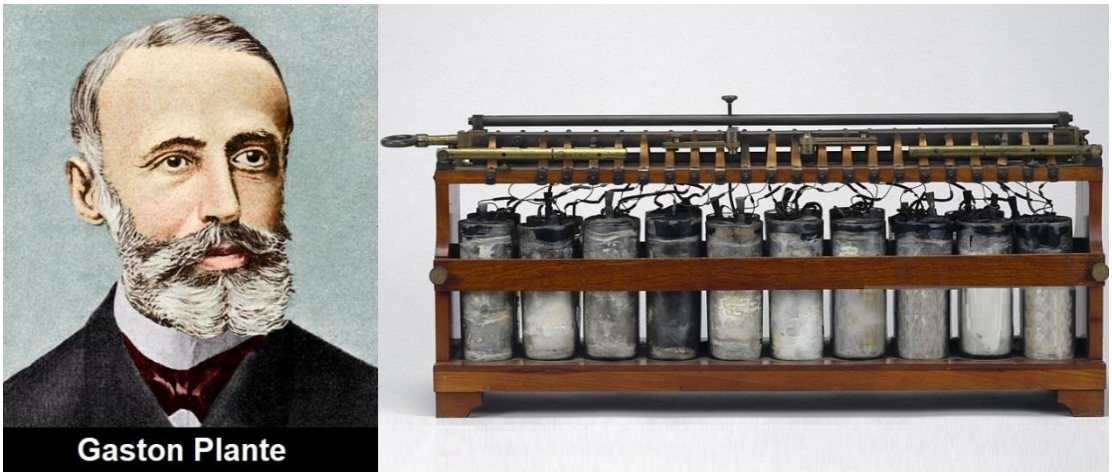
Πρώτη ηλεκτρική μπαταρία του William Cruickshank

1836 – Ο Άγγλος χημικός John F. Daniell, βελτίωσε την αποδοτικότητα και σχεδιασμό της συσκευής του Volta βρίσκοντας έναν τρόπο να μην υπάρχουν προβλήματα διάβρωσης.



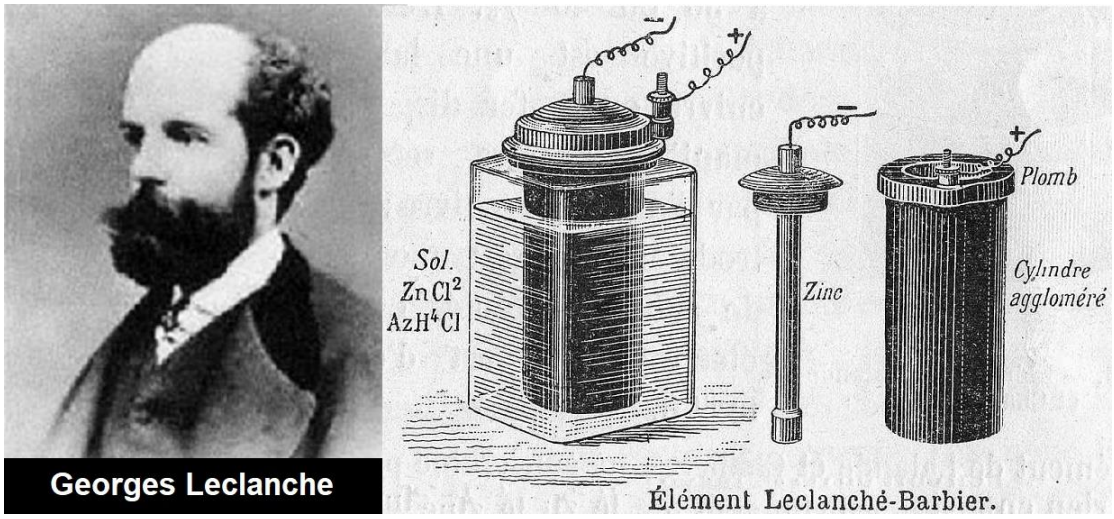
Νέα μορφή της μπαταρίας του Volta

1859 – Ο Gaston Plante κατασκεύασε την πρώτη επαναφορτιζόμενη μπαταρία στο Παρίσι. Αποτελείτο από γυάλινα δοχεία, που περιείχαν θειικό οξύ και πλάκες μολύβδου.



Η επαναφορτιζόμενη μπαταρία του Gaston Plante

1868 – Ο Georges Leclanche, Γάλλος χημικός, σχεδίασε ένα «υγρό» στοιχείο, που οδήγησε στην ανάπτυξη του «ξηρού» στοιχείου. Η μπαταρία ψευδαργύρου – άνθρακα του Leclanché, περιείχε ένα διαφορετικό είδος κυψελών. Χρησιμοποίησε αντί του μολύβδου ψευδάργυρο και μίγμα διοξειδίου του άνθρακα – διοξειδίου του μαγγανίου για τα ηλεκτρόδια του. Αντικατέστησε επίσης το θειικό οξύ με χλωριούχο αμμώνιο. Αυτές οι αλλαγές έκαναν το στοιχείο του, λιγότερο τοξικό και ελαφρύτερο από το μοντέλο του Planté.



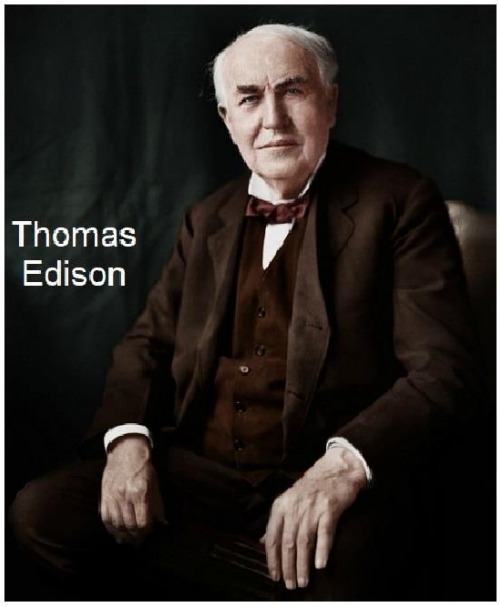
Μπαταρία ψευδαργύρου - άνθρακα του Leclanche

1888 – Ο Γερμανός επιστήμονας Δρ. Carl Gassner επινόησε το «ξηρό» στοιχείο, παρόμοιο με τις σημερινές μπαταρίες άνθρακα – ψευδαργύρου.

1896 – Η μπαταρία ξηρού στοιχείου Columbia, κατασκευασμένη από την National Carbon Company (η οποία εξελίχθηκε στην Eveready Battery Company και τελικά Energizer), πωλήθηκε στις Η.Π.Α ως η πρώτη εμπορικά διαθέσιμη μπαταρία. Έτσι, οι μπαταρίες άρχισαν να χρησιμοποιούνται στις σύγχρονες συσκευές και αποτέλεσαν σημαντικό μέρος της καθημερινότητας.

1898 – Άρχισε η μπαταρία να χρησιμοποιείται στην λειτουργία και κατασκευή συσκευών όταν Ο Conrad Hubert, που ίδρυσε την εταιρεία Eveready Battery Company, κατασκεύασε τον ηλεκτρικό πυρσό χειρός, δηλαδή τον φακό, τοποθετώντας μια μπαταρία ξηρού στοιχείου, μια λυχνία και έναν σκληρό χάλκινο ανακλαστήρα μέσα σε έναν χάρτινο σωλήνα.

1900 – Ο Thomas Edison κατασκεύασε την πρώτη μπαταρία ξηρού τύπου, με ηλεκτρόδια νικελίου – σιδήρου.



Αλκαλική μπαταρία του Edison με στοιχεία νικελίου - σιδήρου

1960 – Η Eveready παρήγαγε τις πρώτες μικρές μπαταρίες οξειδίου του αργύρου.

1989 – Η βιομηχανία ανέλαβε περιβαλλοντικές πρωτοβουλίες, και άρχισε η προσπάθεια για τον περιορισμό της χρήσης υδραργύρου στις μπαταρίες. Επίσης, η Energizer εισήγαγε την πρώτη εμπορικά διαθέσιμη αλκαλική μπαταρία AAAA.

1991 – Διατίθεται η μπαταρία στο εμπόριο μπαταρία χωρίς τη χρήση υδραργύρου.

1992 – Η Energizer εισήγαγε την πρώτη μπαταρία λιθίου ΑΑ που πρόκειται για την μπαταρία με τη μεγαλύτερη διάρκεια ζωής για συσκευές υψηλής τεχνολογίας.
1997 – Δημιουργήθηκαν οι πρώτες επαναφορτιζόμενες μπαταρίες NiMH υψηλής ενέργειας.
2000 – Εισάγεται για πρώτη φορά η μπαταρία με τεχνολογία τιτανίου που εξασφαλίζει εξαιρετική ισχύ και αξιοπιστία.

Είδη Μπαταρίας

Υπάρχουν πολλά είδη μπαταρίας, αφού όπως έχει προαναφερθεί είναι ένα συνηθισμένο κα χρήσιμο αντικείμενο, που συναντάμε συνέχεια. Έτσι, για να διευκολυνθούμε χωρίζουμε τα είδη σε περεταίρω κατηγορίες, βάσει κάποιων κοινών χαρακτηριστικών, όπως το μέγεθος, η τεχνολογία κατασκευής, σχήμα κ.ά.

Επαναφορτίζονται ή όχι;

Οι απλές μπαταρίες (μίας χρήσης) έχουν πολλά πλεονεκτήματα, αλλά και μειονεκτήματα. Καταρχάς, παρόλο που θεωρούνται πως αποτελούν μεγάλη απειλή προς το περιβάλλον, αποθηκεύουν μεγάλα ποσά ενέργειας, με αποτέλεσμα να έχουν και μεγάλη διάρκεια ζωής. Επιπλέον, έχουν κάποιες πολύ σημαντικές χρήσεις, κυρίως στην ιατρική. Για παράδειγμα, δεν θα μπορούσε ο καρδιακός βηματοδότης, που βρίσκεται μέσα στο στήθος ενός ανθρώπου, να περιέχει επαναφορτιζόμενες μπαταρίες, αφού θα έπρεπε να βγαίνει ανά τακτά διαστήματα η συσκευή, ώστε να επαναφορτιστούν οι μπαταρίες. Ένα άλλο παράδειγμα είναι τα όπλα, τα οποία χρησιμοποιούν μπαταρίες, στο στρατό. Δεν θα ήταν καθόλου πρακτικό, διότι θα υπήρχε η περίπτωση ο στρατιώτης να ξεχάσει να φορτίσει την μπαταρία του όπλου του και να μείνει άοπλος κατά την διάρκεια μίας μάχης. Από την άλλη, οι επαναφορτιζόμενες μπαταρίες παίζουν μεγάλο ρόλο στην καθημερινότητα και έχουν αρκετά πλεονεκτήματα. Καταρχάς, όταν φορτίζουμε μια μπαταρία, αλλάζουμε την κατεύθυνση κατά την οποία κινούνται τα ηλεκτρόνια με κάποια άλλη πηγή ενέργειας (όπως με έναν φορτιστή). Οι ηλεκτροχημικές αντιδράσεις τώρα γίνονται ανάποδα και η άνοδος με την κάθοδο επιστρέφουν στην αρχική τους κατάσταση και τα ηλεκτρόνια στις θέσεις εκκινήσεως τους. Έτσι λοιπόν, λειτουργούν οι μπαταρίες και αυτό στην ουσία συμβαίνει κατά την επαναφόρτιση των μπαταριών. Επιπλέον, βοηθούν στην εξοικονόμηση χρημάτων, αφού τα επαναφορτιζόμενα

προϊόντα είναι πολύ πιο φθηνά. Επίσης, συμβάλλουν στην αειφορία και είναι πιο οικολογικές και βοηθούν τον πλανήτη, αφού αντί να πέτονται οι μπαταρίες που είναι τοξικές για το περιβάλλον, επαναφορτίζονται και επαναχρησιμοποιούνται.

Τεχνολογία κατασκευής

- **<u>Νικελίου-Καδμίου Ni-Cd</u>**

Οι μπαταρίες νικελίου καδμίου περιέχουν υδροξείδιο οξειδίου του νικελίου και μεταλλικό κάδμιο ως ηλεκτρόδια.

Μπαταρίες Ni-Cd

Πλεονεκτήματα:

1. Φορτίζονται πολύ γρήγορα.
2. Αντέχουν σχεδόν μία δεκαετία – ανθεκτικές.
3. Έχουν καλή απόδοση και ποσοστό φόρτισης σε χαμηλές θερμοκρασίες.
4. Έχουν μεγάλη χωρητικότητα.
5. Έχουν χαμηλή τιμή.

Μειονεκτήματα:

1. Όταν δεν φορτίζονται πλήρως μειώνεται η χωρητικότητά τους.
2. Είναι μη φιλικές προς το περιβάλλον.
3. Έχουν γρήγορη σχετικά αποφόρτιση όταν είναι αποθηκευμένη και μη χρησιμοποιούμενη.

Χρήσεις:

- Παιχνίδια.
- Φακοί.
- Ηλεκτρικά εργαλεία.

- **<u>Νικελίου-Μετάλλου Ni-Mh</u>**

Τη δεκαετία του ’90, ο κόσμος ξεκίνησε να έχει περιβαλλοντικές ανησυχίες και εφόσον οι μπαταρίες νικελίου καδμίου είναι μη φιλικές προς το περιβάλλον, η χρήση των μπαταριών νικελίου μετάλλου αυξήθηκε.

Μπαταρίες Ni-Mh

Πλεονεκτήματα:

1.Έχουν πολύ μεγάλη χωρητικότητα.

2. Είναι λιγότερο επιρρεπείς στο φαινόμενο μνήμης από τις Ni-Cd.

3. Είναι φιλικές προς το περιβάλλον.

Μειονεκτήματα:

1. Έχουν μικρή διάρκεια ζωής σε σχέση με αυτές νικελίου καδμίου.

2. Για να έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής πρέπει να φυλάσσονται σε δροσερό μέρος και να μην είναι φορτισμένες πλήρως

Χρήσεις:

- Κινητά τηλέφωνα

- **Ιόντων Λιθίου Li-ion**

Οι μπαταρίες ιόντων λιθίου είναι επαναφορτιζόμενες μπαταρίες, οι οποίες όταν φορτίζονται τα ιόντα του λιθίου μεταφέρονται από το θετικό ηλεκτρόδιο στο αρνητικό κατά τη διάρκεια της εκφόρτισης και μεταφέρονται πίσω στο θετικό ηλεκτρόδιο όταν φορτίζεται η μπαταρία. Στις μέρες μας ο τύπος αυτός μπαταριών είναι ο πιο διαδεδομένος.

Μπαταρία λιθίου

Πλεονεκτήματα:

1. Φορτίζονται γρήγορα.

2. Δεν έχουν το φαινόμενο της μνήμης, δηλαδή όταν δεν φορτίζονται πλήρως δεν μειώνεται η χωρητικότητά τους.

3. Έχουν μικρό βάρος.

Μειονεκτήματα:

1. Χρειάζονται προστατευτικό κύκλωμα για να διατηρούν την τάση τους.

2. Είναι ευαίσθητες στη γήρανση ακόμα και αν δεν χρησιμοποιούνται.

3. Είναι αρκετά ακριβές.

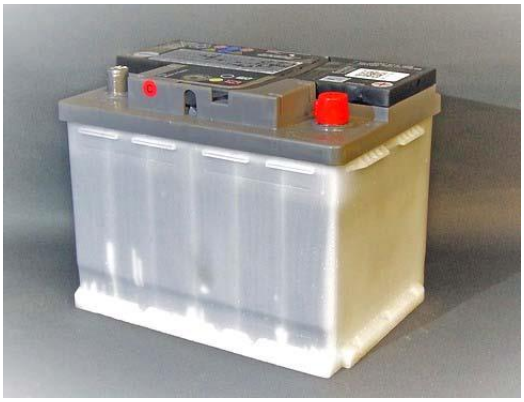
4. Περιέχουν εύφλεκτο ηλεκτρολύτη.

Χρήσεις:

- Φορητές ηλεκτρονικές συσκευές (π.χ. κινητό τηλέφωνο, υπολογιστής)
- Ιατρικός εξοπλισμός

- **<u>Μπαταρίες μολύβδου – οξέος</u>**

Αξιόπιστη πηγή ισχύος που χρησιμοποιείται σε εφαρμογές βαρέως τύπου καθώς και ο παλαιότερος τύπος επαναφορτιζόμενης μπαταρίας που εξακολουθεί να είναι πολύ σχετικός και σημαντικός στην σημερινή εποχή.



Μπαταρία μολύβδου – οξέος

Πλεονεκτήματα:

- Έχουν χαμηλό κόστος.
- Παρέχουν τεράστια ρεύματα κρούσης.
- Είναι επαναφορτιζόμενες.

Μειονεκτήματα:

1. Έχουν μεγάλο μέγεθος.
2. Έχουν μεγάλο βάρος.

Χρήσεις:

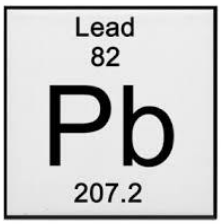
- Ηλιακοί συλλέκτες
- Ανάφλεξη και φώτα των οχημάτων
- Κινητήρες εκκίνησης αυτοκινήτου

Επιπτώσεις στο περιβάλλον και στον άνθρωπο

Η χρήση της μπαταρίας σε οχήματα έχει επηρεάσει έντονα το περιβάλλον, καθώς τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα είναι πιο αθόρυβα, ενεργειακά αποδοτικότερα και πιο καθαρά από τα οχήματα που χρησιμοποιούν ορυκτά καύσιμα και έτσι βοηθούν στο φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής και της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Παρόλα αυτά, η λανθασμένη εγκατάλειψη ηλεκτρικών συσσωρευτών στο περιβάλλον επιφέρει καταστροφικά αποτελέσματα για αυτό. Μεταξύ αυτών αναφέρεται η περιβαλλοντική ρύπανση, η ύπαρξη επικίνδυνων αποβλήτων, καθώς και επιπτώσεις που εξαρτώνται από τα βλαβερά συστατικά της μπαταρίας, όπως είναι ο μόλυβδος και το κάδμιο.

Μόλυβδος

Κατά τον 18ο αιώνα ο μόλυβδος χρησιμοποιήθηκε ως φάρμακο. Σήμερα χρησιμοποιείται πολύ στη βιομηχανία αυτοκινήτων για την κατασκευή των μπαταριών. Ο μόλυβδος, σε περιπτώσεις συνεχούς ή υπερβολικής έκθεσης, μπορεί να προκαλέσει αύξηση αρτηριακής πίεσης, αναιμία, βλάβες στον εγκέφαλο καθώς και διαταραχές στη συμπεριφορά των παιδιών. Υπάρχουν ενώσεις μόλυβδου οι οποίες ταξινομούνται ανάλογα με την ονομασία που τους δόθηκε.



Χημικός Τύπος Μολύβδου

Δείγμα Μολύβδου

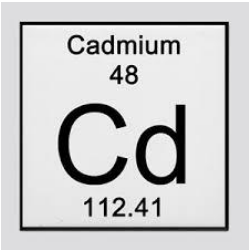
Οι ενώσεις και οι επιπτώσεις τους:

- **Repr. Cat.1, R61**: Μπορεί να εμποδίσει την αναπαραγωγή και υπάρχει πιθανότητα βλάβης σε αγέννητα παιδιά.
- **Repr. Cat. 3, R62:** Υπάρχει πιθανότητα βλάβης σε αγέννητα παιδιά καθώς και πιθανός κίνδυνος μειωμένης γονιμότητας.
- **Xn R20/22:** Ενώσεις επιβλαβείς σε περίπτωση εισπνοής ή κατάποσης.

- **R33:** Η ένωση αυτή κρύβει κινδύνους σωρευτικών επιπτώσεων.
- **N R50-53:** Ενώσεις επικίνδυνες για το περιβάλλον. Είναι εξαιρετικά τοξικές για τους υδρόβιους οργανισμούς και μπορεί μελλοντικά να προκαλέσουν δυσάρεστες επιδράσεις στο υδάτινο περιβάλλον.

Κάδμιο

Το κάδμιο είναι ένα από τα πιο τοξικά μέταλλα. Χρησιμοποιείται στις επιμεταλλώσεις και τους συσσωρευτές. Το κάδμιο, είναι μία τοξική και καρκινογόνος ουσία, η οποία επηρεάζει τους πνεύμονες, προκαλεί βλάβη στους νεφρούς, διαταραχές στα οστά όπως και αιματολογικά προβλήματα. Υπάρχουν ενώσεις καδμίου οι οποίες ταξινομούνται ανάλογα με την ονομασία τους.



Χημικός Τύπος Καδμίου

Δείγμα Καδμίου

Νεφρά Ανθρώπου

Οι ενώσεις και οι επιπτώσεις τους:

- **XnR20/21/22:** Αυτές οι ενώσεις είναι βλαβερές σε περίπτωση εισπνοής, επαφής με το δέρμα ή σε περίπτωση κατάποσης.
- **TR48/23/25:** Είναι τοξικές και υπάρχει κίνδυνος σοβαρής βλάβης για την υγεία σε περίπτωση έκθεσης μέσω εισπνοής ή σε περίπτωση κατάποσης.
- **CT+R26:** Πολύ τοξικό σε περίπτωση εισπνοής.
- **Carc Cat. Κατ. 2, R45:** Είναι πιθανόν να προκαλέσει καρκίνο.
- **Muta. Cat. 3, R68:** Μπορεί να οδηγήσει σε μεταλλαξιογόνα και μη αναστρέψιμα αποτελέσματα.

- **Repr. Cat. R62-63:** Αυτή η ουσία είναι τοξική για την αναπαραγωγή, δηλαδή προκαλεί τοξικότητα της ανάπτυξης στον άνθρωπο. Υπάρχει επίσης πιθανός κίνδυνος μειωμένης γονιμότητας και πιθανή βλάβη σε αγέννητα παιδιά.
- **N R50-53:** Ένωση που είναι επικίνδυνη για το περιβάλλον, ιδίως τοξική για τους υδρόβιους οργανισμούς και προκαλεί μακροπρόθεσμες επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον.

Συμπεράσματα

Ανακεφαλαιώνοντας, παρατηρούμε πως αυτή η απλή συσκευή που συναντάμε και χρησιμοποιούμε στην καθημερινή μας ζωή, κρύβει ένα ενδιαφέρον παρελθόν και μια περίπλοκη λειτουργία. Η δημιουργία και λειτουργία της μπαταρίας, έχει εξελιχθεί ραγδαία τους τελευταίους αιώνες και έχει αποτελέσει αναγκαίο κομμάτι της καθημερινότητας. Παρότι φαίνεται ως μια μικρή και απλή συσκευή, έχει βοηθήσει έντονα την ανάπτυξη της τεχνολογίας και της σύγχρονης κοινωνίας. Προέρχεται από ένα πλούσιο ιστορικό παρελθόν και πλέον όλα τα διάφορα είδη, χρήσεις και σύνθετη δομή της μπαταρίας βοηθούν στην κάλυψη βασικών αναγκών των ανθρώπων και την πραγματοποίηση διαφόρων διαδικασιών. Επομένως, η μπαταρία που χρησιμοποιείται στις περισσότερες συσκευές της σημερινής κοινωνίας, έχει συμβάλλει στην κάλυψη αναγκών και μέσω των διάφορων χρήσεων της έχει επωφεληθεί άμεσα το περιβάλλον και το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής.

Πηγές:

“ENERGIZER - ΙΣΤΟΡΙΑ ΜΠΑΤΑΡΙΏΝ.” Greek, https://bit.ly/2UGDnos. Nov. 9 2019.

Amperorio. “Ιστορία Της Μπαταρίας.” Amperorio, https://bit.ly/2OKzHOx. Nov. 9 2019.

Schumm, Brooke. “Battery.” *Encyclopædia Britannica*, Encyclopædia Britannica, Inc., 28 Feb. 2019, https://bit.ly/2UHrEGa.

“Αρχές Λειτουργίας Της Μπαταρίας.” *STIHL*, 10 June 2015, https://bit.ly/2SwQGVO.

“Πως Λειτουργούν Οι Μπαταρίες;” *Coolweb.gr*, https://bit.ly/39poeMm.

“Batteries.” *Importance of Batteries*, https://bit.ly/2OJci05.

Www.autotriti.gr. «Από τι αποτελείται μία μπαταρία» *Autotriti.gr*, https://bit.ly/31HDuBq.

"Power System." *How Do Batteries Work?*, https://bit.ly/31Ia1at.

"ENERGIZER - ΜΕΡΗ ΤΗΣ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ." *Greek*, https://bit.ly/2HaJxFp.

"How Do Batteries Work? A Simple Introduction." *Explain That Stuff*, 26 Apr. 2019, https://bit.ly/39nih2h.

Αληφραγκής, Γιάννης. "Η Βιογραφία Του Αλεσάντρο Βόλτα." *ΗΛΕΚΤΡΟΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ*, 10 May 2019, https://bit.ly/2vZ9e9k.

"How Do Batteries Work?" *LiveScience*, Purch, https://bit.ly/2HcSm1e.

"ZOLL® AED Plus® Replacement Lithium Batteries (Set of 10) - AED Superstore - 8000-0807-01, AED-BAT." *AED Superstore*, https://bit.ly/2tPfHmI.

"What Is inside a Battery?" *Energizer*, https://bit.ly/2Hai8Dn.

Τύποι Μπαταριών, Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα- Και Φόρτιση-Αποφόρτιση, https://bit.ly/37fSJ5C.

Study.com, Study.com, https://bit.ly/3bqL2wN.

"Μπαταρίες – Γιατί Ιόντων Λιθίου;" *Apple (Ελλάδα)*, https://apple.co/39sq1Qv.

"Figure 2f from: Irimia R, Gottschling M (2016) Taxonomic Revision of Rochefortia Sw. (Ehretiaceae, Boraginales). Biodiversity Data Journal 4: e7720. https://bit.ly/3brKYNC.

"Ανάδειξη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων." *Ανακύκλωση Μπαταριών - Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις - Οφέλη*, https://bit.ly/2OKAKOt.

Ηλεκτρικά μέσα μεταφοράς

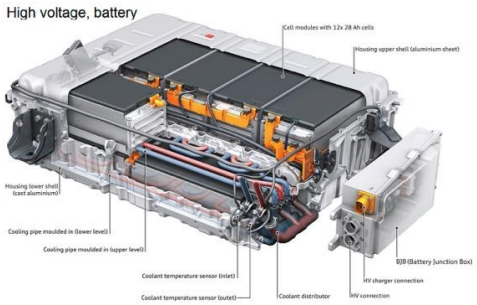
Λεδάκη Στέλλα γ4, Τσελίκη Ελένη γ7

Στις μέρες μας ένας μεγάλος παράγοντας που έχει επηρεάσει δραστικά την καθημερινότητά μας είναι η κλιματική αλλαγή. Πολλές επιστήμες, όπως η Φυσική, προσπαθούν να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα αυτό με ποικιλία καινοτόμων ιδεών, οι οποίες περιλαμβάνουν την εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Μερικά παραδείγματα των καινοτομιών αυτών είναι τα ηλεκτρικά πάνελ, οι ανεμογεννήτριες και διάφορα άλλα. Μία ακόμα χαρακτηριστική περίπτωση που τα τελευταία χρόνια έχει εισέλθει σε μεγάλο βαθμό στην ζωή μας και χρησιμοποιείται σε μεγάλη συχνότητα είναι τα ηλεκτρικά μέσα μεταφοράς, όπως τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα και τα ηλεκτρικά πλοία. Τα παραπάνω συμβάλουν στην προστασία του περιβάλλοντος, καθώς δεν το μολύνουν, αλλά αντιθέτως συνδυάζουν τους φυσικούς πόρους με την επιστήμη της φυσικής για να το βοηθήσουν.

Ηλεκτρικά αυτοκίνητα

Τα αυτοκίνητα είναι το πιο γνωστό μεταφορικό μέσο μεταφοράς στις ημέρες μας, χιλιάδες άνθρωποι μετακινούνται καθημερινά με αυτό και διευκολύνει τις ζωές κάθε ανθρώπου. Παρόλα αυτά τα αυτοκίνητα μολύνουν το περιβάλλον και την ατμόσφαιρα και πρέπει να το αλλάξουμε αυτό και ένας τρόπος να το κάνουμε αυτό είναι με το να αντικαταστήσουμε τα αυτοκίνητα με καύσιμα από ηλεκτρικά αυτοκίνητα.
Ειδικότερα, τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια την οποία παράγουν από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως ο ήλιος και το νερό. Η ενέργεια αυτή αποθηκεύεται σε επαναφορτιζόμενες συστοιχίες συσσωρευμάτων, δηλαδή σε μπαταρίες. Επιπρόσθετα, χρησιμοποιούν ηλεκτρικούς κινητήρες, αντί των μηχανών εσωτερικής καύσης, με αποτέλεσμα να μην καταναλώνουν καύσιμα και να μην ρυπαίνουν το περιβάλλον.

Τα χαρακτηριστικά των ηλεκτρικών αυτοκινήτων δεν διαφέρουν εντελώς από τα αυτοκίνητα που λειτουργούν με πετρέλαιο ή βενζίνη. Η βασική διαφορά των δυο αυτών αυτοκινήτων είναι ότι το ένα λειτουργεί με τη χρήση καυσίμου ενώ το άλλο είδος οχήματος λειτουργεί με την χρήση μπαταρίας. Επιπλέον τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα δεν κάνουν θόρυβο με αντίθεση τα αυτοκίνητα με καύσιμα με αποτέλεσμα να μην προκαλούν ηχορύπανση.



Μπαταρία ηλεκτρικών αυτοκινήτων

Η ιστορία των αυτοκινήτων χωρίς καύσιμα αρχίζει πολλά χρόνια πριν. Παρόλα αυτά, τα εξελιγμένα ηλεκτρικά αυτοκίνητα άρχισαν να εμφανίζονται και να χρησιμοποιούνται πρόσφατα. Το 2003 ήρθε στην αγορά το EV1, δηλαδή το πρώτο ηλεκτρικό αυτοκίνητο. Όμως, δεν είχε την ανταπόκριση που περίμεναν. Εξαιτίας των παραπάνω, τα αυτοκίνητα που κατασκευάστηκαν απομακρύνθηκαν από την αγορά και τα μετέφεραν στη έρημο, οπού εκεί κατάστρεψαν όλα τα οχήματα που είχαν κατασκευάσει. Οι πρώτοι ιδρυτές της Tesla (μια από της πιο γνώστες εταιρίες με ηλεκτρικά αυτοκίνητα) ήταν ο Martin Eberhard and Mark Tanson που πούλησαν το e-book τους και ίδρυσαν την Tesla, ο Elon Mask συμμετείχε σε αυτή την ενέργεια ως επενδυτής, ανέλαβε διάφορους ρόλους και δημιούργησε μια καινούργια πορεία για την εταιρία όταν τη ανέλαβε την διοίκηση τη επιχείρησης το 2008. Η Tesla κατασκεύασε διάφορα μοντέλα ηλεκτρικών οχημάτων, παρόλα αυτά το κόστος τους ήταν πολύ πιο μεγάλο από ότι το αυτοκινήτων με καύσιμα, όμως κατάφεραν το αλλάξει αυτό και η πωλήσεις αυξήθηκαν. Η Tesla είναι από τις μεγαλύτερες εταιρίες με ηλεκτρικά αυτοκίνητα. Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερες εταιρίες έχουν αρχίσει να κατασκευάσουν ηλεκτρικά αυτοκίνητα διαφορετικού κόστους με αποτέλεσμα όλο και περισσότεροι άνθρωποι να αγοράζουν τα συγκεκριμένα οχήματα και να μειώνεται η ρύπανση του περιβάλλοντος. Σε λίγα χρόνια ακόμα περισσότεροι άνθρωποι θα έχουν ηλεκτρικά οχήματα και θα παίζουν μεγάλο ρόλο στην ζωή μας.

Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα έχουν μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα. Αρχικά το βασικό πλεονέκτημα των ηλεκτρικών αυτοκινήτων είναι ότι δεν ρυπαίνουν το περιβάλλον καθώς δεν καταναλώνουν καύσιμα που ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα. Η συντήρηση και το σέρβις δεν κοστίζει αρκετά καθώς δεν υπάρχουν κινητήρες εσωτερικής καύσης για να τους συντηρούν άρα ούτε μηχανικές βλάβες. Επίσης η χρήση των ηλεκτρικών οχημάτων δεν επηρεάζεται από την αύξηση τιμή των καυσίμων. Έχουν εύκολη οδήγηση και μπορούν να επιταχύνουν γρήγορα. Παρόλα αυτά

έχουν και μειονεκτήματα. Για παράδειγμα χρειάζονται αρκετή ώρα για να επαναφορτιστούν. Επιπρόσθετα αυτά τα οχήματα χρησιμοποιούνται περισσότερο για μικρές αποστάσεις από ότι μεγάλες διότι υπάρχουν πιθανότητες να τελειώσει η μπαταρία και να μην υπάρχει κοντινός προορισμός για την επαναφόρτιση του αυτοκινήτου. Η μπαταρία των αυτοκινήτων δεν έχει μεγάλη διάρκεια ζωής και χρειάζεται συχνή αλλαγή. Επιπλέον δεν υπάρχουν αρκετοί σταθμοί φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων. Τέλος τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα δεν κάνουν πολύ θόρυβο όπως τα συμβατικά αλλά αυτό μπορεί να θεωρηθεί και καλό και κακό διότι μπορεί να είναι αθόρυβα και να μην προκαλούν ηχορύπανση αλλά από την άλλη μπορεί να προκαλέσουν ατύχημα αφού κάποιος πεζός προσπαθώντας να διασχίσει τον δρόμο πιθανόν να μην ακούσει θόρυβο και όντας απρόσεχτος να τον χτυπήσει το αυτοκίνητο. Τέλος έχουν υψηλό κόστος αγοράς.

Ηλεκτρικό αυτοκίνητο

Υπάρχουν διαφορετικοί τρόποι φόρτισης αυτοκινήτων. Αρχικά υπάρχουν σταθμοί που μπορεί κάποιος να πάει το αυτοκίνητο του και να το φορτίσει. Επιπλέον υπάρχει και τρόπος να φορτίσει κάποιος το ηλεκτρικού όχημα του στο σπίτι του μέσο μιας ειδικής πρίζας. Η πλήρη επαναφόρτιση ενός ηλεκτρικού οχήματος παίρνει 5-8 ώρες.

Ηλεκτρικό αυτοκίνητο καθώς φορτίζει

Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα παίζουν μεγάλο ρόλο στην προστασία του περιβάλλοντος. Είναι σημαντικό να αρχίσουν περισσότεροι άνθρωποι να χρησιμοποιούν τα ηλεκτρικά οχήματα διότι, το αυτοκίνητο είναι ένα μέσο μεταφοράς που χρησιμοποιείται καθημερινά από χιλιάδες ανθρώπους και ρυπαίνει αρκετά το περιβάλλον για αυτό τον λόγο πρέπει να αρχίσουμε να χρησιμοποιούμε τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα ώστε να σταματήσουμε να ρυπαίνουμε το περιβάλλον.

Ηλεκτρικά πλοία

Τα πλοία μεταφέρουν περίπου το 80% των βασικών εμπορευμάτων στον κόσμο. Όμως, κατά τη μεταφορά αυτή παράγουν τεράστια ποσότητα καυσαερίων, όπως οξείδια του θείου, οξείδια του αζώτου, σωματίδια αιθάλης, λεπτή σκόνη και διοξείδιο. Σύμφωνα με τους υπολογισμούς των ερευνητών της αγοράς στο IDTechEx One, ένα μεγάλο πλοίο εκπέμπει ίδιες ποσότητες CO_2 τόσο και 70.000 αυτοκίνητα, ίδιες ποσότητες NO_x όσο και 2 εκατομμύρια αυτοκίνητα, και ίδιες ποσότητες λεπτής σκόνης και καρκινογόνων σωματιδίων όπως 2.500.000 αυτοκίνητα. Επιπλέον, καταναλώνουν τεράστιες ποσότητες βαρέων πετρελαιοειδών και άλλων καυσίμων. Όλα τα παραπάνω επιβαρύνουν σε τεράστιο βαθμό όχι μόνο τον υδάτινο κόσμο αλλά και την ατμόσφαιρα της Γης. Για αυτόν τον λόγο οι επιστήμονες και οι μηχανικοί άρχισαν να ασχολούνται με ένα νέο είδος πλοίου, το οποίο θα μείωνε σε μεγάλο βαθμό τα παραπάνω φαινόμενα, τα ηλεκτρικά πλοία. Τα συγκεκριμένα πλοία χρησιμοποιούν διαφορετικές πηγές ενέργειας, όπως το υγροποιημένο φυσικό αέριο, το υδρογόνο ή η ηλεκτρική ενέργεια, τα οποία είναι αποτελεσματικότερα και καθαρότερα.

Κάθε ηλεκτρικό πλοίο αποτελείται από ένα σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας, δηλαδή συσκευές και εξοπλισμό παραγωγής, μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας όπως επίσης και από διάφορους καταναλωτές. Ειδικότερα, απαρτίζεται από πηγές ηλεκτρικής ενέργειας (συνήθως τρεις ηλεκτρογεννήτριες), έναν κύριο πίνακα μαζί με τις διατάξεις προστασίας, τους διακόπτες, τα όργανα ελέγχου και τους κύριους ζυγούς διανομής, καθώς και έναν ηλεκτρικό πίνακα ανάγκης που καλύπτει μόνο κρίσιμα φορτία. Επιπλέον, συγκροτείται από καλώδια μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας και ηλεκτρικούς καταναλωτές (συνήθως μεγάλοι κινητήρες).

Το προαναφερόμενο σύστημα παρουσιάζει ακόμη και κάποιες ιδιαιτερότητες σε σχέση με τα συμβατικά πλοία. Συγκεκριμένα, η διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται μέσω ενός συστήματος διανομής (καλωδιώσεις, μετασχηματιστές, διακόπτες κλπ) πολύ περιορισμένου

μήκους. Επιπλέον, το δίκτυο γείωσής[1] του εκ των πραγμάτων είναι χωρίς σύνδεση με τη Γη. Τέλος το όλο σύστημα είναι αυτόνομο και η μόνη εφεδρική πηγή ενέργειας είναι το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος ανάγκης, το οποίο όμως είναι ικανό να τροφοδοτήσει ορισμένα μόνο φορτία ανάγκης.

Συστοιχίες μπαταριών των ηλεκτρικών πλοίων

Τα συγκεκριμένα ηλεκτρικά συστήματα των πλοίων πρέπει να είναι ειδικά σχεδιασμένα έτσι ώστε να είναι εξασφαλισμένες η λειτουργία του εξοπλισμού που είναι αναγκαίος για την ασφάλεια του πλοίου κάτω από συνθήκες έκτακτης ανάγκης, οι κανονικές συνθήκες λειτουργίας του πλοίου και οι ελάχιστες συνθήκες διαβίωσης στο πλοίο χωρίς την καταφυγή στην πηγή ηλεκτρικής ισχύος έκτακτης ανάγκης όπως επίσης η ασφάλεια των επιβατών, του πληρώματος και του πλοίου από ηλεκτρικούς κινδύνους.

Η πλειονότητα των ηλεκτρικών πλοίων λειτουργούν με δίκτυα διανομής εναλλασσόμενου ρεύματος, αντί για δίκτυα σταθερού ρεύματος καθώς είναι φθηνότερα κατά την εγκατάσταση και κατά τη λειτουργία. Δηλαδή, προσφέρουν ένα μεγαλύτερο λόγο ισχύος / βάρους για την χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας και είναι πιο εύκολο να συντηρηθούν. Όμως, τα δίκτυα εναλλασσόμενου ρεύματος είναι πιο επικίνδυνα, καθώς υπάρχει μεγαλύτερος κίνδυνος ηλεκτροπληξίας.

Όσον αφορά την πηγή ηλεκτρικής ισχύος, κάθε πλοίο έχει εγκατεστημένη μία κύρια πηγή ηλεκτρικής ενέργειας, δηλαδή μία μπαταρία μεγάλων διαστάσεων. Η μπαταρία αυτή περιέχει τουλάχιστον δύο ανεξάρτητες μεταξύ τους ηλεκτρογεννήτριες. Ο αριθμός των ηλεκτρογεννητριών

[1] *Γείωση: Η αγώγιμος σύνδεση ενός σημείου κάποιου κυκλώματος ή ενός μεταλλικού αντικειμένου με το έδαφος, προκειμένου να αποκτήσουν το ίδιο δυναμικό με τη γη, που ως γνωστό κατά σύμβαση, το δυναμικό της γης θεωρείται μηδέν.*

είναι τέτοιος ώστε σε περίπτωση διακοπής της λειτουργίας μιας γεννήτριας, η δεύτερη ηλεκτρογεννήτρια να μπορεί να τροφοδοτήσει επαρκώς όλα τα φορτία τα οποία είναι απαραίτητα.

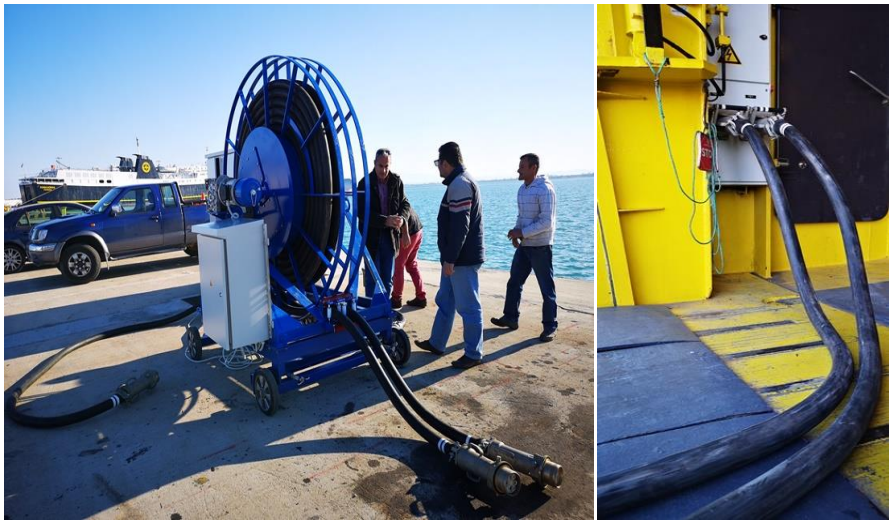
Κάθε ηλεκτρικό πλοίο πρέπει να διαθέτει λήψεις ρεύματος από τη στεριά. Σε όλα τα κύρια καταστρώματα βρίσκονται ειδικοί «φορτιστές», οι οποίοι είναι κατάλληλα προστατευμένοι και συνδέονται με τον κύριο πίνακα διανομής. Για την επιτυχή λήψη ενέργειας από τη στεριά, οι κύριες ηλεκτρογεννήτριες πρέπει να είναι εκτός λειτουργίας και η λήψη να γίνεται μέσω διακόπτη, ο οποίος προστατεύεται από βραχυκύκλωμα.

Το πρώτο ηλεκτρικό σκάφος δοκιμάστηκε στα κανάλια την Αγίας Πετρούπολης στη Ρωσία το 1839. Ύστερα, το 1886 κατασκευάστηκε το "ELEKTRA" της Siemens & Halske, το οποίο δοκίμαζε ο δήμος του Βερολίνου ως δημόσιες συγκοινωνίες. Κανένα από τα δύο δεν αποδείχθηκε επιτυχημένο. Όμως, το 1911 το ηλεκτρικό πλοίο "Akkumulator" της Siemens, το οποίο έπλευσε στην λίμνη Könnigsee της Βαυαρίας, μετέφερε έως 38 άτομα και ταξίδεψε 100 χιλιόμετρα με μία πλήρως φορτισμένη μπαταρία από μόλυβδο.

Στις μέρες μας αρκετά πλήρως ηλεκτρικά πλοία είναι ήδη σε χρήση. Η Νορβηγία έχει καταβάλει σημαντικές προσπάθειες εδώ και μερικά χρόνια να μειώσει τις εκπομπές στα φιόρδ. Για αυτό τον λόγο θεωρείται παγκόσμια πρωτοπόρος στον τομέα των ηλεκτρικών πλοίων. Σε όλα τα νησιωτικά αρχιπελάγη της χώρας είναι σε λειτουργία ηλεκτρικά σκάφη βιοτεχνικής αλιείας, ηλεκτρικά σκάφη εφοδιασμού, ηλεκτρικά ερευνητικά πλοία, ηλεκτρικά σκάφη αναψυχής και ηλεκτρικά ρυμουλκά. Όλα τα παραπάνω πλοία δεν χρησιμοποιούν τους παραδοσιακούς κινητήρες εσωτερικής καύσης, αλλά εφαρμόζουν την ηλεκτρική πρόωση. Επιπλέον, οι μηχανικοί της Νορβηγίας εργάζονται επί του παρόντος στην επέκταση της τεχνολογίας χωρίς εκπομπές σε μεγαλύτερα σκάφη, όπως σε κρουαζιερόπλοια.

Το πρώτο νορβηγικό πλοίο που κινείται με μπαταρίες (2015)

Η επιστήμη της Φυσικής έχει βοηθήσει να λύσουμε πολλά προβλήματα με τα οποία έχουμε βρεθεί αντιμέτωποι. Ένα από τα σημαντικότερα θεωρούνται τα ηλεκτρικά μέσα μεταφοράς, με την χρήση των οποίων μας δίνεται η δυνατότητα να μειώσουμε την ρύπανση του περιβάλλοντος που δημιουργείται από τα καύσιμα τους, καθώς η λειτουργία τους δεν απαιτεί επιβαρυντικές για το περιβάλλον ουσίες, αλλά μπαταρίες οι οποίες λειτουργούν με την βοήθεια ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.



Φορτιστής ηλεκτρικών πλοίων στο λιμάνι της Κυλλήνης

Ηλεκτρικό πλοίο "Fior di Levante"

Το συγκεκριμένο επιβατηγό/οχηματαγωγό καράβι είναι το πρώτο ηλεκτροδοτούμενο καράβι στην Ελλάδα. Στις 20/12/2018 εγκαινιάστηκε και πραγματοποιεί από τότε την διαδρομή Κυλλήνη-Ζάκυνθο (20 μίλια).

Πηγές:

Gr, Eba. “Αξιόπλοα Ηλεκτρικά Πλοία - EBA Greece: Electric Boat Association of Greece.” EBA Greece | Electric Boat Association of Greece, 2 Mar. 2017, https://www.eba.gr/αξιόπλοα-ηλεκτρικά-πλοία .

Infineon Technologies AG. “Why Ships of the Future Will Run on Electricity.” InfineonTechnologies, https://www.infineon.com/cms/en/discoveries/electrified-ships.

“New Electric Passenger Vessel to Sail in Norway.” SAFETY4SEA, 20 Nov. 2018, https://safety4sea.com/new-electric-passenger-vessel-to-sail-in-norway .

News, Electrical. «Ηλεκτρολογικά-Τεχνολογικά Νέα & Τεχνικά Άρθρα - Γείωση - 1ο Μέρος (Τι Είναι Γείωση - Γειωτής - Τύποι Γειωτών)» ElectricalNews, https://electricalnews.gr/texnika-arthra/geioseis-themeliakι-geiosi/geioseis/item/516-geiosi .

“Norway's Newest Ships Give a Glimpse Into the Future of Sustainable Seafaring.” Smithsonian.com, Smithsonian Institution, 20 Sept. 2018, https://www.smithsonianmag.com/innovation/norways-newest-ships-giveglimpseinto-future-of-sustainable-seafaring-180970326 .

ΕΥΣΤΑΘΙΟΥ, ΝΙΚΟΣ, et al. «Το Νορβηγικό Θαύμα Της Γαλάζιας Οικονομίας.» ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ, https://www.kathimerini.gr/1046632/gallery/epikairothta/kosmos/tonorvhgiko-8ayma-ths-galazias-oikonomias .

Ημέρα. «Το ‘Fior Di Levante’ Γράφει Ιστορία || Πρώτο Ηλεκτροδοτούμενο Πλοίο Στην Ελλάδα.» Εφημερίδα Ημέρα, Ζάκυνθος., 20 Dec. 2018, https://www.imerazante.gr/2018/12/21/187563 .

Κριτούλης, Δημήτριος. «ΠΗΓΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΠΛΟΙΩΝ. ΚΥΡΙΕΣ ΚΑΙ ΕΦΕΔΡΙΚΕΣ.» Ακαδημία Εμπορικού Ναυτικού Μακεδονίας, 2016, https://maredu.gunet.gr/modules/document/file.php/MAK264/Ναυπηγία/Πηγές/ηλεκτρικής/ενέργειας/πλοίων/κύριες/και/εφεδρικές.pdf .

Στέφος, Περικλής. «Διαβάστε Τι Λέει η Volkswagen Για Τα Ηλεκτρικά Αυτοκίνητα.» Carzine.gr, 2 Nov. 2019, https://www.carzine.gr/diavaste-ti-lei-i-volkswagen-gia-ta-ilektrika-autokinita.

«ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ.» ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ, http://7lykioan-ecar.blogspot.com/p/blog-page_8758.html .

«Το Μέλλον Είναι Στα Ηλεκτρικά Αυτοκίνητα – Πλεονεκτήματα Και Μειονεκτήματα (ΦΩΤΟ).» Publisher, 30 Aug. 2018, https://thesstoday.gr/το-μέλλον-είναι-σταηλεκτρικά-αυτοκίν-2.

«Φόρτιση Ηλεκτρικών Αυτοκινήτων.» Fortisis, https://www.fortisis.eu/information/ev-charging .

Νανοτεχνολογία και περιβάλλον

Νικολόπουλος Νικόλας γ6, Τσάμης Αρίων-Νικόλαος γ8, Φούφας Φίλιππος – Χρήστος γ8

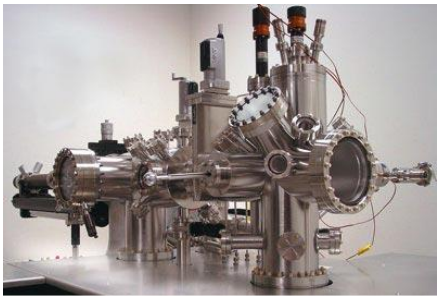
Σήμερα, η συντριπτική πλειοψηφία, όχι μόνο των επιστημόνων, αλλά και των καθημερινών πολιτών συμφωνεί ότι η κλιματική αλλαγή αποτελεί πραγματικό κίνδυνο για το περιβάλλον και για την ανθρωπότητα. Σε σχέση με την προβιομηχανική εποχή έχει παρατηρηθεί αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της γης κατά ένα βαθμό Κελσίου (1° C). Η αύξηση ενός βαθμού Κελσίου της επιφανειακής θερμοκρασίας μπορεί να φαίνεται μικρή, όμως η στάθμη της θάλασσας συνεχώς ανεβαίνει, ενώ οι πλημμύρες, οι ξηρασίες καθώς και οι εξαφανίσεις ειδών και οικοσυστημάτων λόγω αυτών των αλλαγών είναι πλέον καθημερινότητα. Προβλέπεται ότι θα υπάρχουν καταστροφικές κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις όπως για παράδειγμα τα ατελείωτα κύματα μεταναστών και προσφύγων, η εξάπλωση επικίνδυνων ασθενειών, η μείωση της κάθε είδους παραγωγής, η άνοδος των τιμών των προϊόντων και η ανεργία. Στον αγώνα κατά της κλιματικής αλλαγής σημαντικό ρόλο παίζουν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τις οποίες τα περισσότερα κράτη προσπαθούν να χρησιμοποιήσουν και να αναπτύξουν, καθώς και άλλες πρωτοποριακές ιδέες. Μια τεχνολογία όμως που μπορεί να προσφέρει σημαντική βοήθεια στον αγώνα κατά της κλιματικής αλλαγής είναι η νανοτεχνολογία.

«Κλιματική Αλλαγή»

Η νανοτεχνολογία είναι η επιστήμη που έχει ως αντικείμενο τεχνητά κατασκευασμένα σωματίδια των οποίων το μέγεθος βρίσκεται στην περιοχή των νανομέτρων (ένα νανόμετρο ισούται με ένα εκατομμυριοστό του χιλιοστού του μέτρου, δηλαδή 10^{-9} m). Στον τομέα της νανοτεχνολογίας ανήκουν επίσης οι «μικρομηχανές» και τα «μικροεργαλεία» που έχουν μέγεθος έως 100nm. Αποτελεί μία νέα προσέγγιση για τη μελέτη και την κατανόηση των ιδιοτήτων της ύλης λαμβάνοντας υπόψη ότι το μήκος ενός μικρού μορίου είναι περίπου ένα νανόμετρο. Η μελέτη της ύλης σε αυτήν την κλίμακα μεγέθους οδήγησε στην ανακάλυψη διαφορετικών και πολύ σημαντικών ιδιοτήτων της.

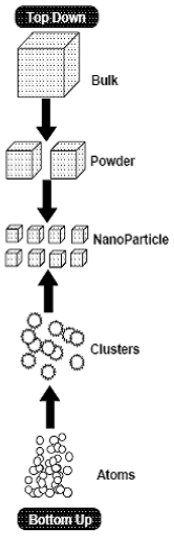
Η ανάπτυξη της νανοτεχνολογίας

Η σημαντική εξέλιξη και ανάπτυξη της νανοτεχνολογίας στην εποχή μας δεν θα ήταν δυνατή χωρίς τη χρήση ορισμένου εξοπλισμού ο οποίος έδωσε τη δυνατότητα στους επιστήμονες να εντοπίζουν με ακρίβεια, να διερευνούν και να κατασκευάζουν προϊόντα που εντάσσονται στον τομέα της νανοτεχνολογίας. Στον εξοπλισμό αυτό περιλαμβάνονται το Scanning Tunneling Microscope (STM), το Atomic Force Microscope (AFM) που μετρά τις δυνάμεις Van der Waals, εξελιγμένοι ανιχνευτές σάρωσης, μικροσκόπια ακτίνων Χ, μικροσκόπια ανίχνευσης ηλεκτρονίων, μικροσκόπια θερμικής σάρωσης κ.λπ.



«Σαρωτικό Μικροσκόπιο Σήραγγας»

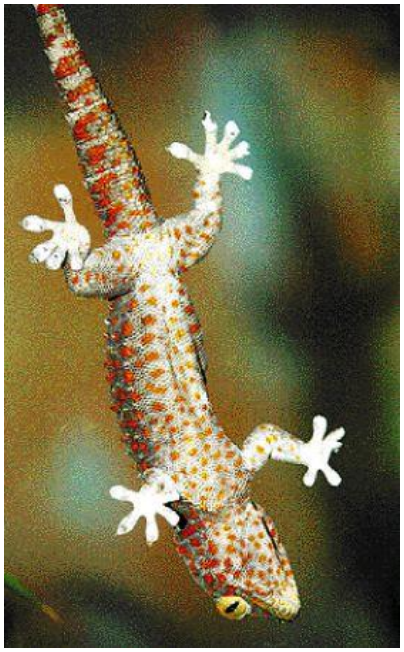
Ιδιαίτερα το Scanning Tunneling Microscope (STM), το οποίο αναπτύχθηκε την δεκαετία του 1980 και κατέστησε δυνατή όχι μόνον την απεικόνιση μεμονωμένων ατόμων ενός κρυστάλλου αλλά και την ηθελημένη μετατόπιση αυτών των ατόμων, υπήρξε καθοριστικό για την ανάπτυξη της νανοτεχνολογίας. Επί προσθέτως, το Scanning Tunneling Microscope προσφέρει τη δυνατότητα χρήσης της ακίδας για τοποθέτηση μορίων και ατόμων σε συγκεκριμένες θέσεις, κατασκευάζοντας έτσι κάποια επιθυμητή δομή.



«Μέθοδοι Παρασκευής Νανοϋλικών»

Τα νανοϋλικά (υλικά τα οποία αποτελούν διατάξεις της ύλης σε νανοκλίμακα), μπορούν σήμερα να παρασκευαστούν κατά δύο τρόπους. Αρχικά, κατά τη μέθοδο «από κάτω προς τα πάνω» (Botttom Up), οι νανοδομές δημιουργούνται χάρη σε μια τάση συγκεκριμένων υλικών, τη λεγόμενη «αυτοσύναξη», που επιτρέπει την αυθόρμητη διάταξη των διαφορετικών ατόμων ή μορίων μετά την ανάμειξη τους, και τον σχηματισμό σταθερών, καθορισμένων δομών, γεγονός που οφείλεται στις μοναδικές γεωμετρικές και ηλεκτρονιακές δομές τους. Η άλλη μέθοδος παρασκευής, «από πάνω προς τα κάτω» (Top Down), βασίζεται στην σμίκρυνση συμπαγών υλικών μέσω ορισμένων διαδικασιών και μηχανισμών. Πιο συγκεκριμένα, μέσω της επίδρασης μεγάλων διαστάσεων με μηχανική, χημική ή άλλη μορφή ενέργειας παράγονται υλικά σε επίπεδο νανοϋλικών.

Η παρασκευή των νανοϋλικών ξεκίνησε παρατηρώντας τη ζωντανή φύση (ριβοσώματα, φαινόμενο του λωτού στο ινδοκάρδαμο, συγκόλληση σε επιφάνειες των μυδιών και των σαυρών Γκέκο λόγω των δυνάμεων Van der Waals κ.λπ.). Οι δυνατότητες όμως της έμβιας φύσης είναι περιορισμένες, καθώς η φύση δεν μπορεί να αντιμετωπίσει συνθήκες υψηλών θερμοκρασιών, που απαιτούνται για τα κεραμικά ή τους μεταλλικούς αγωγούς. Αντιθέτως, η σύγχρονη επιστήμη διαθέτει ευρεία κλίμακα τεχνητών συνθηκών: μεγάλη καθαρότητα υλικών, ακραίο ψύχος, συνθήκες κενού κλπ, υπό τις οποίες αποκαλύπτονται εκπληκτικές ιδιότητες της ύλης. Για παράδειγμα τα νανοϋλικά αποκαλύπτουν τον εκπληκτικό και παράδοξο κόσμο της κβαντικής φυσικής, καθώς τα σωματίδια του νανόκοσμου έχουν ταυτόχρονα κυματικές ιδιότητες. Γενικότερα, καθώς τα σωματίδια των υλικών πλησιάζουν σε διαστάσεις νανομέτρου, η ύλη αποκτά τελείως νέες ιδιότητες: για παράδειγμα τα μέταλλα γίνονται ημιαγωγοί ή μονωτές.



«Σαύρα Γκέκο»

Εφαρμογές

Τα νανοϋλικά βρίσκουν εφαρμογές σε όλους ανεξαιρέτως τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Μερικές από τις σημαντικότερες εφαρμογές τους είναι οι εξής: Βιοτεχνολογία (τεχνητές αρθρώσεις, αναδόμηση και αντικατάσταση οστών κ.λπ.), ιατρική, φαρμακολογία, κοσμετολογία, αισθητήρες, μικροηλεκτρονική, επιφανειακή επεξεργασία υλικών (για προστασία, όπως ανθεκτικότητα στη διάβρωση), τηλεπικοινωνίες, εφαρμογές μεγάλης κλίμακας (συσκευασία, εύκαμπτες ηλεκτρονικές διατάξεις, φωτοβολταϊκά στοιχεία) κ.λπ.

Παρακάτω θα επικεντρωθούμε σε κάποιες από τις κυριότερες εφαρμογές των νανοϋλικών στο περιβάλλον.

«Φωτοβολταϊκά»

Φωτοβολταϊκά: Ως γνωστόν, ο ήλιος αποτελεί μια πολύ σημαντική, ισχυρή και διαρκή πηγή ενέργειας για τη Γη. Η ενέργεια που παρέχει κατά τη διάρκεια μιας ώρας, επαρκεί για την κάλυψη των αναγκών όλου του πλανήτη μας. Αυτό συνεπάγεται ότι αν καλύπταμε μόνο το 0,1% της επιφάνειας της Γης με φωτοβολταϊκά στοιχεία, θα ήταν αρκετό για να καλύψουμε τις παγκόσμιες ανάγκες του πλανήτη σε ηλεκτρική ενέργεια. Η ηλιακή ενέργεια που παράγεται από φωτοβολταϊκά στοιχεία είναι σήμερα ίσως η φτηνότερη ανανεώσιμη καθαρή μορφή ενέργειας και, λαμβάνοντας υπόψη τις εξελίξεις στον τομέα της τεχνολογίας των επαναφορτιζόμενων μπαταριών, ενδεχομένως να είναι η βέλτιστη λύση για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της ανθρωπότητας. Η νανοτεχνολογία μπορεί να επιφέρει σημαντική βελτίωση στην τεχνολογία των φωτοβολταϊκών. Για παράδειγμα, η χρήση των νανοσωματιδιακών κβαντικών τελειών (είδος νανοϋλικών) σε φωτοβολταϊκά στοιχεία από πυρίτιο, βελτιώνει σημαντικά την απόδοση τους. Αυτό επιτυγχάνεται διότι οι κβαντικές τελείες είναι αποτελεσματικοί εκπομποί φωτός που εκπέμπουν πολλαπλά ηλεκτρόνια ανά ηλιακό φωτόνιο, αυξάνοντας την απόδοση λόγω της καλύτερης προσαρμογής στο προσλαμβανόμενο φάσμα φωτός. Κατ' αυτό τον τρόπο η απόδοση των φωτοβολταϊκών στοιχείων μπορεί να φτάσει έως και το 45%. Ακόμη, η προσθήκη νανοκατασκευών μεταξύ αέρα και σιλικόνης μπορεί να εξουδετερώσει το πρόβλημα της απώλειας που υπήρχε λόγω της αντανάκλασης και έχει ως αποτέλεσμα την εύκολη απορρόφηση της ηλιακής ενέργειας. Επιπλέον, τα νανοσωματίδια προσφέρουν και άλλες δυνατότητες όπως παραγωγή με μειωμένο κόστος μέσω νέων μεθόδων, διαδικασίες σε χαμηλότερες θερμοκρασίες από ό,τι πριν και φτηνότερη εγκατάσταση με χρήση εύκαμπτων ρολών εν αντιθέσει με τα σκληρά πάνελ.

Καύση και διαχείριση καυσαερίων: Τα νανοϋλικά έχουν πολλές εφαρμογές και στους κινητήρες εσωτερικής καύσης. Η χρήση νανοϋλικών ως καταλυτών έχει αφενός ως αποτέλεσμα τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας κατά την καύση συμβατικών καυσίμων και αφετέρου τη βελτίωση της ποιότητας των καυσαερίων μέσω ελέγχου της τελικής σύστασής τους. Για παράδειγμα, ενώ ο «μεγάλης κλίμακας» χρυσός «υστερεί» σημαντικά του λευκόχρυσου (πλατίνα) ως καταλύτης, τα νανοσωματίδια χρυσού πάνω σε πορώδες υπόστρωμα αποτελούν έναν εξαιρετικό καταλύτη ο

οποίος έχει την ικανότητα να διασπά τα οξείδια του αζώτου και το μονοξείδιο του άνθρακα σε αβλαβείς ουσίες ήδη από την ψυχρή εκκίνηση.

Κατασκευή LED και OLED: Τόσο οι LED λαμπτήρες όσο και οι OLED φωτοδίοδοι κατασκευάζονται από νανοϋλικά. Οι λαμπτήρες LED απαιτούν μόνο το 50% περίπου της ισχύος που χρειάζεται ένας κοινός λαμπτήρας. Οι οργανικές δίοδοι εκπομπής φωτός (OLED) είναι ακόμη πιο οικονομικοί και εκτιμάται ότι τις επόμενες δεκαετίες θα μειωθεί περαιτέρω το κόστος τους και θα αναδειχθούν ως οι πλέον αποτελεσματικές πηγές φωτισμού.

«Λαμπτήρες LED»

Παραγωγή υδρογόνου από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας: Σημαντική εφαρμογή των νανοϋλικών αποτελεί η χρήση τους στην παραγωγή υδρογόνου μέσω διάσπασης των μορίων του νερού με ηλεκτρόλυση κατά την όποια χρησιμοποιούνται νανοδομημένοι καταλύτες. Έτσι παράγεται υδρογόνο από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ηλιακή, θερμική, αιολική κ.λπ.). Ακολούθως, το υδρογόνο που παράγεται μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο στις επαναστατικές κυψέλες καυσίμου (fuel cells). Οι κυψέλες καυσίμου λειτουργούν σαν τους συσσωρευτές: παρέχουν ηλεκτρική ισχύ. Ενώ όμως τα καύσιμα ενός συσσωρευτή κάποτε εξαντλούνται, οι κυψέλες καυσίμου ανατροφοδοτούνται διαρκώς με υδρογόνο. Το τελικό προϊόν που παράγεται είναι καθαρό νερό. Για την κατασκευή των κυψελών καυσίμου χρησιμοποιούνται κεραμικές μεμβράνες από νανοϋλικά, νανοδομημένες επιφάνειες και νανοσωματίδια με καταλυτική δράση. Η τεχνολογία των κυψελών καυσίμου βρίσκεται στα αρχικά στάδια ανάπτυξης, όταν όμως αναπτυχθεί πλήρως θα φέρει πραγματική επανάσταση στον τομέα της απεριόριστης καθαρής ενέργειας.

Καθαρισμός του νερού: Η εφαρμογή νανοϋλικών στη βελτίωση της ποιότητας του νερού εντοπίζεται στο νανοφιλτράρισμα του νερού με τη χρήση νανοϋλικών όπως νανοσωλήνες άνθρακα και ίνες αλουμινίου. Βασικά πλεονεκτήματα της χρήση φίλτρων από νανοϋλικά είναι ότι απαιτείται χαμηλότερη πίεση για τη διέλευση του νερού μέσα από το φίλτρο. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ενώ οι πόροι των νανοφίλτρων είναι μικρότεροι, οι νανοσωλήνες έχουν ομαλό εσωτερικό με αποτέλεσμα η διέλευση του νερού να γίνεται ευκολότερα. Ακόμη έχουν μεγαλύτερη απόδοση,

μεγάλες επιφάνειες βάσης και ο καθαρισμός τους είναι ευκολότερος. Κατά τον καθαρισμό του νερού με νανοφίλτρα απομακρύνονται ιζήματα, χημικοί ρυπαντές, κατάλοιπα, παθογόνοι μικροοργανισμοί και βλαβερά ιχνοστοιχεία.

«Πετρελαιοκηλίδα»

Καθαρισμός πετρελαιοκηλίδων: Στον καθαρισμό των πετρελαιοκηλίδων ιδιαίτερα αποτελεσματικά μπορούν να αποδειχθούν τα αεροπηκτώματα (ένα είδος νανοϋλικών), καθώς έχουν πολύ μεγάλη επιφάνεια βάσης, με αποτέλεσμα να έχουν τη δυνατότητα προσρόφησης πετρελαίου ίσου με δεκαέξι φορές της μάζας τους. Ένας άλλος τρόπος καθαρισμού πετρελαιοκηλίδων με τη βοήθεια νανοϋλικών είναι η χρήση χημικών ουσιών που μειώνουν την έλξη μεταξύ επιφανειών των υγρών (σε αυτή τη περίπτωση, νερού και πετρελαίου). Μέσω της ενέργειας των κυμάτων, σταγονίδια διασπώνται από την κηλίδα και παραμένουν αιωρούμενα στο νερό. Στη συνέχεια τρέφουν βακτήρια που υπάρχουν εκεί φυσικά και με το πέρασμα του χρόνου η κηλίδα εξαλείφεται ολοκληρωτικά.

Μόνωση: Η νανοτεχνολογία διαθέτει σημαντικές εφαρμογές στην εξοικονόμηση ενέργειας με τη βελτίωση της μόνωσης των κτιριακών εγκαταστάσεων. Με τη χρήση νανοϋλικών κατασκευάζονται νέα μονωτικά υλικά με πολύ υψηλή απόδοση και ελάχιστο πάχος. Ακόμα τα νέα αυτά υλικά έχουν μεγάλη απόδοση στη μείωση της μεταφοράς θερμότητας μέσω ακτινοβολίας. Επίσης, με τη χρήση νανοϋλικών επιτυγχάνεται γενικά οικονομία υλικών. Για παράδειγμα, με την προσθήκη νανοϋλικών οι μονωτικές βαφές μπορούν να αποκτήσουν δομή λωτού και να αυτοκαθαρίζονται, όπως το ινδοκάρδαμο στη φύση το οποίο αποβάλλει τις ακαθαρσίες και διατηρεί τα φύλλα του καθαρά, χάρη στο φαινόμενο του λωτού. Επιφάνειες με τέτοιες βαφές θα χρειάζονταν ξανά βάψιμο πολύ αργότερα από επιφάνειες βαμμένες με συμβατικές βαφές. Οι μονωτικές αυτές βαφές με νανοϋλικά διαρκούν πολύ περισσότερο από τις συμβατικές, οδηγώντας σε γενικότερη οικονομία υλικών.

Ψύξη: Η νανοτεχνολογία ενδεχομένως να αναδειχθεί στο μέλλον σε κυρίαρχη τεχνολογία στον κλάδο της ψύξης χάρη σε δύο σχετικά άγνωστα αλλά ιδιαίτερα σημαντικά φαινόμενα. Αρχικά, ο Γάλλος επιστήμονας Ζαν-Σαρλ-Ατανάς Πελτιέ ανακάλυψε το 1834 το φερώνυμο φαινόμενο, σύμφωνα με το οποίο η ροή ηλεκτρικού ρεύματος μέσω του σημείου επαφής δύο διαφορετικών μετάλλων παράγει στη μία πλευρά θερμότητα και στην άλλη ψύχος. Ακόμα, το 1821, ο Γερμανός

φυσικός Τόμας Γιόχαν Ζέμπεκ παρατήρησε ότι παράγεται ηλεκτρικό ρεύμα κατά τη ροή θερμότητας μέσω του σημείου επαφής δύο διαφορετικών μετάλλων. Αυτά τα φαινόμενα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη νανοτεχνολογία για τη δημιουργία διαφόρων νανοϋλικών. Για παράδειγμα, μέσω της επαναλαμβανόμενης επίστρωσης μίας στιβάδας τελλουριούχου αντιμονίου πάχους πέντε νανομέτρων πάνω σε μια στιβάδα τελλουριούχου βισμουθίου πάχους ενός νανομέτρου δημιουργείται μία ημιαγωγός μεμβράνη. Όταν η μεμβράνη αυτή διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα, η μία της πλευρά ψύχεται, ενώ η άλλη θερμαίνεται.

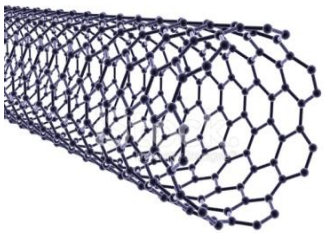
Αφαλάτωση: Η αφαλάτωση αποτελεί σήμερα μια ιδιαίτερα δαπανηρή διαδικασία παρά την αυξανόμενη ζήτηση. Η χρήση μεμβρανών από νανοϋλικά συμβάλλει στον περιορισμό του κόστους και τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Για παράδειγμα, νέα φίλτρα γραφενίου υπόσχονται 50 φορές καλύτερα αποτελέσματα από αυτά των σημερινών φίλτρων.

«Αφαλάτωση»

Μπαταρίες: Η χρήση νανοϋλικών για την κατασκευή ηλεκτροδίων και ηλεκτρολυτών (όπως εισαγωγή αλουμίνας, πυριτίου ή ζιρκονίου σε μη υδατικό ηλεκτρολύτη) μπορεί να επιφέρει σημαντική αύξηση στην ηλεκτρολυτική αγωγιμότητα των μπαταριών. Ακόμα, τα υλικά της νανοτεχνολογίας επιτρέπουν μεγαλύτερη χωρητικότητα και αποτελούν το κλειδί για την εξαφάνιση πιθανότητας βραχυκυκλώματος. Τα παραπάνω είναι σημαντικά διότι προηγούμενα μέτρα ασφαλείας έπαιρναν χώρο και προσέδιδαν αχρείαστα κόστη και πολυπλοκότητα στην διαδικασία κατασκευής τους.

Ανεμογεννήτριες: Στις ανεμογεννήτριες, νανοκατασκευές καθιστούν τις λεπίδες ελαφρύτερες, επιτρέποντας έτσι να είναι μακρύτερες και σαν αποτέλεσμα να παράγουν περισσότερη ενέργεια. Γίνονται πιο ανθεκτικές, με μόνο πρόβλημα ένα σχετικά υψηλό κόστος που όμως σταδιακά μειώνεται.

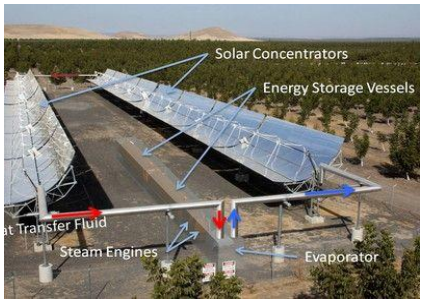
Ανεμογεννήτριες»



«Νανοσωλήνας Άνθρακα»

Μεταφορά ηλεκτρικού ρεύματος: Νανοσωλήνες άνθρακα μέσα σε καλώδια θα μείωναν σημαντικά την αντίσταση των καλωδίων που χρησιμοποιούμε σήμερα. Μέσω αυτής της μείωσης της απώλειας ενέργειας θα μπορούμε να μεταφέρουμε γιγαντιαίες ποσότητες ηλεκτρισμού για μεγάλες αποστάσεις.

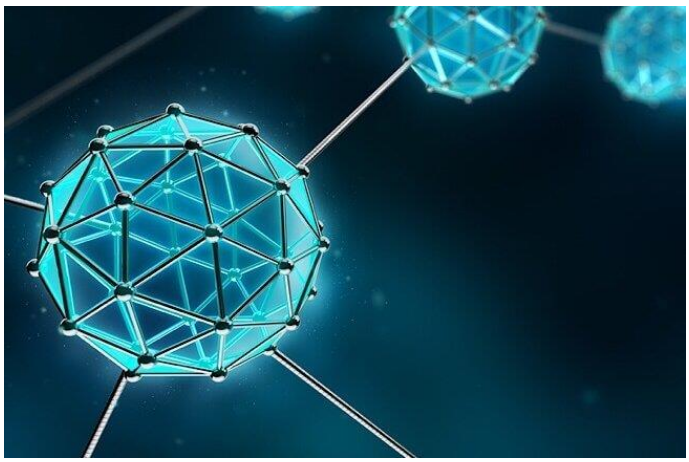
Ηλιακές ατμομηχανές: Η ηλιακή ατμομηχανή αξιοποιεί τη μέθοδο θέρμανσης νανοσωματιδίων τα οποία παράγουν ατμό εξαιρετικά γρήγορα μέσω της τοπικής εξάτμισης, που μπορεί να συμβεί και με σχεδόν παγωμένο νερό. Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου είναι σημαντικά μεγαλύτερη από αυτή των ηλιακών πάνελ. Αν και είναι πιθανό η τεχνολογία να αξιοποιηθεί πρώτα για απολύμανση εργαλείων και καθαρισμό νερού, αυτή η μέθοδος έχει σπουδαίες προοπτικές στην παραγωγή ενέργειας.



«Ηλιακή Ατμομηχανή»

Συμπεράσματα

Οι παραπάνω είναι κάποιες μόνο από τις εφαρμογές των νανοϋλικών στο περιβάλλον. Υπάρχουν και πολλές άλλες σημαντικές εφαρμογές τους όπως η χρήση νανοϋλικών για την παραγωγή βιοδιασπώμενων πλαστικών, για την παραγωγή πολύ ελαφρών συνθετικών υλικών και μεταλλικών κραμάτων κ.λπ. Οι εφαρμογές τους είναι πραγματικά ανεξάντλητες.



Η χρήση των νανοϋλικών συνοδεύεται από τεράστιες προκλήσεις. Παρά τις θαυμαστές εφαρμογές της, η χρήση τους εγκυμονεί σοβαρούς κινδύνους για την υγεία. Είναι φυσικό όσο μικρότερο είναι το μέγεθος των σωματιδίων που εισέρχονται σε έναν οργανισμό, σε τόσο μικρότερα συστήματά του να μπορούν να διεισδύσουν. Λόγω του μικροσκοπικού μεγέθους τους τα νανοϋλικά μπορούν να εισέλθουν βαθιά μέσα στα ζωτικά μας όργανα, προκαλώντας βλάβες. Μικροσκοπικά σωματίδια άνθρακα, χρυσού, οξείδια μετάλλων κ.λπ. έχουν βρεθεί βαθιά μέσα στον εγκέφαλο, στους πνεύμονες και σε άλλα σημεία του ανθρώπινου σώματος προκαλώντας φλεγμονές και σε ορισμένες μάλιστα περιπτώσεις ανεπανόρθωτες ζημιές όταν αλληλεπιδρούν με τα κύτταρα. Ο τομέας των νανοϋλικών είναι νέος και ακόμα και ο κανονισμός REACH της Ευρωπαϊκής Ένωσης (θέτει κανόνες για την ασφαλή χρήση των χημικών που παράγονται ή εισάγονται στις χώρες της Ευρώπης) παρουσιάζει νομικά κενά. Για να περιοριστούν οι κίνδυνοι, πρέπει γενικά να χρησιμοποιούνται σωματίδια τα οποία να είναι δυνατό να αποβάλλονται από τον ανθρώπινο οργανισμό, έστω και σε βάθος χρόνου. Ορισμένες μεγάλες εταιρίες όπως οι φαρμακευτικές εργάζονται ήδη προς την κατεύθυνση αυτή.

Πηγές:

"Τι Είναι Τα Νανοϋλικά;" ECHA, chemicalsinourlife.echa.europa.eu/el/why-are-nanomaterials-important. Accessed on 20/1/2019

Καφαντάρης, Τάσος. "Μπορούν Να Μας Σώσουν Τα Φωτοβολταϊκά;" Ειδήσεις - Νέα - Το Βήμα Online, 22 July 2012, www.tovima.gr/2012/07/22/science/mporoyn-na-mas-swsoyn-ta-fwtoboltaika/. Accessed on 22/1/2019

"ΦωτοβολταικαΠανελ& Αποδοση." ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑΙQsolarpower, 22 Nov. 2015, www.iqsolarpower.com/pvpanels/. Accessed on 21/1/2019

"Strong Materials: Making Strong Materials with Nanotechnology." Strong Materials | Making Strong Materials with Nanotechnology, www.understandingnano.com/strong-materials-nanotechnology.html. Accessed on 21/1/2019

https://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/nano-brochure/nano_brochure_el.pdf (η συγκεκριμένη πηγή πρόκειται για pdf και δεν μου βγαίνει το MLA). Accessed on 20/1/2019

Αλαμανίδης, Αλέξης. “ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.” Ελεύθερη Διακίνηση Ιδεών, https://www.ideotopos.gr/posts/ecology/141-νανοτεχνολογια_και_περιβαλλον.html. Accessed on 26/1/2019

“Νανοτεχνολογία Και Περιβάλλον.” Nanopinion, http://nanopinion.archiv.zsi.at/el/about-nano/νανο%84ε%87νολογία-και-%80ε%81ιβάλλον.html. Accessed on 22/1/2019

http://www.eln.teilam.gr/labs/nanoelectronics/nanoelectronics-1.pdf (η συγκεκριμένη πηγή πρόκειται για pdf και δεν μου βγαίνει το MLA) . Accessed on 20/1/2019

“ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ Και ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.” TheSecretRealTruth, https://thesecretrealtruth.blogspot.com/2012/03/blog-post_657.html. Accessed on 29/1/2019

“Κλιματική Αλλαγή.”European Environment Agency, 18 Sept. 2019, https://www.eea.europa.eu/el/themes/climate/intro. Accessed on 28/1/2019

“History of the Convention.”UNFCCC, https://unfccc.int/process/the-convention/history-of-the-convention#eq-1. Accessed on 21/1/2019

“Κλιματική Αλλαγή Και Βιωσιμότητα.” Κλιματική-Αλλαγή, https://www.bankofgreece.gr/trapeza/koinwnikh-eythynh/viwsimotita-klimatikh-allagh. Accessed on 23/1/2019

ΕΛΑΦΡΟΣ, ΓΙΑΝΝΗΣ, etal. “Ερημοποίηση Της Ελλάδας, Του Γιάννη Ελαφρού: Kathimerini.” ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α.Ε. Εθν.Μακαρίου&Φαληρέως 2, https://www.kathimerini.gr/1029658/article/epikairothta/ellada/erhmopoihsh-ths-elladas. Accessed on 21/1/2019

“Η Νανοτεχνολογία Αλλάζει Τη Ζωή Μας, Της Γιωτας Μυρτσιωτη: Kathimerini.” ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α.Ε. Εθν.Μακαρίου&Φαληρέως 2, https://www.kathimerini.gr/294292/article/epikairothta/ellada/h-nanotexnologia-allazei-th-zwh-mas. Accessed on 25/1/2019

“Μείωση Εκπομπών Αερίων Του Θερμοκηπίου.” ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ - Μείωση Εκπομπών Αερίων Του Θερμοκηπίου, http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/All/8FFEEE2B3D98DC7DC2257FF000324131?OpenDocument. Accessed on 28/1/2019

"Η Κλιματική Αλλαγή ΔιέψευσεΟδυνηράΤους Επιστήμονες, EUGENE LINDEN / THE NEW YORK TIMES: Kathimerini." ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α.Ε. Εθν.Μακαρίου&Φαληρέως 2, https://www.kathimerini.gr/1052030/article/epikairothta/kosmos/h-klimatikh-allagh-dieyeyseodynhra-toys-episthmones. Accessed on 23/1/2019

Khaw, Cassandra, and Cassandra Khaw. "The LED NanoLight May Be the Most Efficient Lightbulb Yet." TechHive, TechHive, 4 Feb. 2013, https://www.techhive.com/article/2026861/the-led-nanolight-may-be-the-most-efficient-lightbulb-yet.html. Accessed on 20/1/2019

"Steam Engine Tech Could Bring Cost of Solar Energy Storage down to $100/KWh: Energy Storage, Solar Energy, Solar Panels." Pinterest, https://gr.pinterest.com/pin/251920791395052 01/?lp=true. Accessed on 21/1/2019

Stark, Anne M. "Nanowire Arrays Could Improve Solar Cells." Phys.org, Phys.org, 9 Aug. 2019, https://phys.org/news/2019-08-nanowire-arrays-solar-cells.html. Accessed on 26/1/2019

Thiel, Carsten. "Nanotech in Biopharma." Medium, Medium, 25 June 2019, https://medium.com/@carstenthiel/nanotech-in-biopharma-c64b80bfa46f. Accessed on 21/1/2019

"Advanced Solution for Harnessing Light Winds ." Advanced Solution for Harnessing, https://www.understandingnano.com/nanotube-windmill-blades.html. Accessed on 25/1/2019

Teow, YeitHaan, and Abdul Wahab Mohammad. "New Generation Nanomaterials for Water Desalination: A Review." Desalination, Elsevier, 1 Dec. 2017, https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0011916417311542. Accessed on 26/1/2019

Lewis, Jim, and PacRim Jim. "Nanotechnology to Provide Efficient, Inexpensive Water Desalination." Foresight Institute, 1 June 2017, https://foresight.org/nanotechnology-to-provide-efficient-inexpensive-water-desalination/. Accessed on 20/1/2019

Cuffari, Benedette. "What Nanotechnology Is Used in Solar Panels?" AZoNano.com, 3 Dec. 2019, https://www.azonano.com/article.aspx?ArticleID=5090. Accessed on 27/1/2019

Tanea.gr. "Επιστήμονες Φτιάχνουν Τα Γάντια Του... Σπάιντερ-Μαν." *ΤΑ ΝΕΑ*, 2 June 2003, www.tanea.gr/2003/06/03/world/epistimones-ftiaxnoyn-ta-gantia-toy-spainter-man/. Accessed on 23/1/2019

"Scanning Tunneling Microscope." *IBM100 - Scanning Tunneling Microscope*, www.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/microscope/. Accessed on 20/1/2019

Cox, Laura. "Are We Ready For The Nanotechnology Revolution?" *Disruption Hub*, 24 June 2019, disruptionhub.com/businesses-nanotechnology/. Accessed on 21/1/2019

"Main Manufacturing." Nanotechnology, nanotechnologysh.weebly.com/main-manufacturing.html. Accessed on 2/2/2020

"LED Diode for Traffic Light, LED Screen." KOHON Opto Electronics (Shenzhen) Co., Ltd., www.kohonled.com/c9c13efd-dfad-a5bd-8a35-41cd720378a7/bab45004-f8f6-2318-8987-48c63566f890.shtml. Accessed on 2/2/2020

Το Οικολογικό Κτίριο

Χρήστος Διαμαντίδης γ2, Αλέξανδρος Κτενίδης γ4, Άρης Τσομώκος γ8

Ένα από τα κυριότερα ζητήματα που απασχολούν την ανθρωπότητα τον 21ο αιώνα είναι η περιβαλλοντική καταστροφή στην οποία περιλαμβάνονται η υπερθέρμανση του πλανήτη και γενικότερα η κλιματική αλλαγή και η ρύπανση του περιβάλλοντος. Μεγάλο μέρος αυτών των προβλημάτων προέρχεται από τους ρύπους που προκαλούν τα ορυκτά καύσιμα όταν εκείνα χρησιμοποιούνται είτε για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είτε για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας ενός οικήματος. Προκειμένου λοιπόν να αποφεύγονται τα παραπάνω προβλήματα τα οποία προκαλούν ποικίλες ζημιές, και για να συντελέσουμε στην αειφορία, οφείλουμε σιγά σιγά να στρεφόμαστε ολοένα και περισσότερο σε εναλλακτικούς τρόπους εξασφάλισης ενέργειας για τις καθημερινές μας ανάγκες, καθώς και σε βιοκλιματικούς τύπους αρχιτεκτονικής των κατοικιών μας (ρύθμιση θερμοκρασίας, παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κ.ά.). Η εργασία μας, «*Το οικολογικό κτίριο*» χωρίζεται σε τρία μέρη: α) Η βιομάζα για την παραγωγή ενέργειας (επιμέλεια: Χρήστος Διαμαντίδης γ_2), β) Φυσικά συστήματα ψύξης και θέρμανσης (επιμέλεια: Άρης Τσομώκος γ_8) και γ) Εναλλακτικοί τρόποι παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας – Αιολική ενέργεια από ανεμογεννήτριες (επιμέλεια: Αλέξανδρος Κτενίδης γ_4).

Α. Η Βιομάζα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας

- **Τι είναι η βιομάζα;**

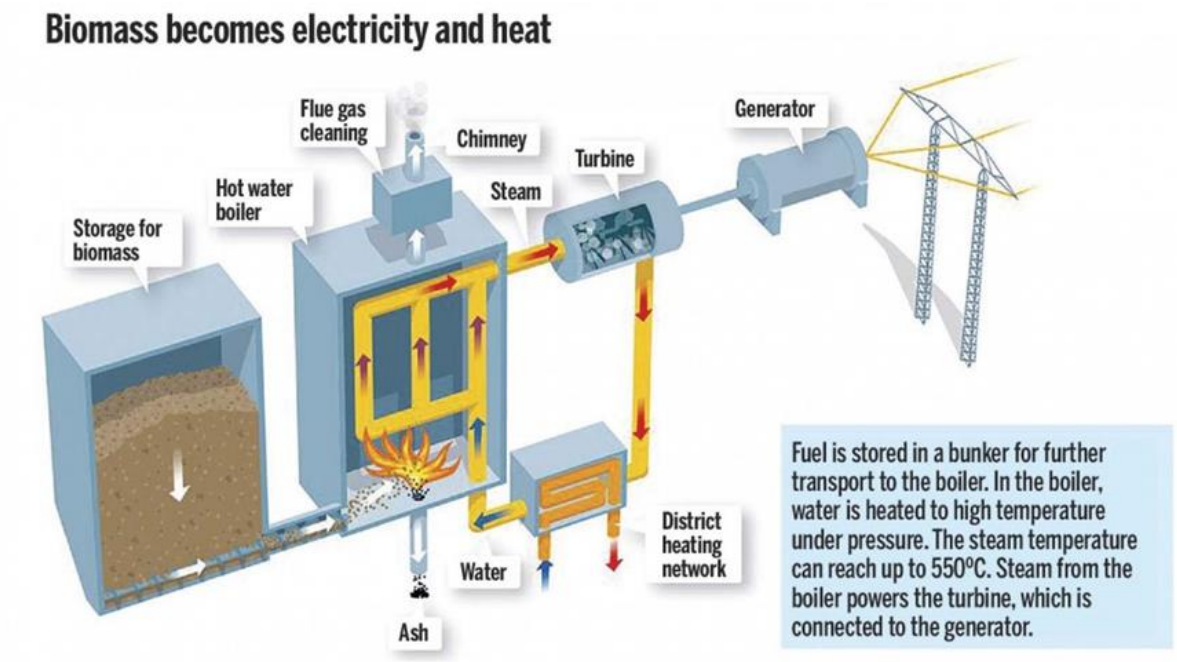
Γεωργική Βιομάζα

Η παραγωγή ενέργειας με τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας καθίσταται όλο και περισσότερο απαραίτητη, εάν θέλουμε να πραγματοποιήσουμε τις αλλαγές που απαιτούνται για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Η βιομάζα είναι η πιο κοινή μορφή ανανεώσιμης ενέργειας και είναι γεωργικά ή δασικά υπολείμματα ή οργανική ύλη (φαγητά, κόπρανα). Η βιομάζα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή τόσο θερμότητας όσο και ηλεκτρικής ενέργειας και συμβάλει στη μείωση των εκπομπών CO_2 από τους ήδη υπάρχοντες σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τον άνθρακα.

Στο παρελθόν έχει δοθεί έμφαση στον εντοπισμό κατάλληλων ειδών βιομάζας, τα οποία έχουν υψηλή ενεργειακή απόδοση, για να αντικαταστήσουν τις πηγές ενέργειας από ορυκτά καύσιμα. Ο τύπος της απαιτούμενης βιομάζας καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από τη διαδικασία μετατροπής ενέργειας και από τη μορφή στην οποία απαιτείται η ενέργεια (ηλεκτρική, θερμική). Η μετατροπή του φυτικού υλικού σε κατάλληλη μορφή ενέργειας, συνήθως ηλεκτρικής ενέργειας ή ως καύσιμο για μια μηχανή εσωτερικής καύσης, μπορεί να επιτευχθεί χρησιμοποιώντας διάφορες διαδρομές, κάθε μία με συγκεκριμένα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

- **Πώς παράγεται ενέργεια;**

Ένας τρόπος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα είναι με την αεριοποίηση της βιομάζας ή πιο αναλυτικά, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με κινητήρα αερίου που λειτουργεί με αέριο που παράγεται από την αεριοποίηση της βιομάζας. Στο σύστημα αυτό η βιομάζα, αρχικά, είναι αποθηκευμένη σε ένα δοχείο. Αργότερα μεταφέρεται στον βραστήρα (όπως βλέπουμε στην εικόνα, *hot water boiler) για να την κάψουμε, με έναν σπινθήρα.



■ An example of how the bagasse can be used to generate electricity.

GRAPHICS COURTESY: VATTENFALL

Καίγοντας τη βιομάζα παράγουμε θερμότητα με την οποία θερμαίνουμε νερό, που βρίσκεται σε σωλήνες μέσα στον βραστήρα. Το νερό θερμαίνεται σε μεγάλες πιέσεις μέσα στους σωλήνες και

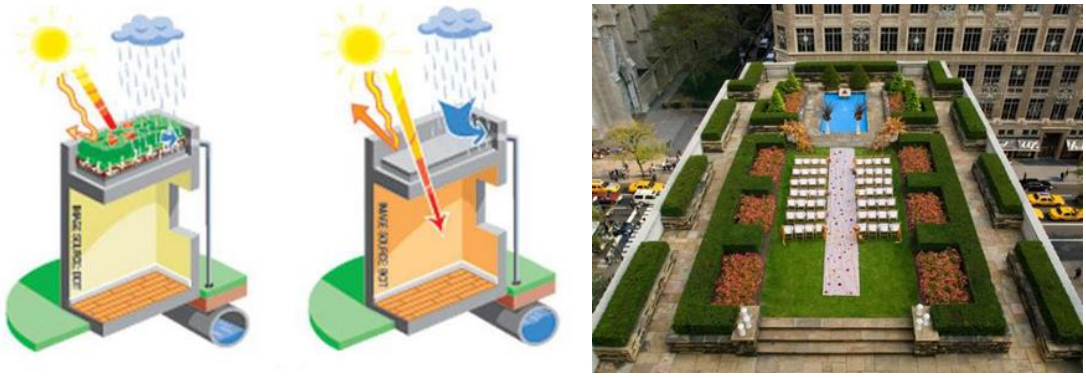
σε μεγάλες θερμοκρασίες όπως 500 και 550 βαθμούς κελσίου. Το νερό καθώς θερμαίνεται βράζει και παίρνει τη μορφή ατμού ο οποίος οδηγείται με σωλήνες σε μια τουρμπίνα. Η τουρμπίνα, έχοντας ειδικό σχεδιασμό για να εκμεταλλευτεί την ορμή-πίεση του ατμού, περιστρέφεται καθώς πέφτει ο ατμός πάνω της. Η τουρμπίνα είναι συνδεδεμένη με έναν μαγνήτη ο οποίος, όταν περιστρέφεται η τουρμπίνα, περιστρέφεται και αυτός. Είναι τοποθετημένος μέσα σε μια γεννήτρια, μέσα σε ένα πηνίο και έτσι, τελικά, παράγεται ηλεκτρικό ρεύμα.

Β. Φυσικά Συστήματα Ψύξης και Θέρμανσης

Στις μέρες μας παρατηρείται ιδιαίτερη σπατάλη ενέργειας για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας ενός κτιρίου, είτε αυτή είναι θέρμανση είτε ψύξη. Είναι αναγκαίο λοιπόν να γίνεται βιοκλιματικός σχεδιασμός σε όλα τα νέα κτίρια. Εκτός από τις ανανεώσιμες πηγές άντλησης ηλεκτρικής ενέργειας, υπάρχουν και άλλα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά που συμβάλλουν στον περιορισμό του περιβαλλοντικού αποτυπώματος, είναι φιλικά στο περιβάλλον και βοηθούν στη μείωση της μη ανανεώσιμης ενέργειας που ξοδεύεται για τη θέρμανση ή την ψύξη.

- **Φυτεμένα Δώματα**

Ένα από τα πιο σημαντικά δείγματα της «αειφόρου αρχιτεκτονικής» που εξυπηρετεί τόσο τη φυσική θέρμανση, όσο και τη φυσική ψύξη αποτελούν τα φυτεμένα δώματα. Η βλάστηση στη στέγη ενός κτιρίου χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στους κρεμαστούς κήπους της Βαβυλώνας, ενώ στη σύγχρονη εποχή ο τρόπος αυτός έλαβε χώρα στη Γερμανία κατά τη δεκαετία του 1960 και το παλαιότερο φυτεμένο δώμα βρίσκεται στο κτίριο Rockefeller στη Ν. Υόρκη, οικοδομημένο το 1930.



Η σύγκριση πράσινης και κανονικής οροφής αριστερά και η πράσινη οροφή του κτιρίου Rockefeller στη Νέα Υόρκη δεξιά.

Το φυτεμένο δώμα περιλαμβάνει τα εξής στρώματα: ένα στρώμα για υγρομόνωση, μια αδιάβροχη μεμβράνη για επιπλέον προστασία, ένα φράγμα ριζών για να μην προκαλέσουν οι ρίζες ζημιά στο ταβάνι, ένα αποστραγγιστικό στρώμα για να μη λιμνάζει το νερό, φίλτρο, χώμα και ένα σύνολο φυτών, μικρών δέντρων και θάμνων. Κατ' αυτόν τον τρόπο το δώμα λειτουργεί ως υλικό θερμομόνωσης κάνοντας έτσι δύσκολη τη μεταφορά θερμότητας από το εσωτερικό του σπιτιού στο εξωτερικό το χειμώνα και από το εξωτερικό στο εσωτερικό το καλοκαίρι. Τα πράσινα δώματα βελτιώνουν τη θερμική απόδοση της στέγης με μόνωση, σκίαση από τον ήλιο τους καλοκαιρινούς μήνες και εξάτμιση (με την εξάτμιση μειώνεται η θερμοκρασία της επιφάνειας της οροφής). Σε χώρες με ιδιαίτερα προβλήματα καύσωνα το καλοκαίρι, όπως η Ελλάδα, η θερμοκρασία μιας οροφής μπορεί να φτάσει μέχρι και τους 80°C, γεγονός που οδηγεί στη θέρμανση του εσωτερικού του σπιτιού και στην ανάγκη για τεχνητό κλιματισμό. Τα φυτά απορροφούν τη θερμότητα για τον μεταβολισμό τους και έτσι μειώνουν τη θερμοκρασία της οροφής έως και 45°C λειτουργώντας ως μονωτές. Το ενεργειακό κέρδος που επιτυγχάνεται με τον παραπάνω τρόπο μπορεί να φτάσει το 50%. Τα φυτεμένα δώματα αναβαθμίζουν αισθητικά το κτίριο, ανεβάζουν το επίπεδο μιας περιοχής και αυξάνουν την εμπορική αξία του κτιρίου.

- **Φυσικός Αερισμός**

Ο φυσικός αερισμός των κτιρίων συνιστά μία από τις βασικότερες τεχνικές απομάκρυνσης της θερμότητας από το κτίριο το καλοκαίρι που γίνεται με φυσικούς τρόπους. Με τον παραπάνω τρόπο επιτυγχάνεται η απομάκρυνση της θερμότητας από το εσωτερικό του κτιρίου, της αποθηκευμένης θερμότητας από τα δομικά στοιχεία και της αποθηκευμένης θερμότητας των ανθρώπων.

Οι πρόγονοί μας επιβίωναν σε κλιματικές συνθήκες όμοιες με τις δικές μας χρησιμοποιώντας «φυσικά κλιματιστικά». Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί ο ανεμόπυργος που χρησιμοποιείται στην αρχιτεκτονική πολλών μουσουλμανικών χωρών που είναι ιδιαίτερα θερμές.

Πύργος αερισμού σε μουσουλμανική πόλη

Ο ανεμόπυργος καθώς και η καμινάδα αερισμού (μία εκσυγχρονισμένη μορφή του ανεμόπυργου), λειτουργεί με βάση την αρχή του φυσικού ελκυσμού (ο θερμός αέρας ανεβαίνει πάντα προς τα πάνω και έτσι δημιουργεί ρεύμα στο εσωτερικό του κτιρίου, το οποίο αποβάλλει τη θερμότητα από την καμινάδα). Το παραπάνω επιτυγχάνεται με κατάλληλα ανοίγματα στη βάση και στην κορυφή του κτιρίου, αντιδιαμετρικά.

Τα χαρακτηριστικά ανοίγματα στο κάτω και στο πάνω μέρος του κτιρίου που χρησιμεύουν για τον φυσικό του δροσισμό.

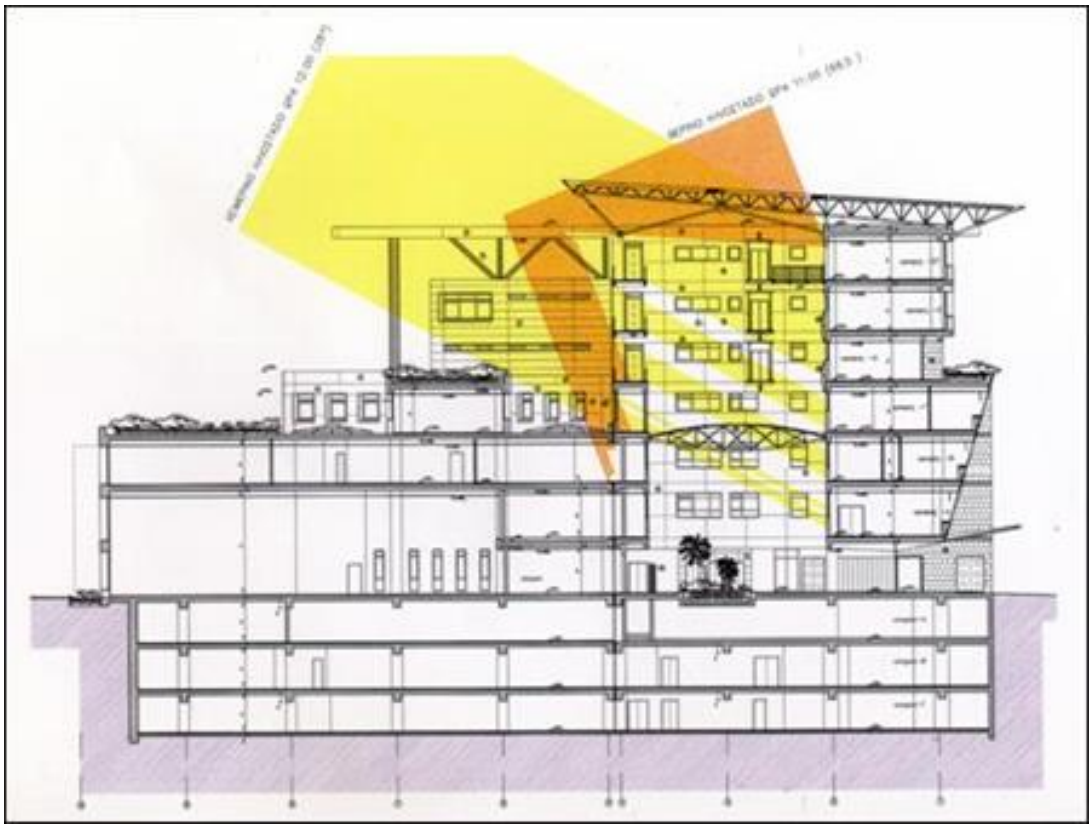
Σε περιοχές με έντονο άνεμο από την άλλη, το άνοιγμα των πύργων δροσισμού τοποθετείται ψηλά, σε αντίθετη κατεύθυνση από τον άνεμο, ώστε να συλλαμβάνουν τα ψυχρά ρεύματα αέρα και να τα οδηγούν στο εσωτερικό του κτιρίου.

Ακόμα, σε περιοχές με χαμηλή υγρασία χρησιμοποιείται ο δροσισμός με την εξάτμιση του νερού. Ο αέρας περνώντας από το νερό προκαλεί εξάτμιση, ψύχεται, εμπλουτίζεται με υδρατμούς και όταν εισέρχεται στο κτίριο το ψύχει. Για αυτό τοποθετούνται σώματα νερού, όπως λίμνες ή σιντριβάνια κοντά στο κτίριο. Μια άλλη τεχνική φυσικού δροσισμού είναι ο ψεκασμός των δωμάτων και των αυλών.

Υδάτινη δεξαμενή για εξατμιστικό δροσισμό

- **Ηλιακό αίθριο - Ανεμοθραύστες**

Το ηλιακό αίθριο είναι ένας χώρος που επικαλύπτεται με υαλοστάσια (είτε στην οροφή είτε στη νότια όψη) και αποτελεί τρόπο φυσικής θέρμανσης του κτιρίου. Ένας γυάλινος πίνακας αντικαθιστά την οροφή ή έναν τοίχο και συλλέγει την ηλιακή ενέργεια η οποία μετατρέπεται σε θερμότητα και θερμαίνει το κτίριο. Έτσι, ο χώρος λειτουργεί σαν θερμοκήπιο τους χειμερινούς μήνες και συντελεί στον επαρκή φυσικό φωτισμό του κτιρίου, εξοικονομώντας ηλεκτρική ενέργεια που θα δαπανούσαμε για τεχνητό φωτισμό. Το καλοκαίρι όμως αυτός ο σχεδιασμός λειτουργεί αρνητικά και για αυτό συνιστάται η πλήρης σκίαση με κινητές τέντες ή πέργκολες και καλός αερισμός. Σε περίπτωση που ο υαλοπίνακας αντικαθιστά τοίχο, μπορούν να τοποθετηθούν φυλλοβόλα δέντρα από έξω ώστε να σκιάζουν το καλοκαίρι και τον χειμώνα, αφού ρίξουν τα φύλλα τους, να μην εμποδίζουν τον ήλιο να φτάνει στον υαλοπίνακα. Άλλος ένας τρόπος μείωσης των απωλειών θερμότητας τον χειμώνα είναι η επένδυση της βόρειας όψης του κτιρίου με φλοιό αλουμινίου που λειτουργεί ως ανεμοθραύστης και η φύτευση μεγάλων δέντρων στη βόρεια όψη του οικοπέδου που προστατεύουν από δυνατούς ανέμους τον χειμώνα.



Κτίριο με ηλιακό αίθριο

Με όλες τις παραπάνω μεθόδους εξασφαλίζουμε φυσική ρύθμιση της θερμοκρασίας στο εσωτερικό ενός κτιρίου χρησιμοποιώντας ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συντελώντας στην αειφορία και μειώνοντας τη ρύπανση του περιβάλλοντος. Αν τα παραπάνω συνδυαστούν με σωστή αρχιτεκτονική δομή και χωροθέτηση του κτιρίου (επίμηκες σχήμα κτιρίου κατά τον άξονα ανατολής-δύσης, μεγαλύτερα ανοίγματα προς τον νότο, διαμπερή ανοίγματα), τότε θα επιτευχθούν οι στόχοι του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτιρίου που είναι η ελαχιστοποίηση των απωλειών θερμότητας και η εξασφάλιση ηλιασμού τον χειμώνα καθώς και η εκμετάλλευση των δροσερών ανέμων και η προστασία από τον καύσωνα το καλοκαίρι.

Γ. Αιολική ενέργεια από ανεμογεννήτριες

- **Γιατί η αιολική ενέργεια θεωρείται οικολογική;**

Η αιολική ενέργεια που προέρχεται από τις ανεμογεννήτριες θεωρείται από σχεδόν όλο τον κόσμο ως ένα από τα πιο οικολογικά είδη ενεργειών χάρη στο γεγονός ότι είναι ανανεώσιμη και μπορούμε να τη χρησιμοποιούμε χωρίς να εξαντλούμε φυσικούς πόρους. Παρόλο που έχει και μειονεκτήματα όπως είναι ο θάνατος σμηνών πουλιών και η καταστροφή πεδιάδων και φυσικών τοπίων με μαγευτική θέα, οι ανεμογεννήτριες έχουν ωφελήσει από την ανακάλυψή τους (1887) έως και σήμερα σε μεγάλο βαθμό το ανθρώπινο είδος. Κάνοντας χρήση της δύναμης του αέρα, οι ανεμογεννήτριες καταφέρνουν να μετατρέψουν αυτήν την απεριόριστη ποσότητα δύναμης σε ενέργεια. Για αυτόν τον λόγο η αιολική ενέργεια είναι σήμερα γνωστή ως μία από τις πιο φιλικές προς το περιβάλλον ενέργεια.

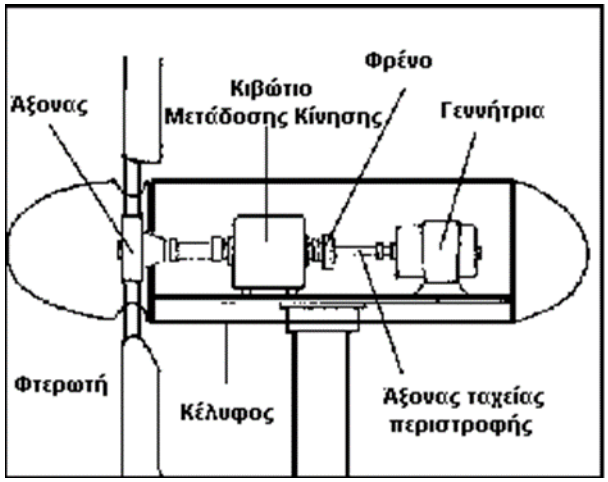
- **Ανεμογεννήτριες - Ιστορία**

Από τα πολύ παλιά χρόνια οι άνθρωποι είχαν μάθει να χρησιμοποιούν τους ανεμόμυλους για δουλειές σαν την άλεση σιτηρών και δημητριακών μέχρι που το 1887 ο Σκωτσέζος καθηγητής James Blyth από το πανεπιστήμιο Anderson εφηύρε την πρώτη ανεμογεννήτρια για να μετατρέψει την ενέργεια σε ηλεκτρισμό και να μπορέσει να φωτίσει το κοτέτσι του εξοχικού του. Ο Blyth πρόσφερε την αιολική ενέργεια που χρησιμοποιούσε και στο υπόλοιπο χωριό του αλλά οι κάτοικοι αρνήθηκαν λέγοντας πως έχει να κάνει με τον σατανά. Έναν χρόνο αργότερα, το 1888, ο Αμερικανός εφευρέτης Charles Brush κατασκεύασε την πρώτη ανεμογεννήτρια με στόχο την παραγωγή ηλεκτρισμού. Αυτή η νέα τεχνολογία άρχισε να διαδίδεται με γοργούς ρυθμούς και το

1900 υπήρχαν περίπου 2.500 σε όλη την Δανία. Από εκεί και πέρα οι ανεμογεννήτριες άρχισαν να πολλαπλασιάζονται και σύντομα είχαν χρησιμοποιηθεί σε κάθε χώρα φτάνοντας το 2010 η Κίνα να έχει το 49% όλων των ανεμογεννητριών του κόσμου.

- **Πώς λειτουργούν οι ανεμογεννήτριες**

Για να μπορέσει να λειτουργήσει μία ανεμογεννήτρια πρέπει αρχικά να υπάρχει άνεμος αρκετά δυνατός για να περιστρέψει τα πτερύγιά της. Με αυτήν την κίνηση θα γυρίσει ένας άξονας που είναι συνδεδεμένος με τα πτερύγια και με τη σειρά του ο άξονας αυτός θα αυξάνει την ταχύτητα περιστροφής ενώ βρίσκεται μέσα σε ένα κιβώτιο μετάδοσης της κίνησης. Μετά, ένας δεύτερος άξονας (άξονας μεγάλης ταχύτητας περιστροφής) που είναι συνδεδεμένος με το κιβώτιο θα κινήσει την γεννήτρια που παράγει το ηλεκτρικό ρεύμα. Με αυτόν τον τρόπο καταφέρνει να παραχθεί ρεύμα. Σε περίπτωση που μεγαλώσει για κάποιο λόγο πάρα πολύ η ένταση του ανέμου, η ανεμογεννήτρια έχει ένα φρένο που σταματάει την παραπάνω αύξηση της ταχύτητας των πτερυγίων ώστε να αποφευχθεί μία πιθανή ζημιά ή ατύχημα σαν έκρηξη κ.ά. Για να παραχθεί ρεύμα πρέπει η ταχύτητα του ανέμου να ξεπερνάει τα 15 χιλιόμετρα την ώρα. Μία κανονική ανεμογεννήτρια έχει ισχύ περίπου 50-300 kW. Κατά την περιστροφή της γεννήτριας η τάση ισούται με 25.000 Volt και αργότερα φτάνει τα 400.000 Volt αφού πρώτα περάσουν από έναν μετασχηματιστή.

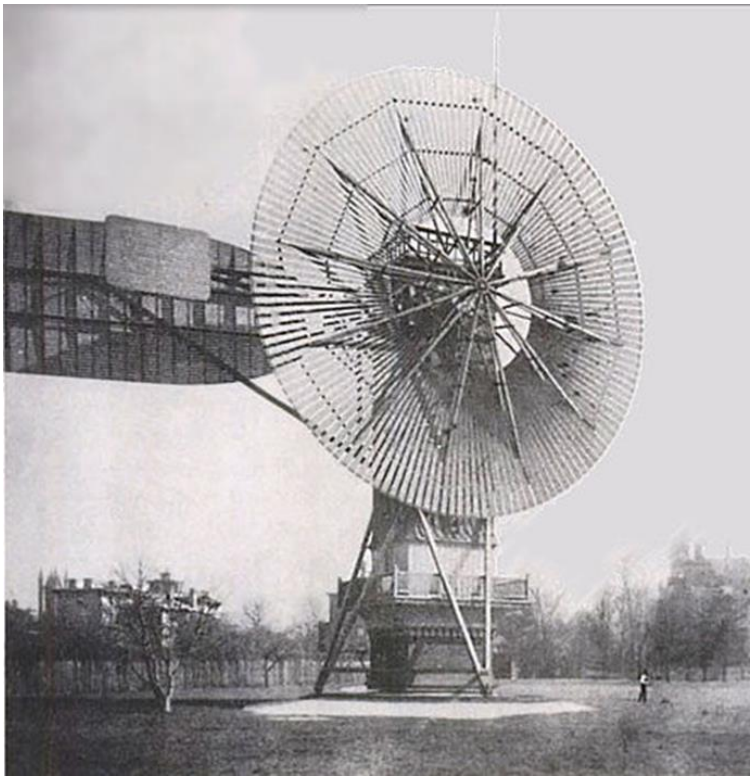


Εσωτερικό μίας ανεμογεννήτριας

- **Πώς φτάνει η ενέργεια αυτή σπίτι μας;**

Το ηλεκτρικό ρεύμα μεταφέρεται μέσα από μεγάλα και χοντρά σύρματα, συνήθως κατασκευασμένα από χαλκό ή και αλουμίνιο ώστε να υπάρχει όσο μικρότερη αντίσταση (R) γίνεται. Ο λόγος που θέλουμε να έχουμε μικρή αντίσταση είναι για να θερμαίνεται όσο πιο λίγο γίνεται το σύρμα, καθώς, εάν θερμανθεί πολύ το ρεύμα μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια και «χάνεται». Δυστυχώς, όσο και αν μειώσουμε την αντίσταση του σύρματος με τη χρήση διαφόρων υλικών, η μετατροπή ενός μικρού ποσοστού της ενέργειας σε θερμική είναι αναπόφευκτη.

Μεταφορά ηλεκτρικού ρεύματος μέσω χοντρών συρμάτων.



Η ανεμογεννήτρια που εφηύρε ο Charles Brush το 1888.

Πηγές:

“Biomass Energy - What Is Biomass.” Vattenfall, https://group.vattenfall.com/what-we-do/our-energy-sources/biomass.

“Sugar Mills in Nepal Poised to Generate Electricity.” Money - The Kathmandu Post, http://kathmandupost.ekantipur.com.np/news/2018-09-30/sugar-mills-in-nepal-poised-to-generate-electricity.html.

“Ανεμογεννήτρια.” Wikiwand, www.wikiwand.com/el/Ανεμογεννήτρια.

“Βιοκλιματικό Κτίριο Γραφείων Στην Αθήνα.” Ktirio.gr, https://www.ktirio.gr/el/κτιρια/κτιρια-γραφειων/βιοκλιματικό-κτίριο-γραφείων-στην-αθήνα. Accessed on 10 Jan 2020.

Antoniadis, George, and Ganton. Cres.gr, http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/pathitika_iliaka_systimata_emmeso_kerdos_iliako_aithrio.htm. Accessed on 10 Jan 2020.

http://assets-cdn.ekantipur.com/images/third-party/money-finance/Biomass-becomes-electricity-and-heat-30092018084653.jpg

https://group.vattenfall.com/globalassets/scaled/biomass_1x1_600x600_70.jpg

McKendry, Peter. “Energy Production from Biomass (Part 1): Overview of Biomass.” Bioresource Technology, Elsevier, 22 Jan. 2002, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960852401001183

Shahan, Zachary. “History of Wind Turbines.” Renewable Energy World, 9 Sept. 2019, www.renewableenergyworld.com/2014/11/21/history-of-wind-turbines/#gref.

User, Super. “Κώστας Στεφ. Τσίπηρας & Συνεργάτες :: Μηχανικοί Ολιστικής -Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής, Οικολογικής Δόμησης & Γεωβιολογίας :: Αρχική Σελίδα.” Κώστας Στεφ. Τσίπηρας & Συνεργάτες :: Μηχανικοί Ολιστικής -Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής, Οικολογικής Δόμησης & Γεωβιολογίας :: Αρχική Σελίδα, http://www.tsipiras.gr/. Accessed on 10 Jan 2020.

Ανεμογεννήτρια, kpe-kastor.kas.sch.gr/energy1/alternative/generator.htm.

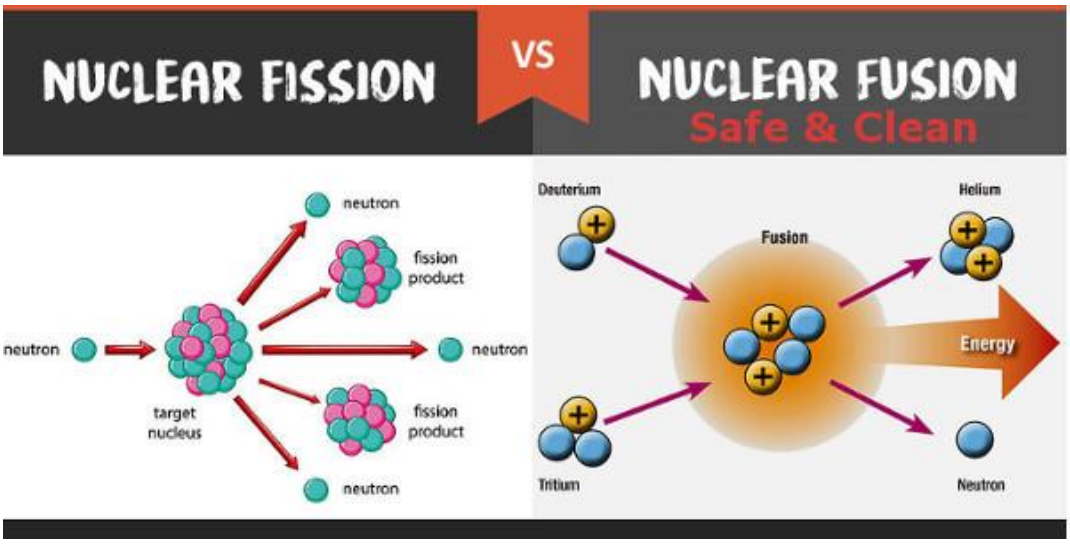
Γαρυφαλλίδου. Μεταφορά Ηλεκτρικού Ρεύματος, www.garyfallidou.org/elec_prod/gr_electricity_transmision.html.

Σπυρίδων. “Φυτεμένα Δώματα.” Ι.Α. ΠΑ.Δ.Α. Παν/Πολη 2, Α.Ε.Ι. Πειραιά Τ.Τ., 1 June 2018, http://okeanis.lib2.uniwa.gr/xmlui/handle/123456789/4601. Accessed on 10 Jan 2020.

Csrwebmaster. “Αειφορία: Οι 10 Σύγχρονες Τάσεις.” CSRNews.gr, 17 Feb. 2015, csrnews.gr/14072/αειφορία-οι-10-σύγχρονες-τάσεις.

Πυρηνική Ενέργεια

Αίσωπος Δημήτρης γ2, Βεκρή Κωνσταντίνα γ1, Ζήβα Ναταλία γ2



Πυρηνική Σχάση και Σύντηξη

Ιστορικά στοιχεία

Το 1789 ένας Γερμανός χημικός, ο Martin Klaproth ανακάλυψε το Ουράνιο. Παρόλα αυτά πολύ αργότερα, το 1934 ο Ιταλός φυσικός Enrico Fermi μετά από πολλά πειράματα κατάφερε την πραγματοποίηση της πρώτης πυρηνικής σχάσης. Λίγα χρόνια μετά, το 1942, μία ομάδα επιστημόνων κατασκεύασαν τον πρώτο πυρηνικό αντιδραστήρα. Η έρευνα γύρω από την πυρηνική ενέργεια στόχευε κυρίως στη δημιουργία και παραγωγή πολεμικών όπλων, όμως αργότερα ανακαλύφθηκε η δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος.

Στη δεκαετία του 1930 επιστήμονες όπως ο Hans Bethe ανακάλυψαν πως η πηγή ενέργειας του Ήλιου δεν ήταν άλλη από την πυρηνική σύντηξη. Την επόμενη δεκαετία έγιναν προσπάθειες για την υλοποίηση μιας πυρηνικής σύντηξης από χώρες σαν τις ΗΠΑ, την Αγγλία και την Σοβιετική Ένωση (Σ.Ε.). Όπως και στην πυρηνική σχάση έγιναν προσπάθειες δημιουργίας πολεμικών όπλων με αποκορύφωμα μια σειρά βομβών υδρογόνου από την Σ.Ε. Τα απίστευτα ποσά ενέργειας που εκλύονταν κατά τη διαδικασία μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και για άλλους σκοπούς.

Η πυρηνική σχάση

Πριν την διαδικασία διάσπασης των πυρήνων προηγείται μια άλλη διαδικασία που χωρίς αυτή, η σχάση των πυρήνων δεν θα ήταν αποτελεσματική. Η διαδικασία αυτή δεν είναι άλλη από αυτή του εμπλουτισμού του ουρανίου. Το φυσικό ουράνιο στη φύση περιέχει περίπου 0,7% U-235 (ουράνιο 235) και το υπόλοιπο 99% είναι κυρίως U-238, το οποίο δεν έχει καθοριστικό ρόλο στην σχάση. Τα δύο αυτά ισότοπα αν και περιέχουν τον ίδιο αριθμό πρωτονίων (92) διαφέρουν στον αριθμό νετρονίων, το πρώτο να μετρά 143 και το δεύτερο 146. Αυτή η διαφορά παίζει καθοριστικό ρόλο στη διαδικασία, αφού τα άτομα U-235 είναι μακράν πιο αποδοτικά και χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο στη σχάση.

Η πυρηνική σχάση περιλαμβάνει μια αλυσιδωτή αντίδραση διάσπασης των πυρήνων εμπλουτισμένων ατόμων ουρανίου και πλουτωνίου, κατά την οποία απελευθερώνονται τεράστια ποσά ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα, ένα νετρόνιο με μεγάλη ταχύτητα «βομβαρδίζει» έναν πυρήνα Ουρανίου 235 και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ένωσή τους σε έναν πυρήνα ουρανίου 236 που είναι ιδιαίτερα ασταθής. Ολόκληρος ο πυρήνας θα διασπαστεί σε δύο μικρότερα κομμάτια πυρήνα, μερικά νετρόνια και θερμότητα. Τα νετρόνια αυτά με τη σειρά τους θα «βομβαρδίσουν» άλλους πυρήνες ουρανίου 235 που έχουν τοποθετηθεί τριγύρω με αποτέλεσμα μια αλυσιδωτή αντίδραση. Παρόλα αυτά, για να πραγματοποιηθεί αυτή η αντίδραση τα νετρόνια πρέπει να έχουν μικρότερες ταχύτητες και για αυτόν τον λόγο χρησιμοποιείται κάποιο είδος επιβραδυντή όπως το νερό ή ο γραφίτης.

Η πυρηνική σύντηξη

Αν και η πυρηνική σύντηξη δεν έχει ερευνηθεί στον ίδιο βαθμό με την σχάση, οι επιστήμονες έχουν κάνει μερικά σημαντικά βήματα σε αυτόν τον τομέα της φυσικής, ο οποίος θεωρείται ο ενεργειακά πιο αποδοτικός. Αρχικά, αν και θα υπέθετε κανείς πως θα γινόταν χρήση κοινών ατόμων υδρογόνου, ανακαλύφθηκε πως η χρήση διαφόρων ισοτόπων του υδρογόνου είναι πιο αποδοτική. Αναλυτικότερα, συχνά γίνεται χρήση του Δευτερίου (D ή ^{2}H) καθώς και ενός Τριτίου (T ή ^{3}H). Το πρώτο αποτελείται από ένα πρωτόνιο, ένα νετρόνιο, και ένα ηλεκτρόνιο. Αντίθετα, το Τρίτιο, αποτελείται από ένα πρωτόνιο, δύο νετρόνια και ένα ηλεκτρόνιο. Σημαντικό είναι να αναφέρουμε πως το Τρίτιο δεν είναι σταθερό, αλλά αντίθετα ιδιαίτερα ασταθές. Η δυσκολία είναι η σύντηξη αυτών σε ένα σταθερό άτομο Ηλίου, με την οποία και απελευθερώνονται γιγαντιαία ποσά ενέργειας. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, η διαδικασία αυτή, παρατηρείτε στον Ήλιο. Για

την επίτευξη της πυρηνικής σύντηξης πρέπει να επιτευχθεί παρόμοια θερμοκρασία με αυτή του Ήλιου. Η διατήρηση αυτής της θερμοκρασίας είναι μια πολύ δύσκολη διαδικασία.

Πυρηνικά Εργοστάσια

Εργοστάσιο παραγωγής ενέργειας με χρήση της πυρηνικής σχάσης.

Τα πυρηνικά εργοστάσια δεν διαφέρουν και τόσο πολύ από τα κοινά εργοστάσια παραγωγής ενέργειας που χρησιμοποιούν άνθρακα ή πετρέλαιο. Το βασικό που αλλάζει είναι η πηγή της θερμότητας. Δηλαδή, μέσα σε έναν κλωβό από παχύ σκυρόδερμα, για να μην διαφεύγουν ακτίνες και ραδιενέργεια τοποθετείται ο αντιδραστήρας. Εκεί, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, το εμπλουτισμένο ουράνιο πια επεξεργασμένο σε παλέτες και μέσα σε μεταλλικές ράβδους που τις ονομάζουμε «ράβδους ελέγχου» καταδύεται μέσα στον επιβραδυντή. Ύστερα ακολουθούν οι ελεγχόμενες αντιδράσεις. Σε αυτές, η ενέργεια μεταβάλλεται σε θερμότητα και ύστερα οι υδρατμοί κινούν μία τουρμπίνα. Η τουρμπίνα με τη σειρά της μετατρέπει την ενέργεια σε ηλεκτρική.

Εργοστάσιο παραγωγής ενέργειας με χρήση της πυρηνικής σύντηξης.

Οι πυρηνικοί αντιδραστήρες που εκμεταλλεύονται τη σύντηξη των ατόμων βρίσκονται ακόμα στο πειραματικό στάδιο αλλά πολλοί φυσικοί έχουν μεγάλες ελπίδες για αυτούς μιας και είναι αποδοτικοί με σχεδόν μηδενικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Παρόλα αυτά για να πραγματοποιηθεί η πυρηνική σύντηξη, οι θερμοκρασίες που υπολογίζεται πως πρέπει να επιτευχθούν είναι 100 εκατομμύρια βαθμοί Κέλβιν. Το πλάσμα υδρογόνου μπορεί να διατηρείται με την χρήση ενός ειδικού μαγνητικού πεδίου ή με τη χρήση ακτινών λέιζερ. Με τη χρήση της μεθόδου του μαγνητικού πεδίου, οι επιστήμονες συγκρατούν το πλάσμα σε ένα σχήμα το οποίο αποκαλούν tokamak και το οποίο συχνά παρομοιάζεται με αυτό ενός donut. Τα κύρια κομμάτια ενός τέτοιου αντιδραστήρα αποτελούν ένα δοχείο κενού αέρος, ένας εγχυτήρας που εξαπολύει ουδέτερες δέσμες με στόχο την περαιτέρω θέρμανση του πλάσματος, σειρές μαγνητικών πηνίων, καθώς και διάφορα μηχανήματα ψύξης. Είναι γεγονός πως μόνο και μόνο για την έναρξη του αντιδραστήρα απαιτούνται περίπου 70MW αλλά προβλέπεται μία απόδοση περίπου 10 φορές μεγαλύτερη.

Πυρηνική Ενέργεια και Περιβάλλον

Η πυρηνική ενέργεια συνδέεται άμεσα με το περιβάλλον, επηρεάζοντάς το θετικά και αρνητικά.

Από τη μία, κάποιος μπορεί να υποστηρίξει ότι η πυρηνική ενέργεια είναι φιλική προς το περιβάλλον για τους εξής λόγους. Αρχικά, τα πυρηνικά εργοστάσια ρυπαίνουν σε πολύ μικρό βαθμό την ατμόσφαιρα. Η ενέργεια που παράγεται κατά την πυρηνική σχάση εκπέμπει πολύ λιγότερη ποσότητα θερμοκηπικών αερίων σε σχέση με άλλους τρόπους παραγωγής ενέργειας (π.χ. ορυκτά καύσιμα). Ως αποτέλεσμα, η ατμοσφαιρική ρύπανση μειώνεται. Λόγω της χρήσης της πυρηνικής ενέργειας, η παραγωγή των αερίων του θερμοκηπίου μειώθηκε αρκετά τα τελευταία χρόνια. Στα πυρηνικά εργοστάσια δεν εκπέμπονται αέρια που καταστρέφουν το στρώμα του όζοντος, και άρα καθίσταται ως ένας κατάλληλος τρόπος παραγωγής ενέργειας που δεν επιφέρει επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα. Αυτό είναι ένα από τα πολύ θετικά σημεία της παραγωγής πυρηνικής ενέργειας.

Επιπροσθέτως, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στα πυρηνικά εργοστάσια είναι πολύ φτηνή. Επειδή το ουράνιο που χρησιμοποιείται στην παραγωγή πυρηνικής ενέργειας παράγεται με χαμηλό κόστος, δεν συνεπάγονται υψηλά έξοδα. Μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι το κόστος εγκατάστασης ενός πυρηνικού σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να είναι υψηλό, αλλά το κόστος λειτουργίας του είναι πολύ φτηνότερο σε σύγκριση με άλλα. Υπό φυσιολογικές συνθήκες, ένας πυρηνικός αντιδραστήρας μπορεί να λειτουργήσει καλά μέχρι και 40-60 χρόνια.

Ακόμα, ένα άλλο θετικό στοιχείο της πυρηνικής ενέργειας είναι το γεγονός ότι, προς το παρόν, δεν έχουμε έλλειψη από ουράνιο, που είναι το απαραίτητο «καύσιμο» για την λειτουργία πυρηνικών εργοστασίων. Άλλες πηγές ενέργειας όπως η αιολική ενέργεια ή η ηλιακή ενέργεια εξαρτώνται για την παραγωγή τους από τον καιρό. Ωστόσο, στην περίπτωση της πυρηνικής ενέργειας, τα αποθέματα ουρανίου βρίσκονται ακόμα σε μεγάλη ποσότητα.

Τέλος, μπορούμε να υποστηρίξουμε ότι η πυρηνική ενέργεια είναι φιλική στο περιβάλλον επειδή έχει πολύ λιγότερες επιπτώσεις από τα ορυκτά καύσιμα, τα οποία στις μέρες μας είναι η συχνότερη πηγή ενέργειας. Η εκτεταμένη χρήση της πυρηνικής ενέργειας έχει αποδείξει ότι αποτελεί καταλληλότερη πηγή ενέργειας σε σύγκριση με τα ορυκτά καύσιμα. Είναι πολύ πιο αποτελεσματική και έχει πολύ μεγαλύτερη ενεργειακή πυκνότητα από οποιοδήποτε άλλο ορυκτό καύσιμο.

Από την άλλη, η πυρηνική ενέργεια μπορεί να έχει επιβλαβείς επιπτώσεις στο περιβάλλον. Το χαρακτηριστικότερο παράδειγμα είναι τα ραδιενεργά απόβλητα, τα οποία δημιουργούν μεγάλη ανησυχία στον σύγχρονο κόσμο. Τα απόβλητα από πυρηνικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής μπορούν να παραμείνουν ενεργά για εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια. Επί του παρόντος, το μεγαλύτερο μέρος των ραδιενεργών αποβλήτων αποθηκεύεται στα ίδια τα εργοστάσια παραγωγής. Όμως, λόγω περιορισμού του χώρου, εν τέλει θα χρειαστεί να βρεθεί καινούριος χώρος αποθήκευσης έξω από το εργοστάσιο. Έχουν προταθεί σχέδια να θάψουν τα ραδιενεργά απόβλητα που περιέχονται σε βαρέλια στα βουνά Yucca στη Νεβάδα.

Υπάρχουν διάφορα ζητήματα σχετικά με την ταφή των ραδιενεργών αποβλήτων, όπως το γεγονός ότι κατά την μεταφορά, τα ραδιενεργά απόβλητα ενδέχεται να διαρρεύσουν. Κυριαρχεί επιπλέον η αβεβαιότητα σχετικά με το εάν τα ραδιενεργά απόβλητα καυσίμων θα διαρρεύσουν μετά την ταφή τους. Η σημερινή ποσότητα ραδιενεργών αποβλήτων που απαιτούν μακροχρόνια αποθήκευση θα γεμίσουν εν τέλει εντελώς τα βουνά της Yucca και σύντομα θα είναι απαραίτητο να βρεθούν νέες

εγκαταστάσεις για τη συγκράτηση μελλοντικών αποβλήτων. Προς το παρόν, δεν έχει βρεθεί λύση σε αυτό το πρόβλημα.

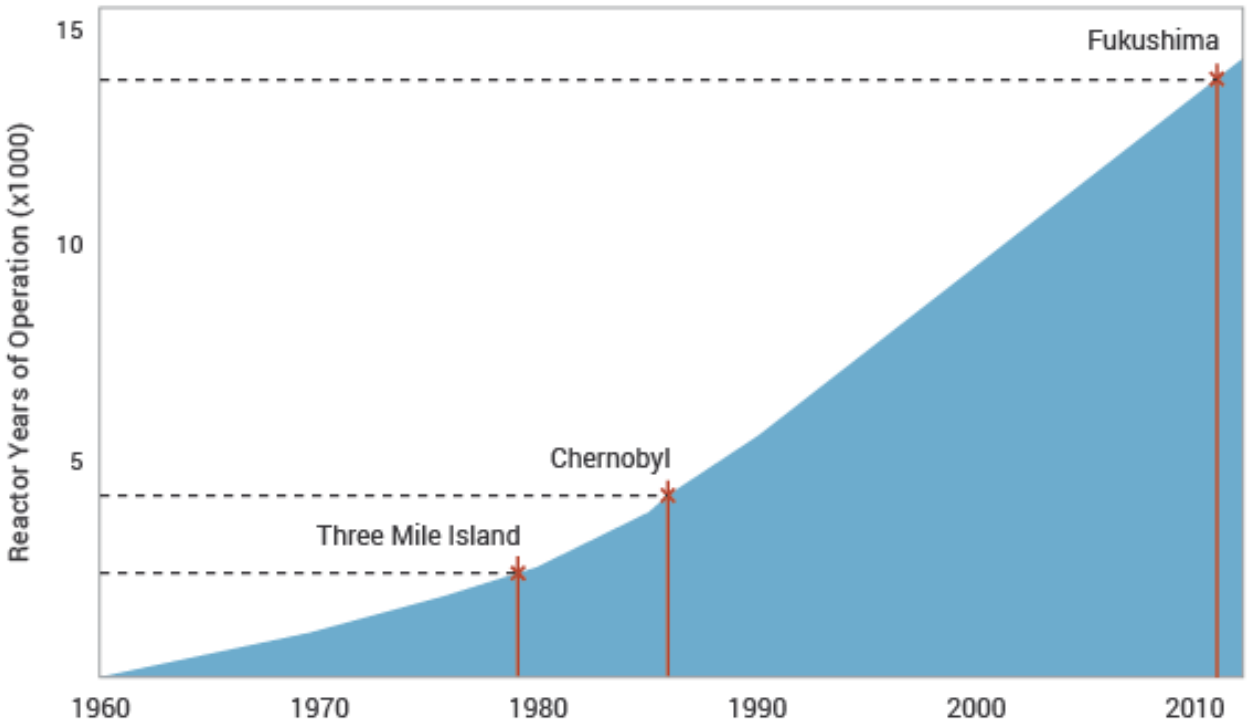
Το άλλο κυριότερο μειονέκτημα της πυρηνικής ενέργειας είναι η πιθανότητα ενός ατυχήματος στους πυρηνικούς αντιδραστήρες. Το 1986, οι χειριστές του πυρηνικού αντιδραστήρα του Τσερνόμπιλ κοντά στο Πρίπιατ της Ουκρανίας, ξεκίνησαν μια δοκιμή ασφάλειας υπό επικίνδυνες συνθήκες. Η διαδικασία αυτή υπερθέρμανε τον αντιδραστήρα και προκάλεσε τεράστια έκρηξη ατμού και πυρκαγιά, σκοτώνοντας πολλούς από τους ανθρώπους οι οποίοι στάλθηκαν για να αντιμετωπίσουν την καταστροφή. Το σφάλμα αυτό απελευθέρωσε επιπλέον μια τεράστια ποσότητα ραδιενέργειας στη γύρω πόλη, η οποία παραμένει ακατοίκητη ακόμα και τρεις δεκαετίες αργότερα. Το 2011, ένα τσουνάμι και ένας σεισμός στην Ιαπωνία έβλαψαν το πυρηνικό εργοστάσιο της Φουκοσίμα, προκαλώντας τη μερική κατάρρευσή του. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την απελευθέρωση μολυσμένου νερού στον ωκεανό και την εκκένωση της κοντινής στο εργοστάσιο περιοχής.

Συμπερασματικά, καταλαβαίνουμε πως δεν υπάρχει αμφιβολία ότι οι καθαρές πηγές ενέργειας έχουν τεράστια επίδραση στο περιβάλλον. Το δίλλημα έγκειται σε ποια μορφή πρέπει να υπάρχει η καθαρή ενέργεια. Οι υποστηρικτές της πυρηνικής ενέργειας ισχυρίζονται ότι είναι μια αποτελεσματική πηγή ενέργειας που είναι εύκολο να εφαρμοστεί. Οι άνθρωποι κατά της πυρηνικής ενέργειας προτείνουν τη χρήση συνδυαστικών μεθόδων ηλιακής, αιολικής και γεωθερμικής ενέργειας. Ο διχασμός αυτός θα συνεχίσει να υπάρχει για πολλά χρόνια, μέχρι να βρεθούν λύσεις στα προβλήματα που επιφέρει ο κάθε διαφορετικός τρόπος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Έως τότε, πρέπει να κάνουμε σωστή χρήση της κάθε πηγής, στέκοντας στα προτερήματά της και δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή στους κινδύνους που μπορεί να προκαλέσει.

Το Μέλλον και η Πυρηνική Ενέργεια

Υπάρχει λύση στο ενεργειακό πρόβλημα; Αν ναι, είναι αυτή η λύση η πυρηνική ενέργεια; Υπάρχουν πολλά πλεονεκτήματα και αντίστοιχα αρκετά μειονεκτήματα με τη χρήση των πυρηνικών «καυσίμων» για την παραγωγή ενέργειας. Όπως προαναφέρθηκε, η πυρηνική ενέργεια δεν βασίζεται σε ορυκτά καύσιμα και απελευθερώνει πολύ λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα σε σχέση με την ηλεκτρική ενέργεια, η οποία παράγεται από το πετρέλαιο, τον άνθρακα και το φυσικό αέριο. Στατιστικά είναι πιο ασφαλής από όσο νομίζουν οι περισσότεροι άνθρωποι. Τα στοιχεία από έξι

δεκαετίες δείχνουν ότι η πυρηνική ενέργεια είναι ένα ασφαλές μέσο παραγωγής ενέργειας καθώς οι κίνδυνοι σε εργοστάσια παραγωγής πυρηνικής ενέργειας είναι χαμηλοί και μειώνονται. Επιπλέον οι επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων από απελευθέρωση ραδιενέργειας γίνεται να αποφευχθούν.



Διάγραμμα ετών λειτουργίας αντιδραστήρα σε σχέση με την ημερομηνία ατυχημάτων

Ένα παράδειγμα μιας πολλά υποσχόμενης πρωτοβουλίας είναι η δραστηριότητα της εταιρείας πυρηνικής ενέργειας του Bill Gates (Αμερικανού μεγιστάνα της τεχνολογίας), TerraPower, που ιδρύθηκε το 2008.

Βασικός στόχος της TerraPower είναι η επίλυση του παγκόσμιου ενεργειακού ζητήματος με περιβαλλοντική στόχευση με τη χρήση της πυρηνικής ενέργειας. Σύμφωνα με την επιστημονική επιτροπή της TerraPower η πυρηνική ενέργεια είναι η μόνη αποδεδειγμένη μορφή ενέργειας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ευρύτατη κλίμακα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, βοηθώντας με αυτόν τον τρόπο στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

Ο τρόπος με τον οποίον αναμένεται να επιτευχθεί ο στόχος είναι με τη χρήση τέταρτης γενιάς αντιδραστήρων “travelling wave reactors”, οι οποίοι χρησιμοποιούν απεμπλουτισμένο ουράνιο. Οι συγκεκριμένοι αντιδραστήρες απαιτούν λιγότερα καύσιμα ανά κιλοβατώρα ηλεκτρισμού και επίσης

είναι ασφαλέστεροι καθώς δεν απαιτούν ανεφοδιασμό μέχρι και 40 χρόνια. Το επιθυμητό χρονικό πλάνο για τα πρώτα θετικά αποτελέσματα, δηλαδή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας 1150 MW, είναι 20 χρόνια.

Η επιστημονική ομάδα της TerraPower αποτελείται από τους κορυφαίους επαγγελματίες του χώρου: ενδεικτικά α) ο αντιπρόεδρος της εταιρίας, Dr. Nathan Myhrvold, είναι σημαντική μορφή στην επιστήμη των μαθηματικών και της θεωρητικής φυσικής και υπήρξε συνεργάτης του διάσημου αστροφυσικού Stephen Hawking και β) ο επικεφαλής τεχνικός διευθυντής, Dr. John Gilleland, προέρχεται από την εταιρία Archimedes Technology Group, που δοκίμασε με επιτυχία νέες τεχνολογίες στη διαχείριση αποβλήτων πυρηνικών όπλων και στη μη χημική προσέγγιση αναπαραγωγής καυσίμων.

Χρηματοδότες του προγράμματος της TerraPower είναι ο Bill Gates, επενδύοντας πάνω από 2 δισεκατομμύρια δολάρια, και ιδιωτική χρηματοδότηση ύψους ενός ακόμη δισεκατομμυρίου δολαρίων. Επίσης η TerraPower υπέγραψε σύμφωνο συνεργασίας με την κινεζική China National Nuclear Corporation, υπό την αιγίδα του συνολικού προγράμματος της κινεζικής κυβέρνησης για το ζήτημα της κλιματικής αλλαγής ύψους 3,1 δισεκατομμυρίων δολαρίων.

Ο αντίλογος στο όραμα της TerraPower αναφέρεται και στον ίδιο τον Bill Gates, ο οποίος την ώρα που μάχεται για την κλιματική αλλαγή, αρνείται να από-επενδύσει από εταιρίες ορυκτών καυσίμων, κάτι το οξύμωρο. Επίσης επιστήμονες από το Massachusetts Institute of Technology (MIT) υποστηρίζουν ότι τα εργοστάσια πυρηνικής ενέργειας κοστίζουν πολύ ακριβά σε σχέση με άλλες εναλλακτικές πηγές ενέργειας (π.χ. αιολική, ηλιακή ενέργεια). Τέλος το International Energy Agency πιστεύει ότι μόνο το 5% των παγκόσμιων ενεργειακών αναγκών θα καλυφθεί με τη χρήση της πυρηνικής ενέργειας.

Πηγές:

Christian, Jon. *Nuclear Power Used to Seem Like the Future. Now Its Fate in the US Is in Question.* Futurism, 27 Sept. 2018, https://futurism.com/nuclear-energy-future.

Kazmeyer, Milton. "Two Environmental Problems of Nuclear Power for Generating Electricity." *Sciencing*, 25 Apr. 2017, https://sciencing.com/two-environmental-problems-nuclear-power-generating-electricity-19948.html.

Kivi, Rose. "How Does Nuclear Energy Affect the Environment?" *Sciencing*, 25 Apr. 2018, https://sciencing.com/nuclear-energy-affect-environment-4566966.html.

"Positive and Negative Effects of Nuclear Energy - Essay and Speech." *Positive Negative Effects*, 18 June 2017, https://www.positivenegativeeffects.com/nuclear-energy.

"Safety of Nuclear Power Reactors." *World Nuclear Association* , World Nuclear Association, June 2019, https://www.world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/safety-of-plants/safety-of-nuclear-power-reactors.aspx.

"How Nuclear Fusion Works." Explain That Stuff, 11 Jan. 2018, https://www.explainthatstuff.com/nuclear-fusion.html.

"NUCLEAR 101: How Does a Nuclear Reactor Work?" Energy.gov, https://www.energy.gov/ne/articles/nuclear-101-how-does-nuclear-reactor-work.

Craig Freudenrich, Ph.D. "How Nuclear Fusion Reactors Work." HowStuffWorks Science, HowStuffWorks, 18 June 2019, https://science.howstuffworks.com/fusion-reactor4.htm.

Steinberg, Ellis P. "Nuclear Fission." *Encyclopædia Britannica*, Encyclopædia Britannica, Inc., 5 July 2019, https://www.britannica.com/science/nuclear-fission.

TerraPower, www.terrapower.com.

Latimer, Cole. "Bill Gates and China Partner on World-First Nuclear Technology." *The Sydney Morning Herald*, 7 Nov. 2017, shorturl.at/xOQX4

Mufson, Steven. "Bill Gates Comes to Washington — Selling the Promise of Nuclear Energy." *The Washington Post* , 25 Jan. 2019, shorturl.at/jzVW8.

Conca, James. "Bill Gates Making Progress On Next Generation Of Nuclear Power -- In China." *Forbes*, 2 Oct. 2015, https://www.forbes.com/sites/jamesconca/2015/10/02/bill-gates-forges-nuclear-deal-with-china/#65628b402c12.

Howard, Emma. " This Article Is More than 4 Years Old Bill Gates to Invest $2bn in Breakthrough Renewable Energy Projects." *The Guardian*, 29 June 2015, https://www.theguardian.com/environment/2015/jun/26/gates-to-invest-2bn-in-breakthrough-renewable-energy-projects.

Eichhorn, Christoph von. "Bill Gates Is Wrong. Nuclear Power Will Not Save the Climate. Beyond Chernobyl and Fukushima, There's Too Much Speaking against It." *The German Times*, Oct. 2019, http://www.german-times.com/bill-gates-is-wrong-nuclear-power-will-not-save-the-climate-beyond-chernobyl-and-fukushima-theres-too-much-speaking-against-it/.

Φωτογραφικό Υλικό:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7e/Chapelcross_Nuclear_Power_Station_2.jpgn

http://hornetechnologies.com/images/fissionfusion.jpg

http://america.aljazeera.com/content/ajam/opinions/2014/6/nuclear-energy-independenceeurope/jcr:content/headlineImage.adapt.1460.high.european_nuclear_power_plant_a.1402924215988.jpg

https://cdn0.iconfinder.com/data/icons/eco-power/450/nuclear-power-512.png

Ηλεκτρική Ενέργεια από Δέντρα

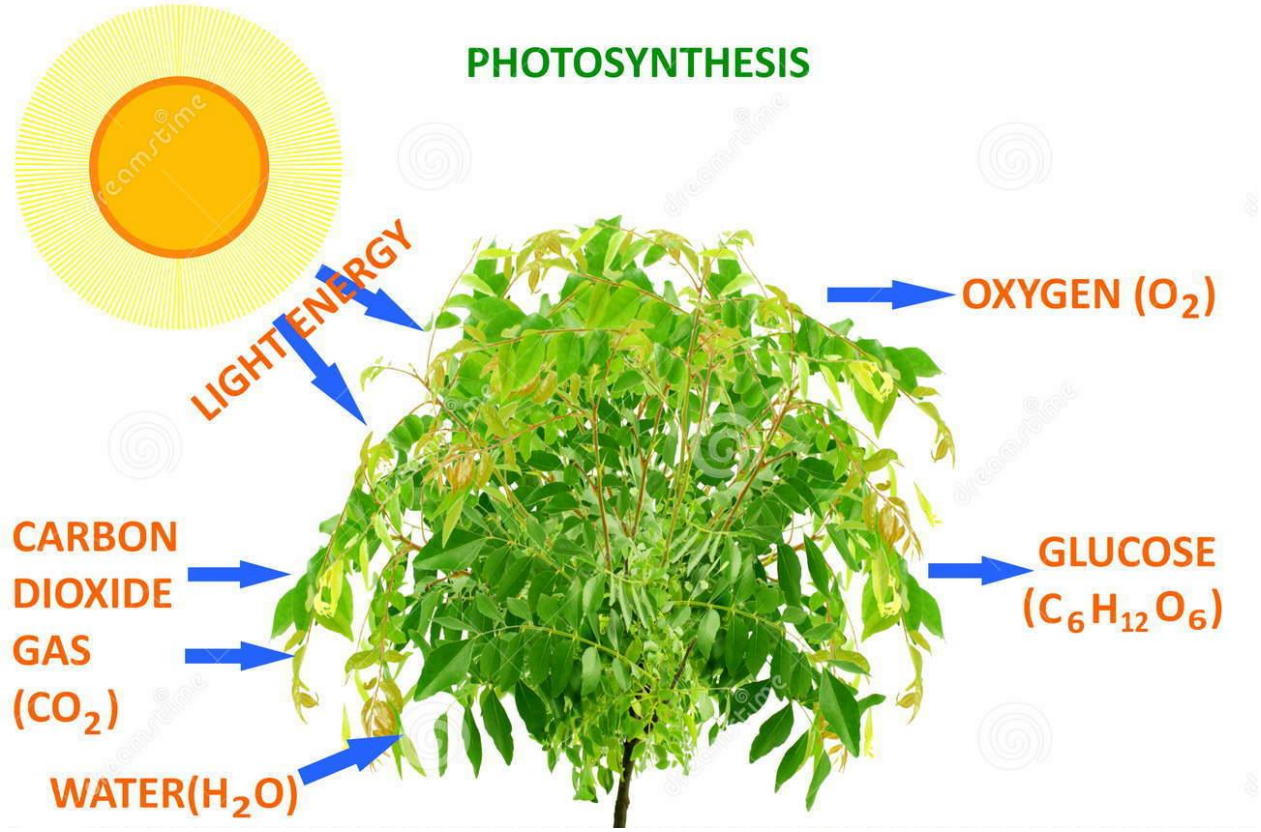
Σοφία Σπανού γ7, Λάμπρος Σίμπσον γ7

Σε έναν κόσμο όπου κυριαρχεί η τεχνολογία, ο άνθρωπος χρησιμοποιεί ολοένα περισσότερο συσκευές που λειτουργούν με ηλεκτρικό ρεύμα. Ο σύγχρονος κόσμος αυτός εξαρτά την επιβίωση και την ευημερία του από αυτό το είδος ενέργειας, μιας και η πλειονότητα των συσκευών λειτουργεί με ηλεκτρικό ρεύμα. Υπάρχουν πολλοί τρόποι παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Οι πιο συνήθεις είναι η καύση διαφόρων ορυκτών πόρων από τη γη (π.χ. λιγνίτης, κάρβουνο, πετρέλαιο), τα πυρηνικά εργοστάσια, τα ηλιακά και αιολικά πάρκα, καθώς και τα υδροηλεκτρικά φράγματα. Τα τελευταία 20 χρόνια γίνονται σοβαρές προσπάθειες αύξησης της χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται με τη συμβολή ωφέλιμων πηγών ενέργειας για το περιβάλλον. Ένας προτεινόμενος τρόπος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που εξυπηρετεί την παραπάνω προσπάθεια, αποτελεί η άντληση της ενέργειας που περιέχουν τα δέντρα και η μετατροπή της σε ηλεκτρική ενέργεια.

Ηλεκτρική ενέργεια από δέντρα

Οι επιστήμονες έχουν ανακαλύψει εδώ και αρκετό καιρό ότι τα φυτά μπορούν να παράξουν ηλεκτρική ενέργεια. Πώς όμως ένα δέντρο παράγει ενέργεια; Τη μάζα ενός δέντρου αποτελεί κυρίως άνθρακας. Ο άνθρακας προέρχεται από το διοξείδιο του άνθρακα που χρησιμοποιείται κατά τη φωτοσύνθεση. Κατά τη διάρκεια της φωτοσύνθεσης, τα φυτά μετατρέπουν την ενέργεια του ήλιου σε χημική, η οποία αποθηκεύεται σε αυτά και χρησιμεύει στην υγιή ανάπτυξή τους.

Φωτοσύνθεση



Από τη στιγμή που έγινε κατανοητό πώς παράγεται η ενέργεια των δέντρων, μπορεί να αναλυθεί και να εξηγηθεί με ποιους τρόπους αντλείται η ενέργεια αυτή από τα δέντρα. Υπάρχουν ποικίλοι τρόποι με τους οποίους μπορεί να αντληθεί ηλεκτρική ενέργεια από αυτά. Η άντληση αυτή μπορεί να επιτευχθεί με ηλεκτροδότηση επαφής, ή ακόμα και να υπάρξει παραγωγή ρεύματος μέσω των φλουδών των δέντρων. Παράλληλα, κατασκευάζονται ορισμένα ειδικά μηχανήματα, τα οποία διαρκώς εξελίσσονται από τους επιστήμονες μέχρι να θεωρηθούν κατάλληλα να λειτουργούν σε καθημερινή χρήση, ενώ η διαφορά pH ανάμεσα στο δέντρο και το έδαφος συμβάλλει επίσης στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Ο πιο αξιοσημείωτος και ωφέλιμος όμως τρόπος είναι η τοποθέτηση -παρόμοιων στη μορφή με τα αλεξικέραυνα- κατασκευών, οι οποίες θα αποθηκεύουν την ηλεκτρική ενέργεια που δέχονται τα δέντρα από τους κεραυνούς που έλκουν.

Λόγω της αυξανόμενης ανάγκης για ολοένα και μεγαλύτερες ποσότητες ενέργειας, έγινε όραμα ορισμένων επιστημόνων στις ΗΠΑ η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τα δέντρα. Μια ομάδα Ιταλών ερευνητών «πραγματοποίησε τη μετατροπή των φυτών σε ’ζωντανές’ πηγές ενέργειας», αναφέρουν οι Times. Βάσει ορισμένων μελετών, «όταν ένα φύλλο μετακινείται από τον άνεμο,

συγκεντρώνει ηλεκτρικά φορτία στην επιφάνεια του. Είναι δυνατό η ενέργεια ενός φύλλου να θέσει σε λειτουργία 100 LED, τα οποία απαιτούν 150 Volt.

Ένας άλλος τρόπος παραγωγής ηλεκτρισμού με τη χρήση των δέντρων, εμφανίστηκε πρόσφατα στο Κάτω Νευροκόπι Δράμας. Συγκεκριμένα σε εργοστάσιο πέλλετ, χρησιμοποιείται ακατέργαστο, θρυμματισμένο, αποξηραμένο, αλεσμένο και σιδερωμένο ξύλο από τους κορμούς δέντρων, για να διαμορφωθεί το τελικό προϊόν, το πέλλετ. Τα υπολείμματα της παραπάνω διαδικασίας είναι ο φλοιός του ξύλου. Μέχρι πρόσφατα γινόταν καύση του φλοιού και τα καυσαέρια χρησιμοποιούνταν για το στέγνωμα του ξύλου. Μια νέα παραγωγική δραστηριότητα δημιουργήθηκε, η οποία ονομάστηκε «παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στον κύκλο λειτουργίας της μονάδας». Όπως προαναφέρθηκε, τα καυσαέρια τοποθετούνται σε μία συσκευή αποξήρανσης που απαλλάσσει τα ξύλα από την υγρασία, ενώ από τον ίδιο τον φλοιό, εξέρχεται επιπλέον ηλεκτρική ενέργεια. Σύμφωνα με όλα τα παραπάνω, το εργοστάσιο μπόρεσε να εξασφαλίσει θέρμανση για τον χειμώνα, μέσω της θερμότητας που εκλύεται από την παραγωγή ηλεκτρισμού.

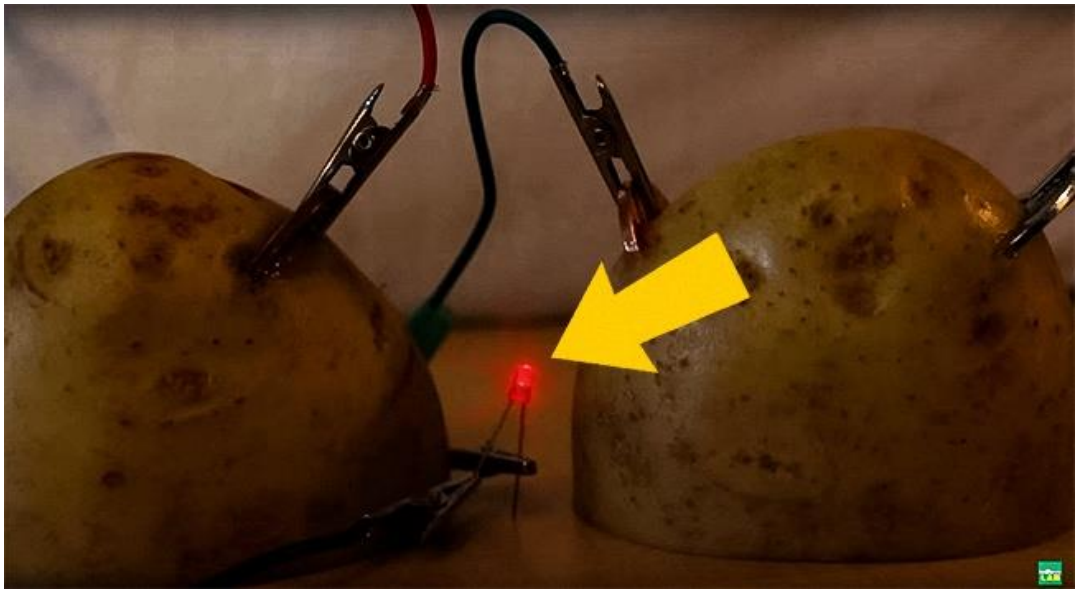
Σταθμός ηλεκτροπαραγωγής – καύση ξύλου

Πρόσφατα διεξήχθη μια άλλη έρευνα στην Αμερική, κατά την οποία εξετάστηκαν άλλοι τρόποι με τους οποίους μπορούμε να αντλήσουμε ενέργεια από τα δέντρα. Οι ερευνητές της μελέτης αυτής, διαπίστωσαν ότι τα δέντρα παρήγαγαν πολύ μικρή σταθερή τάση. Ωστόσο, η τροφοδοσία ενός κυκλώματος απαιτούσε πολύ μεγαλύτερη τάση. Για να εξάγουν ηλεκτρική ενέργεια από τα δέντρα

και να τη μετατρέψουν σε χρήσιμη ενέργεια, οι ερευνητές δημιούργησαν έναν μετατροπέα ικανό να αυξήσει την τάση. Συνδέοντάς τον με ένα δέντρο, μέσω ηλεκτροδίων, η προσαρμοσμένη συσκευή ήταν σε θέση να παράγει μια τάση 1,1 Volt, αρκετή για να τρέξει αισθητήρες χαμηλής ισχύος. Επομένως, αν συγκεντρώναμε τη συνολική ενέργεια πολλών δέντρων, θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε συσκευές οι οποίες θα λειτουργούσαν χωρίς να παράγονται ρύποι. Αυτό που δημιούργησαν οι ερευνητές ήταν ο μετατροπέας όπου η τάση εξόδου είναι μεγαλύτερη από την τάση της πηγής. Μερικές φορές ονομάζεται βαθμιδωτός μετατροπέας, καθώς «ανεβαίνει» η τάση της πηγής. Δεδομένου ότι η ισχύς πρέπει να διατηρηθεί, το ρεύμα εξόδου είναι χαμηλότερο από το ρεύμα πηγής.

Άλλη μια ιδέα που τέθηκε πρόσφατα σε συζήτηση, είναι ότι μπορεί να παραχθεί ηλεκτρισμός μέσω της διαφοράς pH ανάμεσα στο δέντρο και το έδαφος. Το pH είναι ένα μέτρο της σχετικής ποσότητας ελεύθερων υδρογόνων και υδροξυλίων ή, με άλλα λόγια, είναι ένα μέτρο συγκέντρωσης ιόντων υδρογόνου, ένα μέτρο της οξύτητας ή της αλκαλικότητας ενός διαλύματος. Είναι ήδη επιβεβαιωμένο από πειράματα πως, κατά την ένωση και αντίδραση ηλεκτροδίων από δύο διαφορετικά μέταλλα (συνήθως χαλκό και ψευδάργυρο) με ένα φυτό (π.χ. πατάτα), παράγεται μία μικρή ποσότητα ηλεκτρισμού. Βασιζόμενοι στην παραπάνω πληροφορία, Αμερικανοί επιστήμονες, φοιτητές και ερευνητές, συγκεκριμένα από το πανεπιστήμιο MIT των ΗΠΑ, τοποθέτησαν ηλεκτρόδια από το ίδιο μέταλλο στον κορμό ενός δέντρου και στο γειτονικό χώμα. Με αυτόν τον τρόπο μπόρεσαν να δημιουργήσουν ηλεκτρικό ρεύμα. Αυτό ίσως οφείλεται στη διαφορά του pH ανάμεσα στο έδαφος και το δέντρο, δηλαδή από τη χημική ανισορροπία που εμφανίζεται κατά τις πολλές και απότομες διενέργειες και διαδικασίες που γίνονται στο δέντρο. Διεξάγοντας περαιτέρω πειράματα, έγινε αύξηση της παραγόμενης από το δέντρο τάσης, μέσω της προσθήκης μιας ειδικής συσκευής στον κορμό του. Ο μετατροπέας αυτός αρχικά αποθηκεύει ηλεκτρική ενέργεια και, κατά περιοδικά διαστήματα, την απελευθερώνει με τάση 1,1 Volt. Το μόνο αρνητικό είναι ότι για να λειτουργήσει το μηχάνημα απαιτείται τάση ίση με 350 mVolt, τα οποία χρησιμεύουν στη λειτουργία ενός συνδεδεμένου με αυτό ρολογιού, που ελέγχει την περιοδικότητα της μετατροπής-ενίσχυσης του ρεύματος.

Παραγωγή ηλεκτρισμού από πατάτα



Κλείνοντας, συζητείται έντονα η πιθανότητα τοποθέτησης αλεξικέραυνων στα δέντρα, καθώς έτσι θα μπορούσαμε να αποθηκεύσουμε την ηλεκτρική ενέργεια που δέχεται το δέντρο, κάθε φορά που προσλαμβάνει την ηλεκτρική ενέργεια ενός κεραυνού. Με αυτόν τον τρόπο και σύμφωνα με υπολογισμούς, θα συλλεγόταν αρκετή ηλεκτρική ενέργεια για να «ανάψουν» περισσότεροι από 83.333 λαμπτήρες, μόνο με τη χρήση των δέντρων, που στη συγκεκριμένη περίπτωση, θα αποτελούσαν καθαρά ανανεώσιμη πηγή ενέργειας.

Αδιαμφισβήτητα, όλα τα προαναφερθέντα, ως εναλλακτικοί τρόποι παραγωγής ενέργειας, έχουν ορισμένες συνέπειες τόσο στον άνθρωπο, όσο και στο περιβάλλον.

Στην εποχή της αειφόρου ανάπτυξης και των κλιματικών αλλαγών που ζούμε, η χρήση πηγών ενέργειας ωφέλιμων προς το περιβάλλον μειώνει τη προσθήκη θερμοκηπικών αερίων στην ατμόσφαιρα, όπως το διοξείδιο του άνθρακα, τα οποία εκλύονται κατά την καύση ποικίλων ορυκτών καυσίμων. Την ίδια στιγμή, μειώνεται η ρύπανση της ατμόσφαιρας με σωματίδια, αιθάλη και αέριους ρύπους, όπως το διοξείδιο του θείου και τα οξείδια του αζώτου. Η θερμική ρύπανση της ατμόσφαιρας που προκαλεί η χρήση των ορυκτών καυσίμων και της πυρηνικής ενέργειας, μπορεί να αποφευχθεί με τη χρήση μη ορυκτών πηγών ενέργειας (στη συγκεκριμένη περίπτωση τα δέντρα). Ακόμα, περιορίζεται η χρήση εξαντλήσιμων φυσικών πόρων, όπως του πετρελαίου, του άνθρακα, του φυσικού αερίου και του ουρανίου, τα οποία κάποια στιγμή θα εκλείψουν. Ταυτόχρονα, με τη χρήση των μη ορυκτών πηγών ενέργειας, αποφεύγεται κατά ορισμένο βαθμό ο

κίνδυνος σημαντικού περιβαλλοντικού ατυχήματος, όπως η κατάρρευση ενός εργοστασίου ή -ακόμα χειρότερα- μίας εξέδρας υποθαλάσσιας εξόρυξης πετρελαίου ή ενός πλοίου που το μεταφέρει. Το γεγονός αυτό, αναμφίβολα, θα προκαλούσε μεγάλη περιβαλλοντική μόλυνση.

Όσον αφορά τα ενεργειακά οφέλη από τη χρήση των δέντρων ως πηγή ενέργειας για μία χώρα όπως η Ελλάδα, η παραγωγή της οποίας βασίζει τα ενεργειακά της προϊόντα στον ρυπογόνο λιγνίτη, στο εισαγόμενο πετρέλαιο και στο φυσικό αέριο, είναι πολλά σε αριθμό και ύψιστης σημασίας. Η όποια εξάρτηση υπάρχει στη χώρα αυτή από το εισαγόμενο πετρέλαιο και φυσικό αέριο, μπορεί να μειωθεί με τη σταδιακή αντικατάστασή τους από τη χρήση της ενέργειας των δέντρων, με αποτέλεσμα να μειώνεται η ενεργειακή εξάρτηση από τους παραπάνω ορυκτούς πόρους. Η αντικατάσταση αυτή κάνει τη χώρα λιγότερο ευάλωτη σε γεωπολιτικές αναταραχές και αλλαγές που συμβαίνουν καθημερινά. Την ίδια στιγμή, μειώνονται οι ανάγκες της ΔΕΗ για επενδύσεις σε νέες εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρισμού από ορυκτά καύσιμα.

Παράλληλα, εμφανίζονται πολλά οικονομικά οφέλη, τα οποία είναι αναγκαία ειδικά σε μία χώρα σαν την Ελλάδα, η οποία κυριαρχείται από κρίση στην οικονομία. Τα οφέλη αυτά μπορεί να είναι η βελτίωση του εμπορικού ισοζυγίου (εισαγωγές–εξαγωγές), λόγω της μείωσης των εισαγωγών ορυκτών καυσίμων, κάτι που είναι απαραίτητο, καθώς δεν υπάρχουν αρκετές πηγές πετρελαίου ώστε να γίνει εξόρυξη. Επιπλέον, εμφανίζεται η δυνατότητα δραστηριοποίησης μικρομεσαίων επιχειρήσεων στην παραγωγή ενέργειας, μιας και μέχρι τώρα την παραγωγή αυτή από ορυκτά καύσιμα αναλαμβάνουν αποκλειστικά μεγάλες εταιρίες. Τέλος, η χρήση -μη επιβλαβών για το περιβάλλον- πηγών ενέργειας, συμβάλλει στην προώθηση της περιφερειακής ανάπτυξης, καθώς σταδιακά θα δημιουργούνται μικρές και μεσαίες εταιρίες και επιχειρήσεις παραγωγής ενέργειας σε διάφορες απομακρυσμένες και μικρές σε έκταση περιοχές της Ελλάδας.

Συνέπειες εμφανίζονται επίσης και στον τομέα της τεχνολογίας, μιας και η αξιοποίηση των δέντρων ως πηγή ενέργειας, καθώς και η δημιουργία επιχειρήσεων στους τομείς αυτούς (όπως αναφέρθηκε προηγουμένως), προάγει την καινοτομία και την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών στον τομέα της ενέργειας. Η δημιουργία των επιχειρήσεων αυτών συμβάλλει κατά μεγάλο βαθμό τόσο στην αύξηση της έρευνας και μελέτης, όσο και στη δραστηριοποίηση περισσότερων επιστημόνων, μηχανικών και άλλων που ειδικεύονται σε αυτόν τον τομέα της φυσικής στις νέες ενεργειακές τεχνολογίες. Εκτός όμως από αυτό, η προώθηση και παρακίνηση των επενδύσεων στις νέες ενεργειακές τεχνολογίες, φέρει ως αποτέλεσμα την αναβάθμιση της τεχνολογίας στο παραγωγικό

δυναμικό της χώρας, σε συνδυασμό με τη δημιουργία σύγχρονων τεχνολογικά εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας από δέντρα. Συνεπώς, η χρήση των δέντρων έχει πολλαπλά οφέλη σε τοπικό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο. Μάλιστα, σύμφωνα με έναν μελετητή, «το μόνο που απομένει είναι να βρεθεί η άριστη κατανομή των βαρών που θα επωμισθούν οι διάφορες κοινωνικές ομάδες, τουλάχιστον για όσο χρονικό διάστημα απαιτείται οικονομική στήριξη από την πολιτεία, για την προώθηση ορισμένων νέων ενεργειακών τεχνολογιών».

Συμπεράσματα

Ανακεφαλαιώνοντας, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από δέντρα είναι μία πρόταση που απαιτεί περαιτέρω έρευνα και πειράματα από ανθρώπους που ειδικεύονται σε αυτόν τον τομέα της φυσικής. Αξίζει, λοιπόν, να αφιερωθεί χρόνος και κόπος στη μελέτη του αντικειμένου αυτού, καθώς αν πραγματοποιηθεί σε παγκόσμιο επίπεδο και αποτελέσει κυρίαρχο τρόπο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, θα φέρει ως αποτέλεσμα να σημειώνεται πολύ μικρότερο ποσοστό περιβαλλοντικής μόλυνσης στη γη, οι επιπτώσεις της οποίας έχουν ιδιαίτερα αρνητική επίδραση στον άνθρωπο.

Πηγές:

Augustino. “Where Do Trees Get Their Mass from?” *MSU Extension*, MSU Extension, 2 Oct. 2018, https://cutt.ly/ZrCh7CH.

Βουρδουμπάς, Γιάννης. “Τα Πολλαπλά Οφέλη Από Τη Χρήση Των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.” *Χανιώτικα Νέα*, 22 May 2014, https://cutt.ly/8rCjidf.

Design.“Το Δέντρο Που Παράγει Ηλεκτρική Ενέργεια.” *Home Design, Αρχιτεκτονική, Design, Τέχνες, Κήπος*, https://cutt.ly/zrCjdfQ.

“Electricity Harvested From Trees.” *LiveScience*, Purch, https://cutt.ly/xrCjfLy.

Energia.gr. “Παραγωγή Ηλεκτρισμού Από Τα Δέντρα.” *Energia.gr*, Energia.gr, 16 Sept. 2009, https://cutt.ly/7rCjhrU.

Ηλεκτρική Ενέργεια Από Φρούτα, Δέντρα... Και Αγελάδες...” *XOrisOria News*, 29 Aug. 2015, https://cutt.ly/trCjjRk.

“Ηλεκτρικό Ρεύμα Από...δέντρα.” *Ελευθεροτυπία*, Ελευθεροτυπία, https://cutt.ly/wrCjkMM.

"Η Μελέτη Ιταλών Επιστημόνων Για Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας Από Τα... Φύλλα Δέντρων." *Worldenergynews.gr*, Worldenergynews, 3 Jan. 2n.d., https://cutt.ly/zrCjlFj.

"Παραγωγή Ρεύματος Από Φλούδες Ξύλου." *Energy News*, News Asset, 7 July 2017, https://cutt.ly/nrCjxvp.

Φωτογραφικό Υλικό:

Depositphotos, Inc. "Ηλεκτροδότηση Σιδηροδρόμων Επαφής Καθαρό Στήλη Χάλυβα." *Depositphotos*, Depositphotos, https://cutt.ly/7rCjcAT.

"Η Μελέτη Ιταλών Επιστημόνων Για Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας Από Τα... Φύλλα Δέντρων." *Worldenergynews.gr*, https://cutt.ly/8rCjbVH.

Kataskevesktirion.gr, et al. "Κάτω Νευροκόπι: Μονάδα Παραγωγής Ρεύματος Αξιοποιεί Υπολείμματα Εργοστασίου Πέλετ." *Κατασκευές Κτιρίων*, 5 July 2017, https://cutt.ly/irCjnBE.

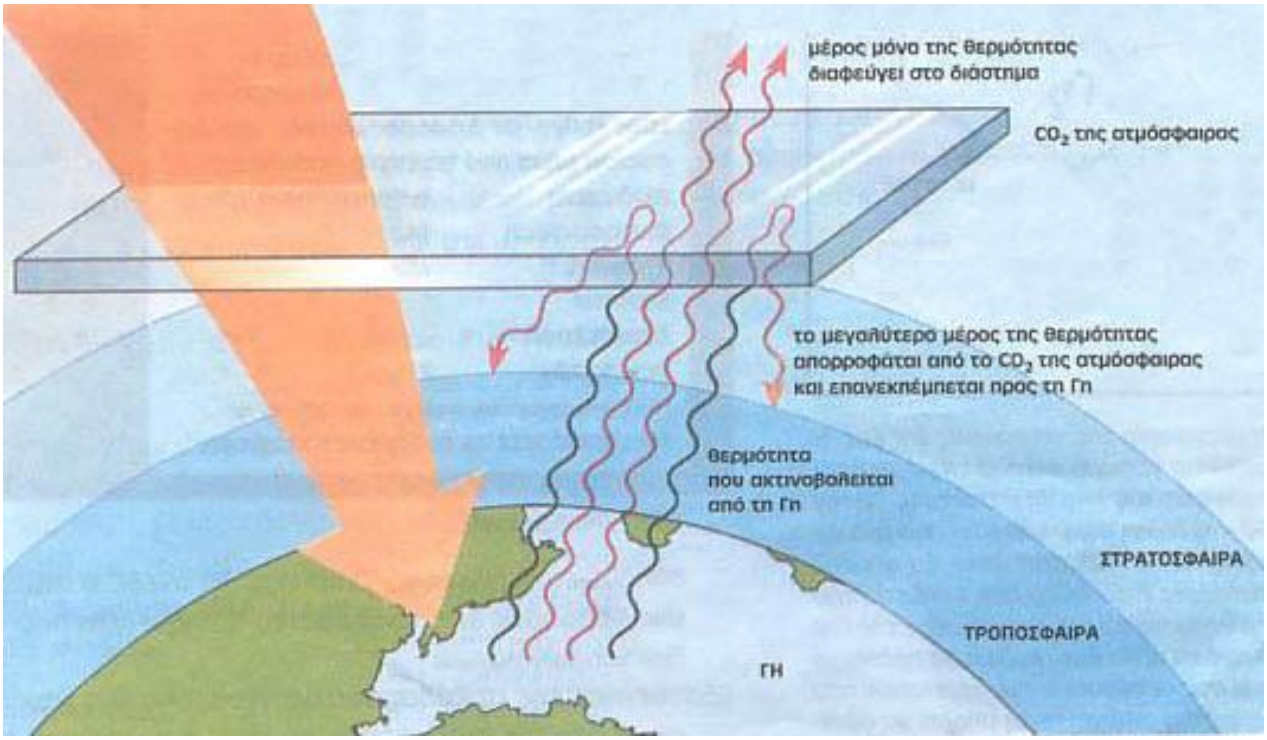
"Κι Όμως: Τα Δέντρα Μπορούν Να Αλλάζουν... Φύλο Λένε Οι Επιστήμονες." *ΣΚΑΪ*, https://cutt.ly/zrCjmHf.

Ρουμπή, Γιώτα. "Πατάτες- Μπαταρίες: Ένα Απίστευτο Πείραμα Για Να Κάνετε Με Τα Παιδιά Σας." *Daddy*, 17 Oct. 2016, https://cutt.ly/wrCjQWf.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου

Ρεφενέ Παυλίνα γ7, Σουραβλά Δανάη γ7

Η Γη και η ατμόσφαιρά της απορροφούν ακτινοβολούμενη ενέργεια από τον Ήλιο έτσι ώστε η Γη να θερμαίνεται. Παράλληλα η Γη εκπέμπει γήινη ακτινοβολία, που το μεγαλύτερο μέρος της διαφεύγει στο διάστημα. Η απορρόφηση και η εκπομπή οι οποίες αναφέρθηκαν παραπάνω εκτελούνται με τον ίδιο ρυθμό με αποτέλεσμα να διατηρείται μια μέση θερμοκρασία ισορροπίας. Ηλιακή ακτινοβολία όμως παγιδεύεται από διάφορα αέρια τα οποία παράγονται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Τέτοια αέρια είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), το μεθάνιο (CH_4), τα οξείδια του αζώτου (NO_x) και οι χλωροφθοράνθρακες (CFC).Τα τελευταία 500.000 χρόνια η μέση θερμοκρασία της Γης έχει παραμείνει μεταξύ 19°C και 27°C. Σήμερα, η θερμοκρασία βρίσκεται στο υψηλότερό της σημείο, δηλαδή στους 27°C. Η θερμοκρασία της Γης αυξάνεται είτε όταν αυξάνεται η εισερχόμενη ακτινοβολούμενη ενέργεια, είτε όταν μειώνεται ο ρυθμός διαφυγής της γήινης ακτινοβολίας. Επομένως όταν αναφερόμαστε στο φαινόμενο του θερμοκηπίου εννοούμε την θέρμανση της κατώτερης ατμόσφαιρας λόγω της επίδρασης των ατμοσφαιρικών αερίων στο ισοζύγιο μεταξύ γήινης και ηλιακής ακτινοβολίας.



Η άποψη, ότι τα αέρια της ατμόσφαιρας συμβάλλουν στη διατήρηση της θερμοκρασίας της Γης, διατυπώθηκε για πρώτη φορά γύρω στο 1800 από το Γάλλο μαθηματικό Joseph Fourier (1768-1830). Ο Fourier σύγκρινε την ατμόσφαιρα του πλανήτη μας με το γυαλί ενός θερμοκηπίου και διαπίστωσε ότι και τα δύο επέτρεπαν στις ηλιακές ακτίνες να εισχωρήσουν, ενώ στη συνέχεια μέρος της θερμότητας παγιδευόταν και δεν μπορούσε να διαφύγει. Από αυτήν ακριβώς τη σύγκριση προέκυψε το κοινό όνομα «φαινόμενο του θερμοκηπίου».

Αίτια του φαινομένου του θερμοκηπίου

Αιτία του φαινομένου του θερμοκηπίου μπορούν να θεωρηθούν όλες οι γεωλογικές, φυσικοχημικές, βιολογικές και «πολιτισμικές» δραστηριότητες, που προκαλεί ο άνθρωπος στην φύση. Οι δραστηριότητες αυτές προκαλούν απελευθέρωση των λεγομένων αερίων του θερμοκηπίου από καύσεις ακίνητων και κινητών πηγών και εναντιώνονται στην «αφομοιωτική ικανότητα» του περιβάλλοντος που θα μπορούσε να μειώσει την παρουσία τους στην ατμόσφαιρα. Για παράδειγμα, η απορρόφηση τόνων διοξειδίου του άνθρακα από τα δένδρα, τα οποία υπερεκμεταλλευόμαστε. Σχετικά με τις πηγές απελευθέρωσης διοξειδίου του άνθρακα, εκτιμάται ότι μόνο κατά το 1998, περίπου 5,66 δισεκατομμύρια τόνοι άνθρακα εισήλθαν στην ατμόσφαιρα από καύση ορυκτών καυσίμων κυρίως πετρελαίου, ορυκτού άνθρακα και λιγνίτη, δηλαδη περισσότερο από 1 τόνο ανά κάτοικο, ενώ άλλα 1,6 περίπου δισεκατομμύρια τόνοι άνθρακα προέκυψαν από την αποδάσωση και τις πυρκαγιές κυρίως των τροπικών δασών στη Νότια Ασία και την Κεντρική Αφρική. Η ευθύνη για τις καύσεις ανήκει κατά 45 % στις αναπτυγμένες βιομηχανικά χώρες της Δύσης, κατά 27 % στις χώρες με καθεστώτα κεντρικού ελέγχου και κατά 28% στις αναπτυσσόμενες χώρες. Αν βεβαίως ληφθεί υπόψη ο πληθυσμός των χωρών αυτών, τότε διαπιστώνεται ότι την περισσότερη την έχουν οι δυτικές χώρες με 2-5 τόνους κατά κεφαλήν κάθε χρόνο, ενώ στην Ανατολική Ευρώπη η κατανάλωση αυτή πέφτει στο μισό περίπου της Δυτικής. Παράλληλα, στον Τρίτο Κόσμο η ετήσια κατά άνθρωπο κατανάλωση καύσιμου κυμαίνεται από 0,1 τόνο για την Αφρική και την Ινδία μέχρι 0,4 –0,5 τόνους για την Βραζιλία και την Κίνα. Όσον αφορά τις προοπτικές μεταβολής αυτών των μεγεθών, υπάρχει μια σταθερή τάση αύξησης της κατανάλωσης καυσίμων κατά 3% το χρόνο, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα τον διπλασιασμό της στις επόμενες δύο δεκαετίες. Στον Τρίτο Κόσμο παρατηρούνται ρυθμοί αύξησης της κατανάλωσης άνω του 4% το χρόνο, με αποτέλεσμα στη δεκαετία 1978-1988 να αυξηθεί η κατανάλωση καυσίμων κατά 50% ή κατά 1 δισεκατομμύριο

τόνους άνθρακα. Είναι βέβαιο πως αν συνεχισθεί ο ρυθμός αυτός, τότε θα προκύψει ένας διπλασιασμός της παγκόσμιας κατανάλωσης καυσίμων στα επόμενα 35 χρόνια, προερχόμενος μόνο από τον Τρίτο Κόσμο. Γνωρίζοντας ότι το ενεργειακό χάσμα που τον χωρίζει από τον αναπτυγμένο είναι της τάξης του 1:10, φαίνεται ως απόλυτα φυσικός και δικαιολογημένος ένας τέτοιος διπλασιασμός. Η χρήση για την οποία προορίζεται προς το παρόν η παραπάνω ενεργειακή κατανάλωση είναι κυρίως η παραγωγή ηλεκτρισμού (απαιτεί το 54 % περίπου του συνολικού καυσίμου και το σύνολο σχεδόν του ορυκτού άνθρακα). Περαιτέρω, τα 400 εκατομμύρια αυτοκίνητα καταναλώνουν περίπου 550 εκατομμύρια τόνους καυσίμων το χρόνο, δηλαδή το 10% του συνόλου. Ακόμα είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως η βιομηχανία καταναλώνει περίπου το 24 % των καυσίμων, κυρίως για την εξυπηρέτηση θερμικών διαδικασιών. Τέλος, για θέρμανση εκτιμάται ότι δαπανάται το 12 % του καυσίμου και αφορά κυρίως τις χώρες του Βορρά.

Οι συνέπειες του φαινομένου του θερμοκηπίου

Οι συνέπειες του φαινομένου του θερμοκηπίου είναι δύσκολο να υπολογιστούν, εξαιτίας του γεγονότος ότι η άνοδος της θερμοκρασίας συνδέεται με παράγοντες των οποίων ο ρόλος δεν είναι πλήρως γνωστός. Οι σημαντικότερες συνέπειες είναι οι παρακάτω:
Η αλλαγή του κλίματος της Γης οδηγεί στη μετακίνηση των ζωνών βροχοπτώσεως, από τον ισημερινό προς τον βορρά και ερημοποίηση του κάτω τμήματος της εύκρατης ζώνης. Αυτό σημαίνει ότι θα πραγματοποιηθούν αλλαγές στους διάφορους τύπους βλάστησης τόσο στις γεωργικές όσο και στις δασικές εκτάσεις. Όσον αφορά τη χώρα μας σε περιοχές όπως η Καβάλα, η Θάσος, το Ηράκλειο, ο Πύργος, η Ζάκυνθος, η Κεφαλονιά κ.λπ., από το 1982 και μετά, το ετήσιο ύψος βροχόπτωσης βρίσκεται συνεχώς κάτω από τον μέσο όρο και τα αίτια ίσως θα πρέπει να αναζητηθούν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Εξαιτίας του φαινομένου του θερμοκηπίου αναμένεται άνοδος της στάθμης των θαλασσών. Οι λόγοι που οδηγούν στο φαινόμενο αυτό είναι η διαστολή των υδάτων που επιφέρει η αύξηση της θερμοκρασίας και η τήξη των πάγων. Μία άνοδος της στάθμης κατά 50 έως 150 εκατοστά θα έχει σοβαρές συνέπειες, καθώς θα πλημμυρίσουν πολλές περιοχές που βρίσκονται κοντά στο επίπεδο της θάλασσας. Οι περισσότερες από αυτές είναι εύφορες και πυκνοκατοικημένες.

Οι πλημμύρες ως συνέπεια του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού σε πολλές περιοχές του πλανήτη, αλλά και στην χώρα μας, θα φτάσει σε τέτοια επίπεδα που θα είναι ανυπόφορη για τους ανθρώπους και τους άλλους ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς. Περισσότερο έντονο θα είναι το πρόβλημα στις πόλεις, όπου η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από την εξοχή κατά 0,5 - 3 βαθμούς κελσίου λόγω της έλλειψης βλάστησης και της μεγαλύτερης απορρόφησης ακτινοβολίας από τα δομικά υλικά. Δυστυχώς είναι δεδομένο ότι οι πόλεις της χώρας μας διαθέτουν πολύ μικρή επιφάνεια σε χώρους πρασίνου. Υπάρχουν επίσης μικρές και βαθμιαίες μεταβολές στη θερμοκρασία και την υγρασία που προκαλούν αντιδράσεις τόσο στη φυσιολογία όσο και στη συμπεριφορά των ανθρώπων. Οι υγιείς άνθρωποι διαθέτουν έναν αποτελεσματικό μηχανισμό ρύθμισης της θερμοκρασίας του σώματος, ο οποίος μπορεί να αντιμετωπίσει μέτρια αύξηση της θερμοκρασίας του άμεσου περιβάλλοντος. Όμως, τα ασθενή άτομα, τα οποία έχουν μικρότερη σωματική αντοχή, δε θα μπορέσουν να προσαρμοστούν τόσο καλά. Τα κύματα καύσωνα διαταράσσουν επίσης την ψυχολογία του ανθρώπου. Αναλυτικότερα αυξάνεται η συχνότητα εκρήξεων θυμού και συμβαίνουν συχνά κοινωνικές αναταραχές. Η μεταβολή του κλίματος σε παγκόσμια κλίμακα θα οδηγούσε επίσης στην αύξηση της εμφάνισης και άλλων προβλημάτων υγείας που σχετίζονται με υψηλές θερμοκρασίες. Η υψηλή υγρασία θα προκαλούσε αύξηση στις μυκητιάσεις του δέρματος. Οι υψηλές θερμοκρασίες μπορεί επίσης να μειώσουν τη γονιμότητα των ανδρών και να επηρεάσουν αρνητικά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης των εμβρύων. Η έλλειψη διαθέσιμων υδάτινων πόρων για γεωργική και

κτηνοτροφική χρήση θα επηρεάσει τα επίπεδα της αγροτικής παραγωγής, αυξάνοντας το κόστος και μειώνοντας την ποιότητα και την ποσότητα των προϊόντων. Το πρόβλημα θα είναι εντονότερο στα μικρά γεωγραφικά πλάτη, όπου η ξηρασία είναι εντονότερη.

Η ξηρασία ως συνέπεια του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Οι βιομηχανίες αγροτικών προϊόντων, η παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας και άλλων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αλλά και τα περισσότερα δίκτυα συγκοινωνιών είναι μερικές από τις ανθρώπινες υποδομές που είναι ευάλωτες στις κλιματικές αλλαγές. Επίσης, κινδύνους αντιμετωπίζουν όλες οι εγκαταστάσεις όπως οι βιομηχανίες και λιμάνια, που βρίσκονται σε παράκτιες περιοχές λόγω της ανόδου της θαλάσσιας στάθμης. Για τον ίδιο λόγο κινδυνεύουν να πλημμυρίσουν πολλά μικρά νησιά και παράκτιες περιοχές χαμηλού υψομέτρου (όπως οι Μαλδίβες και το δέλτα του Νείλου). Εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις από τις κλιματικές αλλαγές θα οδηγήσουν στη δημιουργία κύματος περιβαλλοντικών μεταναστών, καθώς οι άνθρωποι θα εγκαταλείπουν τις περιοχές στις οποίες δεν θα ευνοούνται πλέον οι οικονομικές δραστηριότητες και θα μετακινούνται προς μεγάλες αστικές περιοχές. Έτσι, θα αυξάνονται και οι ανάγκες των αστικών πληθυσμών για στέγαση, τροφή, νερό, υγειονομική περίθαλψη. Μια άλλη συνέπεια της υψηλής επικινδυνότητας ορισμένων περιοχών και ανθρώπινων δραστηριοτήτων λόγω των κλιματικών αλλαγών, είναι **η αύξηση του κόστους ασφάλισης**. Επειδή είναι πολύ δύσκολο να προβλεφθεί ένα καταστρεπτικό συμβάν, η σωστή αξιολόγηση των ασφαλίστρων γίνεται ιδιαίτερα δύσκολη, με αποτέλεσμα οι ασφαλιστικές εταιρείες, αλλά και οι τράπεζες, να παρουσιάζουν οικονομική κάμψη.

Εκτός από τις αρνητικές συνέπειες που προαναφέρθηκαν υπάρχει και μία θετική που αξίζει να σημειωθεί. Η αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα αναμένεται να ευνοήσει την ανάπτυξη των φυτών, εφόσον όσο περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα υπάρχει τόσο πιο έντονη είναι η φωτοσύνθεση των περισσότερων φυτών. Εργαστηριακά πειράματα έδειξαν ότι ο διπλασιασμός του διοξειδίου του άνθρακα οδηγεί σε αύξηση της μέσης σοδειάς κατά 30%. Το ποσοστό αυτό μπορεί να αυξηθεί ή να μειωθεί ανάλογα με την απόκριση του κάθε φυτού σε άλλους παράγοντες, όπως η θερμοκρασία, η ηλιοφάνεια και η υγρασία.

Αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου

Οι τρόποι με τους οποίους μπορούμε να αντιμετωπίσουμε το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι οι εξής: Αρχικά πρέπει να γίνει μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας, για να καλυφθούν οι ανάγκες του συνεχώς αυξανόμενου πληθυσμού της Γης, αλλά παράλληλα να μειωθεί η εκπομπή CO_2 ανά κάτοικο. Ακόμα είναι καλό να γίνει αξιοποίηση των καθαρών πηγών ενέργειας όπως η υδραυλική ενέργεια, η αιολική, η ηλιακή, η ενέργεια του μεθανίου, ο φωτοβολταϊκός ηλεκτρισμός, και η βιομάζα. Είναι πολύ σημαντικό επίσης να χρησιμοποιούμε φυσικό αέριο. Πρέπει επιπλέον να περιορίσουμε τις εκπομπές των άλλων αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Επίσης πρέπει να αναφερθεί η αξία των δενδροφυτεύσεων οι οποίοι βοηθούν στην απορρόφηση του CO_2, συγκρατούν τα εδάφη και ρυθμίζουν τον κύκλο του νερού. Πρέπει να τονιστεί ότι οι αναπτυγμένες χώρες φέρουν το μεγαλύτερο μέρος της ευθύνης για το φαινόμενο του θερμοκηπίου, συμβάλλοντας σε αυτό με ποσοστό 80%. Παρ' όλα αυτά, και αδιαφορώντας για τις Συνθήκες που έχουν υπογραφεί (Ρίο ντε Τζανέϊρο 1992), τα επίπεδα των εκπομπών παραμένουν σχεδόν σταθερά. Η στρατηγική της αποτροπής του φαινομένου βασίζεται στη λήψη μέτρων που θα μειώσουν τη συσσώρευση των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, στοχεύοντας στη διατήρηση των υπαρχουσών κλιματικών συνθηκών του πλανήτη. Παράλληλα επιδιώκεται η αύξηση της απορρόφησης του διοξειδίου του άνθρακα. Το βασικό πρόβλημα μιας τέτοιας στρατηγικής είναι οι μεγάλες μειώσεις εκπομπών που απαιτεί, οι οποίες δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν μόνο με «τεχνολογικά» μέτρα αλλά απαιτούν μια παγκόσμια αναδιάταξη των οικονομικών δραστηριοτήτων καθώς και αλλαγή των σχέσεων αναπτυγμένων - αναπτυσσομένων χωρών.

Φωτοβολταϊκά στοιχεία

Συμπεράσματα

Με αυτές τις πληροφορίες καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι ένα φαινόμενο το οποίο στις μέρες μας μάς απασχολεί πολύ, καθώς πλησιάζουμε ολοένα και περισσότερο στην υπερθέρμανση του πλανήτη μας. Τα αίτια αυτού του φαινομένου είναι οι γεωλογικές, βιολογικές και φυσικοχημικές δραστηριότητες τις οποίες προκαλεί ο άνθρωπος στη φύση και προκαλούν τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου. Οι συνέπειες είναι σημαντικές στην αλλαγή του κλίματος, στην άνοδο της στάθμης των θαλασσών, στη μείωση των υδάτινων πόρων και στην υγεία και την ψυχολογία του ανθρώπου. Το φαινόμενο αυτό μπορεί να αντιμετωπιστεί εάν προσπαθήσουν όλοι οι άνθρωποι, με όλους τους τρόπους τους οποίους προαναφέραμε. Η χρήση φυσικού αερίου αποτελεί ένα μεταβατικό στάδιο με σκοπό την ανακάλυψη και αξιοποίηση νέων πηγών ενέργειας. Πρέπει να επενδύσουμε σε ενεργειακές πηγές που συμβάλλουν στην αειφόρα ανάπτυξη και σιγά σιγά να απεγκλωβιστούμε από τη χρησιμοποίηση των ορυκτών καυσίμων, τα οποία όπως αναφέραμε είναι υπεύθυνα για τη δημιουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου. Ας προσπαθήσουμε, λοιπόν, όλοι μαζί να στραφούμε στην αξιοποίηση της ηλιακής και της αιολικής ενέργειας για ένα καλύτερο μέλλον για εμάς και τους απογόνους μας.

Πηγές:

"Αυτό Είναι Το Blog Μου " Blog Archive " Το Φαινόμενο Του Θερμοκηπίου." *Συντάκτες Ιστολογίου*, https://blogs.sch.gr/xenofong/2018/12/11/το-φαινόμενο-του-θερμοκηπίου/

e-Nautilia. "Τι Είναι Το Φαινόμενο Του Θερμοκηπίου." *e*, 5 Sept. 2015, http://www.e-nautilia.gr/fainomeno-thermokipiou/

K.E.E., http://www.kee.gr/perivallontiki/teacher6_4.html

ΚΣΡ. "ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ." *ΚΥΝΗΓΕΤΙΚΟΣ ΣΥΛΛΟΓΟΣ ΡΟΔΟΥ - ΡΟΔΙΑ ΕΛΑΦΟΣ* -, http://www.rodiaelafos.gr/portal/perivantologika/80---to---toy-

Φωτογραφικό υλικό:

Load ASDA Site, www.asda.gr/gym04agan/works/c_class/environ/thermokipio2.htm

EnergyPress. "ΟΗΕ: Λύση Για Την Υπερθέρμανση Του Πλανήτη η Στροφή Στις ΑΠΕ." *Energypress.gr*, EnergyPress, 13 Apr. 2014, energypress.gr/news/oie-lysi-gia-tin-yperthermansi-toy-planiti-i-strofi-stis-ape.

"Συνεπειες Για Το Περιβαλλον." *Το Φαινόμενο Του Θερμοκηπίου*, dimitraanto.weebly.com/sigmaupsilonnuepsilonpiepsiloniotaepsilonsigmaf-gammaiotaalpha-tauomicron-piepsilonrhoiotabetaalphalambdalambdaomicronnu.html.

Η ραδιενέργεια και οι συνέπειες στο DNA του ανθρώπου

Μυρτώ Αλεξοπούλου γ1, Κιμώνα Αναστασοπούλου γ1, Χρύσα Βαμβακά γ1

Τα πάντα στη φύση αποτελούνται από άτομα. Υπάρχουν πολλά είδη ατόμων στη φύση, κάποια από αυτά είναι τα ραδιενεργά. Τα ραδιενεργά άτομα είναι ασταθή και κατά την εξασθένηση τους σε πιο σταθερές μορφές εκπέμπουν ακτινοβολία (σωματίδια α, β και ακτίνες γ), η οποία αποκαλείται ιονίζουσα γιατί προκαλεί την απόσπαση ηλεκτρονίων από άλλα άτομα δημιουργώντας ιόντα. Η ακτινοβολία αυτή μπορεί να επιφέρει προβλήματα και αρνητικές συνέπειες στον οργανισμό του ανθρώπου και όχι μόνο. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η καταστροφή του Τσερνόμπιλ. Στην κλίμακα επικινδυνότητας πυρηνικών ατυχημάτων, το ατύχημα στο Τσερνόμπιλ, που είχε θεωρηθεί το μεγαλύτερο μέχρι τώρα, ήταν βαθμού 7. Στο Τσερνόμπιλ είχε σημειωθεί έκρηξη και ο καπνός από τη φωτιά μετέφερε μεγάλες ποσότητες ραδιενεργών υλικών για περίπου 10 μέρες σε όλη την Ευρώπη, μολύνοντας σημαντικά το νερό και τα τρόφιμα. Το ατύχημα στη Φουκοσίμα, ενώ αρχικά χαρακτηριζόταν βαθμού 4, πρόσφατα αναβαθμίστηκε σε βαθμού 7. Στη Φουκοσίμα υπάρχει σταδιακή ρύπανση του αέρα η οποία μπορεί να ξεπεράσει συνολικά αυτή του Τσερνόμπιλ, αφού υπάρχουν πολύ περισσότερα πυρηνικά καύσιμα (1760 τόνοι έναντι μόνο 180). Η κύρια διαρροή ραδιενέργειας προς το παρόν γίνεται προς τη θάλασσα ρυπαίνοντας τα ψάρια και τα φύκια. Η πιο διαδεδομένη μονάδα μέτρησης της ραδιενέργειας είναι η ενεργός δόση Sievert (Sv-Σιβέρτ) που εξαρτάται από το είδος της ακτινοβολίας (α, β, γ, X κλπ) και την απορροφούμενη από το ανθρώπινο σώμα ενέργεια. Άλλη μονάδα δόσης ραδιενέργειας που χρησιμοποιείται είναι το rem (ρεμ) όπου 1 rem = 0,01 Sv.

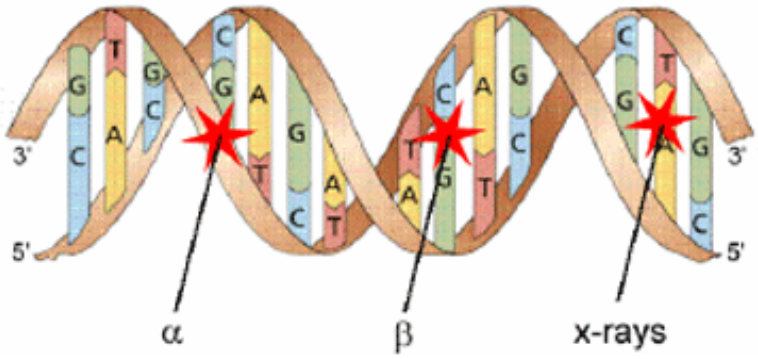
Οι συνέπειες της ραδιενέργειας στο DNA του ανθρώπου

Η ιονίζουσα ακτινοβολία επηρεάζει τους ζωικούς οργανισμούς σε ατομικό επίπεδο, δημιουργώντας ιονίζοντα μόρια μέσα στα μικροσκοπικά κύτταρα που συνθέτουν το σώμα τους. Όταν η ιονίζουσα ακτινοβολία έρχεται σε επαφή με ένα κύτταρο, μπορεί να συμβούν όλα ή κάποια από τα ακόλουθα:

- Μπορεί να διέλθει απευθείας μέσα από το κύτταρο χωρίς να προκαλέσει βλάβη.
- Μπορεί να καταστρέψει το κύτταρο, αλλά αυτό θα επιδιορθωθεί μόνο του.

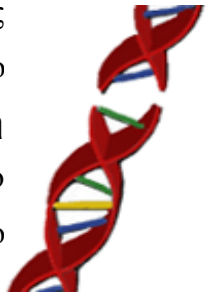
- Μπορεί να επηρεάσει την ικανότητα του κυττάρου να αναπαραχθεί σωστά, προκαλώντας ενδεχομένως μετάλλαξη.
- Μπορεί να σκοτώσει το κύτταρο. Ο θάνατος ενός κυττάρου δεν προκαλεί ανησυχία, αλλά αν πάρα πολλά κύτταρα σε ένα όργανο όπως το ήπαρ πεθάνουν αμέσως, ο οργανισμός θα πεθάνει.

Το γενετικό υλικό βρίσκεται κυρίως στον πυρήνα του κυττάρου όπου σχηματίζει δομές που ονομάζονται χρωμοσώματα. Τα χρωμοσώματα οργανώνονται σε ζεύγη, τα ομόλογα, δηλαδή ζεύγη ίδιου σχήματος και μεγέθους (υπεύθυνα για τις ίδιες ιδιότητες) και είναι υπεύθυνα για τη λειτουργία και την αναπαραγωγή κάθε κυττάρου στο σώμα ενός οργανισμού. Τα χρωμοσώματα αποτελούνται από RNA, πρωτεΐνες και DNA (που συσπειρώνεται με τη βοήθεια πρωτεϊνών). Αυτές οι πτυχές του DNA αποτελούν τον γενετικό κώδικα, ο οποίος από πολλές απόψεις λειτουργεί όπως ένα πρόγραμμα υπολογιστών. Το DNA αποτελείται από νουκλεικά οξέα, που αποτελούνται από το σάκχαρο δεοξυριβόζη (πεντόζη), φωσφορικές ομάδες και αζωτούχες βάσεις: αδενίνη(A), κυττοσίνη(C), γουανίνη(G) και θυμίνη(T).



Άμεση δράση ιονίζουσας ακτινοβολίας στο DNA

Όταν ένα κύτταρο διαιρείται για να αναπαραχθεί, δημιουργείται ένα ακριβές αντίγραφο των χρωμοσωμάτων του κυττάρου για το νέο κύτταρο. Εάν το DNA στο χρωμόσωμα έχει υποστεί βλάβη, οι οδηγίες που ελέγχουν τη λειτουργία, τη δομή και την αναπαραγωγή του κυττάρου έχουν επίσης υποστεί βλάβη. Εάν το κύτταρο αναπαράγεται αντί να πεθαίνει, μπορεί να παραχθεί ένα νέο μεταλλαγμένο κύτταρο. Η ιονίζουσα ακτινοβολία, μαζί με πολλές άλλες ουσίες (όπως ορισμένες χημικές ουσίες, βαρέα μέταλλα κ.ά.), μπορούν να



Κατεστραμμένο DNA

προκαλέσουν βλάβες στα κύτταρα με τέτοιον τρόπο που μπορεί να οδηγήσει σε ασθένειες όπως ο καρκίνος. Όταν γίνεται λόγος για βιολογικές επιδράσεις από ιονίζουσες ακτινοβολίες, υπάρχουν δύο κατηγορίες βλαβών οι σωματικές βλάβες και οι γενετικές βλάβες.

Σωματικός τραυματισμός είναι η βλάβη που προκαλείται στον οργανισμό όταν εκτίθεται σε υψηλά επίπεδα ιονίζουσας ακτινοβολίας και δεν περιλαμβάνει κύτταρα αναπαραγωγής. Αντιδράσεις όπως αδιαθεσία, απώλεια μαλλιών ή εσωτερική αιμορραγία είναι ορατές αμέσως μετά την έκθεση (σε ακτινοβολία). Ασθένειες όπως ο καρκίνος μπορεί να χρειαστούν μερικά χρόνια για να εμφανιστούν. Η γενετική βλάβη είναι βλάβη στα αναπαραγωγικά κύτταρα λόγω της έκθεσης σε υψηλά επίπεδα ιονίζουσας ακτινοβολίας και μπορεί να μεταβιβαστεί στους απογόνους ενός οργανισμού, ίσως γενιές αργότερα. Ορισμένες πιθανές ασθένειες μπορεί να περιλαμβάνουν ανωμαλίες στις γεννήσεις και καρκίνο. Εάν ένα τμήμα του DNA έχει υποστεί βλάβη, το κύτταρο μπορεί να επιδιορθώσει τη βλάβη, να πεθάνει ή να αυτοκτονήσει μέσω μιας διαδικασίας γνωστής ως απόπτωση.

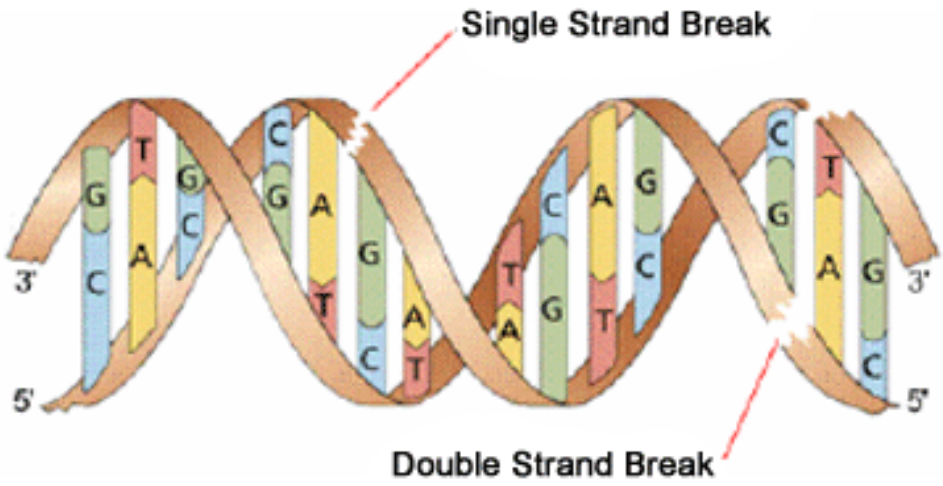
Ο πυρήνας κάθε σωματικού κυττάρου περιέχει 46 χρωμοσώματα οργανωμένα σε 2 ομάδες των 23 χρωμοσωμάτων. Το DNA μέσα στα κύτταρα μας εκτίθεται συνεχώς σε φυσικές και χημικές ουσίες που προκαλούν βλάβες σε αυτό, άλλοτε έμμεσα και άλλοτε άμεσα. Επιδράσεις παρατηρούνται όταν σωματίδια α, σωματίδια β, ακτίνες γ ή ακτίνες Χ δημιουργούν ιόντα τα οποία διασπούν σωματικά ένα ή και δύο από τις ραχοκοκαλιές του φωσφορικού σακχάρου ή σπάζουν τα ζεύγη βάσεων του DNA, που συγκροτούνται από αδύναμους δεσμούς υδρογόνου. Η γουανίνη πάντα ζευγαρώνει με την κυττοσύνη και η αδενίνη με τη θυμίνη. Η σύνδεση αυτή των ζευγών των αζωτούχων βάσεων μπορεί να επηρεαστεί άμεσα από την ιονίζουσα ακτινοβολία. Πιο συγκεκριμένα, το σωματίδιο α σπάζει τη «ραχοκοκαλιά» του DNA, το σωματίδιο β σπάζει τους δεσμούς υδρογόνου και οι τρεις τύποι της ακτινοβολίας μπορούν να προκαλέσουν άμεση ζημιά. Ωστόσο, τα σωματίδια α έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες πρόκλησης άμεσης ζημιάς σε σύγκριση με ακτινοβολίες χαμηλής φόρτισης όπως οι ακτίνες Χ, οι οποίες προκαλούν το μεγαλύτερο μέρος της ζημιάς τους από έμμεσες επιπτώσεις. Τα ζεύγη των αζωτούχων αυτών βάσεων σχηματίζουν αλληλουχίες, γνωστές ως νουκλεοτίδια που στη συνέχεια αποτελούν τα γονίδια. Ο τύπος των κυττάρων και οι λειτουργίες του καθορίζονται από τα γονίδια αυτά και τις πρωτεΐνες που παράγουν. Σε τέτοιες περιπτώσεις, το DNA συνήθως αυτοδιορθώνεται μέσω μιας διαδικασίας που χωρίζεται σε τρία στάδια:

1. Την ενδοπυρηνική, όπου αφαιρείται το κατεστραμμένο DNA
2. Την ανασύνθεση του αρχικού DNA με πολυμεράσες

3. Τη διεργασία με την οποία επισκευάζεται η ραχοκοκκαλιά του φωσφορικού σακχάρου

Η επιδιόρθωση του DNA γίνεται συνεχώς και οι διαδικασίες επισκευής είναι εξαιρετικά αποδοτικές, καθώς έχουμε εξελιχθεί ως είδος σε μια θάλασσα ακτινοβολίας. Παρόλα αυτά μια βλάβη στο ζεύγος των βάσεων του DNA θα οδηγήσει σε κίνδυνο εισαγωγής λάθος νουκλεοτιδίου που θα προκαλέσει κυτταρικό θάνατο ή μετάλλαξη. Με δεδομένο ότι το DNA είναι κωδικός που καθορίζει τον τύπο και τη λειτουργία του κυττάρου, παρατηρούνται μεταλλάξεις:

- Αντικατάσταση: η αντικατάσταση μιας βάσης από μια άλλη. Για παράδειγμα εάν ένα μόριο DNA περιέχει γουανίνη σε συγκεκριμένη θέση, αλλά η αδενίνη λαμβάνει τη θέση της γουανίνης.
- θραύση της έλικας DNA:



Για την απεικόνιση των αποτελεσμάτων αυτών των μεταλλάξεων, χρησιμοποιείται η ακόλουθη φράση, ως τριμερής κωδικός (ομάδες τριών γραμμάτων):

- **Τα μάτια της κυρίας με το καλάθι.**

Μια υποκατάσταση βάσης μπορεί να έχει ένα αποτέλεσμα όπως αυτό:

- **Τα γατιά της κυρίας με το καλάθι.**

ή ίσως:

- **Τα μάτια της κυρίας με το καλάμι**

Σε κάθε περίπτωση, η φράση εξακολουθεί να έχει νόημα, αλλά το νόημα έχει αλλάξει ελαφρώς.

Μια μετάλλαξη, από την άλλη πλευρά, θα είχε βαθύτερο αποτέλεσμα:

- **Τμα αβτηςα μκυαρ ιτ ςκαθλαιε**

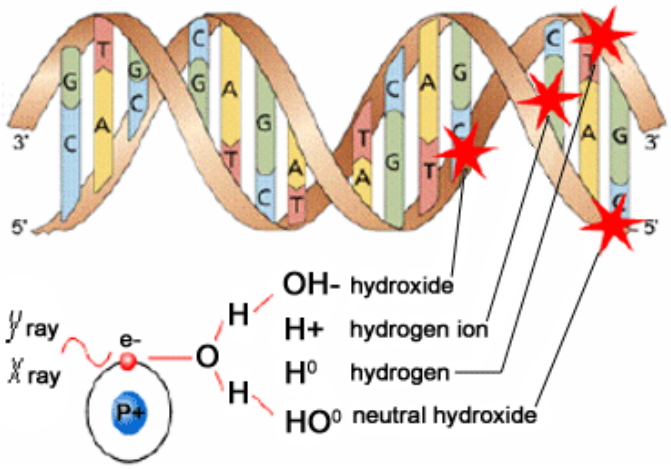
Η εισαγωγή ενός μόνο γράμματος ("μ" σε αυτήν την περίπτωση) κάνει τη φράση ασυνάρτητη, επειδή το πλαίσιο ανάγνωσης έχει αλλάξει. Η διαγραφή θα είχε το ίδιο αποτέλεσμα:

- **Τα μτιαα τςκ ηρυςα ιτ εο θλκα ια.**

Δύο είδη σπασιμάτων στον στυλοβάτη του φωσφορικού σακχάρου μπορεί να προκαλέσει επίσης η ιονίζουσα ακτινοβολία. Μονή θραύση της διπλής έλικας DNA συμβαίνει όταν μόνο μία από τις σπονδυλικές στήλες φωσφορικού σακχάρου έχει σπάσει. Τα μονά σπασίματα της διπλής έλικας DNA επιδιορθώνονται εύκολα με τη χρήση της αντίθετης πλευράς ως προτύπου. Ωστόσο, μπορεί να εμφανιστούν ακόμα αντικαταστάσεις ζευγών βάσης και μεταλλάξεις ομάδων πλαισίων.

Τα διπλά θραύσματα της διπλής έλικας DNA θεωρείται ότι είναι οι πιο επιζήμιες βλάβες που παράγονται στα χρωμοσώματα από ιονίζουσες ακτινοβολίες. Επειδή τέτοια σπασίματα είναι δύσκολο να επιδιορθωθούν, μπορούν να προκαλέσουν μεταλλάξεις και κυτταρικό θάνατο. Τα μη επανενωμένα είναι κυτταροτοξικά (σκοτώνουν κύτταρα). Οι διπλές θραύσεις της διπλής έλικας του DNA μπορούν επίσης να έχουν ως αποτέλεσμα την απώλεια τμημάτων DNA τα οποία, κατά τη διάρκεια της διαδικασίας επιδιόρθωσης, μπορούν να προκαλέσουν την ένωση μη ομόλογων χρωμοσωμάτων (χρωμοσώματα όχι του ίδιου ζεύγους, δηλαδή του ίδιου μεγέθους, σχήματος και ποιότητας) με αποτέλεσμα την απώλεια ή την ενίσχυση χρωμοσωμικού υλικού.

Μια τέτοια περίπτωση διπλής θραύσης μπορεί να οδηγήσει σε ογκογένεση (δημιουργία καρκινικών κυττάρων) εάν, για παράδειγμα, η διαγραμμένη χρωμοσωμική περιοχή κωδικοποιεί έναν κατασταλτικό του όγκου ή εάν μια ενισχυμένη περιοχή κωδικοποιεί μια πρωτεΐνη με πιθανότητα καρκίνου. Εάν ο γενετικός κώδικας έχει υποστεί βλάβη και το κύτταρο δεν υφίσταται απόπτωση (κυτταρική αυτοκτονία), η μετάλλαξη



Έμμεση δράση ιονίζουσας ακτινοβολίας στο DNA

μπορεί να μεταδοθεί κατά τη διάρκεια της κυτταρικής διαίρεσης, οδηγώντας ίσως σε καρκίνο ή άλλη μετάλλαξη. Σε ορισμένες περιπτώσεις μια μετάλλαξη μπορεί να παραμείνει ανενεργή για χρόνια ή ίσως για πάντα.

Συμπεράσματα

Η ραδιενέργεια, κοινώς γνωστή και ως πυρηνική ενέργεια αποτελεί μία επαναστατική ανακάλυψη. Οι ακτινογραφίες, οι ιατρικές θεραπείες με χρήση ιονιζουσών ακτινοβολιών και πολλές άλλες εφαρμογές της ραδιενέργειας έχουν βελτιώσει τη ζωή του ανθρώπου, πρέπει όμως να εφαρμόζονταν πολύ προσεκτικά αφού εγκυμονούν πολλούς κινδύνους για την υγεία του.

Πηγές:

"Effects of Ionizing Radiation on DNA." Teach Nuclear, shorturl.at/eETY5.

Genetic Science Learning Center (June 10, 2014) Learn Genetics. Learn.Genetics. http://learn.genetics.utah.edu/

Stephen P. Jackson, "Sensing and repairing DNA double-strand breaks," Carcinogenesis, Vol. 23, No. 5, 687-696, May 2002, Oxford University Press.

DNA Replication, Repair and Recombination shorturl.at/wADM2.

Eric J. Hall, Amato J. Giaccia, Radiobiology for the Radiologist, Lippincott Williams & Wilkins, 2006, p. 16.

Stephen P. Jackson, "Sensing and repairing DNA double-strand breaks," Carcinogenesis, Vol. 23, No. 5, 687-696, May 2002, Oxford University Press.

"Biological Effects of Ionizing Radiation at Molecular and Cellular Levels. Module VIII," an IAEA and World Health Organization presentation, shorturl.at/yEHZ0.

Kum Kum Khanna & Stephen P. Jackson, "DNA double-strand breaks: signalling, repair and the cancer connection," Nature Genetics 27, 247-254, 2001, doi: 10.1038/85798.

NDT Resource Center, shorturl.at/uFIKR.

Ατμοσφαιρική Ρύπανση

Γεωργακοπούλου Χριστιάνα γ2, Δερμιτζάκη Νίκη – Στέλλα γ2, Κομματά Ευαγγελία γ3

Η ρύπανση του αέρα που προκαλείται από εργοστάσια και πλοία

Τι είναι ατμοσφαιρική ρύπανση; Ατμοσφαιρική ρύπανση ονομάζεται η μόλυνση του αέρα που αναπνέουμε καθημερινά, η οποία οφείλεται είτε σε φυσικούς είτε σε ανθρωπογενείς παράγοντες. Είναι η παρουσία ρύπων στην ατμόσφαιρα, δηλαδή κάθε είδους ουσιών, θορύβου ή ακτινοβολίας σε ποσότητα, συγκέντρωση ή διάρκεια τέτοια ώστε να είναι δυνατόν να προκληθούν αρνητικές συνέπειες στην ανθρώπινη υγεία, στους ζωντανούς οργανισμούς και στα οικοσυστήματα.

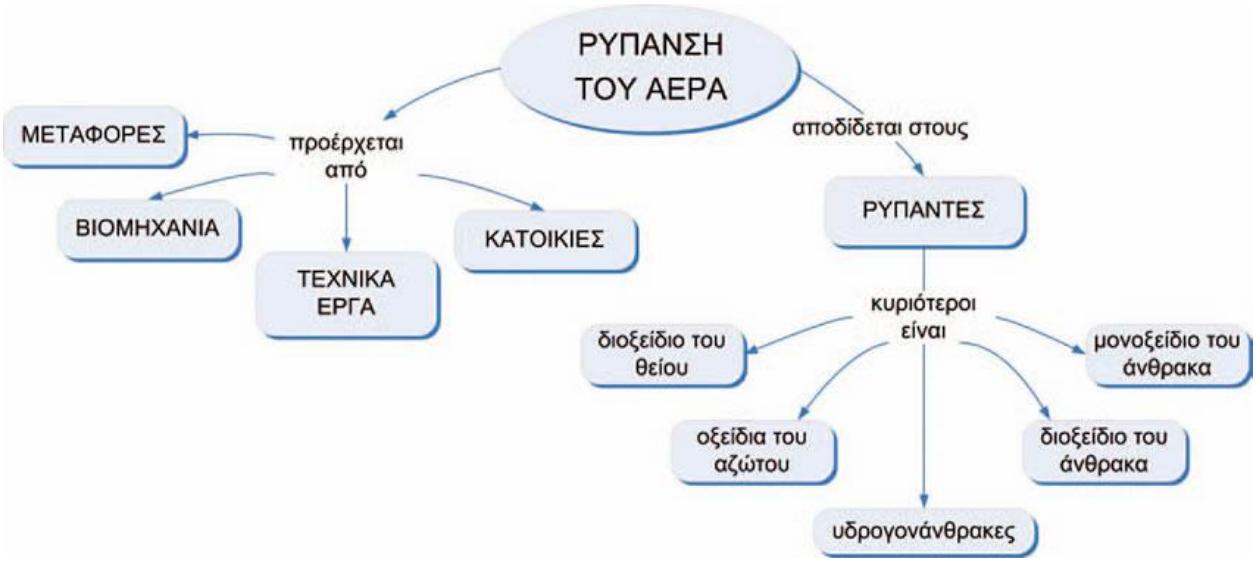
Η ατμόσφαιρα είναι ο μανδύας που προστατεύει τη ζωή πάνω στη Γη. Η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στην υγεία των ανθρώπων και να επηρεάσει αρνητικά τη βλάστηση, τα ζώα, το έδαφος και τις ανθρώπινες κατασκευές. Σε μορφές ατμοσφαιρικής ρύπανσης οφείλονται το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η τρύπα του όζοντος, η όξινη βροχή αλλά και το «νέφος» που δημιουργείται πάνω από μεγάλες πόλεις.

Η ατμοσφαιρική ρύπανση είναι μία από τις σημαντικότερες περιβαλλοντικές προκλήσεις της σημερινής εποχής. Είναι ένα πρόβλημα ύψιστης σημασίας, που τον τελευταίο καιρό έχει αρχίσει να λαμβάνει ανησυχητικές διαστάσεις, με επίκεντρο τα σύγχρονα αστικά κέντρα, στην κεντρική

Ευρώπη και γενικότερα στο βόρειο ημισφαίριο. Σημαντικό είναι το πρόβλημα αυτό να ανησυχήσει τους ανθρώπους στον κόσμο γύρω μας και να τους απασχολήσει η εύρεση λύσεων για την αντιμετώπιση του, μιας και έχει αντίκτυπο σχεδόν σε όλους τους τομείς της ανθρωπότητας. Εξαιτίας της ατμοσφαιρικής ρύπανσης προκαλούνται σοβαρές βλάβες στην υγεία των ανθρώπων και γενικότερα στο ίδιο το περιβάλλον στο οποίο οφείλουμε την ύπαρξή μας.

Ο πιο συνηθισμένος τύπος ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι αυτός που χαρακτηρίζεται από υψηλές συγκεντρώσεις των χημικών ενώσεων κυρίως διοξειδίου του θείου ($S0_2$) και των σωματιδίων που σχηματίζονται από την καύση καυσίμων με υψηλή περιεκτικότητα σε θείο, όπως το κάρβουνο. Σε αυτή την περίπτωση η ατμοσφαιρική ρύπανση αποτελείται κυρίως από διοξείδιο του θείου ($S0_2$) και αιωρούμενα σωματίδια που περιέχουν διάφορες θειούχες ενώσεις. Εμφανίζεται σε πόλεις που βρίσκονται σε ψυχρά κλίματα με κυριότερες πηγές την παραγωγή της ηλεκτρικής αλλά και της θερμικής ενέργειας, που χρησιμοποιείται για τη θέρμανση των κτιρίων.

Αίτια



Τα κύρια αίτια της ατμοσφαιρικής ρύπανσης

Η ατμοσφαιρική ρύπανση γίνεται κυρίως από οξείδια, όπως οξείδια του αζώτου, του θείου, του άνθρακα, από αιθάλη και άλλα. Τα οξείδια του αζώτου προκαλούν το φωτοχημικό νέφος, συνήθως στα κέντρα μεγαλουπόλεων ή και στις γύρω περιοχές. Τα οξείδια του θείου και του

άνθρακα αντιδρούν με τους υδρατμούς των νεφών δημιουργώντας όξινη βροχή, η οποία προσβάλλει τα δάση, ενώ το θειικό οξύ (συστατικό της όξινης βροχής) προσβάλλει τα μάρμαρα μετατρέποντάς τα σε γύψο. Το διοξείδιο του άνθρακα, αλλά και άλλα αέρια που παράγονται από ατελείς καύσεις, όπως άκαυστοι υδρογονάνθρακες, συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Πηγή ρύπανσης

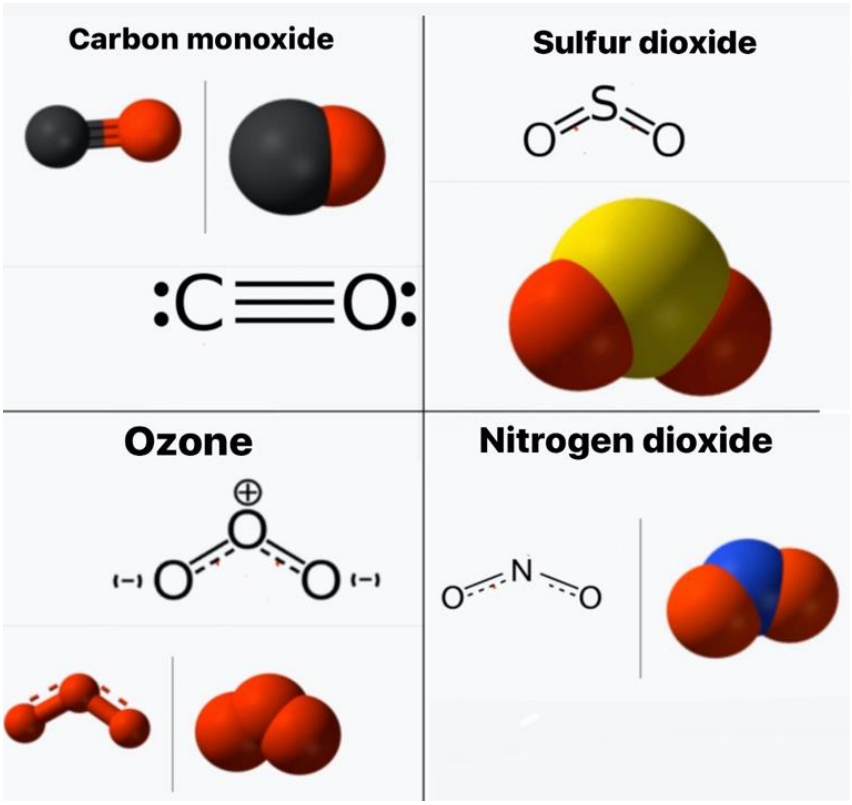
Πηγή ρύπανσης ονομάζεται κάθε εστία η οποία με τις εκπομπές της προκαλεί ρύπανση στο περιβάλλον. Υπάρχουν διάφορες πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης, φυσικής και ανθρωπογενούς προέλευσης.

Ο κύκλος των ρύπων

Φυσικές πηγές ρύπανσης: Είναι οι πηγές που μολύνουν το περιβάλλον και έχουν παραχθεί από τη φύση. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν οι ηφαιστειακές εκρήξεις και η εκνέφωση θαλάσσιου άλατος.

Ανθρωπογενείς πηγές ρύπανσης: Είναι οι πηγές που μολύνουν το περιβάλλον, οι οποίες έχουν παραχθεί από ανθρώπινες ενέργειες. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν η καύση ορυκτών ανθράκων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, οι βιομηχανικές διεργασίες, η αντιμετώπιση των αποβλήτων και η οδική κυκλοφορία.

Ατμοσφαιρικοί ρύποι



«Οι συντακτικοί τύποι και τα προσομοιώματα του μονοξειδίου του άνθρακα, του διοξειδίου του θείου, του όζοντος και του διοξειδίου του αζώτου».

Μονοξείδιο του άνθρακα CO: Το CO ορίζεται ως ένα άοσμο, άχρωμο αέριο που παράγεται από την καύση του άνθρακα. Παράγεται φυσιολογικά από την οξείδωση του μεθανίου, στους ωκεανούς και την ατμόσφαιρα, με την οργανική αποσύνθεση. Στις πόλεις, η μεγαλύτερη πηγή μονοξειδίου

του άνθρακα είναι τα μηχανοκίνητα οχήματα, παρόλο που μπορεί να παραχθεί από οποιαδήποτε διεργασία καύσης.

Διοξείδιο του θείου SO_2. Το διοξείδιο του θείου στην ατμόσφαιρα προέρχεται τόσο από φυσικές όσο και από ανθρώπινες δραστηριότητες. Οι φυσικές διεργασίες, όπως ηφαιστειακές εκρήξεις, απελευθερώνουν συστατικά θείου. Οι κύριες ανθρώπινες δραστηριότητες από τις οποίες παράγεται διοξείδιο του θείου είναι το λιώσιμο ορυκτών μεταλλευμάτων που περιέχουν θείο και η καύση ορυκτών καυσίμων. Το διοξείδιο του θείου διαλύεται στο νερό σχηματίζοντας θειικό οξύ το οποίο είναι εξαιρετικά διαβρωτικό. Είναι πολύ επιβλαβές για υλικά, φυτά και ζώα.

Διοξείδιο του αζώτου NO_2. Η κύρια ανθρώπινη δραστηριότητα από την οποία παράγονται οξείδια του αζώτου είναι η καύση καυσίμων, κυρίως σε μηχανοκίνητα οχήματα. Τα οξείδια του αζώτου δημιουργούνται στην ατμόσφαιρα με την καύση των καυσίμων σε υψηλές θερμοκρασίες. Το μεγαλύτερο ποσοστό βρίσκεται υπό τη μορφή μονοξειδίου του αζώτου, και λιγότερο από το 10 τοις εκατό με τη μορφή διοξειδίου του αζώτου. Όταν απελευθερωθεί, το μονοξείδιο του αζώτου ενώνεται με το οξυγόνο («οξειδώνεται») και σχηματίζεται διοξείδιο του αζώτου. Αυτά τα οξείδια του αζώτου μπορεί να παραμείνουν στην ατμόσφαιρα για αρκετές ημέρες, και στο διάστημα αυτό, μέσω χημικών διεργασιών μπορεί να παραχθούν νιτρικό οξύ και διάφορα σωματίδια, όπως νιτρικά και νιτρώδη. Αυτά τα οξείδια του αζώτου παίζουν μεγάλο ρόλο στις χημικές αντιδράσεις που δημιουργούν τη φωτοχημική αιθαλομίχλη.

Όζον O_3. Το όζον είναι ένα άχρωμο αέριο που σχηματίζεται από τις χημικές αντιδράσεις μεταξύ δραστικών οργανικών αερίων και οξειδίων του αζώτου παρουσία του ηλιακού φωτός. Το όζον είναι ένας από τους δευτερογενείς ερεθιστικούς ρυπαντές που υπάρχουν στην αιθαλομίχλη που δημιουργείται στις αστικές περιοχές. Υπάρχει επίσης και το στρώμα του όζοντος στη στρατόσφαιρα σε ύψος 12-50 χιλιομέτρων. Σε αντίθεση με το όζον κοντά στην επιφάνεια, αυτό το στρώμα όζοντος είναι εξαιρετικά σημαντικό επειδή αποτρέπει τη θανατηφόρα ακτινοβολία UV από το να φτάσει στο έδαφος.

Επιπτώσεις

Η ρύπανση του ατμοσφαιρικού αέρα είναι ένα συνεχές φαινόμενο, με πολύ σοβαρές επιπτώσεις. Την κυριότερη επίπτωση της περιβαλλοντικής μόλυνσης αποτελεί ο κίνδυνος στον οποίο βάζουμε

την υγεία μας. Καταρχήν, κινδυνεύει τόσο το σώμα όσο και η ψυχή των ανθρώπων που έρχονται σε επαφή με τον τοξικό αυτόν αέρα. Περισσότερο από όλους κινδυνεύουν τα νεογέννητα ή ακόμα και τα αγέννητα παιδιά, μιας και υπάρχει περίπτωση να εμφανίσουν μεγαλώνοντας ιατρικά προβλήματα, όπως άσθμα, καρδιοπάθειες και διαβήτη. Ακόμα, μπορεί να εμφανιστεί το φαινόμενο της κατάθλιψης στην εφηβική ηλικία. Το χειρότερο είναι η αύξηση του αριθμού των πρόωρων θανάτων και του φαινομένου της περιορισμένης γονιμότητας ανδρών και γυναικών. Σημαντικό είναι να αναφερθεί πως τα παιδιά συχνά εμφανίζουν βλάβες στο νευρικό, αναπνευστικό και αναπαραγωγικό σύστημά τους. Συγκεκριμένα το διοξείδιο του θείου (SO_2) προκαλεί αναπνευστικά νοσήματα, ευπάθεια των πνευμόνων σε πνευμονικό οίδημα και χειροτέρευση χρόνιων καρδιακών νοσημάτων, ενώ το διοξειδίο του άνθρακα (CO_2) προκαλεί ζαλάδες, κεφαλαλγίες, ελάττωση της ικανότητας μεταφοράς οξυγόνου από το κυκλοφορικό σύστημα και μείωση απόδοσης στην εργασία.

”ΠΡΙΝ vs. ΜΕΤΑ”- Η ατμοσφαιρική ρύπανση βλάπτει σοβαρά το περιβάλλον και την υγεία μας.

Ωστόσο, η ρύπανση του ατμοσφαιρικού αέρα δεν έχει συνέπειες μόνο στην υγεία αλλά και στα οικοσυστήματα. Πρώτα από όλα παρατηρούνται αλλαγές στο κλίμα, την αλατότητα, την επάρκεια και τη σύσταση του νερού. Αρκετοί οργανισμοί αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην αντιμετώπιση αυτών των μεταβολών, κάτι που οδηγεί σε αλλαγές των οικοσυστημάτων. Η ασθενική όψη των φύλλων και η αραίωση του φυλλώματος, σε συνδυασμό με τη δυσκολία που έχουν τα φυτά για να

αναπτυχθούν επιδεινώνουν τις συνέπειες της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Με την όξινη βροχή, και γενικότερα την αύξηση του όζοντος στην ατμόσφαιρα, καταστρέφονται οι γεωργικές καλλιέργειες και οι σοδειές, κυρίως στη νότια, κεντρική και ανατολική Ευρώπη. Επίσης, η διάβρωση του εδάφους γίνεται γρηγορότερα και τα φυτά αδυνατούν να προσλάβουν απαραίτητες για αυτά θρεπτικές ουσίες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η όξυνση του ακατέργαστου νερού στα ποτάμια και τις λίμνες, στην Γερμανία, στον Μέλανα Δρυμό, ήδη από την δεκαετία του 1970.

Επιπτώσεις υπάρχουν και στο δομημένο περιβάλλον, κυρίως στα υλικά που περιέχουν μέταλλα, όπως ψευδάργυρο. Αυτά οξειδώνονται κατά την επαφή τους με το διοξείδιο του θείου (SO_2) άλλα και το όζον (O_3). Το SO_2 έχει επιπτώσεις στις μαρμάρινες επιφάνειες και αυτές που περιέχουν ανθρακικό ασβέστιο. Αυτό συμβαίνει διότι έχει την ικανότητα να τις μετατρέπει σε γύψο, μιας και μεταβάλλει το ανθρακικό ασβέστιο σε θειικό ασβέστιο. Έτσι, αλλοιώνονται οι επιφάνειες υλικών, σπάζουν, διαλύονται. Για αυτό και ο Παρθενώνας και τα υπόλοιπα μνημεία της Ακρόπολης έχουν υποστεί αλλοιώσεις.

Επιπροσθέτως, η ρύπανση του ατμοσφαιρικού αέρα έχει ως συνέπεια την υπερθέρμανση του πλανήτη. Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, η αύξηση της θερμοκρασίας στον κόσμο και η τήξη των πάγων των παγετώνων αποτελούν στοιχεία για την υπερθέρμανση του πλανήτη.

Τέλος, έχει παρατηρηθεί επιτάχυνση της καταστροφής της στιβάδας του όζοντος. Αυτό οφείλεται στην απελευθέρωση χλωροφθορανθράκων στην ατμόσφαιρα. Το στρώμα του όζοντος στην ατμόσφαιρα είναι σημαντικό για τη θωράκιση της Γης από την υπεριώδη ακτινοβολία (UV).

Τρόποι αντιμετώπισης

Η ατμοσφαιρική ρύπανση έχει καταστροφικές επιπτώσεις σε παγκόσμιο επίπεδο. Συνεπώς, η λήψη μέτρων για την αντιμετώπιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι σημαντική και αναγκαία. Για την αντιμετώπιση όμως του συγκεκριμένου προβλήματος, δεν απαιτείται μόνο η λήψη σημαντικών μέτρων, αλλά κυρίως η σωστή εφαρμογή τους και η ευαισθητοποίηση όλων των ανθρώπων**.** Η μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης δεν μπορεί να γίνει «μαγικά», αλλά είναι ένα πρόβλημα που μπορεί να αντιμετωπιστεί με τη μακροχρόνια συμβολή όλων των πολιτών σε αυτήν την προσπάθεια. Κάθε άνθρωπος σε ατομικό επίπεδο αλλά και η κοινωνία μας σε συλλογικό επίπεδο, οφείλει να

αγωνιστεί, να διερευνήσει και να εφαρμόσει ιδέες και μεθόδους συμβάλλοντας έτσι στη μείωση των ατμοσφαιρικών ρύπων.

Κατ' αρχάς, η ευρεία χρήση αυτοκινήτων από την πλειονότητα του πληθυσμού έχει αρνητικό αντίκτυπο στο περιβάλλον και στην ατμόσφαιρα. Με τη λειτουργία των κινητήρων των αυτοκινήτων απελευθερώνονται αέρια που προκαλούν την υπερθέρμανση του πλανήτη και την όξινη βροχή. Για να περιορίσουμε την παραπάνω ρύπανση μπορούν οι άνθρωποι να χρησιμοποιούν συχνότερα και σε καθημερινή βάση, για την μεταφορά στον χώρο εργασίας ή για κάποια έξοδο τα ΜΜΜ (Μέσα Μαζικής Μεταφοράς), όπως τα λεωφορεία, τα μετρό, τα τρένα και τα τραμ. Με αυτόν τον τρόπο θα μειωθεί η παραγωγή καυσαερίων και θα περιοριστούν τα περιβαλλοντικά προβλήματα. Παρ' όλα αυτά όσοι άνθρωποι δεν επιθυμούν να χρησιμοποιούν τις συγκοινωνίες μπορούν ως εναλλακτική λύση να χρησιμοποιούν υβριδικά αυτοκίνητα. Τα υβριδικά αυτοκίνητα έχουν χαμηλή κατανάλωση και εκπομπή ρύπων. Οι άνθρωποι μπορούν να αγοράζουν και να χρησιμοποιούν αυτοκίνητα με χαμηλές ή και μηδενικές εκπομπές, οχήματα Α κλάσης. Για να ενισχυθεί η τάση αγοράς τέτοιων αυτοκινήτων υψηλής κλάσης θα μπορούσαν τα κράτη να αυξήσουν τα τέλη κυκλοφορίας για αυτοκίνητα με μεγάλες εκπομπές και αντίστοιχα να τα μειώσει για οχήματα με χαμηλές εκπομπές.

Κάθε άνθρωπος πρέπει να ακολουθεί τους κανόνες και τους περιορισμούς όσον αφορά τη ρύπανση, για να μην δημιουργήσει περαιτέρω περιβαλλοντικά και ατμοσφαιρικά προβλήματα. Η δημοσιοποίηση δεδομένων για την ατμοσφαιρική ρύπανση και η ανάρτηση σχετικών εικόνων σε Μέσα Κοινωνικής Δικτύωσης μπορεί να ευαισθητοποιήσει και να κινητοποιήσει κόσμο να βοηθήσει και να αναρωτηθεί κατά πόσον οι ενέργειές του ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα.

Μεγάλο πρόβλημα ως γνωστόν δημιουργούν τα καυσαέρια από μεγάλα αλλά και μικρότερα εργοστάσια. Οι επιχειρηματίες που έχουν αυτά τα εργοστάσια οφείλουν να σκεφτούν τις επιπτώσεις των πράξεων τους στο περιβάλλον. Συγκεκριμένα είναι υποχρεωμένοι από τον νόμο να τοποθετήσουν φίλτρα στις καμινάδες έτσι ώστε να μειώνονται τα καυσαέρια.

Επιπροσθέτως δεν πρέπει να υπάρχει προνομιακή μεταχείριση μορφών ενέργειας που βλάπτουν το περιβάλλον. Οι άνθρωποι πρέπει να εξοικειωθούν με τη χρήση άλλων μορφών ενέργειας, όπως η ηλιακή και η αιολική. Η ηλιακή ενέργεια συμβάλλει στην αειφορία και δεν ρυπαίνει την ατμόσφαιρα. Τρόποι και μέτρα για τη μείωση των ρύπων υπάρχουν πολλά και μπορούν να βρεθούν ακόμα περισσότερα.

Συμπεράσματα

Λαμβάνοντας υπόψιν όλα τα προαναφερθέντα κατανοούμε τόσο τα αίτια , φυσικά και ανθρωπογενή, της ρύπανσης του ατμοσφαιρικού αέρα όσο και τις επιπτώσεις που έχει στην υγεία μας και στο περιβάλλον, οι οποίες μπορεί να φανούν ολέθριες στο κοντινό μέλλον. Ωστόσο, δεν αρκεί μόνο να τα γνωρίζουμε. Πρέπει να αρχίσουμε όλοι να λαμβάνουμε πρωτοβουλίες και να συμμετέχουμε τόσο σε προσωπικό όσο και σε συλλογικό επίπεδο σε δράσεις που προστατεύουν τον πλανήτη μας, περιορίζοντας τη μόλυνση της ατμόσφαιρα.

Πηγές:

"Ατμοσφαιρική Ρύπανση." European Environment Agency, 9 Oct. 2017 https://www.eea.europa.eu/el/themes/air/intro

"Eduspace GR - Παγκόσμια Αλλαγή - Ατμοσφαιρική Ρύπανση." ESA, 3 June 2013, https://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace_Global_GR/SEMQ3T4SZLG_0.html

Ενέργειας, Υπουργείο Περιβάλλοντος και. "ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ." Αρχική, http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=493&language=el-GR.

"Air Pollution." World Health Organization, World Health Organization, https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_1.

Essick, Peter. "Air Pollution Causes, Effects, and Solutions." Air Pollution, Facts and Information, 25 June 2019, https://www.nationalgeographic.com/environment/global-warming/pollution/.

Un. "What Causes Air Pollution?" World Environment Day, https://www.worldenvironmentday.global/what-causes-air-pollution.

Kordas, Simos. Pneumonologist.gr, http://www.pneumonologist.gr/article.php?article_id=51&lang=gr.

Naftemporiki. "Μέτρα Αντιμετώπισης Της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης." Naftemporiki.gr, Naftemporiki.gr, 26 Dec. 2013, https://www.naftemporiki.gr/story/746848/metra-antimetopisis-tis-atmosfairikis-rupansis.

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ. http://library.tee.gr/digital/m2321/m2321_ziomas.pdf

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ. https://www.e-kyklades.gr/images/Metragiatinantimetopisitisatmosfairikisrypansis_F14968.pdf.

Φωτογραφικό υλικό:

Ατμοσφαιρική Ρύπανση Και Ανθρώπινη Ευημερία: Ένας Φαύλος ... https://economytoday.sigmalive.com/arthrografia/7522_atmosfairiki-rypansi-kai-anthropini-eyimeria-enas-faylos-kyklos.

Air Pollution Is a Bigger Problem than You Think - The ... http://thehappyneuron.com/2019/08/air-pollution-is-a-bigger-problem-than-you-think-but-solutions-are-coming/.

“Χημεία (Β Γυμνασίου): Ηλεκτρονικό Βιβλίο.” Αρχική Σελίδα - Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία, http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGYM-B202/11/1997,325/.

Βιο-Λογούμε… - Ατμοσφαιρική Ρύπανση (Φρέσκα Άρθρα). https://blogs.sch.gr/geortsolbio/2013/11/09/ατμοσφαιρική-ρύπανση-διάφορα-άρθρα/.

“Carbon Monoxide.” Wikipedia, Wikimedia Foundation, 28 Dec. 2019, https://en.m.wikipedia.org/wiki/Carbon_monoxide.

“Sulfur Dioxide.” Wikipedia, Wikimedia Foundation, 7 Dec. 2019, https://en.m.wikipedia.org/wiki/Sulfur_dioxide

“Ozone.” Wikipedia, Wikimedia Foundation, 19 Dec. 2019, https://en.m.wikipedia.org/wiki/Ozone.

“Nitrogen Dioxide.” Wikipedia, Wikimedia Foundation, 27 Nov. 2019, https://en.m.wikipedia.org/wiki/Nitrogen_dioxide.

ΜΠΕΛΛΟΣ, ΗΛΙΑΣ, et al. «Δέκα Συγκλονιστικά Γεγονότα Σχετικά Με Τη Ρύπανση Της Ατμόσφαιρας Και Τις Επιπτώσεις Στον Άνθρωπο»: Kathimerini. ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α.Ε. Εθν.Μακαρίου & Φαληρέως 2, https://www.kathimerini.gr/1027680/gallery/epikairothta/perivallon/deka-sygklonistika-gegonota-sxetika-me-th-rypansh-ths-atmosfairas-kai-tis-epiptwseis-ston-an8rwpo.

Οι πρωταγωνιστές…

Πρόσκληση για τη Φυσική Σκέψη απευθύνθηκε στους μαθητές / μαθήτριες της Γ΄ Γυμνασίου που είχαν αριστεύσει στα μαθήματα Φυσικής, Χημείας και Βιολογίας της Β΄ Γυμνασίου. Στην πρόσκληση ανταποκρίθηκαν τελικά οι παρακάτω μαθητές/μαθήτριες, που χωρίστηκαν σε δύο τμήματα:

Τμήμα 1ο (καθηγητής σύμβουλος κ. Ανδρικόπουλος Νικόλαος)

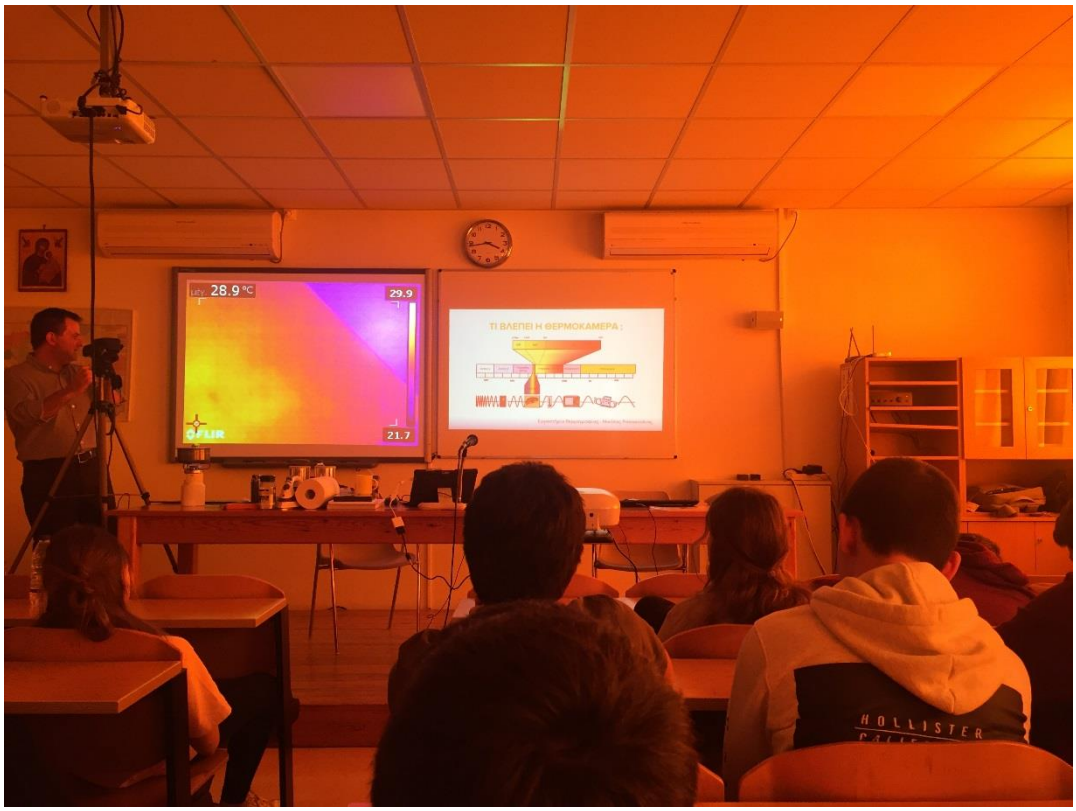
Α/Α	Επώνυμο	Όνομα	Τμήμα
1	ΑΙΣΩΠΟΣ	ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ	γ1
2	ΛΕΔΑΚΗ	ΣΤΕΛΛΑ	γ4
3	ΜΑΚΡΙΔΗ	ΜΕΛΙΤΙΝΗ	γ4
4	ΜΑΡΑΓΚΟΣ	ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ-ΙΩΑΝΝΗΣ	γ5
5	ΜΑΧΑΙΡΑΣ	ΗΛΙΑΣ	γ5
6	ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ	ΝΙΚΟΛΑΟΣ	γ6
7	ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ	ΓΕΩΡΓΙΟΣ	γ6
8	ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΥ-ΜΠΟΤΣΙΟΥ	ΜΑΡΙΑΛΕΝΑ	γ6
9	ΠΟΛΙΤΗΣ	ΠΑΥΛΟΣ	γ5
10	ΠΟΛΙΤΗΣ	ΓΕΩΡΓΙΟΣ	γ7
11	ΡΕΦΕΝΕ	ΠΑΥΛΙΝΑ	γ7
12	ΡΟΚΚΑ	ΚΑΡΟΛΙΝΑ	γ7
13	ΣΙΜΠΣΟΝ	ΜΑΡΣ-ΛΑΜΠΡΟΣ	γ7
14	ΣΟΥΡΑΒΛΑ	ΔΑΝΑΗ-ΒΑΣΙΛΙΚΗ	γ7
15	ΣΠΑΝΟΥ	ΣΟΦΙΑ	γ7
16	ΤΣΑΜΗΣ	ΑΡΙΩΝ-ΝΙΚΟΛΑΟΣ	γ8
17	ΤΣΕΛΙΚΗ	ΕΛΕΝΗ	γ8
18	ΤΣΟΜΩΚΟΣ	ΑΡΗΣ	γ8
19	ΦΟΥΦΑΣ	ΦΙΛΙΠΠΟΣ-ΧΡΗΣΤΟΣ	γ8

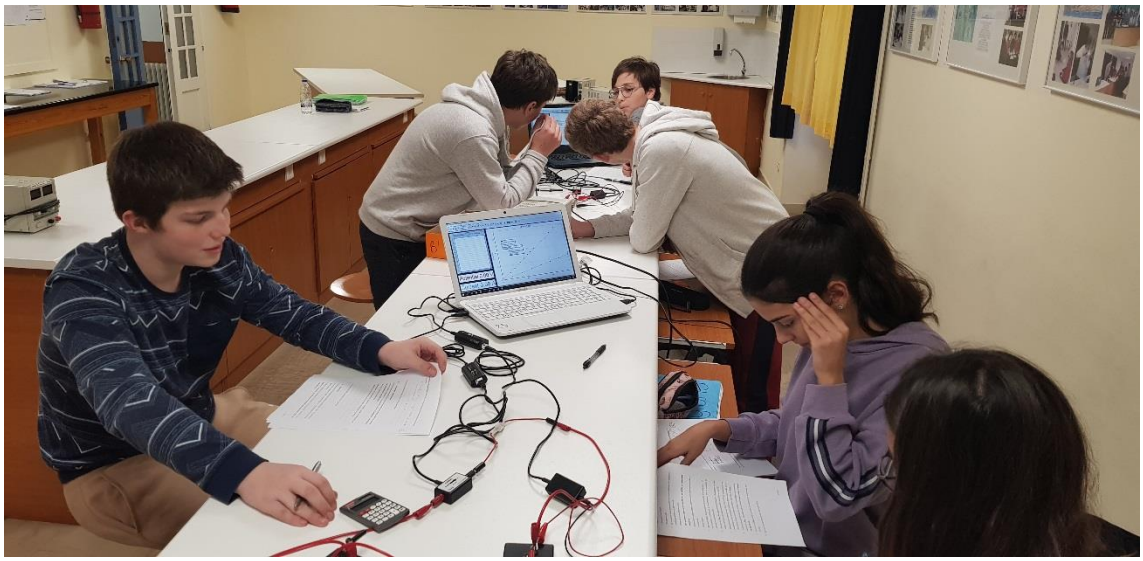
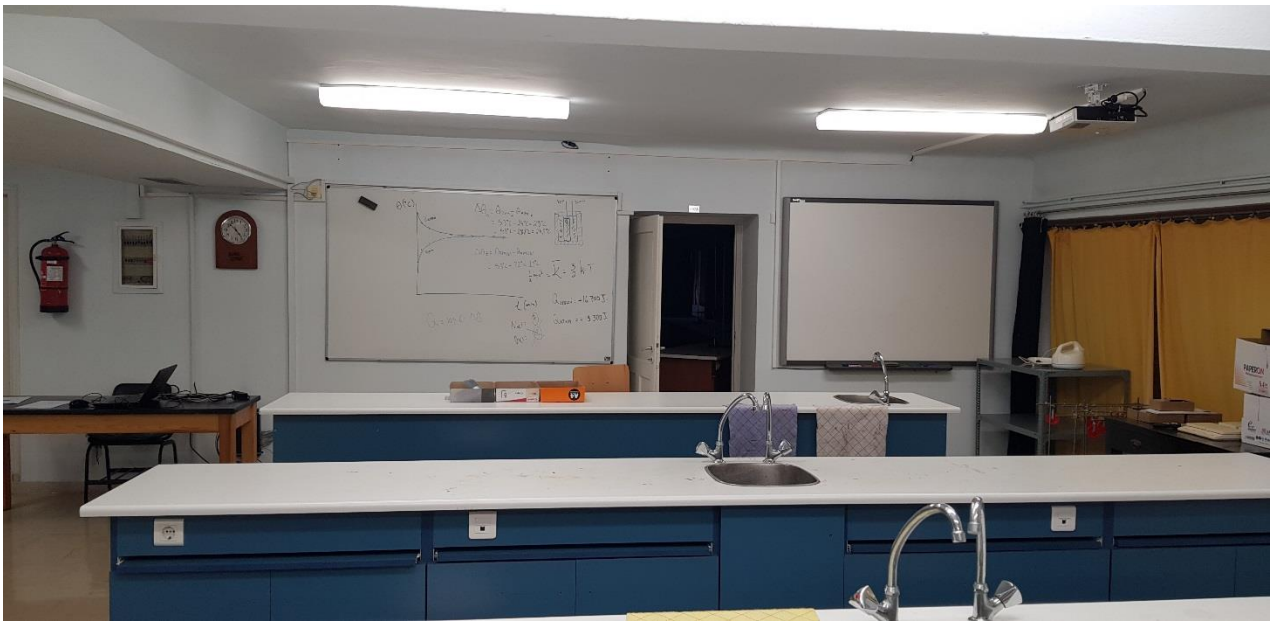
Τμήμα 2ο (καθηγητής σύμβουλος κ. Τζαβιδόπουλος Ηλίας)

Α/Α	Επώνυμο	Όνομα	Τμήμα
1	ΑΙΣΩΠΟΣ	ΔΗΜΗΤΡΗΣ	γ2
2	ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΥ	ΜΥΡΤΩ	γ1
3	ΑΝΑΣΤΑΣΟΠΟΥΛΟΥ	ΚΙΜΩΝΑ	γ1
4	ΑΡΒΑΝΙΤΗΣ	ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ-ΠΑΡΙΣ	γ1
5	ΒΑΜΒΑΚΑ	ΧΡΥΣΟΥΛΑ	γ1
6	ΒΕΚΡΗ	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ-ΑΛΙΚΗ	γ1
7	ΒΟΥΡΝΑΣ	ΛΕΩΝΙΔΑΣ	γ1
8	ΓΑΛΕΡΟΣ	ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	γ1
9	ΓΕΩΡΓΑΚΟΠΟΥΛΟΥ	ΧΡΙΣΤΙΑΝΝΑ	γ2
10	ΔΕΡΜΙΤΖΑΚΗ	ΝΙΚΗ-ΣΤΕΛΛΑ	γ2
11	ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΥ	ΣΟΦΙΑ-ΟΛΓΑ	γ3
12	ΔΙΑΜΑΝΤΙΔΗΣ	ΧΡΗΣΤΟΣ	γ2
13	ΕΥΣΤΑΘΙΟΥ	ΘΕΟΔΩΡΟΣ	γ2
14	ΕΥΣΤΡΑΤΙΑΔΗ	ΕΛΙΣΑΒΕΤ	γ5
15	ΖΗΒΑ	ΝΑΤΑΛΙΑ	γ2
16	ΚΟΜΜΑΤΑ	ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ	γ3
17	ΚΤΕΝΙΔΗΣ	ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ-ΓΕΩΡΓΙΟΣ	γ4
18	ΠΟΛΙΤΗΣ	ΓΕΩΡΓΙΟΣ	γ6

Στιγμές…

Εργαστήριο
Θερμογραφίας


28.9 °C
29.9
21.7
FLIR
ΤΙ ΒΛΕΠΕΙ Η ΘΕΡΜΟΚΑΜΕΡΑ ;

28.4 °C
36.0
19.5
FLIR
ΤΙ ΒΛΕΠΕΙ Η ΘΕΡΜΟΚΑΜΕΡΑ ;

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
TOSHIBA