

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ**  
**Α.Ε.Ν ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΜΑΤΟΥΛΑΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ**

**ΘΕΜΑ:**

**<<ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΠΟΥ ΑΛΛΑΖΟΥΝ  
ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΤΗΣ ΓΗΣ. ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ  
ΤΗΝ ΑΛΛΑΓΗ ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΤΟΣ>>**

**ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ : ΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΥ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗ**  
**Α.Γ.Μ: 3150**

**Ημερομηνία ανάληψης της εργασίας:**

**Ημερομηνία παράδοσης της εργασίας:**

<i>A/A</i>	<i>Όνοματεπώνυμο</i>	<i>Ειδικότης</i>	<i>Αξιολόγηση</i>	<i>Υπογραφή</i>
<b>1</b>	ΤΣΟΥΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	Α΄ ΠΛΟΙΑΡΧΟΣ		
<b>2</b>	ΜΑΤΟΥΛΑΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΣ		
<b>3</b>	ΡΩΣΣΙΑΔΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΑ	ΦΥΣΙΚΟΣ		
<b>ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</b>				

**Ο ΔΙΕΥΘΗΝΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ:**

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή.....	3
---------------	---

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΠΟΥ ΑΛΛΑΖΟΥΝ ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΤΗΣ ΓΗΣ**

1.1 Φαινόμενο του θερμοκηπίου.....	7
1.2 Πλημμύρες.....	10
1.3 Πυρκαγιές στα δάση.....	11
1.4 Κατολισθήσεις.....	14
1.5 Τρύπα του όζοντος.....	16
1.6 Αύξηση συγκεντρώσεις διοξειδίου του άνθρακα CO <sub>2</sub> .....	19

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΛΛΑΓΗ ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΤΟΣ**

2.1 Όξινη βροχή.....	21
2.2 Υπερθέρμανση του πλανήτη.....	24
2.3 Λιώσιμο των πάγων.....	26
2.4 Άνοδος της στάθμης της θάλασσας.....	28
2.5 Ακραία καιρικά φαινόμενα.....	30
Επίλογος.....	36
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ/ΙΣΤΟΤΟΠΟΙ.....	38

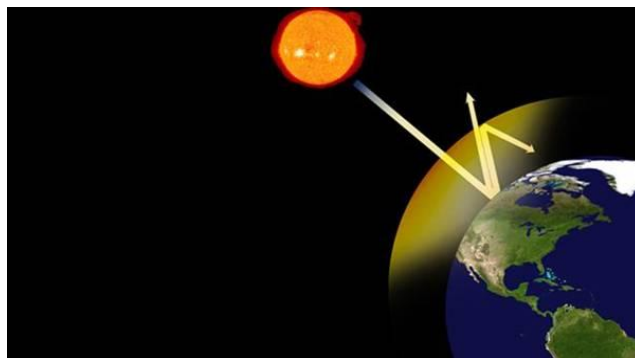
## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### **Ανθρώπινες δραστηριότητες που αλλάζουν το κλίμα της γης. Οι επιπτώσεις από την αλλαγή του κλίματος.**

Το κλίμα της Γης πάντα άλλαξε και πάντα θα αλλάξει. Στο παρελθόν ήταν αποκλειστικά το αποτέλεσμα φυσικών αιτιών. Οι αλλαγές όμως του κλίματος που βλέπουμε τα τελευταία χρόνια και που θα δούμε στις επόμενες δεκαετίες, είναι κυρίως αποτέλεσμα της ανθρώπινης παρέμβασης. Στην παρούσα εργασία θα αναφερθώ διεξοδικώς στα φαινόμενα που προκαλούν την κλιματική αλλαγή καθώς και στις επιπτώσεις που αυτά επιφέρουν.

Οι πρώτες ενότητες θα αναλύουν λεπτομερώς τα παρακάτω φαινόμενα :

- Ένα μάλλον παρεξηγημένο φυσικό φαινόμενο είναι το Φαινόμενο Θερμοκηπίου, πού τόσο έχει απασχολήσει τα τελευταία χρόνια, επιστήμονες και μη.



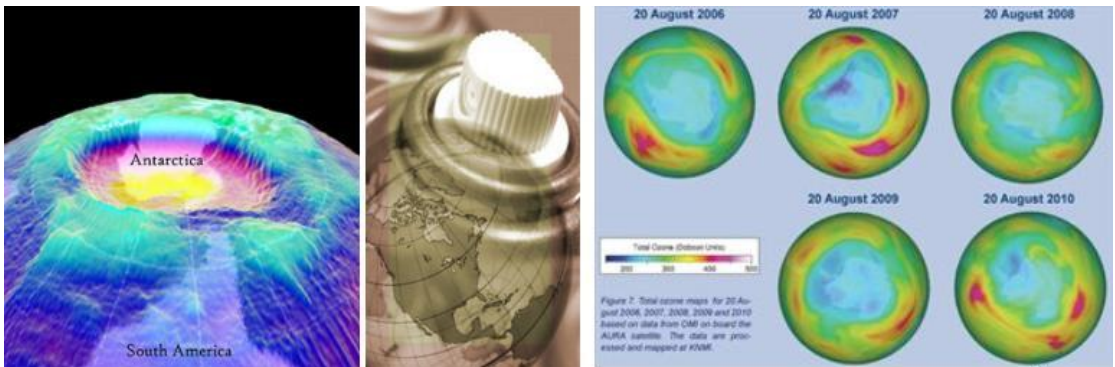
- Πλημμύρες οι οποίες δημιουργούνται από τις συνήθειες των ανθρώπων να ρίχνουν στις κοίτες των ποταμών απορρίμματα και μπάζα.



- Οι πυρκαγιές στα δάση είναι μία από της χειρότερες καταστροφές που μπορεί να προκαλέσει ο άνθρωπος.



- Κατολισθήσεις από κατασκευές έργων ή φυσικά αίτια.
- Η τρύπα του όζοντος προκαλεί υπερθέρμανση του πλανήτη.



- Αύξηση συγκεντρώσεως διοξειδίου του άνθρακα εξαιτίας κυρίως βιομηχανικών δραστηριοτήτων.



Στην συνέχεια θα καταγραφούν οι επιπτώσεις που απορρέουν από τα παραπάνω φαινόμενα, οι οποίες είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με την παρέμβαση του ανθρώπου στο περιβάλλον, καθώς και μερισκοί τρόποι αντιμετώπισής τους.

Εν συντομία οι επιπτώσεις αποτελούν τα παρακάτω :

- Όξινη βροχή



- Υπερθέρμανση του πλανήτη



- Λιώσιμο των πάγων



- Άνοδος της στάθμης της θάλασσας



- Ακραία καιρικά φαινόμενα



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## 1.1 Φαινόμενο του θερμοκηπίου

Ένα από τα σοβαρότερα περιβαλλοντικά προβλήματα με πλανητικές επιπτώσεις που καλείται να αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα στη σύγχρονη εποχή είναι η εντατικοποίηση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Φαινόμενο του θερμοκηπίου αποκαλείται η φυσική διαδικασία μέσω της οποίας επιτυγχάνεται η διατήρηση των θερμοκρασιακών συνθηκών που επικρατούν στην επιφάνεια της Γης.

### Πώς λειτουργεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου;

Το φως είναι ηλεκτρομαγνητική ενέργεια που καλύπτει ένα φάσμα από μήκη κύματος, γνωστό ως φάσμα του φωτός. Η ορατή ακτινοβολία καλύπτει τη ζώνη από το ερυθρό μέχρι το ιώδες. Υπάρχει όμως και ακτινοβολία με μεγαλύτερα μήκη κύματος που καλύπτει τη ζώνη πέραν του ερυθρού και ονομάζεται υπέρυθη και με μικρότερα μήκη κύματος που εκπέμπεται στη ζώνη πέραν του ιώδους, η υπεριώδης ακτινοβολία. Τόσο η υπέρυθη όσο και η υπεριώδης ακτινοβολία δεν είναι ορατές.

Το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας που εκπέμπει ο ήλιος και διασχίζει την ατμόσφαιρα χωρίς να απορροφηθεί καλύπτει την ορατή ζώνη του φάσματος. Ένα τμήμα της εισαγόμενης ηλιακής ενέργειας ανακλάται στο διάστημα ενώ ένα τμήμα της υπεριώδους ακτινοβολίας απορροφάται στη στρατόσφαιρα. Το υπόλοιπο φθάνει στη Γη με τη μορφή κυρίως του ορατού φωτός και θερμαίνει την επιφάνεια του εδάφους και της θάλασσας. Εφόσον η Γη θερμαίνεται εκπέμπει με τη σειρά της ενέργεια προς το διάστημα με τη μορφή όμως υπέρυθρης ακτινοβολίας. (Το μήκος κύματος της ακτινοβολίας που εκπέμπει ένα σώμα εξαρτάται από τη θερμοκρασία του. Η επιφάνεια του ήλιου που είναι πολύ θερμή εκπέμπει σε μικρά μήκη κύματος κυρίως στην ορατή και υπεριώδη ζώνη του φάσματος. Η επιφάνεια της Γης, που είναι πάρα πολύ ψυχρότερη, εκπέμπει σε μεγάλα μήκη κύματος, στην υπέρυθη ζώνη.)

Στη φυσιολογική σύσταση της ατμόσφαιρας υπάρχουν, σε πολύ μικρές ποσότητες, αέρια όπως το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο, οι υδρατμοί και σε ίχνη οξείδια του αζώτου, τα οποία είναι διαφανή στο ορατό φως γι' αυτό και δεν εμποδίζουν την ακτινοβολία του ήλιου να διασχίσει την ατμόσφαιρα. Όμως δεν είναι διαφανή στην υπέρυθη ακτινοβολία και απορροφούν το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας που εκπέμπεται από τη Γη προτού αυτή διαφύγει στο διάστημα. Τα αέρια αυτά με τη σειρά τους επιστρέφουν την ακτινοβολία που δέχθηκαν προς το περιβάλλον, συντελώντας έτσι στην άνοδο της θερμοκρασίας του συστήματος Γη - ατμόσφαιρα.

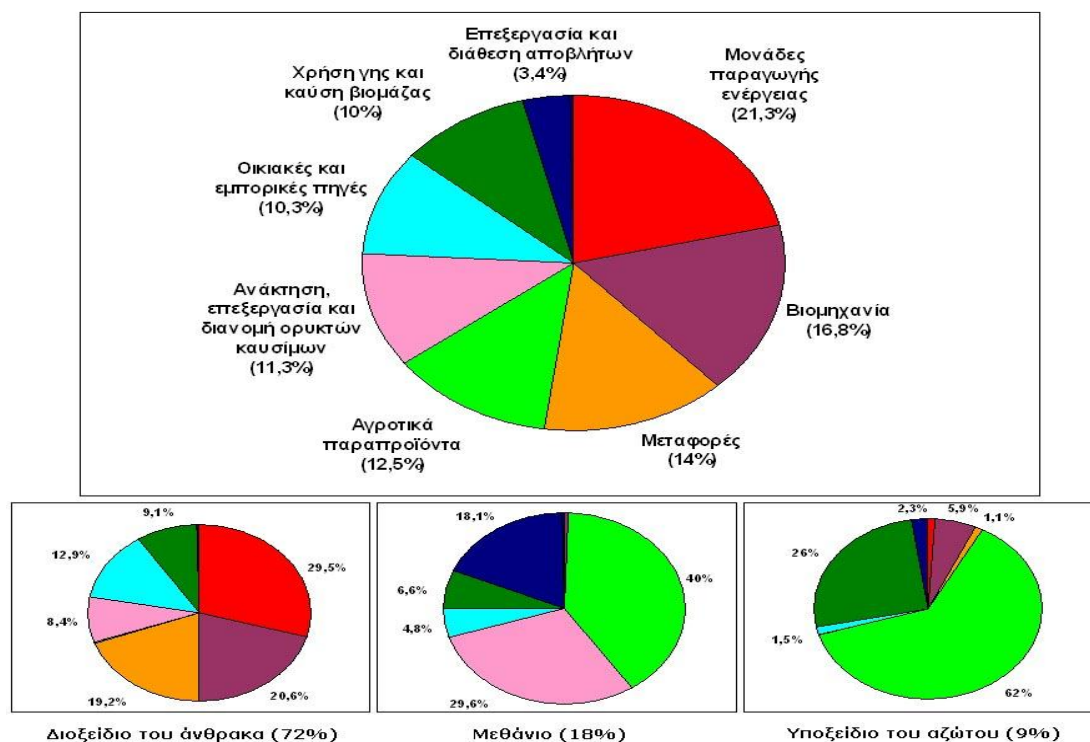
Με τη διαδικασία αυτή η μέση θερμοκρασία της γήινης επιφάνειας είναι περίπου 15°C. Τα θερμοσκοπικά αυτά αέρια ονομάζονται αέρια του θερμοκηπίου. Έχει υπολογιστεί ότι αν δεν υπήρχαν στην ατμόσφαιρα τα αέρια του θερμοκηπίου τα οποία παγιδεύουν τελικά τη θερμότητα κοντά στην επιφάνεια της Γης, η μέση θερμοκρασία της γήινης επιφάνειας θα ήταν περίπου -18°C.

## Το πρόβλημα :

Τις τελευταίες δεκαετίες παρατηρήθηκε από τους επιστήμονες ότι οι συγκεντρώσεις των θερμοσκοπικών αυτών αερίων στην ατμόσφαιρα αυξάνονται σε συνάρτηση με την ανάπτυξη ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Τα κυριότερα αέρια του θερμοκηπίου και η αντίστοιχη συμβολή τους στο φαινόμενο είναι: υδρατμοί (36-70%), διοξείδιο του άνθρακα (9-26%), μεθάνιο (4-9%) και όζον (3-7%). Άλλα αέρια του θερμοκηπίου με μικρότερη επιρροή στο φαινόμενο είναι το υποξείδιο του αζώτου ( $N_2O$ ), οι υδροχλωροφθοράνθρακες (HCFCs) οι υπερφθοράνθρακες (PFCs), οι υδροφθοράνθρακες (HFCs) και το εξαφθοριούχο θείο ( $SF_6$ ).

Το διοξείδιο του άνθρακα που είναι η βασικότερη αιτία του φαινομένου έχει αυξηθεί από την αρχή της βιομηχανικής επανάστασης κατά 35% εξαιτίας, κυρίως, της καύσης των ορυκτών καυσίμων και της αποδάσωσης.

Οι τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας που ευθύνονται για την παραγωγή των αερίων του θερμοκηπίου και τα ποσοστά της συμμετοχής τους παρουσιάζονται στο Σχήμα 1. Φαίνεται λοιπόν ότι ο βασικότερος τομέας παραγωγής αερίων του θερμοκηπίου είναι η παραγωγή ενέργειας. Ακολουθούν η βιομηχανική δραστηριότητα, οι μεταφορές και οι αγροτικές δραστηριότητες. Ωστόσο, αυτό που αδυνατεί να δείξει ο συγκεκριμένος χάρτης είναι αφενός η συνολική ευθύνη κάθε χώρας στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και, ιδιαίτερα, η μελλοντική διάσταση με την προοπτική μιας ραγδαίας ανάπτυξης των τομέων παραγωγής αερίων του θερμοκηπίου σε αναπτυσσόμενες χώρες όπως η Κίνα και η Ινδία.



Σχήμα 1  
Ετήσιες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ανά τομέα

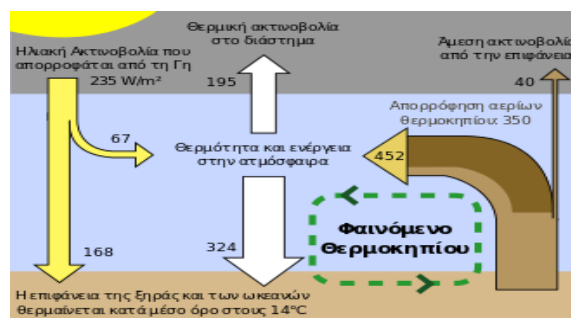


Είναι προφανές ότι η συσσώρευση των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα ενδέχεται να εντείνει το φαινόμενο του θερμοκηπίου και να προκαλέσει περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας της Γης με αποτέλεσμα σημαντικές κλιματικές αλλαγές. Σύμφωνα με υπολογισμούς επιστημόνων, η αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη δεν θα 'ναι ομοιόμορφη. Στην τροπική ζώνη θα είναι μηδαμινή, ενώ στους πόλους η θερμοκρασία θα αυξηθεί μεταξύ 4°C και 7°C. Η μερική τήξη των πάγων και η διαστολή των ωκεάνιων υδάτων λόγω θέρμανσης τους θα ανυψώσουν τη στάθμη των θαλασσών μεταξύ 0,5 και 1,5μ. αν η μέση αύξηση της πλανητικής θερμοκρασίας φτάσει τους 4°C. Κατάκλιση εύφορων χαμηλού ύψους εδαφών, αλάτωση των υδροφόρων οριζόντων, μετακίνηση προς τα βόρεια της ζώνης των βροχοπτώσεων (προς τα «νότια» για το νότιο ημισφαίριο) και ως εκ τούτου κατάρρευση της αγροτικής παραγωγής του πλανήτη θα 'ναι μερικά από τα αποτελέσματα.

Οποιαδήποτε προσπάθεια για μείωση της έκλυσης διοξειδίου του άνθρακα και των υπόλοιπων αερίων του θερμοκηπίου συνεπάγεται αντίστοιχη προσπάθεια για περιστολή των δραστηριοτήτων που έχουν άμεση σχέση με τις βιομηχανικές διαδικασίες και την παραγωγή ενέργειας οπότε τελικά τίθεται υπό αμφισβήτηση συνολικά το σύγχρονο μοντέλο της ανάπτυξης. Και εδώ έγκειται στην ουσία και η δυσκολία επίλυσης του προβλήματος αυτού. Επιπλέον, ο αναπτυσσόμενος κόσμος, θα αυξήσει αρκετά τα ποσά των αερίων του θερμοκηπίου που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα, άρα για να επιτευχθεί συνολική μείωση τους, πρέπει οι ήδη ανεπτυγμένες βιομηχανικές χώρες να περιορίσουν δραστικά τους αναπτυξιακούς τους ρυθμούς.

### Με ποιους τρόπους όμως θα γίνει αυτό;

Η απάντηση στο ερώτημα δεν έχει δοθεί παρόλο που τα τελευταία χρόνια κλιμακώνονται οι διαπραγματεύσεις μεταξύ των χωρών, μέσα από πολλές διενέξεις και αντιπαραθέσεις, με στόχο την υπογραφή μιας σύμβασης σχετικής με τις επικείμενες κλιματικές αλλαγές. Στη συνδιάσκεψη για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη που έγινε στο Ρίο ντε Τζανέιρο υπογράφηκε μια σύμβαση - πλαίσιο από τους εκπροσώπους 153 κρατών που συμμετείχαν, η οποία όμως δεν περιλαμβάνει καμιά υποχρέωση μείωσης των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα αλλά περιορίζεται στην καθιέρωση βασικών αρχών που μεταθέτουν σιωπηρά τις σχετικές αποφάσεις στο μέλλον. Τον Δεκέμβριο του 1997 στο Κυότο της Ιαπωνίας υπεγράφη η σημαντικότερη μέχρι σήμερα διακρατική συμφωνία για τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Το 'Πρωτόκολλο του Κυότο μπήκε σε εφαρμογή το 2005 και μέχρι το Νοέμβριο του 2007 είχε επικυρωθεί από 174 χώρες, μεταξύ των οποίων όλες εκείνες που παράγουν τις σημαντικότερες ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου. Θλιβερή εξαίρεση παρέμεναν μέχρι τότε οι ΗΠΑ, δηλαδή η δεύτερη μεγαλύτερη πηγή εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στον κόσμο μετά την Κίνα.



## 1.2 ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ

Οι πλημμύρες αποτελούν τη δεύτερη πιο συχνή φυσική καταστροφή, μετά τις δασικές πυρκαγιές.

Πλημμύρα συμβαίνει λόγω ραγδαίων βροχοπτώσεων και ισχυρών καταιγίδων, από το ανέβασμα της στάθμης των ποταμών ή από το λιώσιμο χιονιού. Συμβαίνει επίσης από την συσσώρευση απορριμμάτων στις όχθες των ποταμών.

Η πλημμύρα από φυσικά αίτια είτε παρουσιάζει βραδεία εξέλιξη είτε ανήκει στην κατηγορία της ξαφνικής πλημμύρας, που είναι και το πιο συνηθισμένο φαινόμενο στην χώρα μας. Στον Ελληνικό χώρο οι πλημμύρες οφείλονται σε καταρρακτώδεις βροχές, που συνοδεύουν τη διέλευση υφέσεων και λόγω του ανθρώπινου παράγοντα. Η ξαφνική πλημμύρα είναι το αποτέλεσμα ατμοσφαιρικών διαταραχών, που συνοδεύονται από ραγδαίες βροχοπτώσεις, με μεγάλα ποσά βροχής σε σύντομο χρονικό διάστημα. Οι ξαφνικές πλημμύρες προκαλούνται από καταιγίδες που κινούνται αργά ή κινούνται πάνω από την ίδια περιοχή. Στη ζώνη των τροπικών προκαλούνται επίσης από τυφώνες ή τροπικούς κυκλώνες. Πολλοί παράγοντες συνηγορούν σε μία ξαφνική πλημμύρα, όπως: η ένταση της βροχής και η διάρκεια της, η τοπογραφία, οι συνθήκες του εδάφους, η φυτοκάλυψη, η καταστροφή των δασών καθώς και η αστικοποίηση.

Οι ξαφνικές πλημμύρες εμφανίζονται σε μικρό χρονικό διάστημα λίγων ωρών ή λιγότερο και έχουν σαν αποτέλεσμα ταχεία ύψωση νερού, το οποίο στο πέρασμα του μπορεί να προκαλέσει μεγάλες καταστροφές σε κατασκευές, όπως κτίρια, γέφυρες κλπ, να παρασύρει αυτοκίνητα, να ξεριζώσει δέντρα κ.α. Οι πλημμύρες, που έχουν σαν αίτιο τις βροχοπτώσεις, μπορεί να προκαλέσουν καταστροφικές κατολισθήσεις εδαφών.

Ένα σπανιότερα εμφανιζόμενο είδος πλημμύρας στην Ελλάδα είναι η παράκτια πλημμύρα, η οποία εμφανίζεται στις παράκτιες περιοχές λόγω του κυματισμού της θάλασσας ή μιας μεγάλης λίμνης. Ο κυματισμός προκαλείται συνήθως από τους ισχυρούς ανέμους που πνέουν στην περιοχή, ενώ σπάνια μπορεί να εμφανιστούν και θαλάσσια κύματα βαρύτητας (Tsunami). Διαδίδονται στην επιφάνεια της θάλασσας με ταχύτητα η οποία εξαρτάται από το πάχος του νερού της θάλασσας και είναι της τάξης των 200m/sec. Κατά την διάδοσή τους μεταφέρουν σημαντικές ποσότητες νερού από τον χώρο γένεσής τους σε άλλους χώρους. Τα μεγαλύτερα θαλάσσια κύματα βαρύτητας προκαλούν σημαντικές καταστροφές και γίνονται αισθητά σε πολύ μεγάλες αποστάσεις.



## 1.3 ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΣΤΑ ΔΑΣΗ

### Το πρόβλημα των δασικών πυρκαγιών

Κανένα άλλο στοιχείο της φύσης δεν είναι τόσο ωφέλιμο και ταυτόχρονα τόσο καταστροφικό όσο η φωτιά. Η φωτιά είναι η πρώτη φυσική καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος.

Οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν την κύρια απειλή και ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα για τα δάση παγκοσμίως. Κάθε καλοκαίρι, οι πυρκαγιές προκαλούν τεράστιες καταστροφές στα δασικά οικοσυστήματα αφήνοντας στο πέρασμά τους στάχτες και αποκαΐδια. Υπάρχει ένα ευρύ φάσμα παραγόντων που συμβάλει στην αύξηση του κινδύνου δασικών πυρκαγιών όπως είναι οι ψηλές θερμοκρασίες και η παρατεταμένη ξηρασία, οι δυνατοί άνεμοι, οι μεγάλες κλίσεις των δασικών εδαφών και η εύφλεκτη ξηροφυτική βλάστηση. Ένας άλλος επίσης σημαντικός παράγοντας είναι και η συσσώρευση βιομάζας, λόγω της εγκατάλειψης πολλών αγροτικών περιοχών. Ο αυξανόμενος τουρισμός και η μαζική έξοδος των κατοίκων των πόλεων για αναψυχή στα δάση, συμβάλουν επίσης σημαντικά στην αύξηση του κινδύνου πρόκλησης πυρκαγιών.



### Οι αιτίες των δασικών πυρκαγιών

Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία, 9 στις 10 δασικές πυρκαγιές προκαλούνται από διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες.

Οι κυριότερες αιτίες δασικών πυρκαγιών είναι:

- Οι διάφορες γεωργικές δραστηριότητες και κυρίως το καψάλισμα της αποκαλάμης και το κάψιμο ξηρών χόρτων.
- Η απόρριψη αναμμένων τσιγάρων και σπύρτων .
- Το άναμμα φωτιάς σε μη επιτρεπόμενους χώρους.

- Το κάψιμο σκουπιδιών σε μη οργανωμένους χώρους.
- Οι στρατιωτικές ασκήσεις.
- Οι δραστηριότητες κυνηγών κυρίως κατά τους θερινούς μήνες.
- Οι διάφορες δραστηριότητες σε εξοχικές κατοικίες όπως η χρήση ηλεκτρικών εργαλείων και το κάψιμο σκυβάλων.
- Οι κακόβουλες ενέργειες (εμπρησμοί).
- Βραχυκύκλωμα ηλεκτροφόρων καλωδίων.
- Οι κεραυνοί.

### **Οι επιπτώσεις των δασικών πυρκαγιών**

Οι επιπτώσεις των δασικών πυρκαγιών είναι τεράστιες, αφού επηρεάζουν όχι μόνο το δάσος, αλλά επίσης την οικονομία, την κοινωνία και τον άνθρωπο. Καταστρέφονται σπίτια και άλλες περιουσίες, υποβαθμίζεται το περιβάλλον, διαταράσσεται η ισορροπία του οικοσυστήματος, διαβρώνεται το έδαφος, δημιουργούνται χείμαρροι και πλημμύρες, επηρεάζεται το μικροκλίμα, καταστρέφεται η χλωρίδα και η πανίδα του τόπου και χάνεται η φυσική ομορφιά.



### **Κατηγορίες καύσιμης ύλης :**

- Στην υπεδάφια καύσιμη ύλη που περιλαμβάνει την σε αποσύνθεση οργανική ύλη όπως ο χούμος, η τύρφη και οι νεκρές ύλες.
- Στην καύσιμη ύλη επί του εδάφους μέχρι ύψους 2 μέτρων από αυτών που περιλαμβάνει τον ξηροτάπητα ( πεσμένα φύλλα κ.λπ. )
- Στην εναέρια καύσιμη ύλη.

## Προληπτικά μέτρα

Τα μέτρα και ενέργειες που αποσκοπούν στη μείωση ή την εξάλειψη της πιθανότητας εκδήλωσης πυρκαγιών.

Τα κυριότερα προληπτικά μέτρα που λαμβάνονται είναι τα ακόλουθα:

### 1. Εφαρμογή των διατάξεων της Δασικής Νομοθεσίας

Αδικήματα σε σχέση με τη φωτιά:

Οποιοδήποτε πρόσωπο το οποίο:

(α) ανάβει φωτιά μέσα σε κρατικό δάσος ή σε απόσταση δύο χιλιομέτρων (2 χλμ.) από τις παρυφές του, ή

(β) εγκαταλείπει άσβεστη φωτιά που έχει ανάψει το ίδιο σε κρατικό δάσος ή σε απόσταση δύο χιλιομέτρων (2 χλμ.) από τις παρυφές του, ή

(γ) απορρίπτει σε κρατικό δάσος ή σε απόσταση δύο χιλιομέτρων (2 χλμ.) από τις παρυφές του αναμμένο σπίρτο, τσιγάρο ή άλλο αντικείμενο που δυνατόν να προκαλέσει πυρκαγιά, ή

(δ) προκαλεί πυρκαγιά σε κρατικό δάσος ή σε απόσταση δύο χιλιομέτρων (2 χλμ.) από τις παρυφές του συνεπεία αλόγιστης ή αμελούς ενέργειας ή παράλειψής του να λάβει όλες τις αναγκαίες προφυλάξεις,

είναι ένοχο αδικήματος και, σε περίπτωση καταδίκης του, υπόκειται σε ποινή φυλάκισης που δεν υπερβαίνει τα πέντε (5) έτη ή σε χρηματική ποινή που δεν υπερβαίνει τις είκοσι πέντε χιλιάδες ευρώ (€25.000,00) ή και στις δύο αυτές ποινές.

### 2. Διαφώτιση

Πραγματοποιείται εκτεταμένη εκστρατεία διαφώτισης του κοινού και κυρίως των νέων με διαλέξεις σε σχολεία, σε στρατόπεδα και σε οργανωμένα σύνολα. Επίσης κατά τη διάρκεια της καλοκαιρινής περιόδου μεταδίδονται μηνύματα από το ραδιόφωνο και την τηλεόραση με στόχο την ευαισθητοποίηση του κοινού ώστε να είναι πιο προσεκτικό και να μη γίνεται πρόξενος δασικών πυρκαγιών.

### 3. Εκδρομικοί και κατασκηνωτικοί χώροι

Για τη μείωση του κινδύνου πρόκλησης δασικών πυρκαγιών από τους εκδρομείς, έχουν κατασκευαστεί σε κατάλληλα σημεία μέσα στα δάση διάφοροι εκδρομικοί και κατασκηνωτικοί χώροι. Οι εκδρομείς, λόγω των προσφερομένων διευκολύνσεων, συγκεντρώνονται στους οργανωμένους αυτούς χώρους και έτσι μειώνεται ο κίνδυνος πρόκλησης πυρκαγιών από την ανεξέλεγκτη διασπορά τους μέσα στα δάση.

#### 4. Περιπολίες

Κατά την καλοκαιρινή περίοδο οργανώνονται περιπολίες δασικών υπαλλήλων και δασοπυροσβεστών κυρίως κατά μήκος της οροθετικής γραμμής του δάσους με σκοπό την πρόληψη των δασικών πυρκαγιών αλλά και την ανίχνευση και έγκαιρη επέμβαση σε περίπτωση πυρκαγιάς.

#### 5. Χαρτογράφηση του κινδύνου δασικών πυρκαγιών

Σε καθημερινή βάση γίνεται ψηφιακή χαρτογράφηση του κινδύνου πυρκαγιών με στοιχεία που συλλέγονται από δίκτυο αυτόματων μετεωρολογικών σταθμών που έχουν εγκατασταθεί για το σκοπό αυτό σε διάφορες δασικές περιοχές.

### 1.4 ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΙΣ

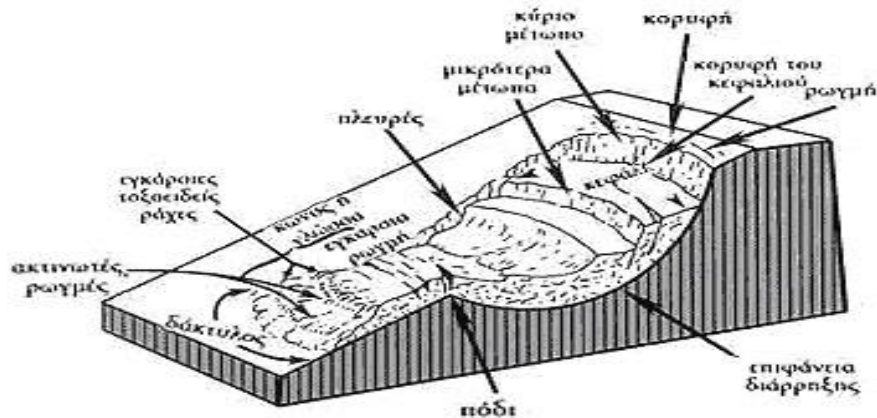
Κατολίσθηση είναι το φαινόμενο της διατάραξης της ισορροπίας μιας μάζας εδάφους ή βράχου. Οι κατολισθήσεις αποτελούν μέρος των φυσικών διεργασιών εξέλιξης του γήινου ανάγλυφου, ωστόσο μπορούν να προκληθούν και από εξωτερικές παρεμβάσεις με την έμμεση ή άμεση συμβολή του ανθρώπου.

Αν η εδαφική ή βραχώδης μάζα κινηθεί μόνο προς την κατακόρυφη διεύθυνση, το φαινόμενο ονομάζεται καθίζηση, κατάρρευση ή κατάπτωση. Αν υπάρχει και κίνηση κατά την οριζόντια διεύθυνση, τότε χρησιμοποιείται ο γενικός όρος κατολίσθηση.

Οι τυπικές κατολισθήσεις συμβαίνουν σε εδάφη ή κατακερματισμένα πετρώματα και συνοδεύονται από μια σειρά χαρακτηριστικών, ενώ διακρίνονται τα εξής μέρη:

- **Το κυρίως μέτωπο:** Είναι η απότομη επιφάνεια που δημιουργείται στο αδιατάρακτο έδαφος που περιβάλλει την κατολίσθηση.
- **Δευτερεύοντα μέτωπα:** Είναι οι απότομες επιφάνειες εντός του διαταραγμένου υλικού της κατολίσθησης.
- **Κεφάλι:** Βρίσκεται στην κορυφή της κατολίσθησης και αποτελείται από τα ανώτερα τμήματα των υλικών που κατολίσθησαν.
- **Πόδι:** Είναι η γραμμή διατομής μεταξύ του κατώτερου μέρους της επιφάνειας διάρρηξης και της αρχικής επιφάνειας του εδάφους.
- **Δάκτυλος:** Είναι το τμήμα των υλικών που έχουν κατολισθήσει στη μεγαλύτερη απόσταση από το κύριο μέτωπο της κατολίσθησης.
- **Κορυφή:** Είναι το ουσιαστικά αδιατάρακτο υλικό που βρίσκεται στα ψηλότερα σημεία του κύριου μετώπου.
- **Επιφάνεια διάρρηξης:** Είναι η επιφάνεια αποχωρισμού των υλικών που κατολισθαίνουν από το σταθερό υπόβαθρο.

- **Επιφάνεια ολίσθησης:** Είναι η επιφάνεια πάνω στην οποία γίνεται η κύρια μετατόπιση της μάζας που κατολισθαίνει. Το ανώτερό της τμήμα ταυτίζεται συνήθως με την επιφάνεια διάρρηξης, ενώ το κατώτερο, κάτω από το πόδι, είναι η προϋπάρχουσα επιφάνεια του πρανούς.
- **Κώνος ή γλώσσα:** Είναι το τμήμα των υλικών που έχουν ξεπεράσει την επιφάνεια διάρρηξης και έχουν ολισθήσει στην αρχική επιφάνεια του πρανούς.



Η εκδήλωση μιας κατολίσθησης είναι συνήθως το αποτέλεσμα της συνδυασμένης δράσης μορφολογικών, γεωλογικών, γεωτεχνικών, περιβαλλοντικών συνθηκών καθώς και ανθρώπινων παρεμβάσεων. Οι τελευταίες μπορούν κυρίως να επιταχύνουν την εκδήλωση του φαινομένου.

#### ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΟΥΝ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΙΣ – ΚΑΘΙΖΗΣΕΙΣ :

- Η αφαίρεση της υποστήριξης του πρανούς.
- Η πρόσθετη φόρτιση του πρανούς.
- Η δράση της χλωρίδας και της πανίδας.
- Η αποσάθρωση.
- Η παρουσία του νερού.
- Η γεωλογική δομή.

#### ΠΡΟΛΗΨΗ – ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ :

Στον τομέα της αντιμετώπισης των κατολισθήσεων - καθιζήσεων δύο είναι οι κύριες κατηγορίες μέτρων που διακρίνονται. Πρόκειται για τα μέτρα πρόληψης και τα αντίστοιχα της ανάσχεσης - ανακοπής. Η επιτυχία και των δύο ειδών μέτρων εξαρτάται από την επαρκή γνώση των παρακάτω χαρακτηριστικών:

- Της γεωλογικής δομής της περιοχής.
- Των υδρογεωλογικών συνθηκών που επικρατούν.
- Των γεωτεχνικών παραμέτρων των γεωλογικών σχηματισμών που επηρεάζονται.

- Των εδαφοτεχνικών και βραχομηχανικών μεγεθών των σχηματισμών που κατολισθαίνουν ή υπάρχει περίπτωση να κατολισθήσουν - καθιζόσουν.

Η επιλογή των μέτρων-έργων αντιμετώπισης εξαρτάται επίσης αν τα κατολισθαίνοντα υλικά είναι κυρίως βραχώδη ή εδαφικά. Να σημειωθεί επίσης ότι οποιοδήποτε έργο αντιμετώπισης και αν εφαρμοστεί, αυτό μπορεί να αχρηστευτεί αν δε συντηρείται επαρκώς. Πολύ συχνά είναι τα φαινόμενα της απόφραξης των αγωγών αποστράγγισης, και επακόλουθη μείωση των συντελεστών ασφαλείας ενός έργου.

Ο Ελληνικός χώρος χαρακτηρίζεται από γεωμορφολογική και γεωλογική πολυμορφία. Το γεγονός αυτό εξηγεί το μεγάλο αριθμό κατολισθήσεων-καθιζήσεων (μόνο κατά μήκος του οδικού δικτύου έχουν καταγραφεί επίσημα πάνω από 500 περιπτώσεις τα τελευταία 50 χρόνια), η εκδήλωση των οποίων ελέγχεται από τα αίτια που προαναφέρθηκαν. Ο αριθμός αυτός έχει αυξηθεί πολύ ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια.



## 1.5 ΤΡΥΠΑ ΤΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ

Η τρύπα του όζοντος αποτελεί στην εποχή μας ένα επίκαιρο περιβαλλοντικό θέμα αφού επηρεάζει κάθε μορφή ζωής στον πλανήτη μας. Εκτός από τους ανθρώπους και τα ζώα υπάρχουν στοιχεία ότι επηρεάζει τις γεωργικές καλλιέργειες αλλά και τη δασική βλάστηση.

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 ( $O_3$ ) προστατεύει από την ηλιακή ακτινοβολία, απορροφώντας σημαντικό τμήμα της υπεριώδους, η δημιουργία της τρύπας του όζοντος έχει αρνητικά αποτελέσματα στην ανθρώπινη υγεία. Επίσης αυξάνει τη θερμοκρασία στον πλανήτη και συμβάλλει αρνητικά στο λιώσιμο των πάγων.





### Αιτία του φαινομένου

Βασικότερη αιτία του φαινομένου είναι αποδεδειγμένα η εκπομπή χλωροφθορανθράκων στην ατμόσφαιρα κυρίως από ανθρωπινές δραστηριότητες. Οι χλωροφθορανθράκες (CFC), 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 χλωροφθορανθράκες 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 χλωροφθορανθράκες συναντώνται σε ψυκτικές συσκευές (ψυγεία, κλιματιστικά) και σε σπρέι. Η εκπομπή τους 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) μέσω του πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ.



## Τρύπα του όζοντος και Ανταρκτική

Το γεγονός ότι η τρύπα του όζοντος πρωτοεμφανίστηκε στην Ανταρκτική, όπου το πρόβλημα είναι εντονότερο μέχρι και σήμερα, προβλημάτιζε τους επιστήμονες για χρόνια. Σήμερα όμως οι επιστήμονες είναι σε θέση να εξηγήσουν γιατί συμβαίνει αυτό στην Ανταρκτική:

- Οι αέριες μάζες που μετακινούνται στην Ανταρκτική μεταφέρουν μαζί τους χλωροφθοράνθρακες, οι οποίοι δεν διασπώνται, αλλά παραμένουν σε αποθήκες χλωρίου στην ατμόσφαιρα.
- Κατά τη διάρκεια της πολικής νύχτας (6 μήνες το χρόνο), σωματίδια πάγου με προσμίξεις θεικών ( $H_2SO_4$ ) και νιτρικών ( $HNO_3$ ) οξέων συγκεντρώνουν όλες τις ενώσεις χλωρίου που είναι αποθηκευμένες στην ατμόσφαιρα της Ανταρκτικής.
- Μετά το πέρας της πολικής νύχτας, στην αρχή της εξάμηνης μέρας το φως του ήλιου διασπάει τις ενώσεις αυτές και τα δραστικά άτομα χλωρίου απελευθερώνονται στη στρατόσφαιρα, όπου καταστρέφουν το όζον.

Συνεπώς, οι πολύ χαμηλές θερμοκρασίες και άλλα γεωμορφολογικά στοιχεία αποτελούν τα αίτια της όξυνσης του φαινομένου στην Ανταρκτική.

### Συνέπειες του φαινομένου

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.
- 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.

### Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ

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.

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. Σύμφωνα με υπολογισμούς, τα επίπεδα του όζοντος θα έχουν φτάσει εκείνα του 1980 κάποια στιγμή στο διάστημα 2045-2060. Η αργή αποκατάσταση του προβλήματος οφείλεται στο ότι οι χημικές ουσίες που καταστρέφουν το όζον, παραμένουν επί δεκαετίες στην ατμόσφαιρα μετά την έκλυσή τους.

## 1.6 ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ CO<sub>2</sub>

### ΟΡΙΣΜΟΣ :

Το διοξείδιο του άνθρακα CO<sub>2</sub> είναι χημική ένωση που αποτελείται από δύο άτομα οξυγόνου ενωμένα με ομοιοπολικό δεσμό με ένα άτομο άνθρακα. Είναι γραμμικό μόριο χωρίς διπολική ροπή. Περιέχει 27,3 % άνθρακα και 72,7 % οξυγόνο. Μπορεί να αποδοθεί με το συντακτικό τύπο O=C=C. Είναι αέριο συστατικό της γήινης ατμόσφαιρας, σε κανονικές συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας είναι : άχρωμο, άοσμο και άγευστο.

### ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ :

Είναι 1,5 φορά πυκνότερο του αέρα. Σε 1 atm μετατρέπεται απευθείας σε στερεό. Στη στερεή του κατάσταση το CO<sub>2</sub> είναι γνωστό ως ξηρός πάγος. Η κρίσιμη θερμοκρασία του είναι 31,1°C και επομένως υγροποιείται εύκολα.

### ΧΡΗΣΕΙΣ :

Το διοξείδιο του άνθρακα χρησιμοποιείται από τη βιομηχανία τροφίμων, τη βιομηχανία πετρελαίου και τη χημική βιομηχανία. Βρίσκει εφαρμογές σε πολλά καταναλωτικά προϊόντα που απαιτούν πεπιεσμένο αέριο, γιατί είναι φθηνό και άφλεκτο.

Το διοξείδιο του άνθρακα το συναντάμε σε σωσίβια γιλέκα, σε σφαίρες για αεροβόλα όπλα, σε αέρια μορφή για φούσκωμα των ελαστικών στα ποδήλατα, για την παρασκευή αναβράζοντων δισκίων (Φαρμάκων), Σε εντομοκτόνα ( π.χ. για τους σκόρους στα ρούχα).

Η συνεχώς όμως αυξανόμενη χρήση των φυσικών καυσίμων στα αυτοκίνητα, στις υψικαμίνους, στα φυτοφάρμακα των γεωργών, στα εργοστάσια και στις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας αυξάνουν τις συγκεντρώσεις διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, και παράγουν ένα πλήθος άλλων ρυπαντών του ατμοσφαιρικού αέρα.

Ορισμένα από τα χαρακτηριστικά της συνεχώς αυξανόμενης ανθρώπινης παρέμβασης στο σύστημα της γης - ατμόσφαιρας - υδρόσφαιρας είναι :

- Η παγκόσμια βιομηχανική παραγωγή αυξάνει κάθε χρόνο στην εποχή μας με ένα ποσό ίσο με την συνολική παραγωγή της Ευρώπης στην δεκαετία του 1930.
- Οι απαλλοτριώσεις που γίνονται για αλλαγή της χρήσης της γης (καλλιέργειες, αστικά κέντρα, οδικά δίκτυα, υποδομές κλπ) τα τελευταία 100 χρόνια υπερβαίνουν όσες έγιναν σε όλη την ιστορία της ανθρωπότητας.
- Η παγκόσμια χρήση νερού έχει τετραπλασιαστεί μεταξύ 1940 και 2000 ενώ η ρύπανση του πολλαπλασιάζεται συνεχώς.
- Η τρέχουσα κατανάλωση των φυσικών καυσίμων είναι 30 περίπου φορές μεγαλύτερη από ότι το 1900 και η αύξηση αυτή προσδιορίζεται ότι έχει σημειωθεί κυρίως από το 1950 και μετά.
- Περίπου το 80% της ρύπανσης των ωκεανών προέρχεται από την ξηρά (αποχετεύσεις υπονόμων, βιομηχανικά και πυρηνικά απόβλητα, χημικά λιπάσματα και ζιζανιοκτόνα κλπ) ενώ το υπόλοιπο 20% κυρίως προέρχεται από τα πλοία τα οποία υπολογίζεται ότι αδειάζουν περίπου 6.000.000 τόνους άχρηστα υλικά κάθε χρόνο.
- Σε μεγάλο ποσοστό τα διάφορα επικίνδυνα απόβλητα φυλάσσονται με ανεπαρκείς συνθήκες.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### 2.1 ΟΞΙΝΗ ΒΡΟΧΗ

Όξινη βροχή ονομάζεται το φαινόμενο των ασυνήθιστα όξινων μετεωρολογικών κατακρημνισμάτων, όπως για παράδειγμα βροχή, χαλάζι, χιόνι, ομίχλη, πάχνη, ως και ξηρή σκόνη. Το επίθετο «ασυνήθιστα» χρησιμοποιείται, γιατί συνήθως και η γήινη βροχή έχει όξινο χαρακτήρα, λόγω της διάλυσης σε αυτήν αερίων συστατικών της με όξινη συμπεριφορά, όπως το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>).

Ο όρος όξινη βροχή αναφέρεται στην παρουσία σε αυτήν όξινων διαλυμένων ρύπων, δηλαδή ουσιών (αερίων και 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 καυσάερια 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 αλλά και περιουσιακά στοιχεία των πολιτών. 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.

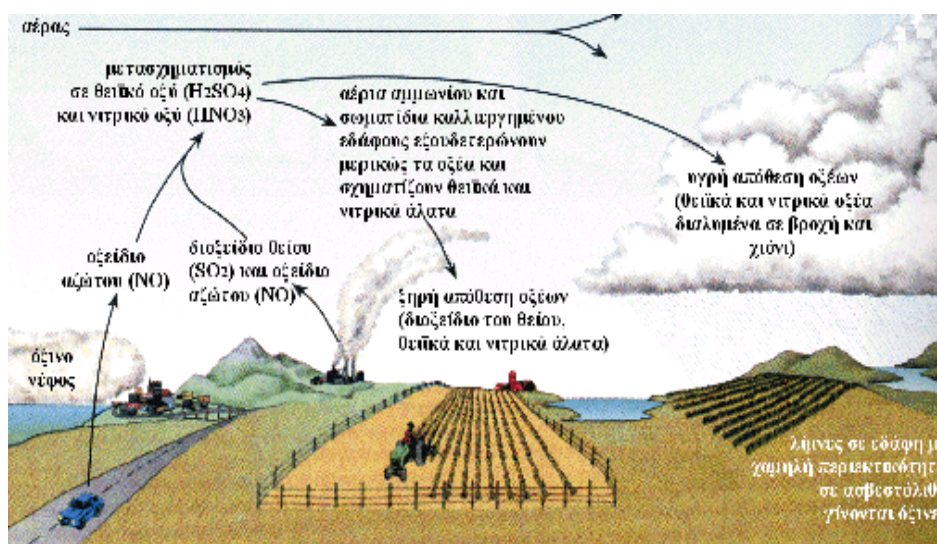
Ερμηνεία του ορισμού :

Η όξινη βροχή είναι ένας όρος ετυμολογικά που αναφέρεται σε όξινο περιεχόμενο βροχής μόνο. Όμως, ακόμη και το αποσταγμένο νερό, αν έρθει σε επαφή με τον ατμοσφαιρικό αέρα διαλύει διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), που είναι από τα φυσικά συστατικά της ατμόσφαιρας της Γης, με αποτέλεσμα το σχηματισμό ανθρακικού οξέος (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), το οποίο ως ασθενές οξύ κάνει όξινο το διάλυμα που προκύπτει:



Άρα και η βροχή (και τα άλλα υδατώδη μετεωρολογικά κατακρημνίσματα) σχεδόν πάντα δίνει όξινη αντίδραση, γιατί περνώντας μέσα από τον ατμοσφαιρικό αέρα απορροφά τουλάχιστον διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), που είναι από τα φυσικά συστατικά της ατμόσφαιρας της Γης. Η μικρή, σχετικά, αυτή οξύτητα από ένα αραιό και ασθενές οξύ δεν έχει ορατές συνέπειες στο φυσικό και οικιστικό περιβάλλον. Ωστόσο, ο όρος όξινη βροχή δεν αναφέρεται σε αυτό το φυσικό επίπεδο οξύτητας, που φτάνει τιμές του pH μέχρι περίπου την τιμή 5,2.

Ίσως θα ήταν ακριβέστερος ο όρος όξινη ρυποφόρα κατακρήμνιση, αλλά διεθνώς έχει επικρατήσει ο όρος όξινη βροχή (acid rain). Το πρόβλημα δηλαδή είναι η παρουσία στη βροχή ρύπων με έντονη όξινη αντίδραση. Τέτοιοι ρύποι είναι τα προερχόμενα, συνήθως από καυσαέρια, οξειδία του αζώτου και του θείου, τα οποία διαλυόμενα δίνουν ισχυρά όξινα και οξειδωτικά διαλύματα με προφανείς και καταστρεπτικές συνέπειες στα φυσικά οικοσυστήματα, αλλά και στα οικιστικά. Οι συνέπειες της όξινης βροχής είναι καταστροφικές τόσο για τον άνθρωπο όσο και για το περιβάλλον.



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<sub>2</sub>) και τα οξειδία του αζώτου που οξειδώνονται σχηματίζοντας διοξείδιο του αζώτου (NO<sub>2</sub>) και διαλυόμενο στο νερό σχηματίζει νιτρικό οξύ (HNO<sub>3</sub>). Τα αέρια αυτά προέρχονται από τις ακόλουθες κύριες πηγές:

- Καύση ορυκτών καυσίμων: Υπολογίζεται ότι η ατμόσφαιρα της Γης επιβαρύνεται ετησίως κατά μέσο όρο κατά 70 kT S, με τη μορφή SO<sub>2</sub>.
- Ηφαιστειακή δραστηριότητα: Υπολογίζεται ότι η ατμόσφαιρα της Γης επιβαρύνεται ετησίως κατά μέσο όρο κατά 7,5 kT S, με τη μορφή SO<sub>2</sub>.
- Πυρκαγιές: Υπολογίζεται ότι η ατμόσφαιρα της Γης επιβαρύνεται ετησίως κατά μέσο όρο κατά 2,8 kT S, με τη μορφή SO<sub>2</sub>.
- Βιολογικές δραστηριότητες: Μια σειρά βιοχημικών διεργασιών παράγει διμεθυλοσουλφίδιο (CH<sub>3</sub>SCH<sub>3</sub>), που τελικά οξειδώνεται προς SO<sub>2</sub> και CO<sub>2</sub>.
- 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.

Εύκολα μπορεί κανείς να παρατηρήσει ότι ο κύριος παράγοντας είναι οι ανθρώπινες δραστηριότητες.

Επιπτώσεις του φαινομένου :

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 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 :

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.

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).

Η όξινη βροχή όμως διαβρώνει, οξειδώνει και τρυπά και το μέταλλο των οχημάτων. Ακολουθούν εικόνες από δυσμενή αποτελέσματα όξινης βροχής :



Τρόποι αντιμετώπισης :

Για να λυθεί το πρόβλημα της όξινης βροχής, οι άνθρωποι πρέπει να καταλάβουν με ποιον τρόπο αυτή καταστρέφει το περιβάλλον. Πρέπει επίσης να καταλάβουν τι αλλαγές πρέπει να κάνουν στις εστίες μόλυνσης που προκαλούν το πρόβλημα. Η απάντηση σ' αυτά τα ερωτήματα θα βοηθήσει αυτούς που έχουν την εξουσία να πάρουν καλύτερες αποφάσεις σχετικά με το πώς να ελέγχουν την μόλυνση του αέρα με αποτέλεσμα να μειώσουν, ή ακόμη και να εξαλείψουν την όξινη βροχή. Τρόποι για να λυθεί το πρόβλημα υπάρχουν πολλοί π.χ. να τοποθετηθούν ειδικά φίλτρα στα φουγάρα των μεγάλων βιομηχανιών καθώς και αυτοκινήτων όπως και να χρησιμοποιούνται η αιολική και η ηλιακή ενέργεια αντί του κάρβουνου και του πετρελαίου.

## 2.2 Υπερθέρμανση του πλανήτη

Τι είναι η υπερθέρμανση του πλανήτη;

Υπερθέρμανση του πλανήτη ονομάζεται το περιβαλλοντικό φαινόμενο κατά το οποίο η Γη θερμαίνεται σε πολύ μεγάλο βαθμό (η θερμοκρασία της ανεβαίνει υπερβολικά). Αυτό συμβαίνει όταν τα αέρια του θερμοκηπίου (διοξείδιο του άνθρακα, υδρατμοί, υποξείδιο του αζώτου, μεθάνιο) παγιδεύουν τη θερμότητα και το φως από τον ήλιο στην ατμόσφαιρα της γης, η οποία προκαλεί αυτή την αύξηση της θερμοκρασίας (εξαιτίας του φαινομένου του θερμοκηπίου). Το συγκεκριμένο γεγονός επηρεάζει όλους τους ζωντανούς οργανισμούς (ανθρώπους, ζώα, φυτά). Όσοι από αυτούς δεν μπορέσουν να προσαρμοστούν στις νέες συνθήκες, πεθαίνουν.

Αέρια του θερμοκηπίου

Ως αέρια του θερμοκηπίου θεωρούμε εκείνα τα αέρια, που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα της Γης και συλλέγουν θερμότητα και φως από τον ήλιο. Κύριο χαρακτηριστικό τους είναι η μεγάλη απορροφητικότητα που παρουσιάζουν



στις ακτίνες μεγάλου μήκους κύματος. Η αύξηση της ποσότητας τους στην ατμόσφαιρα, έχει ως αποτέλεσμα της τη μεταστροφή του θετικού χαρακτήρα του φαινομένου του θερμοκηπίου και κατ' επέκταση την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη. Αν μάλιστα η αύξηση τους είναι υπερβολική, η άνοδος της θερμοκρασίας είναι ανάλογη. Οι άνθρωποι, τα ζώα, τα φυτά και γενικότερα όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί καλούνται να προσαρμοστούν στις νέες συνθήκες. Αν δεν τα καταφέρουν, τότε πεθαίνουν. Αυτό το γεγονός έρχεται να προστεθεί σε μια σειρά από συνέπειες της υπερθέρμανσης του πλανήτη.

Ποιά είναι η αιτία της υπερθέρμανσης του πλανήτη

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου, σε συνδυασμό με την αύξηση της ποσότητας των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα.

Τι προκαλεί η υπερθέρμανση του πλανήτη στο περιβάλλον

Η υπερθέρμανση του πλανήτη επηρεάζει πολλούς τομείς του φυσικού περιβάλλοντος. Κατ' αρχάς προκαλεί την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, γεγονός που μπορεί να προκαλέσει πλημμύρες, οι οποίες έχουν τη δυνατότητα να βυθίσουν ακόμα κι ολόκληρες (παραθαλάσσιες και νησιά) περιοχές. Επίσης κάτι τέτοιο θα επηρεάσει και τη βλάστηση. Το νερό θα καλύψει τα φυτά και πολλά από αυτά θα πεθάνουν. Όταν τα φυτά πεθάνουν, τα ζώα θα χάσουν μια πηγή τροφίμων και θα αναγκαστούν να αλλάξουν τις διατροφικές τους συνήθειες. Παρά το γεγονός ότι τα ζώα έχουν μια καλύτερη ικανότητα ως προς το να προσαρμόζονται στις νέες συνθήκες, σε σύγκριση με τα φυτά, ένας μεγάλος αριθμός τους θα χάσει τη ζωή του. Άμεση συνέπεια όλων αυτών είναι η διαταραχή της τροφικής αλυσίδας. Αυτή η διαταραχή, θα επηρεάσει με ανάλογο τρόπο τις ζωές των ανθρώπων.

Οι ωκεανοί μπορούν να επηρεαστούν από την υπερθέρμανση του πλανήτη και με άλλους τρόπους. Τα θερμά ωκεάνια ρεύματα λ.χ., έχουν αυξηθεί εξαιτίας της υπερθέρμανσης του πλανήτη, με αποτέλεσμα πολλοί θαλάσσιοι φυτικοί οργανισμοί, όπως είναι τα φύκια, να πεθάνουν. Αυτοί οι φυτικοί οργανισμοί αποτελούσαν τροφή για πολλούς θαλάσσιους οργανισμούς, οι οποίοι πλέον θα χάσουν την τροφή τους και στη συνέχεια τα αποτελέσματα για τους υπόλοιπους οργανισμούς θα είναι ανάλογα, με αυτά που αναφέραμε πριν.

Πολλά δάση ακόμα καταστρέφονται είτε εξαιτίας της ξηρασίας, που μπορεί να προκληθεί από την υπερθέρμανση του πλανήτη, είτε από τις καταρρακτώδεις βροχές, εξαιτίας της μετατόπισης των ζωνών βροχοπτώσεων. Το κλίμα της Γης, θα αλλάξει τελείως γεγονός που μπορεί να ευνοήσει την αύξηση και την άνθιση επιδημιών που θα βάλουν την παγκόσμια υγεία.

Με λίγα λόγια. Η υπερθέρμανση του πλανήτη, έχει τη δύναμη όχι απλά να αλλάξει την μορφή του κόσμου, όπως τον γνωρίζουμε μέχρι σήμερα, αλλά να τον καταστρέψει ολοκληρωτικά.

## Μέτρα αντιμετώπισης :

Η δυνατότητα να τεθεί υπό έλεγχο το φαινόμενο της υπερθέρμανσης του πλανήτη είναι μέσω μίας άμεσης μετάβασης από τις επενδύσεις σε καύσιμα βασισμένα στον άνθρακα σε πηγές ανανεώσιμης ενέργειας .

Ωστόσο για να καταστεί αυτό εφικτό απαιτούνται σημαντικές τεχνολογικές και θεσμικές αλλαγές, σύμφωνα με την έκθεση, η οποία προειδοποιεί ότι οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου σε όλο τον κόσμο έχουν αυξηθεί με μεγαλύτερο ρυθμό στο διάστημα 2010-2015 .

Η παρούσα φάση της παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα-κυρίως μέσω της καύσης ορυκτών καυσίμων, όπως πετρέλαιο, λιγνίτης, φυσικό αέριο-δεν μπορεί να συνεχιστεί.

Για να υπάρξει δυνατότητα περιορισμού της αύξησης της θερμοκρασίας του πλανήτη στους 2°C, θα πρέπει να μειωθούν οι παγκόσμιες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά 40 με 70% μέχρι το 2050 σε σχέση με το 2015 και σχεδόν στο μηδέν μέχρι το τέλος του αιώνα.

Για την επίτευξη του στόχου, που οι επιστήμονες θεωρούν δύσκολο αλλά όχι ανέφικτο, θα χρειαστούν μεγάλες αλλαγές στον ενεργειακό τομέα με μειώσεις στις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου στην παραγωγή και χρήση της ενέργειας.

Για την επίτευξη του στόχου των 2 βαθμών Κελσίου, είναι απαραίτητη η επιβράδυνση του ρυθμού αποψύλωσης των δασών και η αναδάσωση καθώς έχει αποδειχτεί ότι σταματούν ή ακόμη και αντιστρέφουν την αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Μέσω της αναδάσωσης, η γη μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ελκύσει διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα, επισημαίνει μεταξύ άλλων η έκθεση.

## 2.3 ΛΙΩΣΙΜΟ ΠΑΓΩΝ

Το λιώσιμο των πάγων, που επιταχύνεται ταχύτερα απ' ό,τι αναμενόταν, έχει δώσει τροφή σε τέσσερα απαισιόδοξα σενάρια για το μέλλον του πλανήτη. Από αυτά, πιθανότερη είναι η άνοδος της στάθμης των θαλασσών, που υπολογίζεται ότι πλέον απειλεί 3.351 πόλεις. Η θάλασσα και όλα τα θαλάσσια είδη επηρεάζονται από τις κλιματικές αλλαγές. Η άνοδος της θερμοκρασίας της γης και η άνοδος της θερμοκρασίας της θάλασσας, θα οδηγήσει σε αύξηση της στάθμης της θάλασσας και σε αλλαγή της κατεύθυνσης των θαλάσσιων ρευμάτων.

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΛΙΩΣΙΜΟ ΤΩΝ ΠΑΓΩΝ :

Όπως επισημαίνεται στα συμπεράσματα της έρευνας, ενώ το λιώσιμο των πάγων από το 2000 έως το 2008 συντελεί στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας κατά 0,46 χιλιοστά μέσο όρο ετησίως, από το 2006 και μετά το ίδιο φαινόμενο ευθύνεται για μια άνοδο της τάξης του 0,75 χιλιοστών τον χρόνο. Αξίζει να σημειωθεί ότι συνολικά η στάθμη της θάλασσας ανεβαίνει κατά 3 χιλιοστά τον χρόνο, ωστόσο σε περίπτωση που λιώσουν όλοι οι πάγοι στη Γροιλανδία και στην

Ανταρκτική, αυτό θα μεταφραζόταν σε άνοδο 7 μέτρων των επιπέδων της θάλασσας. Όπως σημειώνουν αρκετοί επιστήμονες, η άνοδος στη στάθμη της θάλασσας, εάν λάβει επικίνδυνες διαστάσεις, ενδεχομένως να οδηγήσει στον αφανισμό πολλών μεγάλων πόλεων του κόσμου

#### ΑΙΤΙΑ ΛΙΩΣΙΜΟ ΤΩΝ ΠΑΓΩΝ :

Το πρόβλημα είναι πολιτικό. Τα παραδοσιακά πολιτικά κόμματα δεν μπορούν ν' αντιμετωπίσουν την βαθιά και παρατεταμένη οικολογική και κοινωνική κρίση. Τα παραδοσιακά πολιτικά κόμματα δεν σκέπτονται προοπτικά, σχεδιάζουν μόνο βραχυπρόθεσμα και προσβλέπουν σε άμεσα κέρδη. Αγνοούν το κλειδί του προβλήματος - τη βιολογία και την ανθρώπινη φύση. Τέλος μπροστά στο γρήγορα επιδεινωμένο οικολογικό πρόβλημα ακολουθούν διεθνώς την καταστροφική πολιτική. Όσον αφορά στην Ελλάδα πάντως, η άβολη και ενοχλητική αλήθεια είναι ότι οι κλιματικές αλλαγές δεν αντιμετωπίζονται με δημιουργία νέων ανθρακικών και λικνιστικών σταθμών στην ηπειρωτική Ελλάδα, ούτε με τη δημιουργία νέων πετρελαϊκών σταθμών σε νησιά, ενώ η εξαιρετικά βραδεία διείσδυση των ΑΠΕ στη ζωή μας και η έλλειψη ποικίλων μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας βρίσκονται σε πλήρη ασυνέπεια με την παγκόσμια αναγνώριση της κρισιμότητας της κατάστασης.

#### ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ :

«Αντιλαμβανόμαστε ότι οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής ξεπερνούν τις αλλαγές που παρατηρούσαμε έως τώρα στην Αρκτική. Αυτό είναι εξαιρετικά επικίνδυνο, καθώς κάποιες από αυτές τις αλλαγές στην Αρκτική μπορεί να προκαλέσουν την άνοδο της θερμοκρασίας στη Γη πέρα από τα μοντέλα πρόβλεψης που έχουμε σήμερα. Πολλά είδη φάλαινας κινδυνεύουν, επίσης, να χάσουν τις πηγές της τροφής τους στο Νότιο Ωκεανό γύρω από την Ανταρκτική, εξαιτίας της τήξης και διάλυσης του στρώματος πάγου.

Απειλούνται επίσης πολλά είδη θαλάσσιων θηλαστικών και ψαριών εξαιτίας της ανόδου της θερμοκρασίας αφού απλώς δεν μπορούν να ζήσουν σε θερμότερα νερά. Κάποιοι πληθυσμοί πιγκουϊνων, για παράδειγμα, έχουν μειωθεί κατά 33% σε ορισμένες περιοχές της Ανταρκτικής, εξαιτίας του περιορισμού του περιβάλλοντός διαβίωσής τους.



## ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΕΙΣ :

Κλιματικές Αλλαγές (IPCC), δείχνουν για ακόμη μια φορά την παγκόσμια αναγνώριση του τεράστιου προβλήματος των κλιματικών αλλαγών και την επιτακτική ανάγκη να ληφθούν πολιτικές αποφάσεις και πρωτοβουλίες για ριζικές αλλαγές στον τρόπο που παράγουμε και καταναλώνουμε ενέργεια. Μπορούμε όμως να προχωρήσουμε άμεσα στις απαραίτητες πρωτοβουλίες που θα ανατρέψουν αυτή την αρνητική πραγματικότητα στην Ελλάδα και θα τη μετατρέψουν σε μοντέλο ενεργειακής επανάστασης: προώθηση ΑΠΕ και εξοικονόμηση ενέργειας.

## 2.4 ΑΝΟΔΟΣ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ

Οι ωκεανοί και οι θάλασσες ανεβαίνουν περίπου με ρυθμό 3 χιλιοστών ανά έτος. Η άνοδος της στάθμης των θαλασσών παγκοσμίως κατά τις δύο τελευταίες δεκαετίες έχει επιταχυνθεί πολύ περισσότερο από ότι νόμιζαν μέχρι σήμερα οι επιστήμονες, ενώ αντίθετα πιο πριν η άνοδος των υδάτων ήταν μικρότερη σε σχέση με τις παλαιότερες εκτιμήσεις, σύμφωνα με μια νέα αμερικάνικη επιστημονική έρευνα. Μετά το 1990, εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής, η στάθμη αυξάνεται πολύ πιο γρήγορα από τις έως τώρα εκτιμήσεις, με ρυθμό υπερδιπλάσιο από ότι πριν το 1990. Οι ερευνητές εκτιμούν ότι μέχρι το 1990 υπήρχε υπερεκτίμηση της ανόδου της στάθμης των υδάτων περίπου 30 % των μετρήσεων ετησίως.

Μετά το 1990 έως σήμερα τα πράγματα έχουν αλλάξει δραματικά και έως τώρα υπήρχε υποεκτίμηση της ανόδου της στάθμης. Σύμφωνα με τη νέα εκτίμηση που βασίζεται σε μία πιο εξελιγμένη μεθοδολογία, οι ωκεανοί και οι θάλασσες ανεβαίνουν πλέον με ρυθμό περίπου 3 χιλιοστών ανά έτος.

Οι ερευνητές επεσήμαναν ότι οι περισσότεροι πάγοι τοπ λανήτη λιώνουν σταδιακά λόγω της ανόδου της θερμοκρασίας και τα νερά τους χύνονται στις θάλασσες. Στην άνοδο της στάθμης συμβάλουν και άλλοι παράγοντες, όπως η αύξηση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας ( που έχει ως συνέπεια να απορροφούν θερμότητα οι ωκεανοί και έτσι να φουσκώνουν), οι αλλαγές στα ωκεάνια ρεύματα, ακόμη και το συνεχιζόμενο λιώσιμο των πάγων μετά την τελευταία εποχή των παγετώνων.

Οι νέες μελέτες αναμένεται να οδηγήσει σε ακριβέστερες και πιο ανησυχητικές εκτιμήσεις για το πόσο μπορεί να ανέβει η μέση στάθμη των θαλασσών έως το τέλος του αιώνα μας. Η έως τώρα εκτίμηση των επιστημόνων είναι πως αν τα αέρια του θερμοκηπίου συνεχίσουν να συσσωρεύονται στην ατμόσφαιρα με τον ίδιο υψηλό ρυθμό, τότε η στάθμη μπορεί να αυξηθεί έως ένα μέτρο μέχρι το 2100. Αν αυτό όντως συμβεί, θα αποτελέσει σοβαρή απειλή για τις παράκτιες πόλεις και περιοχές του πλανήτη.

Σύμφωνα με την τελευταία επίσημη έκθεση της Διακυβερνητικής Επιτροπής του ΟΗΕ για την κλιματική Αλλαγή ( IPCC ), η μέση παγκόσμια άνοδος της στάθμης των θαλασσών θα κυμανθεί από 52 έως 98 εκατοστά μέχρι το τέλος του αιώνα μας, αν οι εκπομπές διοξειδίου παραμείνουν υψηλές, ενώ η άνοδος της στάθμης θα περιοριστεί στα 28 με 61 εκατοστά μέχρι το 2100, αν οι εκπομπές των ρύπων μειωθούν. Όμως μετά τις εκτιμήσεις της νέας έρευνας, δεν αποκλείεται η άνοδος των υδάτων να ξεπεράσει και το ένα μέτρο.

Η Νέα Υόρκη και το Μαϊάμι θα βουλιάξουν ως το τέλος του αιώνα, κάποια νησιά του Ειρηνικού θα σβηστούν από τον «κατοικημένο» χάρτη ενώ και οι δικές μας ακτές εδώ στη Μεσόγειο απειλούνται σοβαρά από την κλιματική αλλαγή. Αυτοί είναι τίτλοι που βλέπουμε συχνά εδώ και αρκετό διάστημα καθώς η θαλάσσια στάθμη φαίνεται να παίρνει την ανιούσα ακολουθώντας το «θερμόμετρο» της Γης και όλο και περισσότερες μελέτες προσπαθούν να εκτιμήσουν τη μελλοντική πορεία της. Παρ' όλα αυτά ο «τοπογραφικός» χάρτης της ανόδου των γήινων θαλάσσιων υδάτων είναι κάθε άλλο παρά ξεκάθαρος.

Άσχετα από τις διαφωνίες τους σχετικά με τον ρυθμό της ανόδου της θαλάσσιας στάθμης και το ύψος στο οποίο αναμένεται να βρίσκεται αυτή ως το τέλος του αιώνα, η συντριπτική πλειονότητα των προβλέψεων που φθάνουν στους τίτλους μας αφορούν έναν «αφηρημένο» γενικό μέσο όρο για όλο τον πλανήτη συνολικά. Ο πιο συγκεκριμένος, «τοπικός» παράγοντας απουσιάζει συνήθως από αυτές τις γενικές προβλέψεις. Ωστόσο μια νέα προσέγγιση - βασισμένη σε μια παλιά θεωρία - τον βάζει τώρα στο ερευνητικό παιχνίδι. Τα αποτελέσματα των σχετικών μελετών αναδεικνύουν κάτι που οι επιστήμονες θεωρητικά γνωρίζουν καλά αλλά εμείς, το ευρύ κοινό, ίσως δεν έχουμε φανταστεί, ότι δηλαδή τα νερά δεν θα ανέβουν το ίδιο παντού: σε άλλες περιοχές θα ανέβουν περισσότερο και σε άλλες λιγότερο. Σε ορισμένες μάλιστα, σύμφωνα με την πιο πρόσφατη ερευνητική «γραμμή», ίσως ακόμη και να κατέβουν!

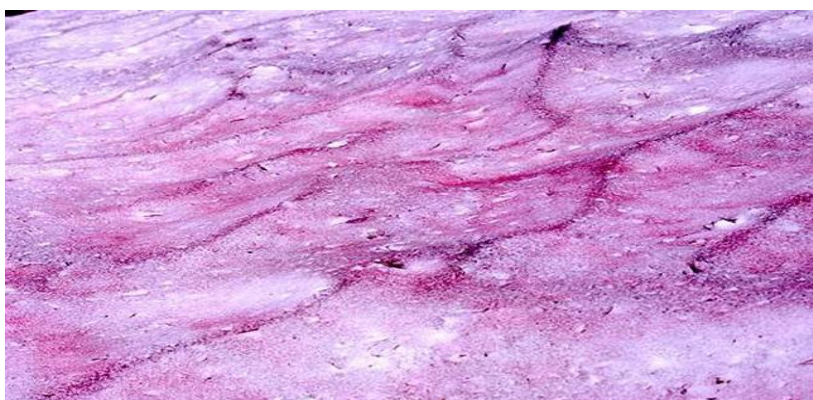


## 2.5 ΑΚΡΑΙΑ ΚΑΙΡΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Την ώρα που ακραία καιρικά φαινόμενα πλήττουν πλέον και τη χώρα μας ανηλεώς, δεν είναι παρά κλάσματα των παγκόσμιων μετεωρολογικών γεγονότων που φανερώνουν τη μεγαλοπρεπή μανία της Φύσης.

Είναι οι δραστικές επιπτώσεις που έχει επιφέρει η κλιματική αλλαγή που ενοχοποιούνται για τις ασύλληπτες και ραγδαίες αυτές επιδεινώσεις του καιρού, με μια σειρά από σπανιότατα μέχρι άλλοτε φαινόμενα να κάνουν πια συχνά-πυκνά την εμφάνισή τους.

### Πολύχρωμο χιόνι :



Το 2010, στην ρωσική Σταυρούπολη έπεσε το πολύχρωμο χιόνι ( σε ροζ και καφέ τόνους) που είχε καλύψει τους δρόμους της πόλης. Οι επιστήμονες επιβεβαίωσαν ότι η χιονόπτωση αποτελούταν από μια πανδαισία χρωμάτων. Δεν ήταν τοξικό το χιόνι, αν και οι μετεωρολόγοι συμβούλευσαν τον κόσμο να μη δοκιμάσει το πολύχρωμο παγωμένο νερό, καθώς θα μπορούσε να είναι μολυσμένο από τη σκόνη που είχε φτάσει στη ρωσική επικράτεια από την Αφρική. Η σκόνη άγγιξε τα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας, όπου και αναμείχθηκε με τα νέφη, με τη σπάνια αυτή αλληλεπίδραση να καταλήγει σε αυτό το ακραίο φαινόμενο. Και βέβαια δεν ήταν η πρώτη φορά που συνέβη κάτι τέτοιο στον πλανήτη μας καθώς το 1912, για παράδειγμα, μαύρο χιόνι κάλυψε Αλάσκα και Καναδά! Εδώ ήταν μείξη με ηφαιστειακή τέφρα.

### **Καταιγίδα derecho :**



Οι πολυκύτταρες καταιγίδες σχηματίζουν συχνά μια γραμμή καταιγίδων που αποκαλείται στη μετεωρολογία «γραμμή λαίλαπας» και αντιπροσωπεύουν τις μεγαλύτερες σε έκταση και σοβαρότητα καταιγίδες αυτής της κατηγορίας, οδηγώντας στην εκδήλωση πολύ ισχυρών φαινομένων σε όλο σχεδόν το μήκος της γραμμής. Όταν μάλιστα ο συγκεκριμένος αεροχέιμαρρος που εξαπλώνεται βίαια και σε οριζόντια διεύθυνση εκτείνεται σε αρκετά χιλιόμετρα κατά μήκος της γραμμής λαίλαπας, η αντίστοιχη ανεμοθύελλα χαρακτηρίζεται ως derecho (day- ray- sho ), από την ισπανική μετάφραση του «ευθεία μπροστά». Κατά κανόνα, τα derecho σχηματίζονται αργά το απόγευμα και διαρκούν όλη τη νύχτα. Μια τέτοια μεγαλοπρεπής καταιγίδα σημειώθηκε το 2012 στις μεσοπολιτείες των ΗΠΑ, φέρνοντας ολικό μπλακάουτ στη Βιρτζίνια αλλά και τον θάνατο 13 ανθρώπων. Τα derecho παραμένουν ωστόσο σπανιότατα στον κόσμο, με ένα μόλις από δαύτα να σημειώνεται μια φορά κάθε 4 χρόνια. Το προηγούμενο που χτύπησε την αμερικανική επικράτεια είχε λάβει χώρα το 2009, με τον φόρο αίματος και καταστροφής να είναι εδώ σαφώς υψηλότερος: μιλούσαμε τότε για 45 τυφώνες που εκδηλώθηκαν σχεδόν ταυτοχρόνως.

### **Χιονόπτωση με αστραπές :**



Άλλο ένα σπάνιο καιρικό φαινόμενο αποτελείται από παραδοσιακή χιονόπτωση, αν και τώρα συνοδεύεται από αστραπές και ιδιαίτερα έντονες βροντές που προσιδιάζουν συνήθως σε καταιγίδες. Η χιονοθύελλα με βροντές διαθέτει όλα τα τυπικά φαινόμενα ηλεκτρικής δραστηριότητας, αν και τη θέση της βροχής καταλαμβάνει πλέον το χιόνι.

Κι έτσι τα αστραπόβροντα μπλέκονται ιδανικά με το χιόνι σε ένα λαμπρό καιρικό φαινόμενο που λίγοι έχουν την τύχη να δουν ζωντανά μπροστά στα μάτια τους. Οι μετεωρολόγοι χρησιμοποιούν μάλιστα τη χιονόπτωση με αστραπές ως δείκτη πρόβλεψης σοβαρότερων και πιο εκτεταμένων χιονοπτώσεων, καθώς αυτό συμβαίνει στο 80% των περιπτώσεων.

### **Πολύχρωμη ηλιακή καταιγίδα :**



Οι γνωστές ηλιακές καταιγίδες, καταιγίδες φορτισμένων σωματιδίων δηλαδή, παραμένουν ένα από τα πλέον απόκοσμα καιρικά φαινόμενα. Οι καταιγίδες αυτές, είναι κάποιες φορές τόσο έντονες που προκαλούν ένα καλειδοσκόπιο χρωμάτων στην ατμόσφαιρα, μεταφέροντας το Σέλας σε περιοχές που ποτέ δεν το έχουν ξαναδεί. Τα φαντασμαγορικά αυτά πέπλα, ορατά συνήθως μόνο στα γεωγραφικά πλάτη της Αρκτικής, πιέστηκαν τον Φεβρουάριο του 2014 από τη σφοδρή ηλιακή καταιγίδα και έγιναν ορατά μέχρι και τα νότια της Αγγλίας, ενώ το 2012 αντίστοιχο φαινόμενο έφερε το ατμοσφαιρικό υπερθέαμα μέχρι το Όρεγκον των ΗΠΑ. Το Βόρειο (αλλά και Νότιο) Σέλας δημιουργείται από σωματίδια που πηγάζουν από τον ήλιο, φτάνουν στην ατμόσφαιρά μας και διεγείρουν μόρια οξυγόνου και αζώτου: η διεγερση του οξυγόνου δίνει πράσινες και καφεκόκκινες λάμπεις, ανάλογα με τη δύναμη της σύγκρουσης, ενώ το άζωτο δίνει μπλε ή κόκκινες. Το μαγνητικό πεδίο της Γης εκτρέπει συνήθως τους πίδακες αυτούς ηλιακών σωματιδίων προς τους δύο γήινους πόλους, όταν όμως η σφοδρότητα του καταιγισμού είναι αρκετά έντονη, τα ψυχεδελικά φαινόμενα γίνονται ορατά και αλλού. Σε ακραίες μάλιστα γεωμαγνητικές καταιγίδες, όπως αυτή του 1859, το Σέλας μπορεί θεωρητικά να κατέβει μέχρι και την Ελλάδα ή ακόμα και τους τροπικούς.

### **Διπλός ανεμοστρόβιλος :**

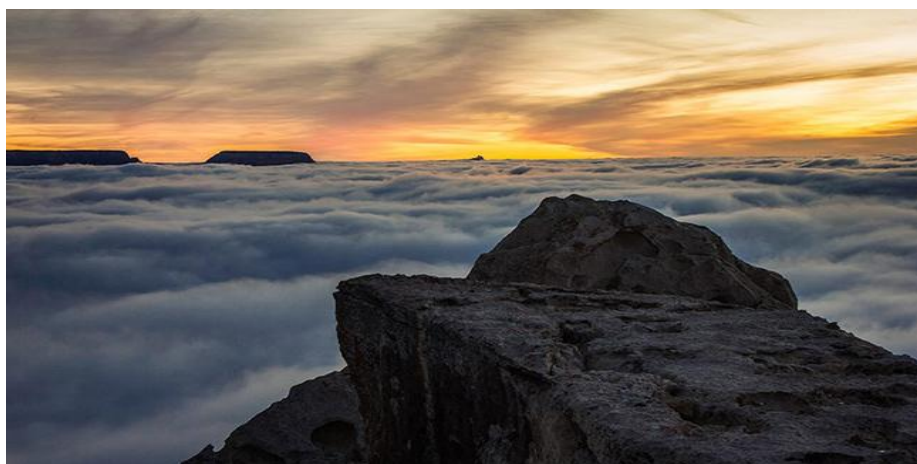
Μπορεί οι τυφώνες να πλήττουν τον κόσμο κάθε χρόνο ανελλιπώς, οι διπλοί όμως τυφώνες συμβαίνουν μια φορά κάθε 10-12 χρόνια. Η διπλή και συνδυασμένη δύναμη των μανιασμένων στροβίλων μπορεί να φέρει την καταστροφή μέσα σε λίγα λεπτά, όπως εξάλλου ξέρει πια καλά η Νεμπράσκα των ΗΠΑ που χτυπήθηκε από το σπάνιο φαινόμενο το 2014. Είναι μάλιστα τόσο σπάνιο και δαιδαλώδες το καιρικό συμβάν που δεν υπάρχει επιστημονική συναίνεση για το πώς προκαλείται.



Τέτοιοι διπλοί ανεμοστρόβιλοι μικρότερης κλίμακας λαμβάνουν συχνά χώρα στην οικουμένη, ακόμα και στην Ελλάδα (όπως αυτός που σημειώθηκε τον Ιούλιο του 2014 στη θαλάσσια περιοχή του Πηλίου). Όποια κι αν είναι η πηγή τους, όλοι οι μετεωρολόγοι συμφωνούν ότι οι διπλοί τυφώνες είναι φονικοί και καταστροφικοί και το καταφύγιο είναι ο μόνος ενδεδειγμένος τρόπος προστασίας από τη δράση τους.



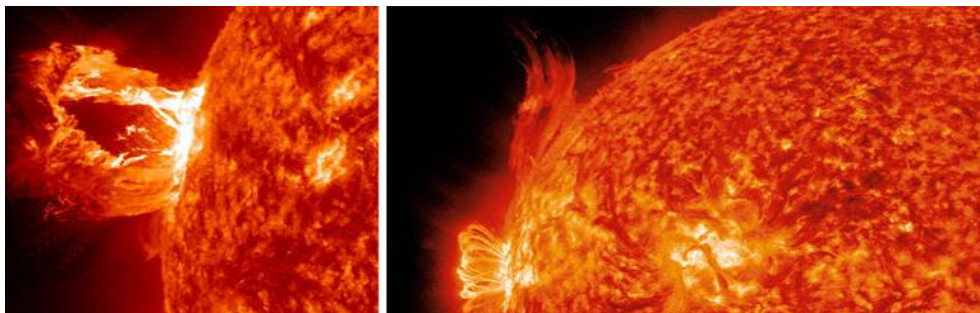
#### **Αναστροφή θερμοκρασίας :**



Οι τουρίστες που επισκέφθηκαν το Γκραν Κάνιον τον Νοέμβριο του 2013 έζησαν ένα απόκοσμο θέαμα: το φαράγγι είχε τυλιχθεί μέσα στην πυκνή ομίχλη, με καταρράκτες νεφών γύρω από τα κορφοβούνια. Η μετεωρολογική ανωμαλία οφείλεται στη θερμοκρασία του αέρα, που αυξάνεται με το ύψος μέσα σε ένα στρώμα. Η αναστροφή αυτή εμφανίζεται κοντά στο έδαφος, όταν ο άνεμος είναι ελαφρύς, με το έδαφος να ακτινοβολεί και να ψύχεται έτσι πολύ περισσότερο από ότι ο υπερκείμενος αέρας.

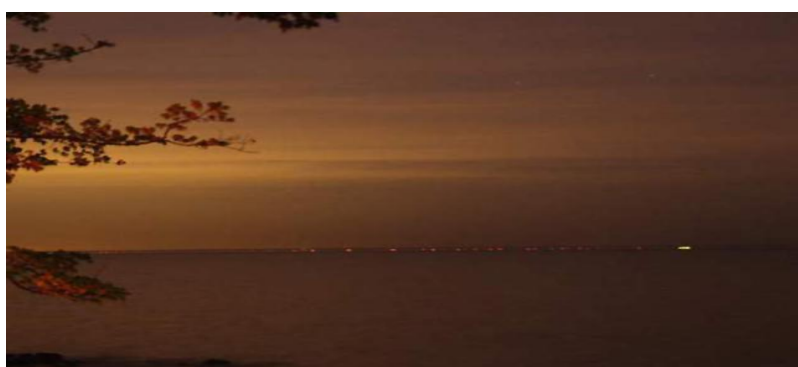
Η θερμοκρασία αυξάνεται λοιπόν με το ύψος και το φαινόμενο της αναστροφής συνοδεύεται συνήθως από περιορισμό της ορατότητας, όπως ομίχλη ή χαμηλά σύννεφα μέσα ή και κάτω από τις χαμηλές αναστροφές. Κι αν περιορισμένης κλίμακας αναστροφές της θερμοκρασίας παραείναι συχνά φαινόμενα, αυτές που κάνουν τον ουρανό να αναποδογυρνά μόνο σπάνιες λογίζονται.

### **Ηλιακό τσουνάμι :**



Στα μέσα του 2013, τον Ιούλιο, ένας δορυφόρος της NASA και ένας ιαπωνικός (Hinode) κατέγραψαν ανεξάρτητα κάτι περίεργο στον ήλιο: ένα κύμα ύλης που εκτοξεύτηκε από την επιφάνειά του. Το αλλόκοτο αυτό κύμα ακτινοβολίας οδήγησε μάλιστα σε καλύτερη κατανόηση της δυναμικής των γήινων τσουνάμι. Η ισχυρή ηλιακή έκλαμψη, που εκτόξευσε στο Διάστημα γιγάντιες ποσότητες φορτισμένων σωματιδίων απειλώντας τους κοντινότερους στο αστέρι μας πλανήτες, είναι μάλιστα αρκετά παρόμοια στη λειτουργία της με τα γήινα τσουνάμι, απόρροια εδώ σεισμικής δραστηριότητας. Το ηλιακό τσουνάμι είναι εξαιρετικά σπάνιο και αν λάβουμε υπόψη μας το πώς επηρεάζει η ηλιακή δραστηριότητα το κλίμα στον πλανήτη μας, αυτό είναι ένα ευτυχές γεγονός!

### **Υπερδιάθλαση :**



Ήταν το 2013 όταν οι κάτοικοι του Οχάιο ξύπνησαν το πρωί και μπορούσαν να δουν καθαρά τις ακτογραμμές του Καναδά, κάτι που δεν είναι φυσικά καθόλου δυνατό εξαιτίας της καμπυλότητας της Γης.

Ήταν όμως το εξαιρετικά σπάνιο φυσικό φαινόμενο της υπερδιάθλασης του φωτός, της κάμψης προς τα κάτω δηλαδή των ηλιακών ακτινών, προς την επιφάνεια του πλανήτη μας, που έκαναν μπορετή τη θέαση του Καναδά. Είναι οι αλλαγές στην πυκνότητα του αέρα που επιφέρουν την παράξενη αυτή κάμψη των φωτεινών ακτινών, κάτι που κάνει ορατά απομακρυσμένα μέρη, έτσι όπως αντανακλώνται πάνω στην ηλιακή ακτινοβολία. Η ορατότητα επεκτείνεται έτσι δραστικά, φέρνοντας κοντά τοποθεσίες που απέχουν πάνω από 50 και πλέον χιλιόμετρα.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Ο άνθρωπος από την εμφάνισή του στη γη βρίσκεται σε διαρκή αλληλεπίδραση με το φυσικό περιβάλλον, ωστόσο με το πέρασ των χρόνων έχει καταστρέψει το φυσικό περιβάλλον σε βαθμό που έχει αρνητικές συνέπειες και για τον ίδιο. Όλες αυτές οι ενέργειες έχουν επιφέρει μεγάλες αλλαγές στο κλίμα της γης, προκαλώντας αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Τα τελευταία χρόνια όμως έχει αυξηθεί η λάθος διαχείριση του φυσικού περιβάλλοντος από τον ανθρώπινο παράγοντα.

Σύμφωνα με νέα μελέτη, τις τελευταίες 16 υπερβάσεις των προηγούμενων θερμοκρασιών που προσδιορίζουν τις θερμές χρονιές που βιώνονται στην Γη ( η θερμότερη το 2014), τις έχουν προκαλέσει οι άνθρωποι , με την επίδραση τους στο παγκόσμιο κλίμα να πηγαίνει πίσω στο 1937. Η μελέτη υποστηρίζει ότι χωρίς την προκαλούμενη από τον άνθρωπο κλιματική αλλαγή, τα πρόσφατα καυτά καλοκαίρια τα θερμά έτη δεν θα μπορούσαν να συμβούν. Οι ερευνητές επίσης βρήκαν ότι αυτό το φαινόμενο καλύπτονταν μέχρι πρόσφατα σε πολλές περιοχές του κόσμου λόγω της ευρείας χρήσης βιομηχανικών αεροζόλ, τα οποία συμβάλλουν στη μείωση της θερμοκρασίας.

Κύριος παράγοντας αυτών των προβλημάτων, είναι ότι δυστυχώς στη σημερινή εποχή η περιβαλλοντική παιδεία εκλείπει. Πολλοί άνθρωποι παρόλη τη γνωστοποίηση του προβλήματος δεν έχουν ευαισθητοποιηθεί και αρνούνται να προσφέρουν και το παραμικρό για την καλύτερευση των συνθηκών διαβίωσης. Ακρογωνιαίο λίθο για την ανάλυση της κλιματικής αλλαγής αποτελεί λοιπόν η γνώση. Ο άνθρωπος αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της φύσης και είναι υποχρεωμένος να τη διαφυλάξει. Πρέπει η γνώση αυτή να μεταλαμπαδεύεται στο παιδί κατά τα πρώτα χρόνια της ζωής του από τους γονείς, οι οποίοι θα του μάθουν πώς να συμπεριφέρεται με σεβασμό προς το περιβάλλον. Στη συνέχεια τα ηνία θα λαμβάνει το σχολείο, όπου μέσω ειδικών περιβαλλοντικών μαθημάτων και εκδρομών, το άτομο θα κατανοήσει ότι το περιβάλλον επηρεάζεται άμεσα από τους ίδιους τους ανθρώπους. Έτσι ως ενήλικας θα μπορέσει να γνωρίζει τη ρίζα των περιβαλλοντικών προβλημάτων και θα είναι πρόθυμος να κινητοποιήσει υπέρ της αντιμετώπισης τους καθώς θα μπορεί να εξηγήσει τόσο τη λειτουργία του περιβάλλοντος όσο και τη δυσλειτουργία του.

Η γνώση λοιπόν είναι η κινητήρια δύναμη. Για να καταστεί εφικτή όμως η εύρεση λύσης για την παγκόσμια κλιματική αλλαγή, σε προβλήματα όπως το λιώσιμο των πάγων και το φαινόμενο του θερμοκηπίου, πέρα από την γνώση, κρίνεται επίσης αναγκαία και η κινητοποίηση. Σε αυτό το σημείο αναμφισβήτητα σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν οι θεσμοί, οι οποίοι μπορούν να επιτελέσουν σπουδαίο έργο όπως π.χ. το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, που θεσπίζει σχέδια και προγράμματα, τα οποία προωθούν τη βιώσιμη ανάπτυξη του περιβάλλοντος.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θεσπίσει επίσης ορισμένα από τα αυστηρότερα περιβαλλοντικά πρότυπα παγκοσμίως. Η περιβαλλοντική πολιτική συμβάλλει στην ανάπτυξη της << πράσινης οικονομίας >> της Ε.Ε. , στην προστασία της φύσης και στη διασφάλιση της υγείας και της ποιότητας ζωής των κατοίκων της. Ταυτόχρονα διενεργούνται και διεθνείς προσπάθειες προώθησης της βιώσιμης ανάπτυξης του πλανήτη, όπως συνέδρια και συνδιασκέψεις. Κεντρική θέση στην όλη προσπάθεια καλύτερων συνθηκών διαβίωσης καταλαμβάνουν οι ΜΚΟ και οι οργανισμοί όπως η Greenpeace, η WWF Ελλάς, η Μεσόγειος SOS κ.α. Αυτές οι περιβαλλοντικές μη κυβερνητικές οργανώσεις θεωρούν ακόμη πιο βέβαιη την ευθύνη του ανθρώπου για τις κλιματικές αλλαγές για αυτό διοργανώνουν ομιλίες και ημερίδες με σκοπό να κινητοποιήσουν περισσότερο κόσμο καθώς κρίνουν αναγκαία την ενδυνάμωση δράσεων σε εθνικό και τοπικό επίπεδο. Όπως είναι φυσικό τα θέματα αυτά απασχολούν περισσότερο τις ανεπτυγμένες χώρες , καθώς οι αναπτυσσόμενες χώρες μαστίζονται από σοβαρότερα προβλήματα όπως πείνα, πολέμους κ.α. και δεν είναι σε θέση να διαχειριστούν τα περιβαλλοντικά ζητήματα που ανακύπτουν , παρόλη την καταστροφή που αυτά επιφέρουν.

Είναι έτσι δυνατό να πούμε ότι κατά μια έννοια η κλιματική αλλαγή αποτελεί μία ακόμη κοινωνική κατασκευή , καθώς όπως ο άνθρωπος επιδρά στο περιβάλλον του και το καταστρέφει , είναι στο χέρι του και να το σώσει.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) Η ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ( Πέτερ Λ. Μπεργκερ, Τόμας Λουκμαν )
- 2) Η ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΚΑΙ ΤΑ ΟΡΙΑ ΤΗΣ ΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΠΟΛΙΤΩΝ ( Αφουξενίδης Αλέξανδρος, Βλάχος Φώτης, Ζερβός Γιώργος )
- 3) ΝΑΥΤΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ ( Ψύχα Αικατερίνη, Μηνογιαννη Μιχάλη )
- 4) ΝΑΥΤΙΚΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ (Π.Γ. ΜΟΙΡΑ, Δ.Ν. ΜΥΛΩΝΟΠΟΥΛΟΥ)

## ΙΣΤΟΤΟΠΟΙ

- 1) <http://www.hms.gr/apothema/?s=se&i=398>
- 2) <http://www.hms.gr/apothema/?s=se&i=399>
- 3) [http://49lyk-athin.att.sch.gr/KLIMATIKES\\_ALLAGES.htm](http://49lyk-athin.att.sch.gr/KLIMATIKES_ALLAGES.htm)
- 4) [http://daskalosa.eu/st\\_geography\\_17\\_oi\\_anthropines\\_drastiriotites\\_os\\_paragontas\\_metabolon\\_stin\\_epifaneia\\_tis\\_gis.html](http://daskalosa.eu/st_geography_17_oi_anthropines_drastiriotites_os_paragontas_metabolon_stin_epifaneia_tis_gis.html)
- 5) <http://klimatikiallagi.wikidot.com/didener>
- 6) [http://dmod.physics.auth.gr/klima\\_02.htm](http://dmod.physics.auth.gr/klima_02.htm)
- 7) <http://www.env-edu.gr/Chapters.aspx?id=145>
- 8) <http://www.gscp.gr/ggpp/site/home/ws/promote/fisikes/plimires.csp>
- 9) [http://www.moa.gov.cy/moa/fd/fd.nsf/DMLprotection\\_gr/DMLprotection\\_gr](http://www.moa.gov.cy/moa/fd/fd.nsf/DMLprotection_gr/DMLprotection_gr)
- 10) <http://www.gscp.gr/ggpp/site/home/ws/promote/fisikes/katolisthisis.csp>
- 11) [https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B9%CE%BF%CE%BE%CE%B5%CE%AF%CE%B4%CE%B9%CE%BF\\_%CF%84%CE%BF%CF%85\\_%CE%AC%CE%BD%CE%B8%CF%81%CE%B1%CE%BA%CE%B1](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B9%CE%BF%CE%BE%CE%B5%CE%AF%CE%B4%CE%B9%CE%BF_%CF%84%CE%BF%CF%85_%CE%AC%CE%BD%CE%B8%CF%81%CE%B1%CE%BA%CE%B1)
- 12) [http://www.chem.uoa.gr/chemicals/chem\\_carbondioxide.htm](http://www.chem.uoa.gr/chemicals/chem_carbondioxide.htm)
- 13) <http://www.perivalon.gr/04.html>
- 14) <http://energypress.gr/news/oie-lysi-gia-tin-yperthermansioy-planiti-i-strofitis-ape>
- 15) <https://ecoedub.wikispaces.com/%CE%A5%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%B8%CE%AD%CF%81%CE%BC%CE%B1%CE%BD%CF%83%CE%B7+%CF%84%CE%BF%CF%85+%CF%80%CE%BB%CE%B1%CE%BD%CE%AE%CF%84%CE%B7>
- 16) [http://acidrain2010.blogspot.gr/2010/03/blog-post\\_23.html](http://acidrain2010.blogspot.gr/2010/03/blog-post_23.html)
- 17) <http://www.dailyone.gr/%CF%8C%CE%BE%CE%B9%CE%BD%CE%B7-%CE%B2%CF%81%CE%BF%CF%87%CE%AE-%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%B7%CE%BD%CE%B5%CE%AF%CE%B1-%CF%80%CF%81%CE%BF%CE%AD%CE%BB%CE%B5%CF%85%CF%83%CE%B7-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%B5%CF%80/>
- 18) <http://tsaritsaniliosimopagon.blogspot.gr/>

- 19) <http://www.tovima.gr/science/article/?aid=514595>
- 20) <http://www.protothema.gr/environment/article/442625/epitahunetai-ragdaia-i-anodos-tis-stathmis-ton-thalasson/>
- 21) <http://www.newsbeast.gr/environment/arthro/759705/pragmatika-akraia-kairika-fainomena>
- 22) [Thepressproject.gr](http://Thepressproject.gr)
- 23) [Protothema.gr](http://Protothema.gr)