



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- **Εισαγωγή**

- **Ενότητα 1η**

Ορισμός της ατμοσφαιρικής ρύπανσης

- **Ενότητα 2η**

Ιστορική αναδρομή

- **Ενότητα 3η**

Ατμοσφαιρική ρύποι

- **Ενότητα 4η**

Φαινόμενα που προκαλεί η ατμοσφαιρική ρύπανση.

- **Ενότητα 5η**

Φαινόμενο του θερμοκηπίου

- **Ενότητα 6η**

Όξινη βροχή

- **Ενότητα 7η**

Τρύπα του O₃

- **Ενότητα 8η**

Φωτοχημικό νέφος

- **Ενότητα 9η**

Τρόποι αντιμετώπισης- νομικό πλαίσιο

- **Ενότητα 10η**

Ερωτηματολόγιο

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Εν όψει της ερευνητικής εργασίας με θέμα « Ατμοσφαιρική Ρύπανση και οι επιπτώσεις στην ζωή μας», οι μαθητές επιχείρησαν με τη συλλογή ιστορικών στοιχείων και επιστημονικών ερευνών να δημιουργήσουν κίνητρα – ερεθίσματα, τα οποία απέκτησαν και οι ίδιοι, για να ευαισθητοποιήσουν ώστε να συνειδητοποιήσουμε όλοι μας τον κίνδυνο που διατρέχει ο πλανήτης μας με την αδιαφορία, αμέλεια και την ελλιπή ενημέρωση. Αναμφίβολα, ο πλανήτης μας έχει υποστεί τρομερή καταστροφή, συνεπώς πρέπει να ληφθούν κατάλληλα μέτρα που θα αποσκοπούν στη βελτίωση της ποιότητας ζωής. **Γιατί τη γη δεν την κληρονομήσαμε από τους γονείς μας, τη δανειστήκαμε από τα παιδιά μας.**

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ – ΡΥΠΑΝΣΗ

Ατμοσφαιρική ρύπανση ονομάζεται η παρουσία στην ατμόσφαιρα ρύπων, 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. Κάτω από ορισμένες συνθήκες η



ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να φτάσει σε επίπεδα που μπορεί να δημιουργήσουν ανεπιθύμητες συνθήκες διαβίωσης.

«Επίσημος» ορισμός της ρύπανσης, (οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης 96/61 για την διαχείριση της ποιότητας του αέρα) «ρύπος», κάθε ουσία η οποία διοχετεύεται αμέσως ή εμμέσως από τον άνθρωπο στον αέρα του περιβάλλοντος και ενδέχεται να έχει επιβλαβείς

επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία ή/και στο περιβάλλον στο σύνολό του. «περιβάλλον αέρα», ο εξωτερικός αέρας της τροπόσφαιρας εξαιρουμένου του αέρα στους χώρους εργασίας.

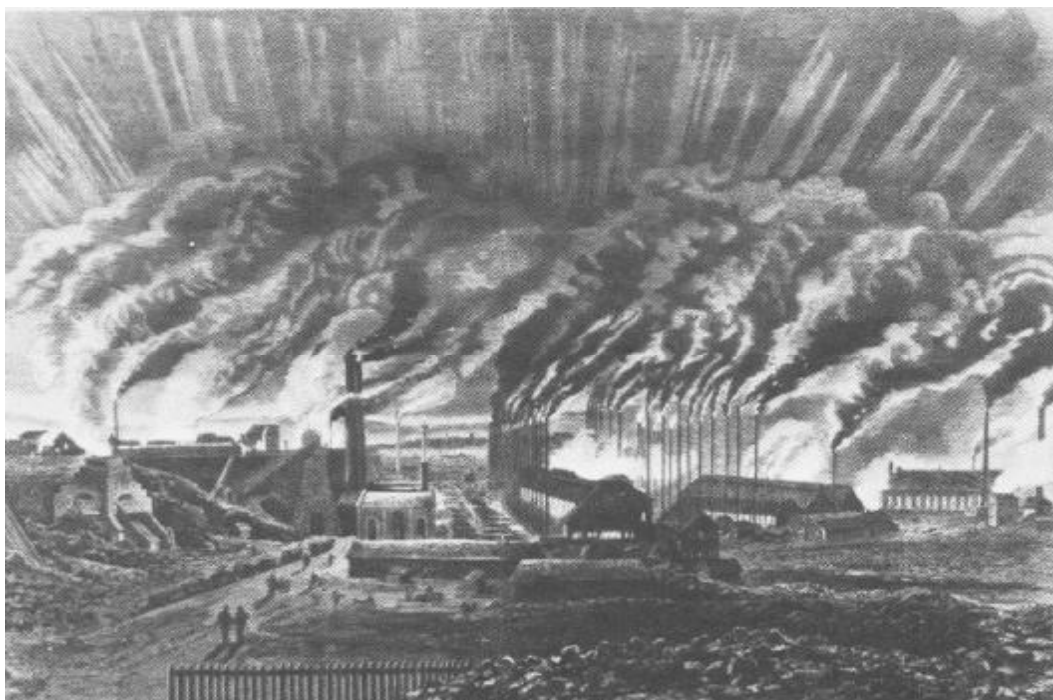
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ



Η περιβαλλοντική ρύπανση δεν είναι φαινόμενο της εποχής μας. Ένας από τους λόγους που ανάγκαζαν τις πρώτες φυλές να ζουν ως νομάδες, ήταν η ανάγκη να

απομακρύνονται περιοδικά από την δυσσομία την οποία δημιουργούσαν τα απόβλητα των ζώων και των ανθρώπων. Η ανακάλυψη της φωτιάς δημιούργησε πρόσθετα προβλήματα ρυπαίνοντας τον αέρα, στις περιοχές που κατοικούσαν, με προϊόντα ατελούς καύσης. Η ανακάλυψη της καμινάδας μετατόπισε το πρόβλημα προς την ευρύτερη περιοχή και είχε σαν αποτέλεσμα η ατμόσφαιρα σε πυκνοκατοικημένες περιοχές να είναι καπνώδης. Η βιομηχανική επανάσταση, τον 19^ο αιώνα, οδήγησε στην εντατική χρήση κυρίως του κάρβουνου και σε μικρότερο βαθμό του πετρελαίου, για την παραγωγή ενέργειας, κίνησης ατμομηχανών και πλοίων, καθώς και οικιακής θέρμανσης, με αποτέλεσμα να υπάρχουν πολύ μεγάλα περιβαλλοντικά προβλήματα από τον καπνό και την στάχτη. Το πρώτο σοβαρό επεισόδιο ατμοσφαιρικής ρύπανσης συνέβη το 1875 στο Λονδίνο, όπου σημειώθηκαν αρκετοί θάνατοι ανθρώπων και ζώων. Σε χώρες όπως το Ηνωμένο Βασίλειο και οι ΗΠΑ, αναλαμβάνεται δράση για τον περιορισμό της αέριας ρύπανσης και αναπτύσσονται αντιρρυπαντικές τεχνολογίες. Παρόλο, λοιπόν, που η ατμοσφαιρική ρύπανση δεν μπορεί να θεωρηθεί αποκλειστικό προνόμιο της σύγχρονης εποχής, μια σειρά από μεγάλα επεισόδια τις τελευταίες δεκαετίες μας υπενθύμισαν το μέγεθος του προβλήματος και την ανάγκη ελέγχου της ποιότητας του αέρα που αναπνέουμε.

Η αιθαλομίχλη, το 1909, στη Γλασκώβη και το Εδιμβούργο θεωρήθηκε η κύρια αιτία για 1000 περίπου θανάτους ανθρώπων. Το 1930, πάλι σε επεισόδιο αιθαλομίχλης, στη βιομηχανική περιοχή της κοιλάδας του Meuse στο Βέλγιο αρρώστησαν εκατοντάδες άτομα, από τα οποία 60 πέθαναν τις επόμενες μέρες. Το 1948 στην πόλη Donora των Ηνωμένων Πολιτειών κατά την διάρκεια ενός τετραήμερου επεισοδίου ρύπανσης σημειώθηκαν 20 θάνατοι και 6,000 ασθένειες οι οποίες συνδέθηκαν με την αέρια ρύπανση. Για να εκτιμηθεί σωστά το μέγεθος του προβλήματος θα πρέπει να λάβουμε υπόψη ότι ο πληθυσμός της πόλης ήταν μόνο 14,000 κάτοικοι. Το μεγαλύτερο, όμως, επεισόδιο συνέβη στο Λονδίνο το 1952 όταν μια εβδομάδα υψηλών επιπέδων ρύπανσης είχε σαν αποτέλεσμα να συμβούν 4,000 «πλεονάζοντες» θάνατοι (σύγκριση των ρυθμών θανάτου πριν και μετά το επεισόδιο) οι οποίοι αποδόθηκαν στην ρύπανση. Όταν ο άνθρακας αντικαταστάθηκε από το πετρέλαιο και λόγω των αυξημένων αναγκών, το πρόβλημα της ρύπανσης έγινε οξύτερο καθώς και ένας άλλος τύπος ρύπανσης, η φωτοχημική, έκανε την εμφάνισή του, αρχικά στο Λος Άντζελες των ΗΠΑ στις αρχές της δεκαετίας του 1940.



Το Πρωτόκολλο του Κυότο

Στόχος του να μειωθούν στα αναπτυγμένα κράτη οι εκπομπές των αερίων που προκαλούν τις κλιματικές αλλαγές κατά 5,2% μεταξύ 2008- 2012 (ως προς τα επίπεδα εκπομπών του 1990) Ν..3017/2002: πρόγραμμα μείωσης των εκπομπών των αερίων φαινομένου θερμοκηπίου (πρωτόκολλο Κυότο). Η Ευρωπαϊκή Ένωση των 15 κρατών ανέλαβε την υποχρέωση να μειώσει έως το 2012 τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου κατά 8% σε σχέση με το έτος βάσης (1990) Η υποχρέωση που έχει αναλάβει η Ελλάδα είναι η αύξηση των εκπομπών έως 25% Σύμφωνα με την τελευταία έκθεση της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Περιβάλλοντος τα τελευταία διασταυρωμένα στοιχεία αφορούν το 2006: Η Ε..Ε έχει μειώσει τις εκπομπές κατά 2,7% (στόχος 8%). Η Ελλάδα έχει αυξήσει τις εκπομπές κατά 24,4% (στόχος η μη υπέρβαση του 25%).

Ατμοσφαιρική ρύπανση και νομικό πλαίσιο

Πέραν της αντιμετώπισης των εκπομπών αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου, που ευθύνονται για την αλλαγή του κλίματος, η περιβαλλοντική νομοθεσία έχει επίσης ως βασικό στόχο τη βελτίωση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα, του οποίου η ρύπανση ευθύνεται, μεταξύ άλλων, για βλάβες στην υγεία του ανθρώπου και δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον, όπως η οξίνιση και ο ευτροφισμός. Η ευρωπαϊκή πολιτική καλύπτει τα διάφορα είδη ρύπων και τις πηγές τους. Παράλληλα, το 2005 η Επιτροπή πρότεινε θεματική στρατηγική με σκοπό τη μείωση, έως το 2020, των θανάτων που συνδέονται με την ατμοσφαιρική ρύπανση, κατά 40% έναντι των επιπέδων του 2000.

ΦΩΤΟΧΗΜΙΚΟ ΝΕΦΟΣ

Το **φωτοχημικό νέφος** είναι μια μορφή ρύπανσης της ατμόσφαιρας που εμφανίζεται σε μεγάλες πόλεις. Πρόκειται για μια κατάσταση που οφείλεται σε συσσώρευση αέριων ρύπων, οι οποίοι προέρχονται κυρίως από τις μηχανές καύσης των βιομηχανιών και των αυτοκινήτων. Κύρια συστατικά του είναι διάφορα οξείδια του αζώτου, το μονοξείδιο του άνθρακα και το όζον. Το όζον, που είναι δευτερογενής ρύπος, παράγεται -στην περίπτωση του φωτοχημικού νέφους- από την αλληλεπίδραση των οξειδίων του αζώτου με την ηλιακή ακτινοβολία, γι'αυτό και το νέφος ονομάζεται "φωτοχημικό".



ΑΙΤΙΑ

Το φωτοχημικό νέφος δημιουργείται από την ένωση του ηλιακού φωτός με ρύπους που έχουν ελευθερωθεί στην ατμόσφαιρα. Οφείλεται κυρίως σε τρεις κατηγορίες ρύπων:

- α) στα οξείδια του αζώτου (NO_x), που προέρχονται από τη λειτουργία των μηχανών εσωτερικής καύσης των αυτοκινήτων και των εργοστασίων
- β) στους άκαυστους υδρογονάνθρακες, που είναι παραπροϊόντα καύσης διαφόρων καυσίμων
- γ) στο μονοξείδιο του άνθρακα (CO), που παράγεται από την ατελή καύση των ενώσεων του άνθρακα.

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Οι συνέπειες του φαινομένου αφορούν κυρίως την υγεία του ανθρώπου. Οι ασθένειες που οφείλονται στο φωτοχημικό νέφος μπορούν να προκαλέσουν ακόμα και το θάνατο. Επίσης, αποτελεί αιτία αναπνευστικών προβλημάτων (δυσκολία στην αναπνοή, βήχα) και ερεθισμών στα μάτια. Μπορεί να επηρεάσει ακόμα και το ανοσοποιητικό σύστημα του ανθρώπου, περιορίζοντας έτσι τη δυνατότητά του να αντιστέκεται σε κάθε μορφής ασθένεια. Μερικές απ' αυτές είναι το άσθμα, η βρογχίτιδα και το εμφύσημα. Οι επιπτώσεις του φωτοχημικού νέφους στην υγεία των οργανισμών είναι ποικίλες. Ο κάθε τύπος ρύπου επιδρά στους οργανισμούς με διαφορετικό τρόπο επιβαρύνοντας την υγεία τους. Τα συνήθη συμπτώματα είναι ο ερεθισμός των ματιών, οι διαταραχές της αναπνοής, ενοχλήσεις στη μύτη και στο φάρυγγα, κόπωση, ζάλη, πνευμονικό οίδημα, ενώ η μακροχρόνια έκθεση στο νέφος μπορεί να οδηγήσει και σε καρκίνο των πνευμόνων. Συγκεκριμένα τα οξειδία του αζώτου ευθύνονται για την πρόκληση ασθματικών και βρογχίτιδων επεισοδίων σε ανθρώπους που έχουν σχετική υπερευαισθησία. Έχουν συνδεθεί με την αύξηση των εισαγωγών στα νοσοκομεία λόγω αναπνευστικών επεισοδίων. Προκαλεί ιδιαίτερα προβλήματα στα παιδιά. Στα φυτά προκαλούν κίτρινες κηλίδες στα φύλλα τους και τελικά νεκρώσεις.



ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ



Ήταν 5 Δεκεμβρίου του 1952 όταν ένα παχύ στρώμα νέφους σε απόχρωση του κίτρινου παρέλυσε το Λονδίνο και στοίχισε τη ζωή σε περισσότερους από 4.000 ανθρώπους σε διάστημα πέντε ημερών. Το φωτοχημικό αυτό νέφος, όπως έχει μείνει γνωστό στην ιστορία. Η εκτεταμένη καύση κάρβουνου σε τζάκια για θέρμανση τόσο σε σπίτια όσο και σε σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, οδήγησε σε υψηλές θερμοκρασίες και υψηλή συγκέντρωση ενώσεων, όπως

τα οξειδία του αζώτου, το μονοξείδιο του άνθρακα, οι υδρογονάνθρακες και τα προϊόντα των αντιδράσεών τους. Οι συνθήκες που δημιουργήθηκαν ήταν πραγματικά ακραίες και έκαναν την ατμόσφαιρα ασφυκτική για χιλιάδες πολίτες. Το νέφος ήταν τόσο παχύ που ο κόσμος δεν έβλεπε ούτε σε απόσταση μισού μέτρου. Μάλιστα πολλοί από τους νεκρούς δεν

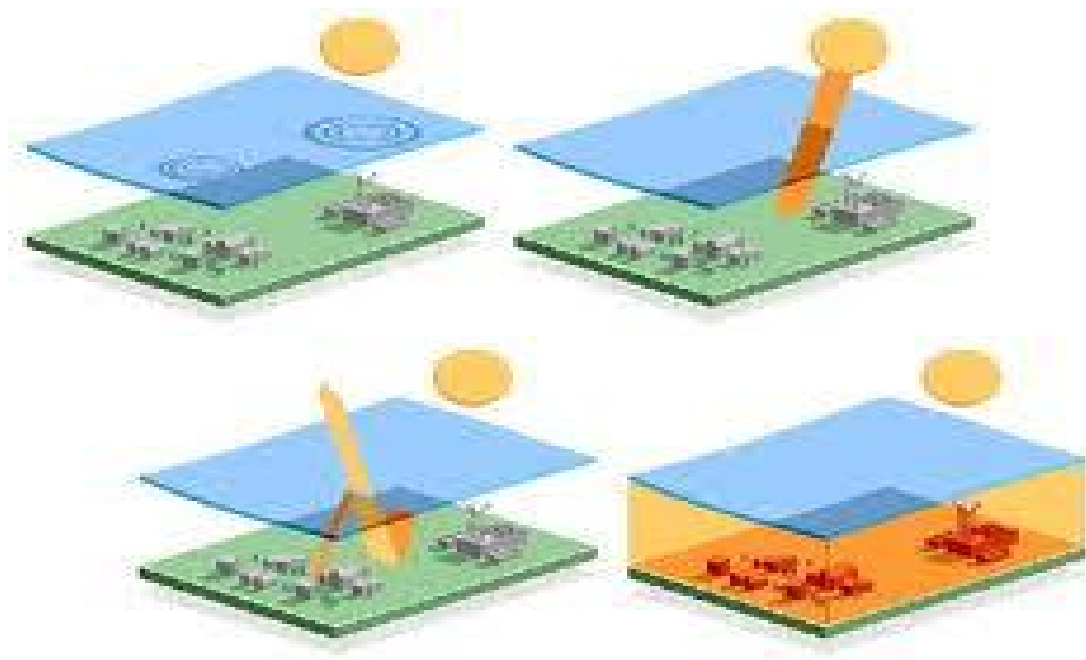
πέθαναν από προβλήματα στους πνεύμονες αλλά επειδή έπεσαν στον Τάμεση και πνίγηκαν καθώς δεν ήταν σε θέση να δουν το ποτάμι. Αυτοκίνητα και τρένα ακινητοποιήθηκαν και θέατρα αλλά και κινηματογράφοι έκλεισαν επειδή το κοινό δε μπορούσε να δει τη σκηνή. Και μπορεί φαινομενικά τουλάχιστον η κατάσταση σήμερα να είναι καλύτερη, ωστόσο η ατμόσφαιρα του Λονδίνου παραμένει μολυσμένη σε πολύ μεγάλο βαθμό. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι τα βλαβερά αέρια που εκλύονται από τα αυτοκίνητα σκοτώνουν 13.000 ανθρώπους κάθε χρόνο στη Μεγάλη Βρετανία, εκ των οποίων οι 4.300 θάνατοι σημειώνονται στο Λονδίνο. Το φαινόμενο του φωτοχημικού νέφους ονομάζεται και ρύπανση «τύπου Λος Άντζελας», καθώς εκεί εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 1943. Το Δεκέμβριο του 2005, η Ιρανική κυβέρνηση αποφασίζει να κλείσει τα σχολεία και τα δημόσια κτίρια στην Τεχεράνη, λόγω του νέφους που έχει σχηματιστεί πάνω από την πόλη, ενώ 1600 άτομα νοσηλεύονται με αναπνευστικά προβλήματα. Αιτία αποτελούν τα αφιltrάριστα καυσαέρια των αυτοκινήτων. Τον Οκτώβρη του 2006, ο ουρανός πάνω από την Μαλαισία και τη Σιγκαπούρη καλύπτεται από νέφος. Αιτία αποτέλεσε ο καπνός από τις πυρκαγιές της Ινδονησίας, που μεταφέρθηκε με νοτιοδυτικούς ανέμους.

Τρόποι Αντιμετώπισης του Φωτοχημικού Νέφους

Ο παράγοντας που συνέβαλλε στη μείωση του φωτοχημικού νέφους ήταν ο Έλεγχος Νέφους Καλιφόρνιας ένα σύνολο κανόνων που στοχεύουν στην εξάλειψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης της πολιτείας της Καλιφόρνιας. Οι κανόνες αυτοί περιλαμβάνουν τον υποχρεωτικό έλεγχο των οχημάτων κάθε δύο χρόνια, την προσθήκη μικρών χρηματικών ποσών στη φορολόγηση των αμερικάνικων πολιτών με σκοπό την ενίσχυση περιβαλλοντικών προγραμμάτων και έρευνες για να συγκεντρωθούν χρήσιμες πληροφορίες για τα αίτια του φαινομένου. Εκτιμήσεις λένε πως το πρόγραμμα αφαιρεί περίπου 400 τόνους νέφους κάθε μέρα, ωστόσο το πρόγραμμα θεωρείται ανεπιτυχές. Η αποτυχία αυτή αποδίδεται στην έλλειψη ενημέρωσης των πολιτών πάνω στο φαινόμενο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Το πρόγραμμα συνέβαλλε, ωστόσο σημαντικά στον περιορισμό του φωτοχημικού νέφους.

Φαινόμενο του θερμοκηπίου

Φαινόμενο του θερμοκηπίου, καλείται εκείνο το φυσικό φαινόμενο κατά το οποίο η ατμόσφαιρα απορροφά ένα μέρος της ηλιακής ενέργειας (ακτίνες του ήλιου), το οποίο έχει ανακλαστεί από την επιφάνεια της Γης (δευτερεύουσα - γήινη ακτινοβολία). Κατά βάση η λειτουργία του φαινομένου, μόνο θετικές επιδράσεις έπρεπε να είχε, αφού κάνει τη Γη να εκπέμπει (όπως και ο ήλιος) αλλά κυρίως να εγκλωβίζει θερμότητα στην ατμόσφαιρα, αυξάνοντας τη μέση θερμοκρασία σε επίπεδα που επιτρέπουν τη ζωή στον πλανήτη. Αν δεν υπήρχε μάλιστα το φαινόμενο αυτό, η μέση θερμοκρασία της Γης θα άγγιζε τους -18°C .



Παραστασιακή απεικόνιση του φαινομένου του θερμοκηπίου

ΑΙΤΙΑ

1. Η αποψίλωση των δασών :

Μια από τις ανθρωπογενείς αιτίες του φαινομένου είναι η αποψίλωση των δασών, η οποία πετυχαίνεται με δύο τρόπους. Είτε με την καταστροφή τους από πυρκαγιές και άλλα περιβαλλοντικά φαινόμενα (πλημμύρες, τυφώνες) είτε με την υλοτόμηση τους, αποσκοπώντας στην άντληση πρώτων υλών για την εξυπηρέτηση των αναγκών της παραγωγής. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα αυξάνει την ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.

2. Η καύση γαιανθράκων :

Τα αέρια του θερμοκηπίου μπορούν επίσης να απελευθερωθούν στην ατμόσφαιρα από την καύση ορυκτών καυσίμων, πως είναι οι γαιάνθρακες (κάρβουνο, λιγνίτης, πετρέλαιο, φυσικό αέριο). Τα υλικά αυτά χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο στις βιομηχανίες ανεξέλεγκτα. Τα περισσότερα εργοστάσια παράγουν πολλούς αέριους ρύπους οι οποίοι παραμένουν για πολύ μεγάλα χρονικά διαστήματα στην ατμόσφαιρα. Τα αέρια αυτοσυμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και ως εκ τούτου στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Οι αέριοι αυτοί ρύποι δεν είναι από τη φύση τους διαθέσιμοι στην ατμόσφαιρα. Ως εκ τούτου οι βιομηχανίες και κυρίως αυτές της παραγωγής ηλεκτρισμού αποτελούν ίσως τη σημαντικότερη αιτία του φαινομένου του θερμοκηπίου.

3. Ηλεκτρικές Συσκευές:

Μια τελευταία αλλά εξίσου σημαντική πηγή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου είναι οι ηλεκτρικές συσκευές και οι συσκευές θέρμανσης. Όλες αυτές οι συσκευές εκπέμπουν αέριους ρύπους. Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, οι κουζίνες, τα κλιματιστικά ακόμα και το ψυγείο του σπιτιού μας είτε εκπέμπουν τέτοιου είδους αέρια (τα κλιματιστικά και το ψυγείο), είτε καταναλώνουν μεγάλη ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας, της οποίας η παραγωγή είναι ρυπογόνος (οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές και οι κουζίνες). Τα αέρια που εκπέμπουν οι συγκεκριμένες συσκευές είναι γνωστά ως χλωροφθοράνθρακες (CFCs) και

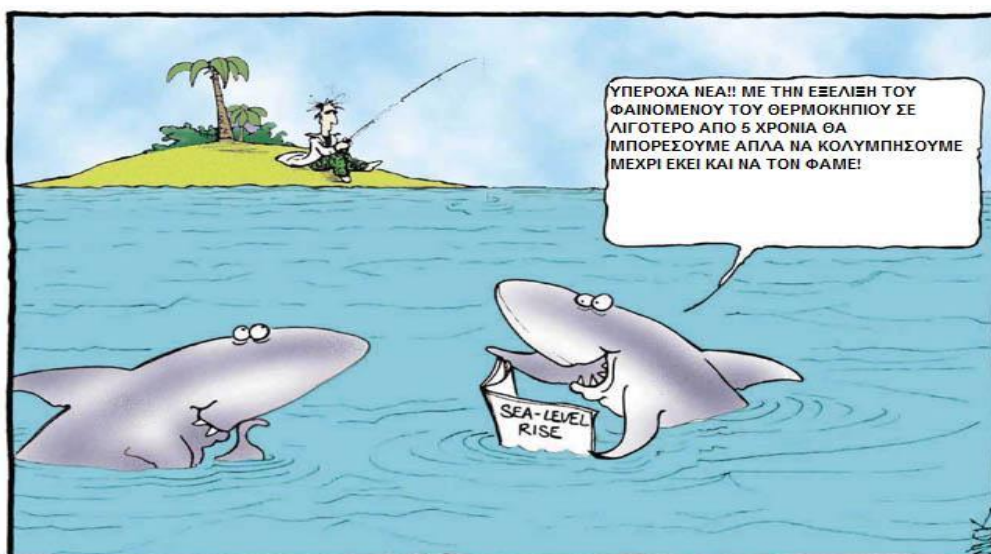
χρησιμοποιούνται στα ψυγεία, δοχεία αεροζόλ, στη συσκευασία προϊόντων, στους χημικούς πυροσβεστήρες, στα κλιματιστικά παλαιάς τεχνολογίας και στα καθαριστικά που χρησιμοποιούνται από την ηλεκτρονική βιομηχανία. Ορισμένες διαδικασίες των βιομηχανιών παραγωγής τσιμέντου μπορούν επίσης να λειτουργήσουν ως αιτία του φαινόμενου του θερμοκηπίου.

Οι συσκευές θέρμανσης τέλος, όπως τα καλοριφέρ, αξιοποιούν την καύση ορυκτών καυσίμων στους καυστήρες τους για να επιτύχουν το σκοπό τους (παραγωγή θερμότητας). Όπως συμβαίνει με την καύση στις βιομηχανίες, έτσι κι εδώ, απελευθερώνεται διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, καθώς κι άλλα αέρια του θερμοκηπίου.

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Κλίμα

Η παγκόσμια θέρμανση μπορεί να συμβάλει στην αλλαγή του κλίματος της Γης μετακινώντας τις ζώνες βροχοπτώσεως, από τον ισημερινό προς τον βορρά και ερημοποιώντας το κάτω τμήμα της εύκρατης ζώνης. Αυτό συνεπάγεται αλλαγές στους διάφορους τύπους βλάστησης τόσο στις γεωργικές όσο και στις δασικές εκτάσεις. Αναμένονται επιπλέον συχνότερα ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως κύματα θερμότητας και ξηρασίες ή έντονες βροχοπτώσεις ανάλογα με την περιοχή.



Θάλασσες

Η παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας μπορεί να οδηγήσει σε άνοδο της στάθμης των θαλασσών, μέσω της θερμικής διαστολής των υδάτων και την τήξη των πάγων. Μία αύξηση της θερμοκρασίας κατά 1,5 έως 4,5 °C εκτιμάται πως μπορεί να οδηγήσει σε μία άνοδο της στάθμης κατά 15 έως 95 εκατοστά (IPCC 2001). Η άνοδος αυτή, μπορεί να έχει καταστρεπτικές συνέπειες, προκαλώντας πλημμύρες σε περιοχές που βρίσκονται σε χαμηλό υψόμετρο και κοντά στο επίπεδο της θάλασσας. Από το 1900 μέχρι το 2001, έχει υπολογιστεί μία ετήσια άνοδος 1-2 χιλιοστά, ενώ σύμφωνα με μετρήσεις του δορυφόρου TOPEX/Poseidon, από το 1992 μέχρι σήμερα η άνοδος είναι περίπου 3 χιλιοστά ετησίως. Επιπλέον, λόγω της αύξησης της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα, οι ωκεανοί της Γης απορροφούν μεγαλύτερο ποσοστό, γεγονός που οδηγεί στην μείωση του pH των υδάτων.

Υγεία

Η άνοδος της θερμοκρασίας εμφανίζει δύο αντικρουόμενα άμεσα αποτελέσματα σε σχέση με την ανθρώπινη θνησιμότητα: οδηγεί σε αύξηση των θανάτων κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού αλλά και σε μείωση των θανάτων κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Μία άλλη παράμετρος της παγκόσμιας θέρμανσης αφορά στην ενδεχόμενη εξάπλωση και άνθιση επιδημιών του παρελθόντος, καθώς οι μεγάλες θερμοκρασίες και η υγρασία αποτελούν κατάλληλο υπόβαθρο για την ανάπτυξη πολλών μικροβίων.

Η ιστορική αναδρομή του φαινομένου του θερμοκηπίου

1824

Ο Γάλλος φυσικός Ζοζέφ Φουριέ περιγράφει για πρώτη φορά το φαινόμενο του θερμοκηπίου της Γης.

1861

Ο Ιρλανδός φυσικός John Tyndall δείχνει ότι οι υδρατμοί και ορισμένα άλλα αέρια δημιουργούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου. "Αυτοί οι υδρατμοί είναι μια κουβέρτα περισσότερο απαραίτητη για την φυτική ζωή της Αγγλίας από ότι τα είδη ένδυσης είναι για τον άνθρωπο", γράφει.

1896

Ο Σουηδός χημικός Svante Arrhenius καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η καύση του άνθρακα στην βιομηχανική εποχή θα ενισχύσει το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου και προτείνει ότι θα μπορούσαν να επωφεληθούν από αυτό οι μελλοντικές γενιές. Η άποψη του σχετικά με το πιθανό μέγεθος του "τεχνητού θερμοκηπίου" είναι εξαιρετικά όμοιος με τα σύγχρονα μοντέλα του κλίματος.

1938

Ο Βρετανός μηχανικός Guy Callendar δείχνει ότι η θερμοκρασία αυξήθηκε κατά την διάρκεια του προηγούμενου αιώνα (19ος), χρησιμοποιώντας στοιχεία από 147 μετεωρολογικούς σταθμούς σε όλο τον κόσμο. Δείχνει, επίσης, ότι η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα εξ αιτίας της καύσης αυξήθηκε κατά την ίδια περίοδο.

1957

Ο Αμερικανός ωκεανογράφος Roger Revelle και ο χημικός Hans Suess δείχνουν ότι το θαλασσινό νερό δεν θα απορροφήσει το σύνολο του πρόσθετου CO₂ που εισέρχεται στην ατμόσφαιρα, όπως πολλοί υπέθεταν. Ο Revelle γράφει σχετικά: "Τα ανθρώπινα όντα είναι τώρα μέρος ενός γεωφυσικού πειράματος μεγάλης κλίμακας που διεξάγεται σε όλο τον κόσμο..."

1958

Ο Αμερικανός επιστήμονας Charles David Keeling ξεκινά συστηματική μέτρηση των ατμοσφαιρικών εκπομπών του CO₂ στο όρος Mauna Loa στη Χαβάη και στην Ανταρκτική, με αποτέλεσμα να φανεί η πρώτη σαφής απόδειξη ότι οι συγκεντρώσεις του CO₂ αυξάνονται.

1965

Η Συμβουλευτική Επιτροπή του Προέδρου των ΗΠΑ προειδοποιεί ότι το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι ένα θέμα που φέρνει «πραγματική ανησυχία».

1972

Πρώτη διάσκεψη του ΟΗΕ στη Στοκχόλμη για το περιβάλλον, με επίκεντρο τη χημική ρύπανση, τις δοκιμές της ατομικής βόμβας και τη φαλινοθηρία.

1987

Το πρωτόκολλο του Μόντρεαλ περιορίζει τις χημικές ουσίες που βλάπτουν το στρώμα του όζοντος. Οι πλούσιες χώρες τις αποσύρουν σταδιακά πρώτες, και οι αναπτυσσόμενες χώρες ακολουθούν αργότερα.

1988

Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC) δημιουργήθηκε για τη συλλογή και την αξιολόγηση στοιχείων για την αλλαγή του κλίματος. Ο Τζέιμς Χάνσεν (James Hansen) του Ινστιτούτου Διαστημικών Μελετών Goddard της NASA προειδοποιεί σε μια ακρόαση του Κογκρέσου των ΗΠΑ ότι είναι 99% σίγουρος ότι η υπερθέρμανση του πλανήτη βρίσκεται σε εξέλιξη.

1989

Η Μάργκαρετ Θάτσερ προειδοποιεί σε μια ομιλία της στον ΟΗΕ ότι «Βλέπουμε μια τεράστια αύξηση στην ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα που φθάνει στην ατμόσφαιρα ... Το αποτέλεσμα είναι ότι αυτή η αλλαγή στο μέλλον είναι πιθανό να είναι πιο θεμελιώδης και περισσότερο διαδεδομένη από οτιδήποτε έχουμε γνωρίσει μέχρι σήμερα για το κλίμα." Και προσκαλεί για μια παγκόσμια συνθήκη για την αλλαγή του κλίματος.

1990

Η πρώτη έκθεση αξιολόγησης της IPCC καταλήγει στο συμπέρασμα ότι οι θερμοκρασίες έχουν ήδη αυξηθεί κατά 0.3-0.6 βαθμούς Κελσίου κατά τον τελευταίο αιώνα, εξ αιτίας των ανθρωπογενών εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα που προστίθενται στα φυσικά αέρια του θερμοκηπίου της ατμόσφαιρας, και ότι η προσθήκη αυτή αναμένεται να οδηγήσει σε νέα αύξηση της θερμοκρασίας.

1992

Το Πλαίσιο Συμφωνίας για την Κλιματική Αλλαγή των Ηνωμένων Εθνών (UNFCCC), υπεγράφη κατά την Παγκόσμια Διάσκεψη Κορυφής στο Ρίο. Ο πρωταρχικός στόχος της είναι η σταθεροποίηση των αερίων του θερμοκηπίου, ώστε να αποφευχθεί η αλλαγή του κλίματος. Κάπου 192 χώρες έχουν υπογράψει μέχρι τώρα.

1995

Η Δεύτερη Έκθεση Αξιολόγησης της IPCC καταλήγει στο συμπέρασμα ότι το ισοζύγιο των ενδείξεων δείχνει "μια ευδιάκριτη ανθρώπινη επίδραση" στο κλίμα της Γης – και αυτό το συμπέρασμα είναι η πρώτη οριστική δήλωση ότι ο άνθρωπος είναι υπεύθυνος για την αλλαγή του κλίματος.

1997

Σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Κιότο, τα ανεπτυγμένα κράτη συμφωνούν να μειώσουν τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 5% έως το 2012, αλλά οι ΗΠΑ αργότερα αρνούνται να αναλάβουν δράση. Οι αναπτυσσόμενες χώρες, συμπεριλαμβανομένης και της Κίνας, δεν έχουν αναλάβει κανένα επίσημο δεσμευτικό στόχο. Οι πλούσιες χώρες συμφωνούν να αναλάβουν δράση για πρώτη φορά πάνω στο πρότυπο του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ

1998

Η θερμότερη χρονιά στην θερμότερη δεκαετία στον θερμότερο αιώνα έως σήμερα, για τα τουλάχιστον χίλια χρόνια, μεγεθύνεται από ένα ισχυρό Ελ Νίνιο.

2001

Η Τρίτη Έκθεση Αξιολόγησης της IPCC καταλήγει στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν νέα και ισχυρότερα στοιχεία ότι το μεγαλύτερο μέρος της αύξησης της θερμοκρασίας που

παρατηρείται κατά τα τελευταία 50 χρόνια οφείλεται στις ανθρώπινες δραστηριότητες. Ο Πρόεδρος Τζορτζ Μπους αποσύρει τις ΗΠΑ από τη διαδικασία του Κιότο.

2005

Το Πρωτόκολλο του Κιότο καθίσταται διεθνές δίκαιο για τις χώρες αυτές που εξακολουθούν να είναι μέσα.

2006

Μια συνολική οικονομική αξιολόγηση των κλιματικών μεταβολών, από τον Λόρδο Stern, καταλήγει στο συμπέρασμα ότι το παγκόσμιο ΑΕΠ θα μπορούσε να καταστραφεί μέχρι και 20%, αν η υπερθέρμανση του πλανήτη αφεθεί ανεξέλεγκτη – αλλά ο περιορισμό της θα κοστίζει περίπου το 1% του παγκόσμιου ΑΕΠ.

2007

Η Τέταρτη Έκθεση Αξιολόγησης της IPCC καταλήγει στο συμπέρασμα ότι είναι περισσότερο από 90% πιθανό οι εκπομπές από την ανθρωπότητα των αερίων του θερμοκηπίου είναι υπεύθυνες για την αλλαγή του κλίματος στη σύγχρονη εποχή. Ο Οδικός Χάρτης του Μπαλί καθορίζει μια διαδικασία δύο χρόνια για μια δεσμευτική συμφωνία το 2009 στην Κοπεγχάγη.

2008

Στη Βρετανία επικυρώνεται νομοθετικά ο στόχος της μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου κατά 80% των επιπέδων του 1990 έως το 2050. Η επιτροπή της Αλλαγής του Κλίματος υπό τον Adair Turner θέτει σαν στόχο της μια μείωση κατά 34% έως το 2020, αυξάνοντας το σε 42%, αν υπάρξει μια παγκόσμια συμφωνία για τη μείωση των εκπομπών.

2009

Η Κίνα θα ξεπεράσει τις ΗΠΑ σαν τη μεγαλύτερη πηγή εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου στον κόσμο – αν και οι ΗΠΑ παραμένουν αρκετά μπροστά σε κατά κεφαλήν βάση. Στη Βαρκελώνη, κατά τον τελευταίο γύρο των διαπραγματεύσεων για το Πλαίσιο Συμφωνίας για την Κλιματική Αλλαγή των Ηνωμένων Εθνών (UNFCCC), οι αξιωματούχοι παραδέχονται ότι μια νομικά δεσμευτική συμφωνία είναι απίθανο να συμβεί μέχρι το τέλος του έτους, εξ αιτίας του γεγονότος ότι οι πλούσιες και οι φτωχές χώρες δεν μπορούν να συμφωνήσουν στους στόχους τους.

Δεκέμβριος 2009

Από τις 7 έως 18 Δεκεμβρίου θα γίνει στην Κοπεγχάγη το Παγκόσμιο Συνέδριο για το Κλίμα της UNFCCC. Οι πλούσιες χώρες πείστηκαν να περικόψουν τις εκπομπές των αερίων ενώ οι αναπτυσσόμενες χώρες σαν την Κίνα επίσης θα δράσουν για την μείωση των δικών τους εκπομπών. Ο κόσμος επίσης θα εγκαινιάσουν οικονομικούς μηχανισμούς για να σταματήσουν την αποψίλωση των δασών, κινούμενοι προς μια πράσινη οικονομία αλλά και να βοηθήσουν τις ευπαθείς χώρες να προσαρμοστούν στην αλλαγή του κλίματος.

2010

Τον Ιούνιο στη Βόννη και τον Δεκέμβριο στο Μεξικό – Η τυχόν αποτυχία της Κοπεγχάγης να φέρει μια νομοθετική συμφωνία σημαίνει ότι θα υπάρξουν νέες συναντήσεις κάτω από την ομπρέλα της UNFCCC.

2012

Το Δεκέμβριο η ισχύς του Πρωτοκόλλου του Κιότου τελειώνει

2013

Τον Ιούνιο αρχίζει η περίοδος υλοποίησης οποιουδήποτε ντηλ για να αντιμετωπίσουμε την κλιματική αλλαγή

Τρύπα του όζοντος

Τρύπα του όζοντος ονομάζεται το φαινόμενο κατά το οποίο το στρώμα του όζοντος που βρίσκεται στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας της Γης μειώνεται σε πάχος πάνω από την Ανταρκτική. Επειδή το λεπτότερο σημείο του είναι πάνω από το Νότιο Πόλο, η μείωση του πάχους του στρώματος έχει ως αποτέλεσμα την ονομαζόμενη "τρύπα" στο στρώμα του όζοντος. Λόγω του ότι το όζον προστατεύεται από την ηλιακή ακτινοβολία, απορροφώντας σημαντικό τμήμα της υπεριώδους, η δημιουργία της τρύπας του όζοντος έχει αρνητικά αποτελέσματα στην ανθρώπινη υγεία. Η τρύπα του όζοντος είναι το αποτέλεσμα της μόλυνσής του. Η μόλυνση αυτή προκαλεί, όχι την καταστροφή, αλλά την ελαχιστοποίηση του όζοντος που, καθώς είναι ραγδαία, σύντομα θα προκαλέσει και την εξαφάνισή του. Το όζον αναπαράγεται μόνο του, αλλά με αργότερους ρυθμούς απ' ότι το καταστρέφουμε. Επίσης αυξάνει την θερμοκρασία στον πλανήτη και βοηθάει αρνητικά στο λιώσιμο των πάγων. Το φαινόμενο αυτό θεωρείται πως δημιουργήθηκε από υπερβολική χρήση χλωροφθορανθράκων (CFC) που χρησιμοποιούνταν σε κλιματιστικά και γενικά σε ψυκτικές συσκευές. Στην επέκταση του επίσης συμβάλλουν τόσο τα καυσαέρια (από την κυκλοφορία των οχημάτων) όσο και τα αέρια απόβλητα των εργοστασίων. Αν η μόλυνση του όζοντος σταματήσει, τότε ΙΣΩΣ μετά από πολλά χρόνια ξαναποκτήσει την ποσότητα που είχε πρώτα. Όμως, από έρευνες επιστημόνων, το παραπάνω είναι πολύ ΑΠΙΘΑΝΟ

Εντύπωση προκάλεσε τους τελευταίους μήνες ένα παράξενο, για την εποχή, φαινόμενο. Οι, ως συνήθως, βροχερές μέρες του Νοέμβρη, μετατράπηκαν σε ηλιόλουστες και ζεστές. Τα χιονισμένα τοπία που έφερναν στο μυαλό τους οι άνθρωποι, ακούγοντας τη λέξη Δεκέμβρης, έπαψαν να την αντιπροσωπεύουν. Τα μάλλινα και χοντρά ρούχα, φέτος έμειναν κλειδωμένα στις ντουλάπες. Το φαινόμενο αυτό, του "ζεστού χειμώνα", είναι, χωρίς άλλο, αποτέλεσμα της τρύπας του όζοντος.

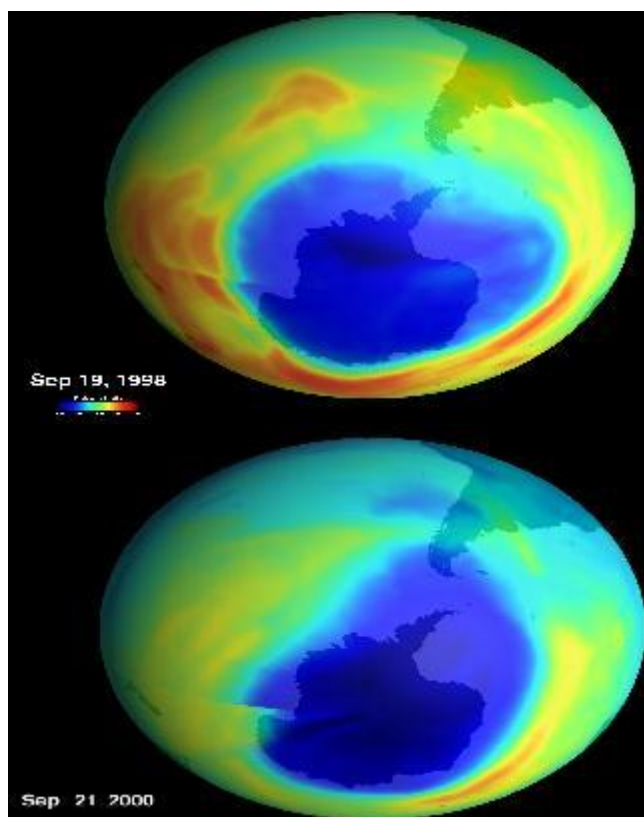
ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΟΖΟΝ ΚΑΙ ΠΟΙΕΣ ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ

Η γη, όπως πολλοί ξέρουμε, περιβάλλεται από την ατμόσφαιρα. Το περίβλημα της ατμόσφαιρας ονομάζεται όζον. Το όζον λειτουργεί ως "γυαλί ηλίου" για τη γη μας, δηλαδή την προστατεύει από τις βλαβερές ακτινοβολίες του ήλιου. Καταστρέφοντας το όζον επιτρέπουμε σε περισσότερες ακτινοβολίες να "εισβάλλουν" στον αέρα. Έτσι, οι θερμοκρασίες γίνονται υψηλότερες, και φτάνουμε στο φαινόμενο του "ζεστού χειμώνα".

ΠΩΣ ΜΟΛΥΝΟΥΜΕ ΤΟ ΟΖΟΝ

Σε πολλά σπρέι (αποσμητικά, απορρυπαντικά κ.ά.) χρησιμοποιείται ένα προωθητικό αέριο που βοηθά το υγρό να βγει με τη μορφή που το βλέπουμε. Αυτό το αέριο απελευθερώνεται κατά τη χρήση του σπρέι και έτσι προκαλείται η καταστροφή του όζοντος. Εδώ πρέπει να πούμε ότι σήμερα υπάρχουν σπρέι που δεν καταστρέφουν το όζον. Είναι τα σπρέι εκείνα που αναγράφουν στη συσκευασία τους: "ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΕΙ ΤΟ ΟΖΟΝ". Καλό θα είναι, εμείς οι καταναλωτές να προσέχουμε τα σπρέι που αγοράζουμε, ψάχνοντας για την παραπάνω επιγραφή.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΤΡΥΠΑ ΤΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ



Στις δύο εικόνες μπορείτε να δείτε πόσο έχει μεγαλώσει η "τρύπα του όζοντος" πάνω από την Ανταρκτική από τις 19 Σεπτεμβρίου 1998 (εικόνα πάνω) μέχρι τις 21 Σεπτεμβρίου 2000

(εικόνα κάτω). Στις δύο αυτές εικόνες η σκουρόχρωμη επιφάνεια συμβολίζει την τρύπα του όζοντος.

ΑΙΤΙΑ

Βασικότερη αιτία του φαινομένου είναι αποδεδειγμένα η εκπομπή χλωροφθορανθράκων στην ατμόσφαιρα. Οι χλωροφθοράνθρακες (CFC), όπως δείχνει και το όνομά του, περιέχουν χλώριο, το οποίο είναι ιδιαίτερα καταστροφικό για το όζον. Ενδεικτικά, 1 μόριο χλωρίου καταστρέφει μέχρι και 100.000 μόρια όζοντος πριν την αδρανοποίησή του. Μια ερευνητική ομάδα του Εργαστηρίου Φωτοχημείας και Χημικής Κινητικής του Πανεπιστημίου της Κρήτης το 2009 σε συνεργασία με άλλα 61 ευρωπαϊκά ιδρύματα, εξηγεί τη διαδικασία με την οποία οι χλωροφθοράνθρακες καταστρέφουν το όζον:

Οι CFC έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής, έτσι μεταφέρονται από την τροπόσφαιρα στην ατμόσφαιρα πριν αδρανοποιηθούν.

Εκεί, παρουσία της υπεριώδους ηλιακής ακτινοβολίας, διασπώνται ελευθερώνοντας άτομα χλωρίου.

Τα άτομα χλωρίου λειτουργούν ως καταλύτες, επιταχύνοντας την καταστροφή της στοιβάδας του όζοντος.

Οι χλωροφθοράνθρακες συναντώνται σε ψυκτικές συσκευές (ψυγεία, κλιματιστικά) και σε σπρέι. Η εκπομπή τους, για προφανείς λόγους, είναι μεγαλύτερη σε πυκνοκατοικημένες και βιομηχανικές περιοχές. Από το 1987, χρονιά που ανακηρύχτηκαν ως η βασικότερη αιτία της τρύπας του όζοντος, γίνονται προσπάθειες για την αντικατάστασή τους από άλλες ουσίες, (οι οποίες όμως φαίνεται να επιδεινώνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, για παράδειγμα, οι υδροφθοράνθρακες HFC διαθέτουν δυναμικό πλανητικής υπερθέρμανσης ως και 14.800 φορές περισσότερο από το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), μέσω του πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ.

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Το όζον στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας είναι ιδιαίτερα χρήσιμο, καθώς απορροφάει τις υπεριώδεις ηλιακές ακτινοβολίες. Οι υπεριώδεις ηλιακές ακτινοβολίες αποτελούν το 10% της συνολικής ηλιακής ακτινοβολίας που φτάνει στη Γη. Χωρίζεται σε τρία είδη, τη UV-A, τη UV-B και την πιο επικίνδυνη, την UV-C. Η τελευταία είναι αυτή που απορροφάται από το όζον στη στρατόσφαιρα. Η UV-C, λοιπόν, είναι η πιο επικίνδυνη υπεριώδης ακτινοβολία, καθώς:

Αποτελεί τη βασικότερη αιτία για το μελάνωμα, μια μορφή θανατηφόρου καρκίνου του δέρματος. Στην Αυστραλία, όπου η υπεριώδης ακτινοβολία είναι 15% περισσότερη από την Ευρώπη, εκτιμάται πως το 2011 οι περιπτώσεις μελανώματος θα είναι αυξημένες κατά 23% για τις γυναίκες και 28% για τους άντρες σε σχέση με το 2002.

Επίσης, η ακτινοβολία UV-C αποτελεί αιτία του καταρράκτη, καθώς είναι αρκετά ισχυρή ώστε να περάσει μέσα από τον αμφιβληστροειδή του ματιού.

Τελευταία, και ενδεχομένως η κυριότερη επίδραση της UV-C στους ζωντανούς οργανισμούς είναι η μετάλλαξη του DNA τους. Μάλιστα, είναι τόσο ισχυρή που οι επιστήμονες τη χρησιμοποιούν σε εργαστήρια και υπό κατάλληλες συνθήκες για να επιτύχουν μεταλλάξεις γονιδίων. Πιο συγκεκριμένα, η UV-C αλλοιώνει το DNA σε τέτοιο βαθμό ώστε αυτό σταδιακά να χάνει την ιδιότητά του να διαιρείται και να πολλαπλασιάζεται.

Συνεπώς, η τρύπα του όζοντος επιτρέπει την είσοδο των υπεριωδών ακτινοβολιών στην ατμόσφαιρα της Γης, προκαλώντας όλα αυτά τα προβλήματα στους ζωντανούς οργανισμούς. Ωστόσο, επιπτώσεις του φαινομένου αφορούν και το περιβάλλον. Η επικρατέστερη άποψη είναι πως εφόσον το όζον, που απορροφά μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας, μειώνεται, θα εισέρχεται περισσότερη θερμότητα στη Γη, η οποία σε συνδυασμό με το επίσης σοβαρό φαινόμενο του θερμοκηπίου, θα συντελεί στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Ωστόσο, στις αρχές της προηγούμενης δεκαετίας άρχισε να σχηματίζεται η αντίληψη πως η τρύπα του όζοντος ψύχει αντί να θερμαίνει τη Γη. Πιο συγκεκριμένα, ο Ντέιβιντ Τόμσον, καθηγητής του Πολιτειακού Πανεπιστημίου του Κολοράντο, και ο Σούσαν Σόλομον, ανώτερος επιστήμονας ατμοσφαιρικής επιστήμης,

διαπίστωσαν πως ενώ ο μέσος όρος θερμοκρασίας στον υπόλοιπο κόσμο τον προηγούμενο αιώνα αυξήθηκε, στην Ανταρκτική μειώθηκε, θέση την οποία υποστήριξε και ο Τζον Ι. Γουόλς, καθηγητής ατμοσφαιρικής επιστήμης στο Πανεπιστήμιο του Ιλλινόις. Ερέυνησαν έτσι τη σχέση της παρατήρησης αυτής με την όξυνση του φαινομένου της τρύπας του όζοντος στην περιοχή. Οι λόγοι για τους οποίους η αντίληψη πως η τρύπα του όζοντος αποτελεί αιτία ψύξης κι όχι θέρμανσης της Γης δεν εξαπλώθηκε, καθώς:

Η έρευνα έδειξε πως η ελάχιστη θερμοκρασία στην Ανταρκτική παρουσιάζεται έξι μήνες μετά την περίοδο έξαρσης του φαινομένου της τρύπας του όζοντος κάθε χρόνο. Θα έπρεπε να ληφθούν υπόψιν και άλλοι παράγοντες, όπως τα υποθαλάσσια ρεύματα.

Έτσι οι επιστήμονες συμφώνησαν πως το κλίμα της Ανταρκτικής δεν οφείλεται κατ' αποκλειστικότητα στην τρύπα του όζοντος, δεν αποκλείουν όμως το ενδεχόμενο να αποτελεί απλώς μια απ' τις αιτίες του.

Τρόποι Αντιμετώπισης

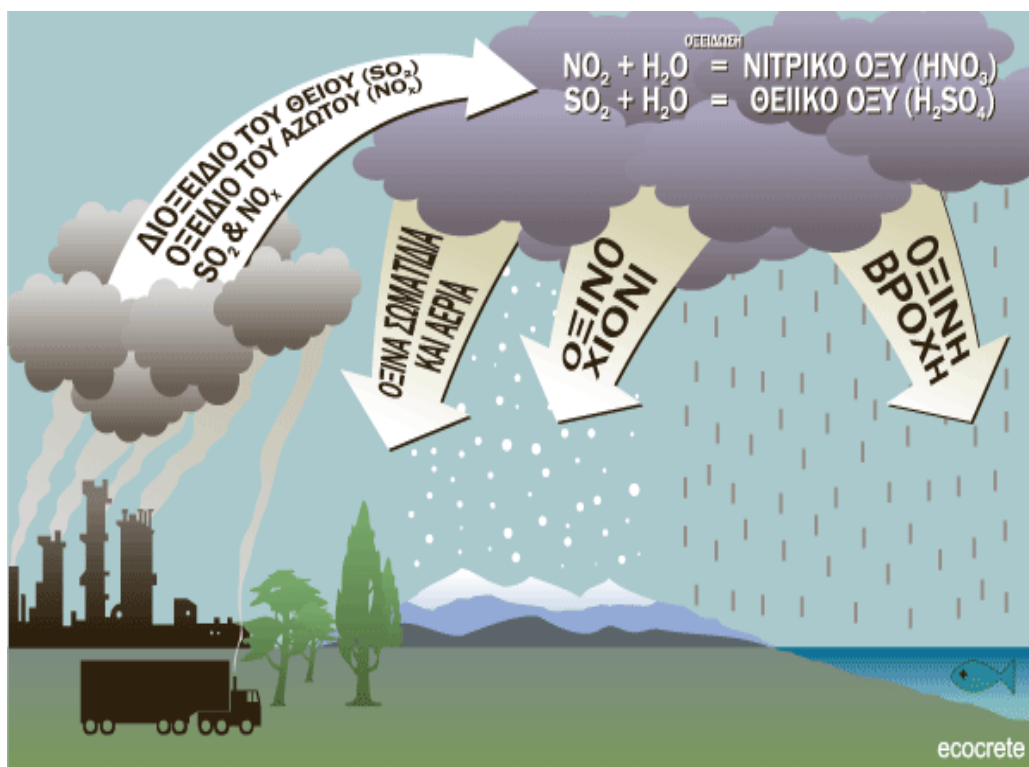
Στις 16 Σεπτεμβρίου του 1987 (από τότε η 16η Σεπτεμβρίου έχει ανακηρυχτεί από τον ΟΗΕ Παγκόσμια Ημέρα κατά της Τρύπας του Όζοντος) υπεγράφη από 46 χώρες το πρωτόκολλο του Μόντρεαλ, η σημαντικότερη και αποτελεσματικότερη πράξη αντιμετώπισης του φαινομένου της τρύπας του όζοντος μέχρι σήμερα. Στόχος του Πρωτόκολλου ήταν η σταδιακή εξάλειψη των CFC άλλων ODS (Ozone Depleting Substances ή Ουσίες που Φθείρουν το Όζον) όπως οι υδροχλωροφθοράνθρακες (HCFC) ή το μεθυλοβρωμίδιο (CH₃Br) για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα της καταστροφής του όζοντος, που είχε ανακαλυφθεί πριν από δύο χρόνια. Ορίστηκε επίσης χρονοδιάγραμμα για την αποκατάσταση του όζοντος που είχε ήδη καταστραφεί. Όποια χώρα υπογράφει το πρωτόκολλο, υποχρεούται αυτόματα τη διακοπή παραγωγής και κατανάλωσης CFC. Με τη συνεργασία της Ευρωπαϊκής Ένωσης, καταργήθηκε σταδιακά το 99% των χλωροφθορανθράκων οικιακής χρήσης, ενώ παράλληλα

στοχεύει με νομοθεσίες (όπως αυτή του 2006) να ρυθμίσει τη χρήση φθοριούχων αερίων από βιομηχανίες, που επίσης καταστρέφουν τη στοιβάδα του όζοντος.[5] Το καλοκαίρι του 2009 η εφαρμογή του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ έγινε οικουμενική, καθώς υπέγραψε και η τελευταία από τις 196 χώρες-μέλη του Ο.Η.Ε. Πρόσφατα ο Ο.Η.Ε. παρουσίασε έκθεση με τίτλο «Επιστημονική Εκτίμηση της Εξάντλησης του Όζοντος 2010» για την κατάσταση της τρύπας του όζοντος, σύμφωνα με την οποία τα νέα είναι εξαιρετικά ευχάριστα.[6] Η τρύπα του όζοντος έχει πλέον σταματήσει να αραιώνει, αλλαγή η οποία συνέβαλλε και στη μείωση της υπερθέρμανσης του πλανήτη, εφόσον αυτή αποτελεί συνέπεια του φαινομένου. Αν και τα αποτελέσματα της έκθεσης είναι ενθαρρυντικά, ο Ο.Η.Ε. μας προτρέπει να μην καθησυχαστούμε, καθώς ακόμα δεν έχει ξεκινήσει η αποκατάσταση της τρύπας του όζοντος σε ικανοποιητικούς ρυθμούς.

Όξινη Βροχή

Όξινη βροχή ονομάζεται το φαινόμενο των ασυνήθιστα όξινων μετεωρολογικών κατακρημνισμάτων, όπως π.χ. βροχή, χαλάζι, χιόνι, ομίχλη, πάχνη, ως και ξηρή σκόνη. Το επίθετο «ασυνήθιστα» χρησιμοποιείται γιατί είναι συνηθισμένο η βροχή στη Γη να έχει (κάποιο) όξινο χαρακτήρα, λόγω της διάλυσης σε αυτήν αερίων συστατικών της με όξινη συμπεριφορά, όπως π.χ. το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2). Η όρος όξινη βροχή αναφέρεται στην παρουσία σε αυτήν όξινων διαλυμένων ρύπων, δηλαδή ουσιών (αερίων ή μη) που δεν αποτελούν φυσιολογικά χαρακτηριστικά της καθαρής ατμόσφαιρας, αλλά είναι προϊόντα ανθρώπινης δραστηριότητας ή άλλων ρυπογόνων αιτιών (π.χ. ηφαιστειακής δραστηριότητας). Επειδή τα διάφορα καυσαέρια ορυκτών καυσίμων, όπως το πετρέλαιο και οι γαιάνθρακες, περιέχουν συχνά (όξινα) οξείδια του θείου και του αζώτου, μεταξύ άλλων, παράγεται όξινη βροχή που περιέχει σε διάλυση τα αντίστοιχα οξέα. Η όξινη βροχή επιφέρει καταστροφικά αποτελέσματα σε οικοσυστήματα, καλλιέργειες, πολιτιστικά μνημεία και περιουσιακά στοιχεία των πολιτών (π.χ. αυτοκίνητα). Οι βαριές επιπτώσεις του φαινομένου ανάγκασαν, τα τελευταία χρόνια, πολλές κυβερνήσεις να επιβάλλουν νόμους και άλλα μέτρα με σκοπό τη μείωση, τουλάχιστον, του φαινομένου και άρα των επιπτώσεών του. Όξινη βροχή ονομάζεται το φαινόμενο των ασυνήθιστα όξινων μετεωρολογικών κατακρημνισμάτων, όπως π.χ. βροχή, χαλάζι, χιόνι, ομίχλη, πάχνη, ως και ξηρή σκόνη. Το επίθετο «ασυνήθιστα» χρησιμοποιείται γιατί είναι συνηθισμένο η βροχή στη Γη να έχει (κάποιο) όξινο χαρακτήρα, λόγω της διάλυσης σε αυτήν αερίων συστατικών της με όξινη συμπεριφορά, όπως π.χ. το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2). Η όρος όξινη βροχή αναφέρεται στην παρουσία σε αυτήν όξινων διαλυμένων ρύπων, δηλαδή ουσιών (αερίων ή μη) που δεν αποτελούν φυσιολογικά χαρακτηριστικά της καθαρής ατμόσφαιρας, αλλά είναι προϊόντα ανθρώπινης δραστηριότητας ή άλλων ρυπογόνων αιτιών (π.χ. ηφαιστειακής δραστηριότητας). Επειδή τα διάφορα καυσαέρια ορυκτών καυσίμων, όπως το πετρέλαιο και οι γαιάνθρακες, περιέχουν συχνά (όξινα) οξείδια του θείου και του αζώτου, μεταξύ άλλων, παράγεται όξινη βροχή που περιέχει σε διάλυση τα αντίστοιχα οξέα. Η όξινη βροχή

επιφέρει καταστροφικά αποτελέσματα σε οικοσυστήματα, καλλιέργειες, πολιτιστικά μνημεία και περιουσιακά στοιχεία των πολιτών (π.χ. αυτοκίνητα). Οι βαριές επιπτώσεις του φαινομένου ανάγκασαν, τα τελευταία χρόνια, πολλές κυβερνήσεις να επιβάλλουν νόμους και άλλα μέτρα με σκοπό τη μείωση, τουλάχιστον, του φαινομένου και άρα των επιπτώσεών του. Όξινη βροχή ονομάζεται το φαινόμενο των ασυνήθιστα όξινων μετεωρολογικών κατακρημνισμάτων, όπως π.χ. βροχή, χαλάζι, χιόνι, ομίχλη, πάχνη, ως και ξηρή σκόνη. Το επίθετο «ασυνήθιστα» χρησιμοποιείται γιατί είναι συνηθισμένο η βροχή στη Γη να έχει (κάποιο) όξινο χαρακτήρα, λόγω της διάλυσης σε αυτήν αερίων συστατικών της με όξινη συμπεριφορά, όπως π.χ. το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂). Η όρος όξινη βροχή αναφέρεται στην παρουσία σε αυτήν όξινων διαλυμένων ρύπων, δηλαδή ουσιών (αερίων ή μη) που δεν αποτελούν φυσιολογικά χαρακτηριστικά της καθαρής ατμόσφαιρας, αλλά είναι προϊόντα ανθρώπινης δραστηριότητας ή άλλων ρυπογόνων αιτιών (π.χ. ηφαιστειακής δραστηριότητας). Επειδή τα διάφορα καυσαέρια ορυκτών καυσίμων, όπως το πετρέλαιο και οι γαιάνθρακες, περιέχουν συχνά (όξινια) οξείδια του θείου και του αζώτου, μεταξύ άλλων, παράγεται όξινη βροχή που περιέχει σε διάλυση τα αντίστοιχα οξέα. Η όξινη βροχή επιφέρει καταστροφικά αποτελέσματα σε οικοσυστήματα, καλλιέργειες, πολιτιστικά μνημεία και περιουσιακά στοιχεία των πολιτών (π.χ. αυτοκίνητα). Οι βαριές επιπτώσεις του φαινομένου ανάγκασαν, τα τελευταία χρόνια, πολλές κυβερνήσεις να επιβάλλουν νόμους και άλλα μέτρα με σκοπό τη μείωση, τουλάχιστον, του φαινομένου και άρα των επιπτώσεών του.



Προέλευση των ρύπων που σχηματίζουν την όξινη βροχή



Τα πιο σημαντικά αέρια που οδηγούν στο σχηματισμό της όξινης βροχής είναι το διοξείδιο του θείου (SO_2) και τα οξειδία του αζώτου που οξειδώνονται σχηματίζοντας διοξείδιο του αζώτου (NO_2) και διαλυόμενο στο νερό σχηματίζει νιτρικό οξύ (HNO_3). Τα αέρια αυτά προέρχονται από τις ακόλουθες κύριες πηγές:

1. Καύση ορυκτών καυσίμων: Υπολογίζεται ότι η ατμόσφαιρα της Γης επιβαρύνεται ετησίως (από αυτήν την πηγή) κατά μέσο όρο κατά 70 α S, με τη μορφή SO_2 .
2. Ηφαιστειακή δραστηριότητα: Υπολογίζεται ότι η ατμόσφαιρα της Γης επιβαρύνεται ετησίως (από αυτήν την πηγή) κατά μέσο όρο κατά 7,5 kT S, με τη μορφή SO_2 .
3. Πυρκαγιές: Υπολογίζεται ότι η ατμόσφαιρα της Γης επιβαρύνεται ετησίως (από αυτήν την πηγή) κατά μέσο όρο κατά 2,8 kT S, με τη μορφή SO_2 .
4. Βιολογικές δραστηριότητες: Μια σειρά βιοχημικών διεργασιών παράγει διμεθυλοθειαιθέρας (CH_3SCH_3), που τελικά οξειδώνεται προς SO_2 και CO_2 .
5. Τήξη όξινου πάγου: Μέρος των παγοκαλυμμάτων που τήκονται λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου περιείχαν διαλυμένα όξινα αέρια, προερχόμενα κυρίως από την εντονότερη ηφαιστειακή δραστηριότητα της εποχής που δημιουργήθηκαν.

Παρατηρούμε ότι ο κύριος παράγοντας είναι οι ανθρώπινες δραστηριότητες.

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Η όξινη βροχή έχει έντονες επιπτώσεις στα φυσικά οικοσυστήματα (δάση, υδροβιότοπους, έδαφος), σκοτώνοντας άμεσα ή έμμεσα διάφορες μορφές ζωής, αλλά και στα οικιστικά οικοσυστήματα, διαβρώνοντας ιστορικά μνημεία, προκαλώντας ζημιές σε κτίρια και οχήματα, αλλά και βλάπτοντας άμεσα την ανθρώπινη υγεία.

Επιφανειακά ύδατα και υδρόβια ζωή

Η πτώση του pH στα επιφανειακά ύδατα από την όξινη βροχή (ή και άλλες πηγές ρύπανσης) έχει δραματικές επιπτώσεις σε πολλά υδρόβια είδη ζωής και ιδιαίτερα στα αυγά ή τα νεογνά τους, που συνήθως είναι πιο ευαίσθητα.

Έδαφος

Το έδαφος βλάπτεται σοβαρά από την όξινη βροχή. Πολλές εδαφόβιες μορφές ζωής δεν αντέχουν το χαμηλό pH και εξοντώνονται. Επίσης τα οξέα διαλύουν και ενεργοποιούν βαρέα μέταλλα και άλλες τοξίνες με ακόμη χειρότερα αποτελέσματα. Ωστόσο, ορισμένα αλκαλικά εδάφη εξουδετερώνουν, εν μέρει τουλάχιστον, το φαινόμενο.

Δάση και υπόλοιπη χλωρίδα

Δυσμενή αποτελέσματα όξινης βροχής σε δάσος, Jizera Mountains, Czech Republic. Τα δυσμενή αποτελέσματα μπορούν να αφορούν άμεσα την ίδια την όξινη βροχή, ή έμμεσα, όπως τα αποτελέσματα του οξέος στο έδαφος. Τα δάση υψηλού ύψους είναι ιδιαίτερα τρωτά όπως περιβάλλονται συχνά από όξινη ομίχλη που είναι πιο όξινη από τη βροχή. Τα υπόλοιπα φυτά, καθώς και οι ανθρώπινες καλλιέργειες επίσης βλάπτονται σοβαρά από την όξινη βροχή, αλλά οι ζημιές στα τελευταία μειώνονται με τη χρήση λιπασμάτων, που βοηθούν τα φυτά να επουλώσουν τις πληγές τους, ή μιγμάτων λιπασμάτων με ασβεστόλιθο, που εξουδετερώνει τα οξέα του εδάφους, Έχει αποδειχθεί όμως ότι η τακτική αυτή, εκτός από πολυέξοδη, είναι συχνά βλαβερή αν εφαρμοστεί στα φυσικά οικοσυστήματα.

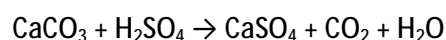
Ανθρώπινη υγεία

Οι επιστήμονες έχουν επιβεβαιώσει και άμεσες βλάβες στην ανθρώπινη υγεία: Αυξάνεται η πιθανότητα εμφάνισης ορισμένων μορφών καρκίνου και επιβαρύνεται η αναπνευστική λειτουργία σε ανθρώπους με προδιάθεση άσθματος.

Οικιστικά περιβάλλοντα



Τα μαρμάρινα ιστορικά μνημεία είναι το πιο συνηθισμένο θύμα της όξινης βροχής. Η όξινη βροχή μπορεί επίσης να προκαλέσει τη ζημία σε ορισμένα οικοδομικά υλικά και ιδιαίτερα σε ιστορικά μνημεία. Αυτό συμβαίνει όταν αντιδρά χημικά το θειικό οξύ της όξινης βροχής με τις ενώσεις ασβεστίου στα πετρώματα (ασβεστόλιθος, ψαμμίτης, μάρμαρο και γρανίτης) για να δημιουργήσει ευδιάλυτο και εύθρυπτο γύψο:

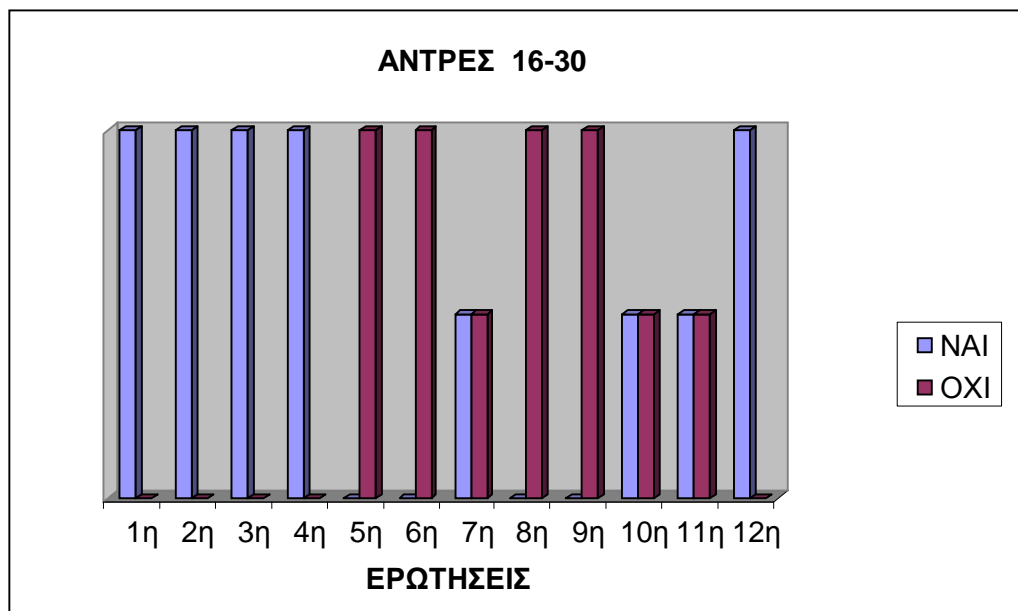
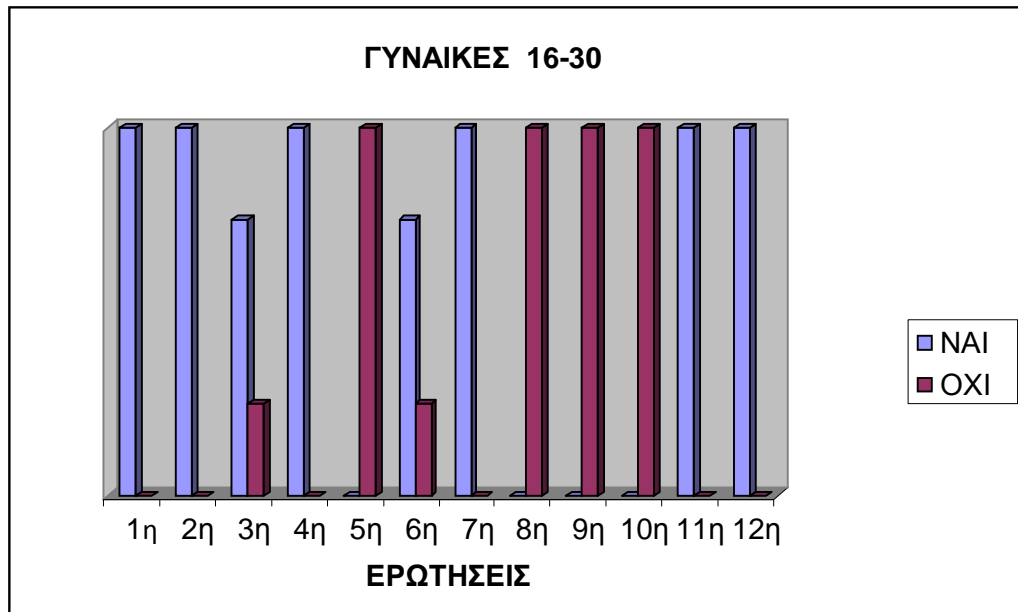


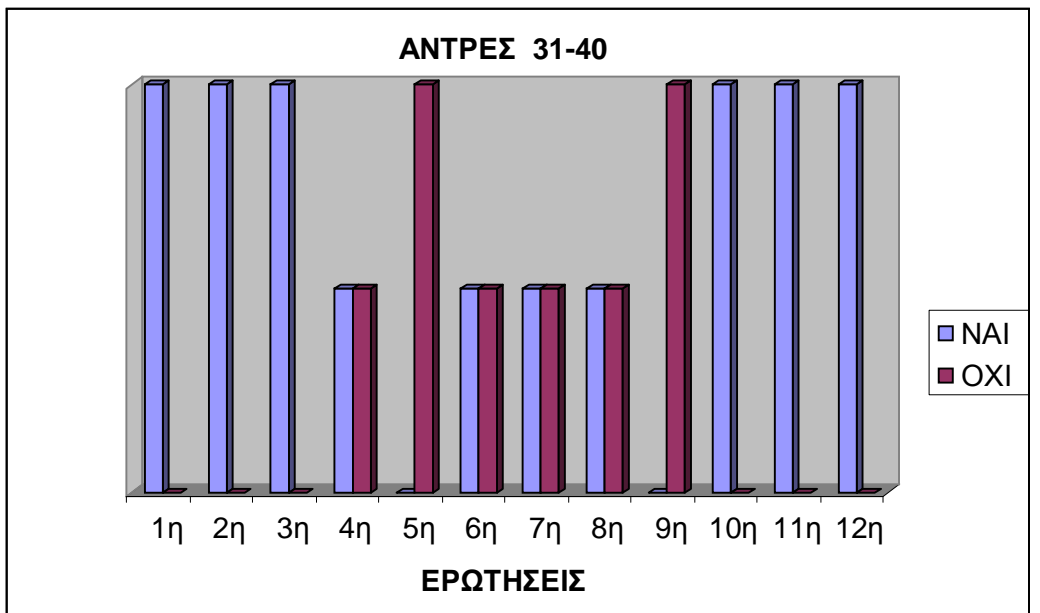
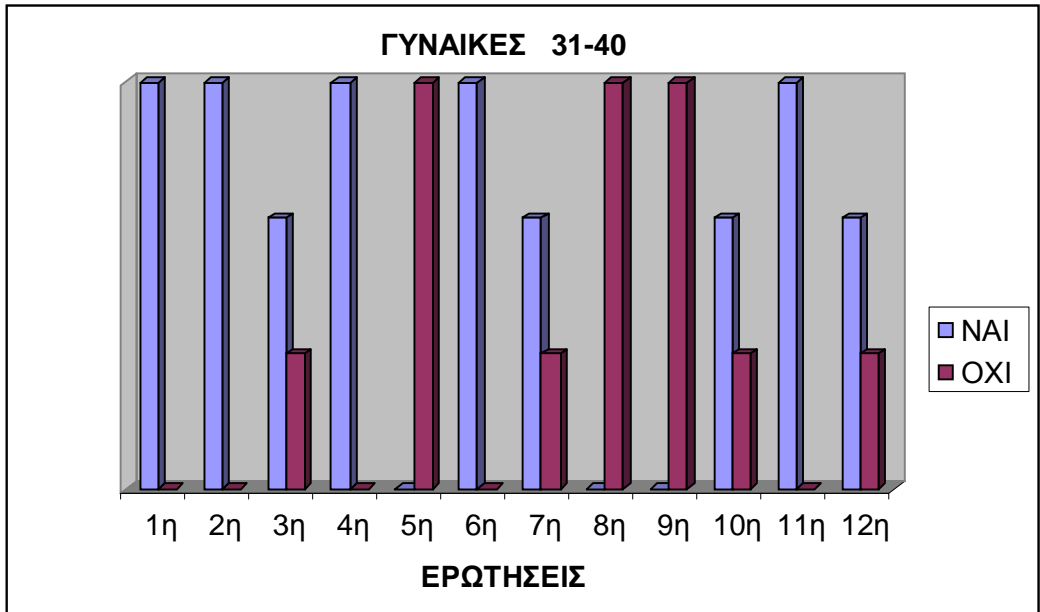
Τρόποι Αντιμετώπισης

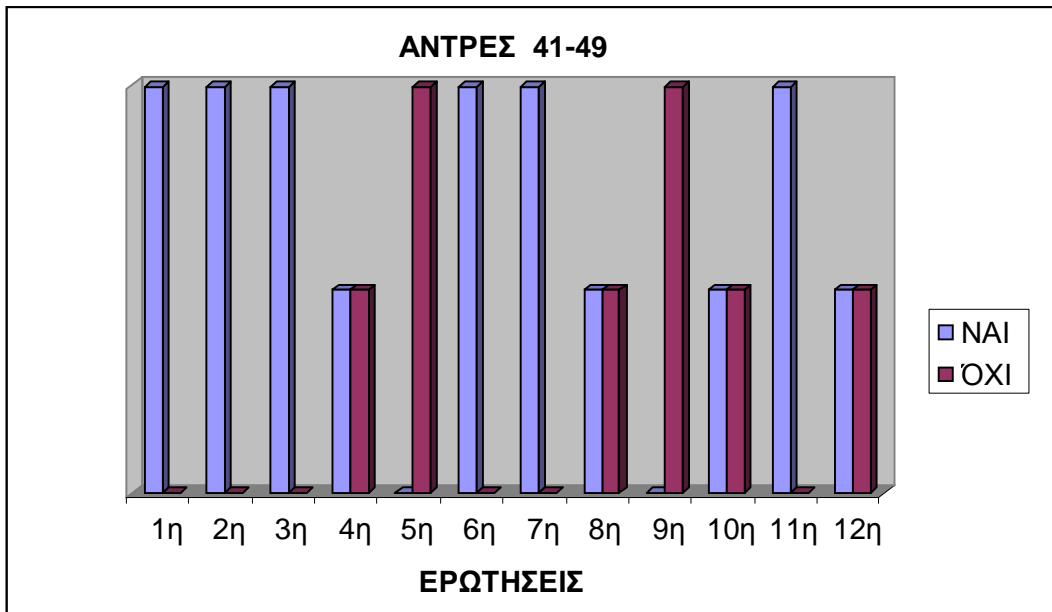
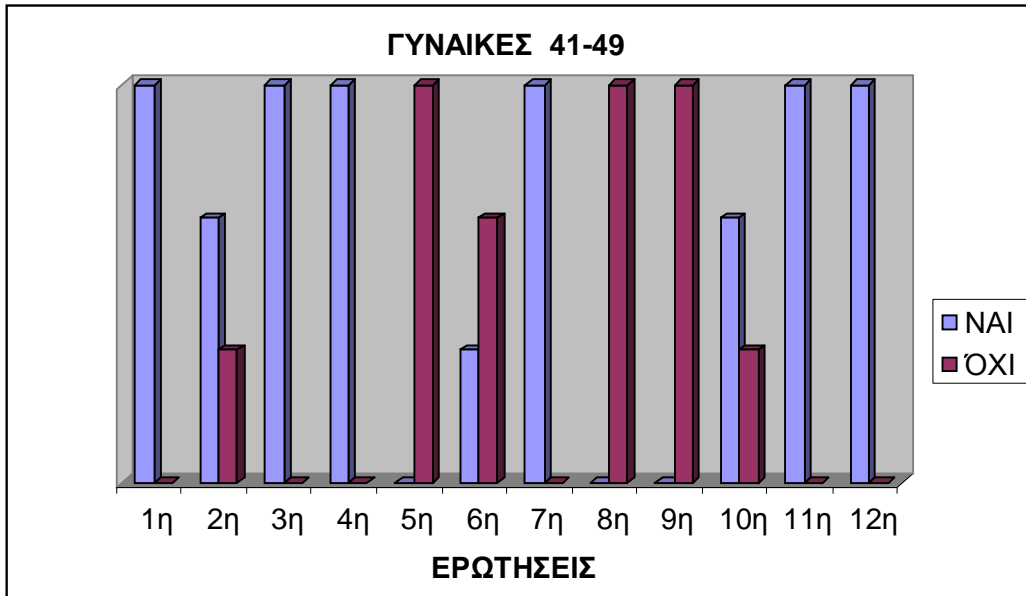
Η αντιμετώπιση των αρνητικών επιπτώσεων της όξινης βροχής επιτυγχάνεται με:

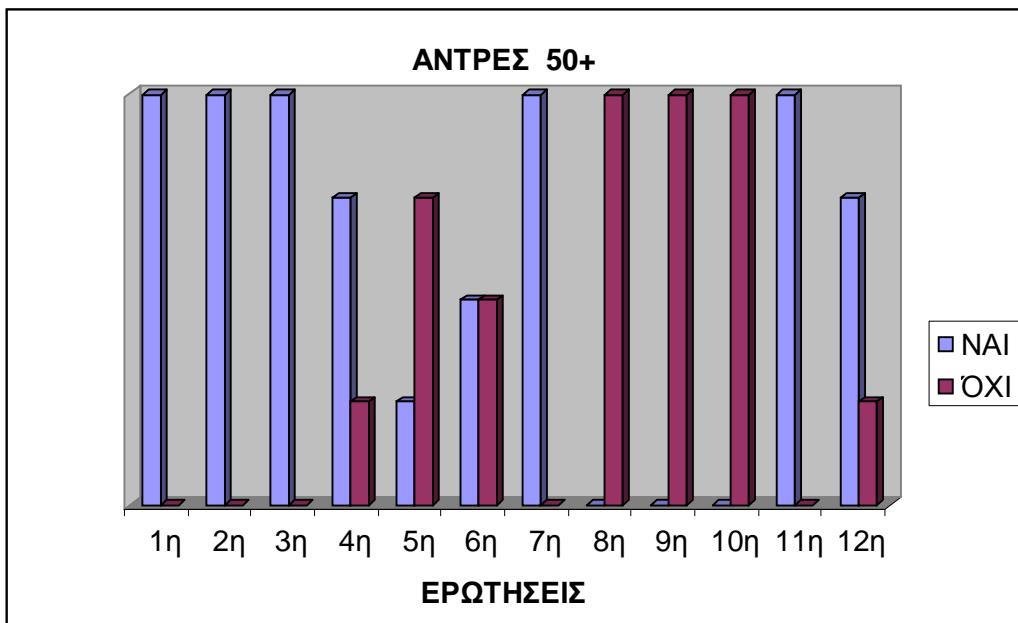
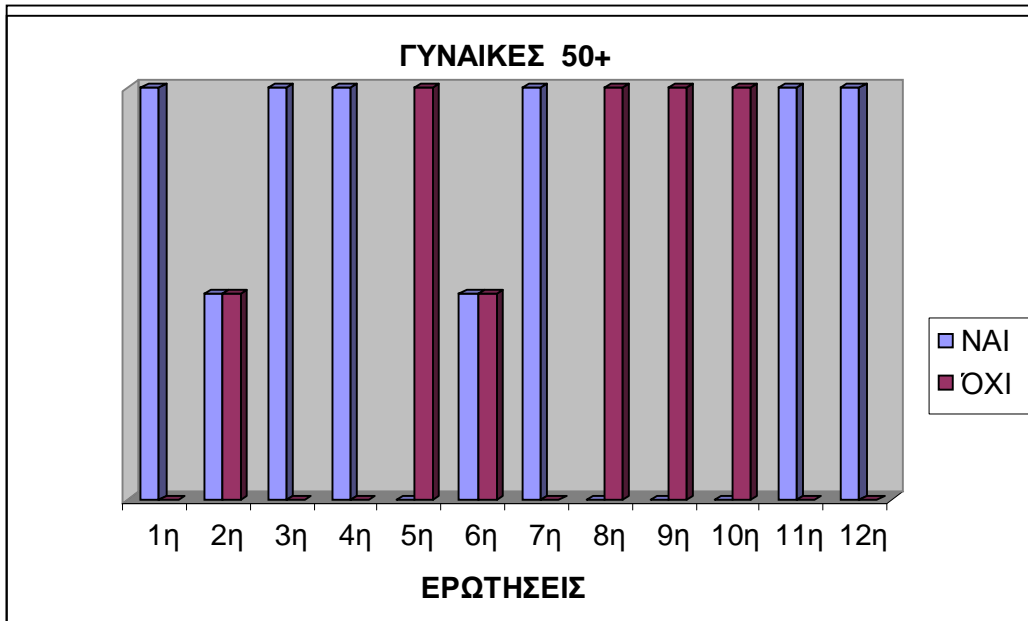
1. προσθήκη βάσης, όπως το υδροξείδιο του ασβεστίου, Ca(OH)_2 , εξουδετερώνονται τα οξέα που βρίσκονται στα ποτάμια, τις λίμνες και τα εδάφη
2. αποθείωση, δηλαδή απομάκρυνση του θείου (S), από τα καύσιμα που περιέχουν θείο. Τέτοια καύσιμα είναι οι γαιάνθρακες και το ακατέργαστο πετρέλαιο
3. τοποθέτηση ειδικών φίλτρων στις καμινάδες των εργοστασίων, για να δεσμεύονται οι ρύποι (πχ SO_2) πριν απελευθερωθούν στην ατμόσφαιρα
4. τοποθέτηση καταλυτών στις εξατμίσεις των αυτοκινήτων για την μετατροπή των ρύπων (πχ NO_2) σε ουσίες πιο φιλικές προς το περιβάλλον
5. την εξοικονόμηση ενέργειας. Για παράδειγμα, μπορούμε να μην αφήνουμε σε λειτουργία ηλεκτρικές συσκευές που δεν χρειαζόμαστε, να σβήνουμε τα φώτα κ.ά.
6. τη χρήση Εναλλακτικών Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), όπως η Ηλιακή ενέργεια, η Αιολική ενέργεια, η υδάτινη ενέργεια, η βιομάζα, κ.ά.
7. περιορισμό των άσκοπων μετακινήσεων και χρήση μεταφορικών μέσων φιλικών προς το περιβάλλον (πόδια, ποδήλατο, υβριδικά αυτοκίνητα, κ.α)

Αποτελέσματα Ερωτηματολογίου









ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<http://el.wikipedia.org/wiki>

<http://www.greenpeace.org>

<http://www.newsbeast.gr>

<http://users.sch.gr>

www.4troxoi.gr

www.preciouslife.gr

<https://ecoedub.wikispaces.com/φαινόμενο+του+θερμοκηπίου>

<http://chemnet.wordpress.com>

<http://www.env-edu.gr>

<http://lap.physics.auth.gr>

<http://www.minenv.gr>

news.princeoliver.com

www.econews.gr

http://library.tee.gr/digital/m2526/m2526_delibasis.pdf

http://europa.eu/legislation_summaries/environment/air_pollution/index_el.htm

Συμμετείχαν

1. Γεωργούδης Αντώνης
2. Ματσούκα Λεμονιά
3. Αλαμανταριώτης Θανάσης
4. Καράντζαλη Βάσια
5. Παπαδήμου Αφροδίτη
6. Δελή Κική
7. Ανδρώνου Ηλιάνα
8. Κατσαβοχρήστου Αριάννα
9. Μουδιώτης Θανάσης
10. Καστρίτη Γεωργία
11. Δημητροπούλου Σωτηρία
12. Σαντικλάρι Νέρι
13. Τσελλές Στάθης
14. Χήρου Γεωργία
15. Χλεμπογιάννης Κωνσταντίνος

