

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:

***ΚΛΙΜΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : ΟΡΙΣΜΟΣ - ΦΥΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ
ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΤΟΣ - ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ ΤΟΥ
ΚΛΙΜΑΤΟΣ***

ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ: ΗΛΙΑΔΗ ΝΙΚΟΛΑΟΥ
ΑΓΜ: 3167

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΡΩΣΣΙΑΔΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΑ
ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ: ΤΣΟΥΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: 02/04/2014

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: 02/06/2015

Α/Α	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1	ΤΣΟΥΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	ΠΛΟΙΑΡΧΟΣ Ε.Ν		
2	ΡΩΣΣΙΑΔΟΥ ΚΩΣΤΑΝΤΙΑ	ΦΥΣΙΚΟΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΟΣ		
3				
ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ				

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο.....	5
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
1.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ	6
1.2 EL NINO	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΦΥΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ	10
2.1 ΗΛΙΑΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ.....	10
2.2 ΕΚΡΗΞΕΙΣ ΗΦΑΙΣΤΕΙΩΝ.....	12
2.3 ΠΑΓΕΤΩΝΕΣ	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ	16
3.1 ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ.....	16
3.1.1 ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ.....	16
3.1.2 Η ΤΡΥΠΑ ΤΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ.....	16
3.1.3 ΟΞΙΝΗ ΒΡΟΧΗ.....	17
3.2 ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΜΕ ΒΛΑΒΕΡΕΣ ΟΥΣΙΕΣ.....	19
3.3 ΑΛΛΑΓΗ ΧΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ.....	20
3.4 ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ ΧΡΗΣΗ ΥΔΡΟΣΦΑΙΡΑΣ	22
3.4.1 ΡΥΠΑΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ	22
3.4.2 ΥΠΕΡΑΛΛΙΕΥΣΗ.....	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΑΡΑΛΛΑΓΩΝ	26
4.1 ΑΥΞΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ.....	26
4.2 ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ.....	30
4.3 ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ	30
4.4 ΞΗΡΑΣΙΑ - ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗ	32
4.5 ΕΞΑΝΤΛΗΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ.....	33

4.6 ΕΞΑΦΑΝΙΣΗ ΕΙΔΩΝ.....	34
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	35

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το κλιματικό σύστημα είναι περίπλοκο καθώς δεν αναφέρεται μόνο στο κλίμα της Γης αλλά και στις σχέσεις αλληλεπίδρασης μεταξύ των πέντε μεγάλων τμημάτων που απαρτίζουν τον πλανήτη μας: την ατμόσφαιρα – την υδρόσφαιρα – την κρυόσφαιρα – την επιφάνεια του εδάφους και τη βιόσφαιρα.

Μπορεί να διαταραχθεί λόγω φυσικών αλλά και ανθρωπογενών επιδράσεων. Στην εργασία που ακολουθεί αναπτύσσονται οι παραλλαγές – οι φυσικές και οι ανθρωπογενείς – τα αίτια και οι συνέπειες τους. Δίνεται έμφαση στις ανθρώπινες δραστηριότητες που καταστρέφουν την φύση.

Καταλήγουμε ότι ο πλανήτης και το κλιματικό του σύστημα είναι προετοιμασμένα να αντιμετωπίσουν τις φυσικές παραλλαγές όπως ηφαιστειακές εκρήξεις, αλλαγές στη σύσταση της ατμόσφαιρας λόγω μεταβολών της ηλιακής δραστηριότητας κ.α.. Όμως, δεν ισχύει το ίδιο για τις ανθρωπογενείς παραλλαγές, όπως ρυπάνσεις του αέρα, του εδάφους, των υδάτων, οι οποίες θερμαίνουν τον πλανήτη, λιώνουν τους πάγους, αλλάζουν το κλίμα, προκαλούν εξαφάνιση ειδών και άλλες καταστροφικές συνέπειες που σταδιακά οδηγούν τη Γη στο θάνατό της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με τον όρο καιρός εννοείται η κατάσταση της ατμόσφαιρας της Γης σε συγκεκριμένο τόπο και χρόνο σε σύγκριση με τη θερμοκρασία , την πίεση, την υγρασία και τον άνεμο. Είναι το αποτέλεσμα των γρήγορα αναπτυσσόμενων και αποσυντιθέμενων καιρικών συστημάτων σε συνδυασμό με τα μόνιμα βαρομετρικά συστήματα.

Με τον όρο κλίμα ονομάζεται η μέση καιρική κατάσταση μιας περιοχής, που προκύπτει από τις μακροχρόνιες παρατηρήσεις των διάφορων μετεωρολογικών παραμέτρων. Οπότε το κλίμα χαρακτηρίζεται σαν μια φυσική κατάσταση της ατμόσφαιρας κατά τη διάρκεια μιας μακράς χρονικής περιόδου.

Οι παράγοντες που συντελούν στη μεταβολή του κλίματος από τόπο σε τόπο είναι :

- Γεωγραφικό πλάτος και υψόμετρο
- Διανομή ξηράς και θάλασσας
- Ανάγλυφο και κάλυψη του εδάφους
- Άνεμοι
- Κέντρα υψηλής και χαμηλής πίεσης

Μια ολοκληρωμένη μελέτη του κλιματικού συστήματος της γης μπορεί να γίνει μόνο με τη σωστή κατανόηση και αντίληψη των σχέσεων , των ενεργειακών ανταλλαγών και των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των πέντε μεγάλων ενοτήτων οι οποίες συγκροτούν το τμήμα του πλανήτη, που είναι ορατό ή αισθητό από τον άνθρωπο. Οι ενότητες αυτές περιλαμβάνουν :

A) τη Λιθόσφαιρα, η οποία συνιστά το στέρεο επιφανειακό στρώμα της Γης. Το πάχος της κυμαίνεται ανάλογα με το πάχος του φλοιού. Υπάρχει διαφορά ανάμεσα στις ωκεάνιες περιοχές και στις ηπειρωτικές ,80km και 100 ή 150km αντίστοιχα. Η λιθόσφαιρα είναι ακαταμέριστη αλλά αποτελείται από 7 μεγάλες πλάκες και πολλές άλλες μικρότερες ,που ολισθαίνουν πάνω στο παχύρρευστο μανδουακό υλικό την ασθενόσφαιρα, δημιουργώντας σχετικές κινήσεις μεταξύ τους.

B) την Υδρόσφαιρα, η οποία περιλαμβάνει όλες τις μικρές και μεγάλες υδάτινες επιφάνειες του πλανήτη όπως και των υπόγειων υδάτων καθώς και των υδρατμών της ατμόσφαιρας.Με αυτό τον όρο περιλαμβάνεται το νερό σε οποιαδήποτε κατάσταση κι αν βρίσκεται και σε οποιαδήποτε μορφή υετού.

Γ) την Ατμόσφαιρα, η οποία με τη μορφή ενός αερίου πέπλου περιβάλλει από τη επιφάνεια μέχρι ένα μεγάλο ύψος ολόκληρο τον πλανήτη. Αποτελείται από ένα

πλήθος αέριων, τα οποία συμμετέχουν σε αυτήν με αυστηρά καθορισμένες αναλογίες.

Δ) τη Βιόσφαιρα, η οποία συνιστάται από το σύνολο των ζωντανών οργανισμών όπως και τον αέρα και το έδαφος, περιλαμβανόμενης της αλληλεπίδρασης τους με τα στοιχεία της λιθόσφαιρας, της υδρόσφαιρας και της ατμόσφαιρας.

Ε) την Κρυόσφαιρα, η οποία περιλαμβάνει τους αιώνιους πάγους και τους παγετώνες της γης.

Το κλιματικό σύστημα μπορεί να μεταβληθεί είτε από μεταβολές του ενεργειακού ισοζυγίου που οφείλονται σε φυσικές ή ανθρώπινες αιτίες, είτε από αλληλεπιδράσεις των συστατικών του όπως είναι το φαινόμενο EL Nino κατά το οποίο αλληλεπιδρά ο ωκεανός με την ατμόσφαιρα.

1.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ

Το ενεργειακό ισοζύγιο στην επιφάνεια της γης καθορίζεται από τη θερμοκρασία της επιφάνειας της γης, την κυκλοφορία της ατμόσφαιρας και των ωκεανών, καθώς και τον υδρολογικό κύκλο. Αυτό καταγράφεται από επίγειους σταθμούς οι οποίοι όμως στην στεριά είναι αραιά και ανομοιογενώς τοποθετημένοι, ενώ στους ωκεανούς είναι ελάχιστοι. Έτσι το ισοζύγιο ενέργειας ακτινοβολίας στην επιφάνεια της γης υπολογίζεται κυρίως με χρήση μοντέλων προσομοίωσης.

Το ενεργειακό ισοζύγιο στην κορυφή της ατμόσφαιρας αποτελείται από την εισερχόμενη και ανακλώμενη ηλιακή ροή H_M ακτινοβολίας καθώς και τη γήινη ροή H_M ακτινοβολίας που διαφεύγει στο διάστημα. Η μέση ημερήσια ηλιακή ροή ακτινοβολίας που φτάνει στην κορυφή της ατμόσφαιρας είναι 341 Wm^{-2} . Από αυτή το 30% ανακλάται άμεσα πίσω στο διάστημα από τα μόρια της ατμόσφαιρας, τα σύννεφα και την επιφάνεια του εδάφους. Από την υπόλοιπη περίπου το 1/3 απορροφάται στην ατμόσφαιρα και τα 2/3 φτάνουν στην επιφάνεια της γης την οποία και θερμαίνουν. Η επιφάνεια της γης επιστρέφει ένα μεγάλο μέρος αυτής της θερμότητας στην ατμόσφαιρα με την μορφή μεγάλου μήκους κύματος H_M ακτινοβολίας. Από τα 396 Wm^{-2} που εκπέμπει η επιφάνεια της γης μόνο το 60% διαφεύγει στο διάστημα. Η υπόλοιπη ενέργεια απορροφάται από τα νέφη και τα αέρια θερμοκηπίου (κυρίως ο υδρατμός, κατά δεύτερο λόγο το διοξείδιο του άνθρακα και ακόμη το όζον, το μεθάνιο και το οξείδιο του αζώτου) που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα της γης, την οποία και θερμαίνουν. Η ατμόσφαιρα με τη σειρά της επανεκπέμπει υπέρυθη ακτινοβολία προς την επιφάνεια της γης και προς το διάστημα. Αυτή η παγίδευση γήινης ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα προκαλεί αύξηση της θερμοκρασίας του συστήματος. Έτσι δημιουργεί αυτό που ονομάζεται φυσικό φαινόμενο θερμοκηπίου. Το φαινόμενο αυτό είναι μια φυσική διαδικασία και είναι ουσιώδες για τη διατήρηση

κατάλληλων συνθηκών ζωής στον πλανήτη. Χάρη στο φαινόμενο αυτό η μέση θερμοκρασία της Γης διατηρείται στο επίπεδο των 15° C.

Εκτός από τα αέρια θερμοκηπίου που όπως είδαμε επηρεάζουν τη ροή γήινης ΗΜ ακτινοβολίας, στην ατμόσφαιρα σχηματίζονται και τα νέφη τα οποία παρεμβάλλονται τόσο στη ροή της ηλιακής όσο και της γήινης ΗΜ ακτινοβολίας. Επηρεάζουν σημαντικά το ισοζύγιο ενέργειας αφού καλύπτουν κατά μέσο όρο 60% της επιφάνειας της γης. Κατά πρώτο λόγο ανακλούν ηλιακή ακτινοβολία, οπότε μειώνουν τη συνολική ενέργεια που εισέρχεται στο σύστημα γης-ατμόσφαιρας. Τα νέφη επιπρόσθετα, όπως και τα αέρια θερμοκηπίου, απορροφούν και επανεκπέμπουν υπέρυθρη ακτινοβολία που λαμβάνουν από την επιφάνεια της γης συνεπώς τελικά παγιδεύουν ενέργεια στο σύστημα γης-ατμόσφαιρας. Το πιο φαινόμενο υπερισχύει εξαρτάται από αρκετούς παράγοντες όπως από το μέγεθος και τη συγκέντρωση των σταγονιδίων που σχηματίζουν το νέφος, από τον αν το νέφος αποτελείται από υγρά σταγονίδια ή παγοκρυστάλλους, από τη θερμοκρασία του συνεπώς από το ύψος στο οποίο βρίσκεται στην ατμόσφαιρα, και από το πάχος του.

Η τρίτη συνιστώσα που επηρεάζει σημαντικά το ισοζύγιο ενέργειας του πλανήτη, είναι τα χαρακτηριστικά της επιφάνειας της γης. Διαφορετικές περιοχές της γης ανακλούν με διαφορετικό τρόπο την ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει μέχρι την επιφάνεια. Για παράδειγμα οι έρημοι ή η επιφάνεια της γης που καλύπτεται από τσιμέντο έχουν μικρή ανακλαστικότητα το οποίο σημαίνει ότι ανακλούν ένα μικρό μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας που φτάνει σε αυτές ενώ απορροφούν το μεγαλύτερο μέρος και θερμαίνονται. Αντίθετα η επιφάνεια του ωκεανού και οι επιφάνειες οι καλυμμένες από πάγο ή χιόνι έχουν μεγάλη ανακλαστικότητα και στέλνουν πίσω στο διάστημα το μεγαλύτερο ποσοστό της ηλιακής ενέργειας που φτάνει σε αυτές.

1.2 EL NINO

Το Ελ Νίνο είναι το μετεωρολογικό φαινόμενο κατά το οποίο τα κεντρικά και ανατολικά νερά του Ειρηνικού Ωκεανού κοντά στον ισημερινό είναι θερμότερα σε σχέση με άλλες περιοχές. Η έκταση των θερμών νερών είναι συγκρίσιμη με την έκταση μιας μεγάλης χώρας. Το φαινόμενο δημιουργείται κάθε δύο με οχτώ χρόνια και διαρκεί για ένα χρόνο. Στο φαινόμενο αποδίδονται ως συνέπειες: πυρκαγιές, τροπικοί κυκλώνες κ.ά.. Το Ελ Νίνο διαταράσσει καιρικά συστήματα από τη κανονική λειτουργία τους, αλλά η απόδοση πολλών καιρικών φαινομένων σε αυτό θεωρείται υπερβολή. Αιτία του φαινομένου είναι η διαταραχή των αλγών ανατολικών ανέμων. Το όνομα του φαινομένου δόθηκε από ψαράδες γιατί συμβαίνει κοντά στα Χριστούγεννα και στα ισπανικά Ελ Νίνο κυριολεκτικά σημαίνει το παιδί και ειδικότερα το θείο βρέφος. Όταν δεν υπάρχει Ελ Νίνο, εξαιτίας της πλανητικής κυκλοφορίας συνήθως υπάρχουν ισχυροί άνεμοι που φυσούν προς τα δυτικά. Ταυτόχρονα, λόγω της ηλιακής ακτινοβολίας, και των

ρευμάτων τα νερά θερμαίνονται στην νοτιοανατολική Ασία και δημιουργούνται σύννεφα και πολλές βροχές, ενώ στη νότια Αμερική, στο τμήμα δυτικά των Άνδεων υπάρχει ξηρασία. Οι αληγείς άνεμοι απομακρύνουν τα επιφανειακά νερά από τις ακτές του Περού και τα οδηγούν δυτικά στην περιοχή των Φιλιππίνων, με αποτέλεσμα η στάθμη της θάλασσας στις Φιλιππίνες να είναι 60-65 εκατοστά ψηλότερα. Η απομάκρυνση των νερών από τις ακτές του Περού προκαλεί άντληση βαθύτερων και ψυχρότερων υδάτων, προς αναπλήρωση αυτών που απομακρύνονται. Το ψυχρό νερό είναι πλούσιο σε θρεπτικές ουσίες και οξυγόνο και συγκεντρώνει πλήθος θαλασσινών οργανισμών που αλιεύονται σε πολύ μεγάλες ποσότητες από τους ψαράδες του Περού.

ΣΥΝΘΗΚΕΣ EL NINO

Το φαινόμενο El Nino εκδηλώνεται όταν ασθενείς μάζες ετησίων ανατολικών ανέμων (οι οποίοι μερικές φορές αντιστρέφουν ακόμα και την διεύθυνση) επιτρέπουν σε θερμότερες υδάτινες μάζες από τον Δυτικό Ειρηνικό να μετακινηθούν προς τα ανατολικά. Αυτό κάνει επίπεδη τη στάθμη της θάλασσας, δημιουργεί θερμή υδάτινη επιφάνεια έξω από τις ακτές της Νότιας Αμερικής και αυξάνει τη θερμοκρασία των υδάτων στον Ανατολικό Ειρηνικό. Το θερμότερο νερό αναγκάζει την θερμότητα και την υγρασία να αυξηθεί στον ωκεανό από τον Ισημερινό μέχρι και το Περού, με συνέπεια τις συχνότερες θύελλες και τις χειμαρρώδεις βροχοπτώσεις πέρα από αυτές τις κανονικά ξηρές χώρες.

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ EL NINO

Ότι συμβαίνει στον ωκεανό επηρεάζει και την ατμόσφαιρα. Οι τροπικές καταιγίδες τροφοδοτούνται από ζεστό και γεμάτο υγρασία αέρα πάνω από τους ωκεανούς. Όσο θερμότερος είναι ο αέρας, τόσο εντονότερες και μεγαλύτερες είναι οι καταιγίδες. Καθώς οι θερμότερες υδάτινες μάζες του Ειρηνικού εξαπλώνονται προς τα ανατολικά, κινούνται μαζί τους και οι μεγαλύτερες καταιγίδες. Τα νέφη και οι καταιγίδες που συνδέονται με θερμά ωκεάνια ύδατα μετατοπίζονται επίσης προς τα ανατολικά. Έτσι, οι βροχές που κανονικά θα έπεφταν πάνω από τα τροπικά δάση της Ινδονησίας αρχίζουν να πέφτουν πάνω από τις ερήμους του Περού. Έτσι, στην Ινδονησία προκαλούνται πυρκαγιές ενώ στο Δυτικό Περού πλημμύρες. Στον ωκεανό, οι μεταναστεύσεις ψαριών οφείλονται στις ωκεάνιες αλλαγές θερμοκρασίας που προκαλούνται από το El Nino.

Επιπλέον, η ατμόσφαιρα της Γης ανταποκρίνεται στην θέρμανση που προκαλεί το El Nino επηρεάζοντας σημαντικά τον καιρό ακόμα και πιο μακριά από τον Ισημερινό. Τα αποτελέσματα του El Nino μπορούν να φανούν σε όλο τον κόσμο. Σε μερικά μέρη του κόσμου, το El Nino προκαλεί έντονες βροχοπτώσεις και πλημμύρες. Σε άλλα μέρη του κόσμου, η ξηρασία, η λειψυδρία και ο λιμός εμφανίζονται ως αποτέλεσμα El Nino. Για παράδειγμα στον Ισημερινό, οι πλημμύρες και οι καθιζήσεις εδάφους οδηγούν σε θανάτους και καταστροφές

ιδιοκτησίας. Το Atacama, που είναι γνωστό για το ξηρό κλίμα του, λαμβάνει ένα μεγαλύτερο ποσό βροχοπτώσεων από το κανονικό. Το Σαντιάγο τον Ιούνιο, έχει πολλαπλές πλημμύρες ως αποτέλεσμα των βαριών βροχοπτώσεων και του χιονιού στα βουνά των Άνδεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΦΥΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ

Φυσικές μεταβολές στο ενεργειακό ισοζύγιο και κατ' επέκταση στο κλιματικό σύστημα μπορεί να προκληθούν είτε από μεταβολές στην ηλιακή ακτινοβολία, είτε από γεωλογική δραστηριότητα όπως οι εκρήξεις ηφαιστείων. Η εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία ,όπως και η σύσταση της ατμόσφαιρας που καθορίζουν το ποσό της ακτινοβολίας που απορροφάται από τη ατμόσφαιρα και τη θερμαίνει επηρεάζονται από αλλαγές στην ηλιακή δραστηριότητα αλλά σε ποσοστό μόνο 1-2%.

2.1 ΗΛΙΑΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Η ηλιακή δραστηριότητα αφορά στην κατάσταση εκείνη του Ήλιου κατά την οποία παρατηρείται στην ατμόσφαιρά του εκδήλωση έκτακτων και βίαιων φαινομένων. Τα φαινόμενα αυτά εμφανίζονται σε δύο ζώνες εκατέρωθεν του ισημερινού του ,σε ηλιογραφικό πλάτος από 5° έως 35°. Σχετίζονται με την ανάπτυξη πολύ ισχυρών μαγνητικών πεδίων πάνω στην επιφάνειά του, τα οποία αντλούν την προέλευσή τους από τη ζώνη μεταφοράς. Δηλαδή, ο όποιος σχηματισμός εμφανίζεται σε κάθε μία από τις ζώνες της ατμόσφαιρας αποτελεί συνέχεια ή απόρροια σχηματισμού της αμέσως προηγούμενης ζώνης.

Τα φαινόμενα αυτά δεν παρουσιάζονται, ούτε έχουν πάντα την ίδια ένταση. Έχουν περιοδικό χαρακτήρα και πολλές φορές οι μεταβολές τους είναι εκρηκτικές. Η περίοδος εμφάνισης τους, που είναι κατά μέσον όρο 11.6 χρόνια, ονομάζεται ηλιακός κύκλος ή κύκλος ηλιακής δράσης, με μια μετάβαση από το ελάχιστο της δράσης στο μέγιστο αυτής. Τα ποσά της ενέργειας που απελευθερώνονται κατά τη διάρκεια αυτού του κύκλου, κυρίως κατά τη διάρκεια του μεγίστου, είναι τεράστια και επηρεάζουν δραστικά τις μαγνητόσφαιρες των πλανητών αλλά και τη ζωή πάνω σε αυτούς.

ΗΛΙΑΚΕΣ ΚΗΛΙΔΕΣ

Οι ηλιακές κηλίδες είναι σκοτεινοί σχηματισμοί της φωτόσφαιρας με μέσο μέγεθος 10^4 χλμ και χρόνο ζωής αρκετών ημερών. Αυτές αποτελούνται από :

- Την σκιά ,μια κεντρική περιοχή που δείχνει σκοτεινή εξαιτίας της κατά πολύ χαμηλότερης θερμοκρασίας σε σχέση με την ηλιακή φωτόσφαιρα με λαμπρότητα 0.2- 0.3 L της ηλιακής.
- Την παρασκιά, μια λιγότερο σκοτεινή ζώνη που αποτελείται από δίκτυο φωτεινών και σκοτεινών νημάτων με ακτινική διάταξη. Η περιοχή αυτή έχει λαμπρότητα 0.7 L.

Οι κηλίδες παρουσιάζουν μαγνητικό πεδίο έντασης:

3.000-4.000 Gauss

Με το ισχυρό αυτό μαγνητικό πεδίο που αναπτύσσεται στην περιοχή και που ενδέχεται να ξεπεράσει τα 4.000 Gauss, σχετίζεται μια σειρά φαινομένων που έχουν να κάνουν με τη ροή αερίων από την παρασκήλια προς τη φωτόσφαιρα.

ΗΛΙΑΚΟΣ ΑΝΕΜΟΣ

Ο ηλιακός άνεμος είναι ένα ρεύμα ηλεκτρικά φορτισμένων σωματιδίων που ρέουν από την ανώτερη ατμόσφαιρα του Ήλιου προς το Διάστημα. Ο ήλιος εκτοξεύει ακατάπαυστα πλάσμα, αποτελούμενο κυρίως από πρωτόνια και ηλεκτρόνια, προς όλες τις κατευθύνσεις, μορφοποιώντας την ηλιόσφαιρα, μια τεράστια φυσαλίδα που περιβάλλει το ηλιακό σύστημα.

Οι ιδιότητες του ηλιακού ανέμου δεν είναι σταθερές. Το στέμμα, το εξωτερικό στρώμα του ήλιου, φτάνει σε θερμοκρασίες $2 \cdot 10^6$ K. Σε αυτές τις θερμοκρασίες, η βαρύτητα του ήλιου δεν μπορεί να συγκρατήσει τα ταχέως κινούμενα σωματίδια του πλάσματος, με αποτέλεσμα να διαστέλλεται προς το Μεσοπλανητικό Χώρο με την μορφή αστρικού ανέμου.

Η ηλιακή δραστηριότητα μετατοπίζεται κατά την διάρκεια του 11-έτους κύκλου του ήλιου, ώστε ο αριθμός των ηλιακών κηλίδων, τα επίπεδα της ακτινοβολίας και το εκτινασσόμενο υλικό να αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου. Αυτές οι μεταβλητές επηρεάζουν τις ιδιότητες του ηλιακού ανέμου, συμπεριλαμβανομένων των μαγνητικών του ιδιοτήτων, της θερμοκρασίας, της πυκνότητας και της ταχύτητάς του. Ο ηλιακός άνεμος επίσης διαφοροποιείται ανάλογα με το μέρος του ήλιου από το οποίο προέρχεται και το πόσο γρήγορα περιστρέφεται αυτό. Ο ηλιακός άνεμος είναι υπερηχητικός με μέση ταχύτητα περίπου 400 km/s. Με αυτήν την ταχύτητα, μια ποσότητα πλάσματος χρειάζεται περίπου 4 ημέρες για να φτάσει από τον Ήλιο στη Γη. Ωστόσο στον ηλιακό άνεμο παρατηρούνται ροές δυο ταχυτήτων, έτσι ώστε να μιλάμε για αργό και για γρήγορο ηλιακό άνεμο. Η ταχύτητα του ηλιακού ανέμου είναι μεγαλύτερη πάνω από τις Στεμματικές Οπές (δηλαδή τις σκοτεινές περιοχές του Ηλιακού Στέμματος) με τιμές που κυμαίνονται από $4 \cdot 10^5$ m/s έως $8 \cdot 10^5$ m/s. Η θερμοκρασία και η πίεση πάνω από τις στεμματικές οπές είναι χαμηλές και το μαγνητικό πεδίο ασθενές, ώστε οι δυναμικές μαγνητικές γραμμές προς το διάστημα να είναι ανοιχτές. Οι οπές αυτές εμφανίζονται στους πόλους και τα χαμηλά γεωγραφικά πλάτη και μεγιστοποιούνται όταν η ηλιακή δραστηριότητα βρίσκεται στο ελάχιστο.

2.2 ΕΚΡΗΞΕΙΣ ΗΦΑΙΣΤΕΙΩΝ

Το Ηφαίστειο είναι η ανοιχτή δίοδος από το εσωτερικό της Γης που επιτρέπει την εκροή ή έκρηξη ρευστών πετρωμάτων και αερίων από το εσωτερικό στην επιφάνεια του στερεού φλοιού με τη μορφή λάβας. Η δραστηριότητα αυτή οδηγεί στη δημιουργία ενός βουνού, το οποίο στην καθημερινή γλώσσα ονομάζουμε ηφαίστειο. Οι επιστήμονες ανέκαθεν γνώριζαν ότι, παρόλο που εντάσσονται στις φυσικές καταστροφές, οι εκρήξεις ηφαιστειών έχουν και μια μετεωρολογική πλευρά: οι στάχτες τους, το διοξείδιο του θείου και τα άλλα υλικά που εκτινάσσουν στην ατμόσφαιρα, σκιάζουν τη Γη και την κρατούν πιο δροσερή. Μια νέα αμερικανική επιστημονική έρευνα επιβεβαιώνει ότι οι πρόσφατες ηφαιστειακές εκρήξεις στον πλανήτη μας μεταξύ 2000 – 2013 μετρίασαν την κλιματική αλλαγή και «φρέναραν» την άνοδο της θερμοκρασίας, που κανονικά θα ήταν μεγαλύτερη, αν το «φαινόμενο του θερμοκηπίου» δεν είχε αντισταθμιστεί εν μέρει από την ηφαιστειακή «ασπίδα». Οι ερευνητές, με επικεφαλής τον επιστήμονα της ατμόσφαιρας Ντέιβιντ Ρίντλεϊ του Πανεπιστημίου MIT, που πρόκειται να κάνουν τη σχετική δημοσίευση στο περιοδικό της Αμερικανικής Γεωφυσικής Ένωσης “Geophysical Research Letters”, σύμφωνα με το “Science”, εκτιμούν ότι τα μικροσκοπικά σωματίδια που εκτοξεύτηκαν από τα ηφαίστεια στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας και τα οποία αντανακλούν ένα μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας πίσω στο διάστημα, εμπόδισαν την μέση παγκόσμια θερμοκρασία να αυξηθεί κατά 0,05 έως 0,12 βαθμούς Κελσίου στην χρονική περίοδο 2000 – 2013. Αυτή η επίδραση εκτιμάται ότι εξουδετέρωσε το 25% έως 50% της αναμενόμενης ανόδου της θερμοκρασίας κατ’ αυτή την χρονική περίοδο εξαιτίας της συνεχούς συγκέντρωσης των «αερίων του θερμοκηπίου» στην ατμόσφαιρα. Πρόκειται για μια σημαντική συνεισφορά, η οποία, σύμφωνα με τους επιστήμονες, βοηθάει να εξηγηθεί γιατί τα τελευταία 15 χρόνια έχει «φρεναριστεί» η κλιματική αλλαγή, σε σημείο που οι μόνιμοι σκεπτικιστές να έχουν «σηκώσει κεφάλι» και να αμφισβητούν εκ νέου την πραγματικότητα του φαινομένου.

«Είναι μια σημαντική μελέτη, που μας βοηθάει να καταλάβουμε γιατί η Γη δεν ζεστάθηκε όσο πρόβλεπαν τα κλιματικά μοντέλα της τελευταίας δεκαετίας», δήλωσε ο επιστήμων της ατμόσφαιρας Μπράιαν Τουν του Πανεπιστημίου Μπούλντερ του Κολοράντο.

Η σημαντική συμβολή της νέας έρευνας είναι πως δείχνει ότι η «ασπίδα» δεν προέρχεται μόνο από μεγάλες ηφαιστειακές εκρήξεις (π.χ. του Πινατούμπο στις Φιλιππίνες το 1991), όπως πίστευαν έως τώρα οι επιστήμονες, αλλά η «δουλειά» γίνεται και με τις μικρές εκρήξεις, κάτι που έως τώρα αμφισβητείτο. Η βασική αιτία ήταν ότι μέχρι σήμερα οι επιστήμονες δεν πίστευαν πως οι μικρές ηφαιστειακές εκρήξεις μπορούν να εκτοξεύσουν τα σωματίδιά τους πέρα από την τροπόσφαιρα, το χαμηλότερο στρώμα της ατμόσφαιρας, όπου λαμβάνουν χώρα τα καιρικά φαινόμενα. Η νέα μελέτη όμως, που αξιολόγησε νέα στοιχεία από διάφορες πηγές, όπως δορυφόρους, μετεωρολογικά μπαλόνια και επίγεια λείζερ, δείχνει ότι τα ηφαιστειακά υλικά, ακόμη και από τις μικρές εκρήξεις, συγκεντρώνονται σε σημαντικό βαθμό

στην κατώτερη στρατόσφαιρα, που βρίσκεται πάνω από την τροπόσφαιρα. Πάντως, ακόμη κι αν ληφθεί υπόψη η ηφαιστειακή «ασπίδα» σε όλο το εύρος της, συμπεριλαμβάνοντας πλέον και τις μικρές εκρήξεις, οι επιστήμονες αναγνωρίζουν ότι δεν μπορεί να εξηγηθεί πλήρως η επιβράδυνση στην άνοδο της παγκόσμιας θερμοκρασίας μετά το τέλος της δεκαετίας του '90 (το έτος ρεκόρ σε θερμοκρασία ήταν το 1998). Οι περισσότεροι υποπεύονται ότι η χαμένη θερμότητα έχει «κρυφτεί» στα βαθιά νερά των ωκεανών ή ότι η ύφεση στην δραστηριότητα του Ήλιου έχει παίξει τον ρόλο της. Άλλοι πιστεύουν ότι, όπως και με τα ηφαίστεια, τον ρόλο της ασπίδας παίζουν οι αέριοι ρύποι που μαζικά απελευθερώνουν στην ατμόσφαιρα οι βιομηχανίες της ταχέως αναπτυσσόμενης Κίνας και της λοιπής ανατολικής Ασίας.

Όμως η επίδραση των ηφαιστειακών εκρήξεων στον καιρό δεν έχει μόνο θετική μετεωρολογική επίδραση. Σύμφωνα με τους παλαιοντολόγους, οι εποχές των παγετώνων του παρελθόντος δεν αποδίδονται μόνο στην αλλαγή της σύστασης της ατμόσφαιρας αλλά και στην έξαρση της γεωλογικής δραστηριότητας. Τα τεράστια ποσά στάχτης που ελευθερώθηκαν από τις ηφαιστειακές εκρήξεις οδήγησαν σε παρατεταμένες περιόδους ψύξης.

2.3 ΠΑΓΕΤΩΝΕΣ

Ένας παγετώνας είναι ένας τεράστιος ποταμός από πάγο, μεγάλης διάρκειας, που σχηματίζεται στο έδαφος και κινείται σε ανταπόκριση προς τη βαρύτητα. Ο παγετώνας σχηματίζεται από τη συσσώρευση πάγου σε ένα έδαφος με κλίση. Ο πάγος των παγετώνων αποτελεί το μεγαλύτερο απόθεμα γλυκού νερού στη γη, και το δεύτερο μεγαλύτερο απόθεμα συνολικού νερού μετά τους ωκεανούς. Οι παγετώνες συναντώνται σε όλες τις ηπείρους εκτός από την Αυστραλία. Οι παγετώνες καλύπτουν σήμερα το 1/10 περίπου της γήινης επιφάνειας. Το κατώτερο άκρο του παγετώνα, όπου το χιόνι δεν λιώνει το καλοκαίρι αλλά διατηρείται για σειρά ετών λέγεται γραμμή χιονιού. Πάνω από τη γραμμή χιονιού εκτείνονται παγετώνες ή καλύμματα πάγου.

Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι παγετώνων:

- *Αλπικοί παγετώνες*, που συναντώνται στα ορεινά εδάφη και πιο συγκεκριμένα :
- Παγετώνες Α' Τάξης. Χαρακτηρίζονται εκείνοι που παρουσιάζουν μορφή ποταμού και οι οποίοι καταλήγουν στη θάλασσα.
- Παγετώνες Β' Τάξης. Χαρακτηρίζονται εκείνοι που πλησιάζουν μεν προς τη θάλασσα αλλά δεν καταλήγουν σ' αυτή, επομένως δεν δημιουργούν Παγόβουνα.
- Παγετώνες Γ' Τάξης. Χαρακτηρίζονται εκείνοι που αποτελούν πλευρικούς βραχίονες παγετώνων Β' Τάξης που από τήξη έχουν αποσπασθεί από τον κύριο κορμό τους και έχουν καταστεί ανεξάρτητοι. Οι περισσότεροι σήμερα στον κόσμο παγετώνες είναι αυτής της κατηγορίας.

- *Ηπειρωτικοί παγετώνες*, που σχετίζονται με τις εποχές των παγετώνων. Χαρακτηρίζονται εκείνοι που αποτελούν συνεχή και εκτεταμένα στρώματα πάγου που καλύπτουν ολόκληρη σχεδόν Ήπειρο. Τέτοιοι υφίστανται σήμερα μόνο δύο, της Γροιλανδίας και του Νότιου Πόλου.

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΑΓΕΤΩΝΩΝ

Η δημιουργία των παγετώνων οφείλεται σε κλιματικά αίτια και προϋποθέτει χαμηλές θερμοκρασίες και αρκετές χιονοπτώσεις. Οι παγετώνες σχηματίζονται σε περιοχές υπεραϊωνόβιας παρουσίας χιονιού. Στις εκτάσεις αυτές λόγω της γεωγραφικής τους θέσης (Αρκτική, Ανταρκτική) ή του ύψους που βρίσκονται, η ποσότητα του χιονιού που πέφτει είναι μεγαλύτερη της ποσότητας του τηκόμενου και στη συνέχεια εξατμιζόμενου χιονιού. Αυτό έχει ως συνέπεια οι συσσωρευμένες και συνεχώς αυξανόμενες μάζες να μεταβάλλονται ,λόγω της πίεσης του βάρους τους , σε πάγο, ο οποίος αν και σκληρός και καταφανώς εύθραυστος, όπως το γυαλί, κινείται προς τη θάλασσα.

Χιλιάδες χρόνια πριν οι παγετώνες κυριαρχούσαν στην εύκρατη ζώνη σε περιόδους με χαμηλότερη μέση θερμοκρασία της Γης, γνωστές ως Εποχές των Παγετώνων.

ΑΙΤΙΑ ΤΩΝ ΕΠΟΧΩΝ ΤΩΝ ΠΑΓΕΤΩΝΩΝ

Οι πρώτες εποχές των παγετώνων προκλήθηκαν από την αύξηση του οξυγόνου στην ατμόσφαιρα της Γης. Μια εξέλιξη που οδήγησε στην κατανάλωση των <<αερίων του θερμοκηπίου>> στην ατμόσφαιρα και συνεπώς στο σταδιακό πάγωμα του πλανήτη.

Βρέθηκαν στοιχεία που δείχνουν ότι η αύξηση του οξυγόνου στην ατμόσφαιρα συνέπεσε με την πρώτη εξάπλωση των πάγων στην επιφάνεια του πλανήτη. Χρησιμοποιώντας ισότοπα θείου για να προσδιορίσουν την ποσότητα οξυγόνου μέσα σε βράχους ηλικίας 2,3 δις. ετών στην Νότιο Αφρική, βρήκαν σαφείς ενδείξεις για μια ξαφνική αύξηση στο ατμοσφαιρικό οξυγόνο, η οποία συνέβη παράλληλα με την εμφάνιση των παγετώνων. Η γεωχημική ανάλυση έδειξε ότι η <<οξειδωση>> της ατμόσφαιρας συνέπεσε χρονικά με την πρώτη γνωστή ανωμαλία στον κύκλο του άνθρακα στη Γη. Η οποία από ότι φαίνεται προήλθε από τη διαφοροποίηση της φωτοσυνθετικής ζωής, που παρήγαγε το οξυγόνο.

Πριν 2,5 δις. χρόνια, προτού η γήινη ατμόσφαιρα αποκτήσει σημαντική ποσότητα οξυγόνου, τα φωτοσυνθετικά βακτήρια απελευθέρωναν σιγά-σιγά οξυγόνο και έτσι άρχισε πιθανότατα η οξυγόνωση της επιφάνειας των ωκεανών και αρκετά αργότερα της ατμόσφαιρας. Το πρώτο οξυγόνο που σχηματίστηκε με αυτό τον τρόπο, επέδρασε με το σίδηρο στους ωκεανούς, δημιουργώντας οξειδία του σιδήρου, τα οποία επικάθησαν στους βυθούς ως ιζήματα, δημιουργώντας αλλεπάλληλα στρώματα βράχων κόκκινου-καφέ χρώματος διάσπαρτων ανά τον κόσμο. Αργότερα, το οξυγόνο «δραπέτευσε» από τους ωκεανούς στην ατμόσφαιρα, όπου και άρχισε να συγκεντρώνεται σε ολοένα μεγαλύτερες ποσότητες.

Σύμφωνα με τις νέες εκτιμήσεις των επιστημόνων, όπως αναφέρουν στην μελέτη τους, το ατμοσφαιρικό οξυγόνο αλληλεπίδρασε με το μεθάνιο, ένα ισχυρό αέριο του θερμοκηπίου, σχηματίζοντας διοξείδιο του άνθρακα, που είναι 62 φορές λιγότερο αποτελεσματικό ως αέριο του θερμοκηπίου για την θέρμανση του πλανήτη. Η διαδικασία αυτή - δηλαδή η σταδιακή αντικατάσταση του μεθανίου από το διοξείδιο του άνθρακα - οδήγησε στην πτώση της θερμοκρασίας στην επιφάνεια της Γης, προκαλώντας τελικά την πρώτη εποχή των παγετώνων. Εκτός από την επίδρασή του στο κλίμα (μέσα από την παραπάνω αλληλουχία γεγονότων), η αύξηση του οξυγόνου προκάλεσε την αύξηση του όζοντος στη στρατόσφαιρα, δηλαδή στο στρώμα του αερίου, που βρίσκεται μεταξύ 12 και 30 μιλίων πάνω από την επιφάνεια της Γης και προστατεύει από τις επιβλαβείς υπεριώδεις ακτίνες του ήλιου.

ΠΑΓΕΤΩΝΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΙ

Κατά την γεωλογική ιστορία της Γης, υπήρξαν αρκετές εμφανίσεις και υποχωρήσεις των παγετώνων, οι οποίες διακρίνονται σε ομάδες ανάλογες με την ηλικία της Γης.

Παγετωνική περίοδος	Χρονική περίοδος(εκατομμύρια έτη)	Γεωλογική περίοδος	Γεωλογικός αιώνας
Τεταρτογενής	2,58 – σήμερα	Νεογενής	Καινοζωικός
Καρού	360-260	Λιθανθρακοφόρος και Πέρμια	Παλαιοζωικός
Άνδεων-Σαχάρας	450-420	Ορδοβίκια και Σιλούρια	Παλαιοζωικός
Κρυογενής	800-635	Κρυογενής	Νεοπρωτοζωικός
Χουρονιακή	2400-2100	Σιδέρια και Ρυάκια	Παλαιοπροτεροζωικός

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΕΙΔΟΣ

Η πρόσφατη εποχή των παγετώνων στη Γη έληξε πριν από 12.000 χρόνια και ο τερματισμός του παγκόσμιου ψύχους επέτρεψε στις ανθρώπινες κοινωνίες να μεταβούν από την νομαδική ζωή των κυνηγών-συλλεκτών σε μόνιμη κατοίκηση περιοχών, η οποία και σε συνδυασμό με τις θερμότερες θερμοκρασίες είχε σαν αποτέλεσμα την ανάπτυξη της γεωργίας και κτηνοτροφίας. Η εμφάνιση των πρώτων ανθρώπινων πολιτισμών έγινε στις εύκρατες περιοχές της Μέσης Ανατολής και της Αιγύπτου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ

3.1 ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

3.1.1 ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Λόγω των επιπτώσεων της ανθρώπινης δραστηριότητας στο περιβάλλον κατά τον τελευταίο αιώνα, η συγκέντρωση αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, το 80% των οποίων αποτελεί το CO₂ είναι σήμερα υψηλότερη απ' ό τι τα τελευταία 650.000 χρόνια. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να αυξηθεί ο μέσος όρος της θερμοκρασίας κατά 0,74 °C σε όλο τον κόσμο και κατά 1 °C ειδικά στην Ευρώπη. Με τη χρήση καυσίμων, όπως για παράδειγμα της βενζίνης και του πετρελαίου για την παραγωγή ενέργειας, η ανθρωπότητα έχει προκαλέσει την έκλυση τεραστίων ποσοτήτων CO₂ στην ατμόσφαιρα. Επιπλέον, υπάρχουν και άλλα αέρια του θερμοκηπίου προερχόμενα από ορισμένες βιομηχανικές δραστηριότητες, τη γεωργία και τις χωματερές.

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Οι επιπτώσεις που μπορούν να υπάρχουν είναι η αύξηση της θερμοκρασίας της Γης που θα προκαλέσει μια σειρά φαινομένων. Θα λιώσουν σταδιακά οι πάγοι στους πόλους με αποτέλεσμα την ανύψωση της στάθμης των θαλασσών. Με την μεγάλη άνοδο της στάθμης ολόκληρες περιοχές σε νησιά ή παραθαλάσσιες πόλεις θα εξαφανιστούν και θα βυθιστούν στο νερό. Θα μετακινηθούν οι ζώνες βροχόπτωσης από τον ισημερινό προς το Βορρά. Θα ερημοποιηθούν περιοχές της Εύκρατης ζώνης και θα εμφανιστεί λειψυδρία. Θα εμφανιστούν και θα εξαπλωθούν επιδημίες. Θα εμφανιστούν ακραία καιρικά φαινόμενα όπως καταιγίδες, τυφώνες και ξηρασίες σε περιοχές όπου δεν είχαν συμβεί ίδια περιστατικά ποτέ ξανά.

3.1.2 Η ΤΡΥΠΑ ΤΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ

Το φυσικό στρώμα όζοντος (O₃), που βρίσκεται στη στρατόσφαιρα (25 χλμ. περίπου πάνω από τη γη) και το οποίο δρα σαν <<ασπίδα>> απέναντι στην υπεριώδη ακτινοβολία, σήμερα κινδυνεύει άμεσα. Η παρουσία του όζοντος προστατεύει την ύπαρξη ζωής στη Γη και απορροφά το μεγαλύτερο μέρος της υπεριώδους ακτινοβολίας του ήλιου, που ως γνωστό είναι βλαβερή για τους ζωντανούς οργανισμούς. Παράλληλα, η στρατόσφαιρα επιτρέπει τη διέλευση ενός μικρού μέρους της υπεριώδους ακτινοβολίας, που είναι απαραίτητη για τη διαβίωση των ζωντανών οργανισμών.

Ωστόσο, τη δεκαετία του '80 παρατηρήθηκε ότι η στιβάδα του όζοντος έχει μειωθεί κατά 6-7% από διάφορα αέρια που χρησιμοποιούν οι άνθρωποι στη Γη. Οι

χλωροφθοριούχοι άνθρακες (CFC's) που απελευθερώνονται από τα αεροζόλ, τις κλιματιστικές συσκευές, τα ψυγεία, τους πυροσβεστήρες και λοιπές συσκευές, ανεβαίνουν στην στρατόσφαιρα με αποτέλεσμα την αραίωση του στρώματος του όζοντος και τη δημιουργία της γνωστής τρύπας του όζοντος πάνω από την Ανταρκτική. Σημαντική βλάβη, επίσης, προκαλούν τα αέρια των αεριωθούμενων αεροπλάνων.

ΑΙΤΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Βασικότερη αιτία του φαινομένου είναι αποδεδειγμένα η εκπομπή χλωροφθορανθράκων στην ατμόσφαιρα. Οι χλωροφθοράνθρακες όπως δείχνει και το όνομα τους, 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 αυτούσιοι από την τροπόσφαιρα στην στρατόσφαιρα. Εκεί, με την υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία 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 ως προωθητικά στα 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, μέσω του πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ).

3.1.3 ΟΞΙΝΗ ΒΡΟΧΗ

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 όξινο χαρακτήρα, λόγω της διάλυσης σε αυτήν αερίων συστατικών της με όξινη συμπεριφορά. Ο όρος όξινη βροχή αναφέρεται στην παρουσία σε αυτήν όξινων διαλυμένων ρύπων, δηλαδή ουσιών που δεν αποτελούν φυσιολογικά χαρακτηριστικά της καθαρής ατμόσφαιρας, αλλά είναι προϊόντα ανθρώπινης δραστηριότητας ή άλλων ρυπογόνων αιτιών όπως ηφαιστειακής δραστηριότητας. Επειδή τα διάφορα καυσαέρια ορυκτών καυσίμων, όπως το

πετρέλαιο και οι γαιάνθρακες, περιέχουν συχνά οξείδια του θείου και του αζώτου, μεταξύ άλλων, παράγεται όξινη βροχή που περιέχει σε διάλυση τα αντίστοιχα οξέα.

ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΡΥΠΩΝ ΠΟΥ ΣΧΗΜΑΤΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΟΞΙΝΗ ΒΡΟΧΗ

Τα πιο σημαντικά αέρια που οδηγούν στο σχηματισμό της όξινης βροχής είναι το διοξείδιο του θείου(SO₂) και τα οξείδια του αζώτου που οξειδώνονται σχηματίζοντας διοξείδιο του αζώτου(NO₂) που διαλυόμενο στο νερό σχηματίζει νιτρικό οξύ(HNO₃). Τα αέρια αυτά προέρχονται από τις ακόλουθες κύριες πηγές:

Καύση ορυκτών καυσίμων: Υπολογίζεται ότι επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα της Γης ετησίως κατά μέσο όρο κατά 70 KtS με μορφή SO₂.

Ηφαιστειακή δραστηριότητα : Υπολογίζεται ότι επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα της Γης ετησίως κατά μέσο όρο κατά 7.5 kTS με μορφή SO₂.

Πυρκαγιές: Υπολογίζεται ότι επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα της Γης ετησίως κατά μέσο όρο κατά 2.8 kTS με τη μορφή SO₂.

Βιολογικές δραστηριότητες : Μια σειρά βιοχημικών διεργασιών παράγει διμεθυλοθειαιθέρα (CH₃SCH₃), που τελικά οξειδώνεται προς SO₂ και CO₂.

Τήξη όξινου πάγου : Μέρος των παγοκαλυμμάτων που τήκονται λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου περιέχουν διαλυμένα όξινα αέρια, προερχόμενα κυρίως από την εντονότερη ηφαιστειακή δραστηριότητα της εποχής που δημιουργήθηκαν.

Παρατηρούμε ότι ο κύριος παράγοντας είναι οι ανθρώπινες δραστηριότητες.

Το χιλιότονο (kT = Tg) είναι μία συμβατική μονάδα μέτρησης της μάζας. 1 kT = 1.000 ton = 10⁶ kg. Αντιστοιχεί στη μάζα 1.000 m³ αποσταγμένου ύδατος, στους 4°C και υπό πίεση 1 atm., και το S είναι το θείο

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Η όξινη βροχή έχει έντονες επιπτώσεις στα φυσικά οικοσυστήματα όπως 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.

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΥΔΑΤΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΒΙΑ ΖΩΗ

Η πτώση του pH στα επιφανειακά ύδατα από τη όξινη βροχή έχει δραματικές επιπτώσεις σε πολλά υδρόβια είδη ζωής και ιδιαίτερα στα αυγά ή τα νεογνά τους, που συνήθως είναι πιο ευαίσθητα. Καταστρεπτικές είναι οι επιδράσεις της όξινης βροχής και στα επιφανειακά νερά κυρίως λίμνες και μικρά ποτάμια, καθώς η αυξημένη συγκέντρωση οξέων καταστρέφει το πλαγκτόν, την υδάτινη χλωρίδα και τα αυγά αμφιβίων και ψαριών. Ιδιαίτερα αυξημένη ποσότητα όξινης βροχής δέχονται λίμνες και ποτάμια κατά την άνοιξη με την τήξη των πάγων.

ΕΔΑΦΟΣ

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.

ΔΑΣΗ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΙΠΗ ΧΛΩΡΙΔΑ

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.

ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ

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.

3.2 ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΜΕ ΒΛΑΒΕΡΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Το έδαφος αποτελεί, γενικά, τον ενδιάμεσο αποδέκτη ανάμεσα στην ατμόσφαιρα και την υδρόσφαιρα και είναι το επιφανειακό στρώμα του φλοιού της Γης, το οποίο συνίσταται από ανόργανη και οργανική ύλη, νερό, αέρα και ζωντανούς οργανισμούς. Ο σχηματισμός του εδάφους είναι μια εξαιρετικά αργή διεργασία, για αυτό το έδαφος, ουσιαστικά θεωρείται ως ένας μη ανανεώσιμος πόρος. Το έδαφος, μας χαρίζει τροφή, βιομάζα και πρώτες ύλες. Επίσης, αποθηκεύει διηθεί και μετασχηματίζει πολλές ουσίες, μεταξύ των οποίων νερό, θρεπτικά συστατικά και άνθρακα.

Ωστόσο, το έδαφος απειλείται από πολλές διεργασίες, όπως η διάβρωση, η μείωση της οργανικής ύλης, η μείωση της βιοποικιλότητας, οι πλημμύρες και οι κατολισθήσεις και η ρύπανση. Ιδιαίτερα, όσον αφορά στη ρύπανση, τα τελευταία χρόνια το έδαφος και το υπέδαφος υφίστανται αλλοίωση σε βάθος μερικών μέτρων από τα λιπάσματα, τα φυτοφάρμακα και τα ζιζανιοκτόνα. Επίσης, το έδαφος μολύνεται από τοξικές ουσίες, ρύπους, πλαστικά αντικείμενα, σκουπίδια κλπ.

Άλλες αιτίες μόλυνσης του εδάφους είναι οι ρύποι της ατμόσφαιρας και η όξινη βροχή, η οποία επηρεάζει άμεσα την ποιότητα του και έμμεσα επιδρά στη βλάστηση, τα δάση και τη γεωργική παραγωγή. Σημαντική, εξάλλου αιτία ρύπανσης του εδάφους είναι η υπερεκμετάλλευση της Γης για σκοπούς παραγωγής γεωργικών προϊόντων. Σε πολλές περιοχές του πλανήτη, τα εδάφη είναι εξασθενημένα με αποτέλεσμα να μην αποδίδουν εξίσου καλά, όπως τα προηγούμενα χρόνια.

Η διείδυση μολυσματικών ουσιών στο έδαφος, μέσω καλλιεργειών παραγωγής τροφίμων και ζωοτροφών καθώς και μέσω της εκτροφής ορισμένων ζώων, επηρεάζει

την ασφάλεια των τροφίμων και των ζωοτροφών και έμμεσα την υγεία και ασφάλεια των ανθρώπων. Η βιολογική ή οικολογική γεωργία , ίσως , αποτελέσει στο μέλλον την ιδανική λύση για γεωργική ανάπτυξη, με μοναδικό γνώμονα την προστασία του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας.

3.3 ΑΛΛΑΓΗ ΧΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ ΔΑΣΩΝ

Οι πυρκαγιές στα δάση είναι μια από τις χειρότερες καταστροφές που μπορεί να προκαλέσει ο άνθρωπος. Πολλές φορές βέβαια μπορεί να ξεσπάσει μόνη της όπως με την υψηλή θερμοκρασία , ξηρασία κτλ. Τις περισσότερες φορές όμως είναι ανθρώπινο έργο. Λόγω απροσεξίας είτε έργο των εμπρηστών. Οι συνέπειες από μια δασική πυρκαγιά είναι μεγάλες.

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

- Χωρίς τα δάση δεν μπορεί να παραχθεί το οξυγόνο, όπως επίσης δεν μπορεί να απορροφηθεί το διοξείδιο του άνθρακα που είναι επικίνδυνο για την υγεία του πλανήτη και αυξάνει την ατμοσφαιρική ρύπανση.
- Το φύλλωμα του δάσους μπορεί να απορροφήσει μέχρι και 50% της βροχής. Χωρίς τα δάση δεν συγκρατείται πλέον το νερό της βροχής με αποτέλεσμα τις πλημμύρες.
- Δεν προστατεύεται το έδαφος από την ένταση της βροχής και διαβρώνεται
- Δεν μπορεί να μειωθεί η ένταση του ανέμου.
- Δεν εμπλουτίζονται τα υπόγεια νερά, οι πηγές και τα ποτάμια και υποβαθμίζεται η ποιότητα του νερού που πίνουμε.
- Στην πανίδα έχουμε άμεσες συνέπειες με το θάνατο ζώων κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς και έμμεσα με έλλειψη βοσκήσιμης ύλης μελλοντικά.
- Κατά μέσο όρο η αποκατάσταση της καμένης δασικής έκτασης γίνεται σε 5 δεκαετίες
- Έχουμε αύξηση της θερμοκρασίας και ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου.
- Μολύνονται τα θαλάσσια και γλυκά νερά από τους τόνους στάχτης που παρασύρονται με τις πρώτες βροχές μετά την πυρκαγιά . Επηρεάζονται έτσι διάφορα είδη ψαριών και φυτών.
- Καταστρέφονται τα δασικά προϊόντα που μας προσφέρει το δάσος όπως το ξύλο και οι διάφοροι καρποί.

ΚΑΛΥΨΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΜΕ ΤΣΙΜΕΝΤΟ

Η σφράγιση του εδάφους αποτελεί ένα από τα κύρια αίτια της υποβάθμισης των εδαφών στην Ευρωπαϊκή Ένωση(ΕΕ). Συχνά πλήττει εύφορες γεωργικές γαίες, ενέχει κινδύνους για τη βιοποικιλότητα, αυξάνει τον κίνδυνο πλημμυρών και λειψυδρίας και συντελεί στην πλανητική υπερθέρμανση. Η Ευρώπη είναι η πιο αστικοποιημένη ήπειρος. Καθημερινά αποσπώνται 1.000 τετραγ. χλμ, για ανθρώπινη χρήση, μεγάλο ποσοστό των οποίων τελικά σφραγίζεται. Επειδή ο σχηματισμός εδάφους είναι πολύ αργή διαδικασία (θέλει αιώνες για να συσσωρευτεί ένα εκατοστό) , η σφράγιση προκαλεί σοβαρή ζημία στο έδαφος και συχνά συνεπάγεται μόνιμη απώλεια. Για τον λόγο αυτό ακριβώς, παρόλο που η ανάπτυξη υποδομών πρέπει να στηρίζεται ώστε να τροφοδοτεί την οικονομική μεγέθυνση , χρειάζεται αποδοτικότερη και πιο υπεύθυνη διαχείριση της γης. Η σφράγιση του εδάφους μπορεί να περιοριστεί με έξυπνο χωροταξικό σχεδιασμό και με την ανάσχεση της εξάπλωσης των πόλεων. Αντ' αυτής είναι δυνατόν να αξιοποιηθεί το αναπτυξιακό δυναμικό που εμπεριέχουν οι αστικές περιοχές, λόγω χάριν με την ανάπλαση εγκαταλειμμένων βιομηχανικών περιοχών. Στα μέτρα μετριασμού των συνεπειών της σφράγισης περιλαμβάνονται η χρήση διαπερατών υλικών αντί του τσιμέντου ή της ασφάλτου, η στήριξη της «πράσινης υποδομής» και η διάδοση των φυσικών συστημάτων συλλογής νερού. Στις περιπτώσεις που τα επιτόπια μέτρα μετριασμού δεν επαρκούν, μπορούν να εξετάζονται αντισταθμιστικά μέτρα που ενισχύουν τις εδαφικές λειτουργίες σε άλλες περιοχές. Απαιτείται μια ολοκληρωμένη προσέγγιση του χωροταξικού σχεδιασμού. Αποτελεσματικές λύσεις έχουν αποδειχθεί η υιοθέτηση εξειδικευμένων περιφερειακών προσεγγίσεων και η κινητοποίηση ανεκμετάλλευτων πόρων σε τοπικό επίπεδο. Πρέπει να επανεξεταστούν με προσοχή οι υφιστάμενες πολιτικές χρηματοδότησης της ανάπτυξης υποδομών, ώστε να μειωθούν οι επιδοτήσεις που μπορούν να υποκινήσουν τη δέσμευση γης και τη σφράγιση του εδάφους κατά τρόπο αντίθετο προς τις αρχές της αειφορίας. Ο μακροπρόθεσμος σχεδιασμός είναι επίσης δυνατόν να υποστηριχθεί με την ελάττωση της αναλογίας των τελών πολεοδόμησης στους προϋπολογισμούς της τοπικής αυτοδιοίκησης.

ΑΠΟΞΗΡΑΝΣΗ ΛΙΜΝΩΝ

Αποξήρανση ή αποστράγγιση είναι η απομάκρυνση των νερών μιας λίμνης. Στην Ελλάδα πολλές λίμνες αποξηράνθηκαν. Οι αιτίες ήταν η ελonoσία και η ανάγκη για καλλιεργήσιμη γη.

Τα αποτελέσματα ήταν θετικά και αρνητικά, για όλες τις λίμνες που αποξηραίνονταν. Στα θετικά μπορούμε να αναφέρουμε την αύξηση των εσόδων των γεωργών, την απαλλαγή των κουνουπιών και συνάμα της ελonoσίας.

Στα αρνητικά βέβαια ότι χάθηκε μια φυσική αποθήκη νερού που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για άρδευση και ύδρευση και επίσης ότι χάθηκε ένας πλούσιος

υδροβιότοπος που ζούσαν πλήθος ψαριών και πουλιών. Ταυτόχρονα άνθρωποι που ασχολούνταν με το ψάρεμα και το κυνήγι άλλαξαν επάγγελμα.

Τέλος με τη σημερινή μορφή της ως καλλιεργήσιμη έκταση έχει επιβαρύνει το υπέδαφος της περιοχής με φυτοφάρμακα, τα οποία μολύνουν το περιβάλλον αλλά και τα υπόγεια νερά.

3.4 ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ ΧΡΗΣΗ ΥΔΡΟΣΦΑΙΡΑΣ

3.4.1 ΡΥΠΑΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ

Με τον όρο ρύπανση υδάτων εννοούμε την οποιαδήποτε ανεπιθύμητη αλλαγή στα φυσικά, χημικά και βιολογικά χαρακτηριστικά του νερού των θαλασσών, στους υπόλοιπους φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς αλλά και στις συνθήκες ζωής από τον άνθρωπο.

Η ρύπανση των υδάτων δημιουργείται με την απελευθέρωση σε λίμνες, ποτάμια και θάλασσες ουσιών οι οποίες είτε διαλύονται ,είτε κατακάθονται στον πυθμένα. Οι ρύποι αυτοί είναι πάρα πολλοί και αυτό γιατί στο υδάτινο ορίζοντα καταλήγουν και οι ρύποι από την ρύπανση της ατμόσφαιρας και του εδάφους μέσω των βροχών και της απορροής. Με την απελευθέρωση στο νερό ενέργειας υπό την μορφή θερμότητας ή ραδιενέργειας δημιουργείται η θερμική ρύπανση των υδάτων η οποία προκαλεί άνοδο στην θερμοκρασία του νερού. Ρύπανση των υδάτων είναι δυνατόν να δημιουργηθεί από μικροοργανισμούς των οικιακών αποβλήτων, από οργανικές ουσίες όπως το πετρέλαιο και τα προϊόντα του και από τοξικά μέταλλα. Ακόμη μολύνσεις και μάλιστα ραδιενεργές, προκαλούνται στα νερά από ατυχήματα ή βλάβες στους πυρηνικούς σταθμούς και από πυρηνικές δοκιμές ή εκρήξεις.

Ο άνθρωπος απαιτεί πόσιμο γλυκό νερό για να επιβιώσει, γι' αυτό και σε όλη την περίοδο της εξέλιξης του ζούσε κοντά σε ποταμούς και λίμνες. Το νερό σαν τροφή και σαν πρώτη ύλη είναι τόσο στενά δεμένο με τη ζωή, ώστε να μπορεί να περιγράψει την ανθρώπινη πολιτιστική εξέλιξη. Η βιομηχανική ανάπτυξη άρχισε με όλο και μεγαλύτερη απαίτηση για ενέργεια, πηγή της οποίας υπήρξε και το νερό. Βιομηχανικές διεργασίες ,όπως η ψύξη και η πλύση, απαιτούσαν συνεχώς μεγαλύτερες ποσότητες νερού, ενώ ο αυξανόμενος πληθυσμός, ιδιαίτερα στις μεγάλες πόλεις, χρειαζόταν άφθονο, καθαρό και υγιεινό νερό. Η βιομηχανική χρήση του νερού για ψύξη καταλήγει στην θερμική ρύπανση του νερού. Κατά τη θερμική ρύπανση, μειώνεται το διαλυμένο οξυγόνο στο νερό, αυξάνεται η τοξικότητα των χημικών ρυπαντών, επιταχύνεται ο ρυθμός των φυσιολογικών λειτουργιών στους οργανισμούς και συχνά καταλήγουν στο θάνατο. Σοβαρότερη, όμως υπήρξε η χημική ρύπανση του νερού από βιομηχανικά απόβλητα, αστικά λύματα και γεωργικές απορροές. Και από τότε, ζούμε στην εποχή του αλλοιωμένου, ρυπασμένου περιβάλλοντος. Πιο συγκεκριμένα:

ΑΣΤΙΚΑ ΛΥΜΑΤΑ-ΠΑΘΟΓΕΝΕΙΣ ΜΟΛΥΝΣΕΙΣ

Δραστηριότητες που εμπλουτίζουν ή ρυπαίνουν υδάτινους αποδέκτες, είναι οι απορρίψεις που αφορούν ανθρώπινες χρήσεις. Τα ακάθαρτα νερά χαρακτηρίζονται από τη μεγάλη τους περιεκτικότητα σε οργανικά συστατικά και συνήθως αποχετεύονται σε θαλάσσιους, λιμναίους ή ποτάμιους αποδέκτες ή και απορροφητικούς βόθρους, ρυπαίνοντας έτσι και τα υπόγεια νερά.

Στη χώρα μας, οι απορροφητικοί βόθροι που εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται σε μεγάλο ποσοστό, αποτελούν το χειρότερο μέσο διάθεσης των ακάθαρτων νερών, αφού ρυπαίνουν το φυσικό αποδέκτη, το έδαφος και τα υπόγεια νερά. Οι αστικές αυτές απορρίψεις με το μικροβιακό τους φορτίο προξενούν διάφορες μολύνσεις. Συγκεκριμένα, ορισμένα βακτήρια προξενούν τυφοειδή πυρετό, δυσεντερία, γαστρεντερίτιδα και χολέρα. Ιοί στο νερό και ορισμένα στελέχη τους προκαλούν πολιομυελίτιδα και ηπατίτιδα, ενώ αυγά και νύμφες μερικών παρασίτων βρίσκονται πολλές φορές στα ακάθαρτα νερά, προκαλώντας άλλες ασθένειες. Οι τύποι των παθογόνων αυτών μικροοργανισμών βρίσκονται σε αστικά και κτηνοτροφικά λύματα. Τα παθογόνα μικρόβια και οι ιοί βρίσκουν συνήθως αφιλόξενο περιβάλλον στο θαλασσινό νερό και γρήγορα αδρανοποιούνται.

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ

Αποτελούν τις υγρές βιομηχανικές απορροές (νερό ή παραπροϊόντα) που σχετίζονται με την παραγωγική διαδικασία της βιομηχανίας. Η βιομηχανική ρύπανση που επιβαρύνει τα νερά της Ελλάδας είναι:

Οργανική, με επιπτώσεις στην κατανάλωση οξυγόνου των νερών, όπως από τις βιομηχανίες τροφίμων που είναι ανεπτυγμένες στην Ελλάδα (παστερίωσης γάλατος, σφαγεία).

Ρύπανση με θρεπτικά συστατικά, με επίπτωση την εμφάνιση ευτροφισμού στα νερά όπως από βιομηχανίες λιπασμάτων.

Ρύπανση με βαρέα μέταλλα, όπως από χημικές βιομηχανίες και βυρσοδεψεία.

ΡΥΠΑΝΣΗ ΑΠΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΗ

Τα πετρελαιοειδή έχουν την ιδιότητα να διασπείρονται και να εξαπλώνονται σε τεράστιες εκτάσεις, επειδή σχηματίζουν μονομοριακές στρώσεις. Έτσι, καλύπτοντας την επιφάνεια του νερού, εμποδίζουν την ανταλλαγή των αερίων μεταξύ αέρα και νερού και βλάπτουν τους υδρόβιους οργανισμούς. Ακόμη, το πετρέλαιο επιδρά στις τροφικές αλυσίδες, ρυπαίνει τις πηγές τροφής που βρίσκονται στην αρχή της τροφικής αλυσίδας, εμποδίζει την αναπαραγωγή της θαλάσσιας ζωής και μειώνει την φυσική αντίσταση των οργανισμών. Ωστόσο, πολλά βακτήρια που ζουν στο πετρέλαιο, έχουν την ικανότητα να το διασπούν, εξυγιαίνοντας έτσι τις ρυπασμένες

περιοχές. Το πετρέλαιο διασπάται επίσης από την κίνηση του κυματισμού και της παλίρροιας.

3.4.2 ΥΠΕΡΑΛΙΕΥΣΗ

Η υπεραλίευση αποτελεί ίσως τη μεγαλύτερη και πιο άμεση απειλή για την υγεία των θαλασσών και ωκεανών του κόσμου. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας (FAO) των Ηνωμένων Εθνών, το 70 % των παγκόσμιων αποθεμάτων ψαριών πλήττεται από την υπεραλίευση με αποτέλεσμα τα ιχθυοαποθέματα να έχουν φτάσει στα όρια τους. Εκτιμάται ότι τέσσερα από τα δέκα επτά μεγαλύτερα αλιευτικά πεδία του κόσμου θεωρούνται ήδη κατεστραμμένα, ενώ άλλα εννέα βρίσκονται στα πρόθυρα της κατάρρευσης.

Οι αιτίες είναι πολλές, με βασικότερη όλων την εντατική αλιεία που ασκείται με υπερσύγχρονα εργαλεία και μεθόδους. Τα υπεράριθμα σκάφη του παγκόσμιου αλιευτικού στόλου σαρώνουν τα πάντα με τις τράτες και τα δίχτυα τους, που τα απλώνουν σε μήκος χιλιάδων χιλιομέτρων. Πολλά απ' αυτά τα σκάφη είναι τεράστια σε μέγεθος και λειτουργούν με υπερσύγχρονο εξοπλισμό ως πλωτά εργοστάσια μην αφήνοντας κυριολεκτικά τίποτε ζωντανό στο πέρασμά τους. Επιπλέον, δεν τηρούν πάντα την ελάχιστη απόσταση από την ακτή και τα ελάχιστα βάθη που ορίζει ο νόμος, εκμεταλλευόμενα συχνά τη κάλυψη που τους παρέχει το σκοτάδι κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Το τραγικό είναι ότι μέρος από τα αλιεύματα τους το πετούν πάλι στη θάλασσα καθώς δεν μπορούν να το εκμεταλλευθούν εμπορικά. Ανάμεσα στα απορριπτόμενα αλιεύματα, συχνά επειδή απαγορεύεται η εμπορία τους, βρίσκονται συνήθως και είδη ζώων, όπως δελφίνια, φάλαινες, θαλάσσιες χελώνες, πουλιά, κτλ., που είναι σπάνια και κινδυνεύουν με αφανισμό.

Οι εκτιμήσεις για τα αποθέματα στις ελληνικές θάλασσες είναι περιορισμένες και η πληροφόρηση που υπάρχει είναι ασυνεχής και γεωγραφικά εντοπισμένη. Ωστόσο, από μαρτυρίες ψαράδων είναι κοινή γνώση πως τα ιχθυοαποθέματα πολλών ειδών ψαριών που παραδοσιακά υπήρχαν σε αφθονία στη χώρα μας έχουν μειωθεί σημαντικά.

ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Η μη βιώσιμη αλιεία έχει σημαντικές επιπτώσεις για την θαλάσσια ζωή (χλωρίδα και πανίδα), αλλά και για τον άνθρωπο – τους επαγγελματίες ψαράδες και τις τοπικές κοινωνίες που υποστηρίζουν.

ι) ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΤΡΟΦΙΚΟ ΠΛΕΓΜΑ

Έχοντας υπεραλιεύσει τα μεγαλύτερα ψάρια που βρίσκονται στην κορυφή του τροφικού πλέγματος, ψαρεύουμε προς το κάτω μέρος της τροφικής αλυσίδας, αλιεύοντας όλο και μικρότερα σε μέγεθος ψάρια. Το φαινόμενο αυτό αποτελεί

ένδειξη για τη διατάραξη του τροφικού πλέγματος και της βιοποικιλότητας των θαλάσσιων οικοσυστημάτων.

ii) ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ ΟΙΚΟΤΟΠΩΝ ΚΑΙ ΒΕΝΘΟΥΣ

Τα εργαλεία που σύρονται στο βυθό, όπως η μηχανότρατα βυθού και η βιντζότρατα, μπορούν να έχουν καταστροφικές επιπτώσεις σε σημαντικά οικοσυστήματα του βυθού όπως τα λιβάδια Ποσειδωνίας (θαλάσσιο φυτό που παρέχει περιοχή αναπαραγωγής και καταφύγιο σε πολλούς θαλάσσιους οργανισμούς και συνεισφέρει στην παραγωγή οξυγόνου στη θάλασσα), και στο βένθος (τους οργανισμούς που ζουν επάνω και μέσα στο βυθό). Επίσης, τα στατικά δίχτυα της παράκτιας αλιείας, αλλά και η μηχανότρατα βυθού, έχουν καταστροφικές επιπτώσεις όταν χρησιμοποιούνται πάνω σε τραγάνα (προστατευόμενα κοραλλιογενή, ερυθροφύκη τα οποία αποτελούν σημαντικό βιότοπο για πολλά είδη ψαριών).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΑΡΑΛΛΑΓΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναπτυχθούν εκτενέστερα τα αποτελέσματα των ανθρωπογενών παραλλαγών που έχουν προαναφερθεί.

4.1 ΑΥΞΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Ο όρος παγκόσμια θέρμανση (*global warming*) δηλώνει μία ειδική περίπτωση κλιματικής μεταβολής και αναφέρεται στην αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας της γης και των ωκεανών. Ο όρος είναι εν γένει ουδέτερος ως προς τα αίτια πρόκλησης της θέρμανσης του πλανήτη, ωστόσο έχει επικρατήσει να υπονοεί την ανθρώπινη παρέμβαση. Αποδίδεται συχνά με διαφορετικό τρόπο, ως *πλανητική (υπέρ)θέρμανση* ή *παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας*, ενώ άλλες φορές ταυτίζεται με το φαινόμενο του θερμοκηπίου που αποτελεί έναν μηχανισμό παγκόσμιας θέρμανσης.

Οι προβλεπόμενες συνέπειες της παγκόσμιας θέρμανσης ποικίλουν και αφορούν στο περιβάλλον καθώς και στην ίδια την ανθρώπινη ζωή. Η αύξηση της θερμοκρασίας της γης κατά 0,3 έως 0,6 βαθμούς Κελσίου για τα τελευταία 100 χρόνια, έχει οδηγήσει στην αύξηση της στάθμης των θαλασσών, λιώσιμο των παγετώνων καθώς και διάφορα ακραία καιρικά φαινόμενα. Η εκτίμηση των επιπτώσεων της συγκέντρωσης των αερίων θερμοκηπίου στην γενικότερη οικολογική ισορροπία, αποτελεί πεδίο επιστημονικής αντιπαράθεσης καθώς υπάρχουν πολλές διαφορετικές παράμετροι που αλληλεπιδρούν και πολλά στοιχεία που πρέπει να συνεκτιμηθούν. Για παράδειγμα:

- Οι αλλαγές του κλίματος που προκαλούνται ευνοούν την εξάπλωση ορισμένων μεταδοτικών μολυσματικών ασθενειών. Επίσης έχει παρατηρηθεί ότι και άλλες ασθένειες, καρδιακές, αγγειακές, νευρολογικές, πνευμονολογικές και επαγγελματικές, έχουν αυξηθεί λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας του πλανήτη.
- Το φαινόμενο της παγκόσμιας θέρμανσης μπορεί να συνοδευτεί και από ορισμένες θετικές επιδράσεις στη γεωργία. Η γεωργία στο μεγαλύτερο τμήμα της Ευρώπης και ιδιαίτερα στα μέσα γεωγραφικά πλάτη και στη βόρεια Ευρώπη, θα μπορούσε ενδεχομένως να ωφεληθεί από μια συντηρητική άνοδο της θερμοκρασίας καθώς η παγκόσμια θέρμανση θα οδηγήσει σε αύξηση του αριθμού των ημερών που θεωρούνται ιδανικές για την ανάπτυξη των φυτών. Ωστόσο, περιοχές της νότιας Ευρώπης είναι πιθανό να απειληθούν από την έλλειψη νερού. Επιπλέον, η πιθανή εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων, με μεγαλύτερη συχνότητα σε σχέση με το παρελθόν,

μπορεί να οδηγήσει σε περισσότερες κακές σοδειές. Σημαντική παράμετρο αποτελεί γενικά η ικανότητα της γεωργίας να προσαρμοστεί σε μελλοντικές κλιματικές μεταβολές.

- Το λιώσιμο των πάγων μπορεί να οδηγήσει σε εξασθένηση θαλασσιών ρευμάτων, μέχρι και αντιστροφή τους, γεγονός με τεράστιες κλιματικές συνέπειες. Ένα τέτοιο ρεύμα που μπορεί να επηρεαστεί από την παγκόσμια θέρμανση και έχει πολύ σημαντική επιρροή στο κλίμα του πλανήτη είναι το Ρεύμα του Κόλπου.

ΡΕΥΜΑ ΤΟΥ ΚΟΛΠΟΥ

Η πρώτη γνωστή αναφορά για το Ρεύμα του Κόλπου προέρχεται από τον Ισπανό θαλασσοπόρο Ponce de Leon (1513), όταν παρατήρησε ότι ένα πολύ ισχυρό, θερμό ρεύμα που προερχόταν από τη θάλασσα της Καραϊβικής παρέσερνε το πλοίο του προς τη Φλόριντα, ενώ πιθανόν να γνώριζαν για το Ρεύμα του Κόλπου οι Ινδιάνοι της Αμερικής, πολύ πριν από την ανακάλυψη της Αμερικής.

Αργότερα ο Benjamin Franklin (1770), στην προσπάθεια του να βελτιώσει την ταχυδρομική επικοινωνία με το Ηνωμένο Βασίλειο, πραγματοποίησε την πρώτη λεπτομερή μελέτη και χαρτογράφηση του Ρεύματος του Κόλπου. Το 1885, ο υποπλοίαρχος του Αμερικανικού ναυτικού M. F. Maury δημοσίευσε το βιβλίο «Η Φυσική Γεωγραφία της Θάλασσας και η Μετεωρολογία της».

Σ' αυτό το πρώτο βιβλίο ωκεανογραφίας, ο συγγραφέας τονίζει τον ουσιαστικό ρόλο του Ρεύματος του Κόλπου στη ρύθμιση των χειμερινών θερμοκρασιών της δυτικής Ευρώπης.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΡΕΥΜΑ ΤΟΥ ΚΟΛΠΟΥ;

Το Ρεύμα του Κόλπου του Μεξικού είναι ένα ισχυρό και θερμό ρεύμα που δημιουργείται στη θάλασσα της Καραϊβικής. Αυτό το ρεύμα, ανοιχτά της Florida, έχει πλάτος 80 - 150 χιλ. και βάθος 800 – 1200 μέτρα. Η θερμοκρασία στα επιφανειακά νερά του φθάνει τους 30 - 35°C , έχει ταχύτητα από 104-233 km ανά ημέρα και μεταφέρει μάζες νερού σε συχνότητα 85 εκατομμυρίων κυβικών μέτρων το δευτερόλεπτο. Το Ρεύμα του Κόλπου κατευθύνεται βόρεια κατά μήκος των ανατολικών ακτών των Ηνωμένων Πολιτειών και αργότερα ενώνεται με το ψυχρό ρεύμα του Labrador που φέρνει ψυχρότερες μάζες νερού από τον Αρκτικό ωκεανό. Έτσι, το κύριο Ρεύμα του Κόλπου επιβραδύνεται, γίνεται ψυχρότερο (25°C), αλλά ακόμη είναι θερμό και αλλάζει διεύθυνση, καθώς ρέει βόρειο-ανατολικά διασχίζοντας τον Ατλαντικό ωκεανό. Είναι το γνωστό Θερμό Ρεύμα του βόρειου Ατλαντικού.

Αυτό ο ρεύμα όταν φθάνει στην Ευρώπη (ΒΔ της Ιρλανδίας) χωρίζεται στα δύο. Το βόρειο τμήμα του ρέει προς την Ισλανδία και το νότιο παρακλάδι του προς τις Αζόρες με κατεύθυνση τα Κανάρια νησιά. Το Θερμό Ρεύμα του βόρειου Ατλαντικού είναι μέρος ενός παγκόσμιου κυκλοφοριακού δακτυλίου ανακύκλωσης των νερών. Τα επιφανειακά νερά που θερμαίνονται στους τροπικούς ρέουν προς το βόρειο Ατλαντικό ωκεανό, ενώ τα ψυχρά βυθίζονται και ρέουν προς τον Ισημερινό για να θερμανθούν πάλι. Εξάλλου, τα επιφανειακά νερά του Θερμού Ρεύματος του βόρειου Ατλαντικού, κατά τη μεταφορά τους προς τις Πολικές περιοχές ψύχονται, λόγω της εξάτμισης και της μεταφοράς θερμότητας προς την ατμόσφαιρα. Ο ωκεανός παγώνει εκεί και ο σχηματισμός θαλάσσιου πάγου αυξάνει την αλατότητα των νερών. Έτσι, τα ψυχρά νερά γίνονται αλμυρότερα, πυκνότερα και συνεπώς βαρύτερα και βυθίζονται σε βάθη μεγαλύτερα των 3000 μέτρων. Σ' αυτό το στάδιο, καθώς τα νερά αυτά βυθίζονται μεταφέρουν το 50% του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που έχουν απορροφήσει οι ωκεανοί. Χάρη σ' αυτή τη διαδικασία το CO₂ παγιδεύεται στα βάθη των ωκεανών για μερικές εκατοντάδες έως και χιλιάδες χρόνια.

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΣΗ ΤΟΥ

Ερευνητές για την αλλαγή του κλίματος έχουν ανιχνεύσει τα πρώτα σημάδια μιας επιβράδυνσης στο Ρεύμα του Κόλπου - το ωκεάνιο ρεύμα που εμποδίζει τη Μεγάλη Βρετανία και την Ευρώπη από το να παγώσει. Η ταχύτητα του Ρεύματος επιβραδύνεται, επειδή το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχει εξασθενήσει έναν από τους 'κινητήρες' του - τη βύθιση παγωμένου νερού στη θάλασσα της Γροιλανδίας - στο ένα τέταρτο και λιγότερο της προηγούμενης ισχύος του. Η αποδυνάμωση, που προκλήθηκε προφανώς λόγω της παγκόσμιας αύξησης της θερμοκρασίας, θα μπορούσε να φέρει μεγάλες αλλαγές στο ρεύμα κατά τα επόμενα χρόνια ή δεκαετίες. Και αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει τη Μεγάλη Βρετανία και τις χώρες της βορειοδυτικής Ευρώπης σε μια απότομη πτώση των θερμοκρασιών. Μια τέτοια αλλαγή έχει προβλεφθεί καιρό τώρα από τους επιστήμονες αλλά η νέα έρευνα είναι ανάμεσα στις πρώτες που παρουσίασαν μια σαφή πειραματική ένδειξη του φαινομένου. Ο Δρ. Wadhams, καθηγητής της φυσικής ωκεανογραφίας στο πανεπιστήμιο του Κέιμπριτζ, χρησιμοποίησε βαθυσκάφη του βρετανικού Πολεμικού Ναυτικού, για να ερευνήσει στο βυθό της θάλασσας της Γροιλανδίας, τους αιώνιους πάγους της Αρκτικής και παρατήρησε τις αποδείξεις του φαινομένου αυτού.

"Μέχρι πριν από λίγο καιρό, βλέπαμε γιγάντιες "καμινάδες" στη θάλασσα, στις οποίες στήλες κρύου, πυκνού νερού βυθίζονταν από την επιφάνεια σε βάθος 3.000 μέτρων, όμως τώρα έχουν σχεδόν εξαφανιστεί", ανέφερε και συμπληρώνει: "Πρόκειται για την αρχή μιας κλιματικής αναστάτωσης. Καθώς το νερό βυθίζεται αντικαθίσταται από ζεστό νερό που φθάνει από τον Νότο, που διατηρεί έτσι μια συνεχή κυκλοφορία. Εάν ο μηχανισμός αυτό επιβραδυνθεί, πάει να πει ότι λιγότερη θερμότητα φθάνει στην Ευρώπη". Μια τέτοια αλλαγή θα μπορούσε να ασκήσει μεγάλη επίδραση στη Μεγάλη Βρετανία, η οποία βρίσκεται στο ίδιο γεωγραφικό

πλάτος με τη Σιβηρία και κανονικά αν δεν υπήρχε το Ρεύμα θα ήταν πολύ πιο ψυχρή. Το Ρεύμα του Κόλπου, ισχυρό, ζεστό και ταχύ, μεταφέρει στο Ηνωμένο Βασίλειο 27.000 φορές περισσότερη θερμότητα από εκείνη που παράγουν συνολικά όλοι οι ενεργειακοί σταθμοί της χώρας, θερμαίνοντας τη Μεγάλη Βρετανία κατά 5- 8 βαθμούς Κελσίου. Ο Wadhams και οι συνάδελφοί του θεωρούν, εντούτοις, ότι τέτοιες ακριβώς αλλαγές θα μπορούσαν να βρίσκονται εν εξελίξει. Προβλέπουν δε ότι η επιβράδυνση του Ρεύματος του Κόλπου είναι πιθανό να συνοδευτεί και από άλλα αποτελέσματα, όπως η πλήρης τήξη του αρκτικού πάγου κατά το καλοκαίρι το νωρίτερο το 2020 και σχεδόν βέβαια μέχρι το 2080. Αυτό θα ήταν καταστροφή για την αρκτική άγρια φύση και την πανίδα της, όπως την πολική αρκούδα, η οποία θα μπορούσε ακόμα και να εξαφανιστεί.

Στα υποβρύχια ταξίδια του Wadhams κάτω από τον βόρειο πολικό πάγο, για να ερευνήσουν τι συνέβαινε εκεί χρησιμοποιήθηκε sonar. Έτσι μέτρησαν πως ο πάγος έχει γίνει λεπτότερος κατά 46% στα 20 προηγούμενα χρόνια. Τα αποτελέσματα από αυτές τις έρευνες τον προέτρεψαν να εστιάσει την προσοχή του στο κρηπίδωμα του πάγου Odden, το οποίο πρέπει να αυξάνεται κάθε χειμώνα στη θάλασσα της Γροιλανδίας και να υποχωρεί το καλοκαίρι. Η αύξηση αυτού του κρηπιδώματος θα πρέπει να προκαλεί τον ετήσιο σχηματισμό των βυθισμένων υδάτινων στηλών. Καθώς το θαλάσσιο νερό παγώνει για να σχηματίσει το στρώμα του πάγου, οι κρύσταλλοι του πάγου αποβάλλουν το άλας τους στο περιβάλλον νερό, καθιστώντας το έτσι βαρύτερο από το υποκείμενο νερό. Εντούτοις, το κρηπίδωμα του πάγου Odden έχει σταματήσει να σχηματίζεται. Για τελευταία φορά εμφανίστηκε πλήρως το 1997. "Στο παρελθόν μπορούσαμε να δούμε 9 έως 12 γιγαντιαίες στήλες κάτω από το κρηπίδωμα κάθε χρονιά. Στο πιο πρόσφατο ταξίδι μας, βρήκαμε μόνο δύο και ήταν τόσο αδύνατες που το βυθισμένο νερό δεν θα μπορούσε να φθάσει στο βυθό", αναφέρει ο Wadhams, που αποκάλυψε τα συμπεράσματά του σε μια συνεδρίαση της Ευρωπαϊκής Ένωσης Γεωεπιστημών στη Βιέννη.

Η ακριβής επίδραση τέτοιων αλλαγών είναι δύσκολο να προβλεφθεί επειδή τα ρεύματα και τα καιρικά συστήματα θέλουν χρόνια μέχρι να ενεργοποιηθούν και επειδή υπάρχουν δύο άλλες περιοχές γύρω από το Βόρειο Ατλαντικό, όπου το νερό βυθίζεται, βοηθώντας έτσι να διατηρηθεί η κυκλοφορία. Λίγα είναι γνωστά για το τι επιπτώσεις έχει σε αυτές η αλλαγή του κλίματος. Ο Wadhams πάντως προτείνει ότι το φαινόμενο θα μπορούσε να είναι δραματικό. "Ένα από τα τρομερά που προβλέπει η ταινία 'Μετά την Επόμενη μέρα' είναι ότι η κυκλοφορία των ρευμάτων στον Ατλαντικό Ωκεανό αναστατώνεται, επειδή η βύθιση του ψυχρού νερού στον Βόρειο Ατλαντικό ξαφνικά σταματάει. Αυτό ήδη συμβαίνει, αν και με πολύ πιο αργό ρυθμό απ' ότι στην ταινία - σε διάρκεια ετών μάλλον, παρά μερικών ημερών. Εάν συνεχιστεί το φαινόμενο, θα γίνει πιο ψυχρό το κλίμα της βόρειας Ευρώπης". Μια δυνατότητα είναι ότι η Ευρώπη θα παγώσει, μια άλλη είναι ότι η επιβράδυνση του Ρεύματος του Κόλπου μπορεί να κρατήσει την Ευρώπη ψυχρή καθώς ο υπόλοιπος κόσμος θα θερμαίνεται - αλλά με περισσότερα ακραία καιρικά φαινόμενα.

4.2 ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ

Η στάθμη της θάλασσας λόγω της κλιματικής αλλαγής θα ανέλθει για δύο λόγους.

Πρώτον, εξαιτίας των υψηλότερων θερμοκρασιών, το νερό που είναι αποθηκευμένο στους πάγους θα λιώσει, προσθέτοντας επιπλέον νερό στους ωκεανούς. Δεύτερον, η αύξηση της θερμοκρασίας, ως γνωστόν προκαλεί αύξηση του όγκου του νερού, επιβάλλοντας στο νερό των ωκεανών κατά τον ίδιο τρόπο να καταλαμβάνει περισσότερο χώρο, προκαλώντας περαιτέρω ανύψωση της στάθμης της θάλασσας. Αυτό μπορεί να επιφέρει πλημμύρες σε διάφορες παράκτιες περιοχές μέχρι και πλήρη και μόνιμη κάλυψη αυτών. Επίσης αναμένεται ότι η μορφολογία της ξηράς θα μεταβληθεί σε μερικές νησιωτικές χώρες, όπως το Μπαγκλαντές, λόγω της ανύψωσης της στάθμης της θάλασσας. Η μέση παγκόσμια στάθμη της θάλασσας έχει αυξηθεί από 10 ως 25 cm τα τελευταία 100 χρόνια. Το ποσοστό, το εύρος και η κατεύθυνση της αύξησης της μέσης στάθμης της θάλασσας θα διαφέρει από περιοχή σε περιοχή και θα εξαρτώνται από τα χαρακτηριστικά της παράκτιας περιοχής, τις αλλαγές στα ρεύματα των ωκεανών, από τις διαφορές των χαρακτηριστικών των παλιρροιών, της πυκνότητας της θάλασσας και των κατακόρυφων μετακινήσεων της ξηράς. Επίσης αξίζει να σημειωθεί ότι η στάθμη της θάλασσας αναμένεται να συνεχίζει να αυξάνεται για τους επόμενους αιώνες, ακόμα και όταν οι ατμοσφαιρικές θερμοκρασίες σταθεροποιηθούν. Η αναμενόμενη αύξηση της στάθμης της θάλασσας αναμένεται να πλήξει τις παράκτιες ζώνες, τις πιο ευάλωτες περιοχές και ειδικότερα τις αναπτυσσόμενες χώρες, επιφέροντας σημαντική απώλεια της ξηράς.

4.3 ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ

Οι πλημμύρες που προκαλούνται από την υπερχειλίση των ποταμών είναι μια συνηθισμένη μορφή φυσικών καταστροφών και η έντασή τους τα τελευταία χρόνια, έχει δημιουργήσει ιδιαίτερη ανησυχία λόγω των αυξημένων απωλειών σε ανθρώπινες ζωές αλλά και των εκτεταμένων οικονομικών ζημιών. 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 του χιονιού. Συμβαίνει επίσης από υποχώρηση φραγμάτων και στην περίπτωση αυτή οι συνέπειες είναι πολύ μεγάλες.

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. Στην ζώνη των τροπικών προκαλούνται επίσης από τυφώνες ή τροπικούς κυκλώνες.

Πολλοί παράγοντες συνηγορούν σε μια ξαφνική πλημμύρα:

Η ένταση της βροχής και η διάρκεια της

Η τοπογραφία

Οι συνθήκες του εδάφους

Η φυτοκάλυψη

Η καταστροφή των δασών

Η αστικοποίηση

Οι πλημμύρες μπορεί να επιφέρουν το θάνατο ανθρώπων και ζώων, να προκαλέσουν ασθένειες και να αφήσουν ανθρώπους άστεγους. Επιπλέον, μπορεί να προκαλέσουν ζημιές στο περιβάλλον, στις δημόσιες υποδομές και στα ιδιωτικά ακίνητα. Ωστόσο, ενδέχεται να έχουν επίσης σημαντική θετική επίδραση στα ποτάμια οικοσυστήματα, στην ανατροφοδότηση των υπόγειων υδάτων και στη γονιμότητα του εδάφους. Ως εκ τούτου, είναι δυνατόν να γίνει διάκριση μεταξύ των φυσιολογικών πλημμύρων, που συνήθως προκαλούν ελάχιστες ή καθόλου ζημιές και ενίοτε έχουν θετική επίδραση, και των εξαιρετικών φαινομένων που μπορεί να έχουν σοβαρό αρνητικό αντίκτυπο. Οι αρνητικές επιπτώσεις των ιδιαίτερα σοβαρών πλημμύρων στην ανθρώπινη υγεία είναι σύνθετες και μεγάλης έκτασης. Ο κίνδυνος θανάτου από στιγμιαίες πλημμύρες είναι υψηλός, καθόσον αυτές συμβαίνουν με ελάχιστη ή καθόλου προειδοποίηση. Το ποσοστό των θανάτων είναι σχετικά χαμηλό στην περίπτωση των πλημμύρων από την υπερχείλιση ποταμών ή θυελλών, εφόσον τα φαινόμενα αυτά είναι δυνατόν να προβλεφθούν. Άλλες επιπτώσεις στην υγεία ενδέχεται να προκληθούν λόγω της έλλειψης ιατρικής βοήθειας, της αύξησης νόσων και προβλημάτων ψυχικής υγείας.

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ

Οι τάσεις στη συχνότητα και στην ένταση των πλημμύρων στο μέλλον θα σχετίζονται άμεσα με τις μεταβολές κατανομής των υδατοκρημνίσεων και των απορροών των ποταμών και συνεπώς και με άλλες μακροπρόθεσμες μεταβολές του κλίματος. Αν και η αβεβαιότητα είναι μεγάλη όσον αφορά αρκετές προβλέψεις, ενισχύεται η επιστημονική εμπιστοσύνη στη δυνατότητα να εκτιμηθούν οι μελλοντικές συνθήκες βάσει των μοντέλων για το κλίμα.

4.4 ΞΗΡΑΣΙΑ - ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗ

Οι υψηλές θερμοκρασίες και οι βροχοπτώσεις μπορεί να έχουν ανάμικτα αποτελέσματα. Σε μερικές περιοχές μπορούν να οδηγήσουν σε προβλήματα με παράσιτα και ασθένειες, σε περισσότερες ξηρασίες, ή τουλάχιστον σε αυξανόμενη πίεση στους υπάρχοντες υδάτινους πόρους. Μερικές χώρες θα είναι ικανές να καλλιεργήσουν μέρη που προηγουμένως ήταν παγωμένες εκτάσεις. Έτσι περισσότερες από τις μισές αναπτυγμένες χώρες, αναμένονται να κερδίσουν από την αλλαγή του κλίματος μέσω μιας βελτιωμένης ικανότητας για την ανάπτυξη των τροφίμων. Χώρες όπως, ο Καναδάς και η Ρωσία θα είναι σε θέση καλλιεργήσουν έδαφος που ήταν προηγουμένως παγωμένο, και μαζί θα μπορούσαν να παραγάγουν πρόσθετα 130 εκατομμύρια τόνους δημητριακά.

Βέβαια από την άλλη πλευρά οι Μεσογειακές χώρες απειλούνται από ερημοποίηση. Περισσότερο από το ένα τρίτο του ελλαδικού χώρου βρίσκεται σε υψηλό κίνδυνο ερημοποίησης ή έχει ερημοποιηθεί, ενώ το 49% θεωρείται ότι βρίσκεται σε μέτριο κίνδυνο. Η ερημοποίηση ως φυσική διεργασία είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων (φυσικοί, περιβαλλοντικοί, κοινωνικοί, οικονομικοί) που δρουν είτε μεμονωμένα είτε αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Ο συνδυασμός αντίξοων φυσικών συνθηκών με αρνητική ανθρώπινη παρέμβαση στο περιβάλλον που συνήθως προκύπτει από δεδομένους κοινωνικό-οικονομικούς παράγοντες, οδηγούν σε ερημοποίηση σημαντικών εκτάσεων γης. Η κυριότερη διεργασία ερημοποίησης είναι η διάβρωση των εδαφών, η οποία αποτελεί τον μεγαλύτερο κίνδυνο υποβάθμισης των λοφωδών περιοχών. Η διάβρωση επιφέρει δραστική μείωση του βάθους του εδάφους και συνεπώς του διαθέσιμου ύδατος για την ανάπτυξη των φυτών, της γονιμότητας και της παραγωγικότητας των εδαφών. Επίσης άλλες σημαντικές διεργασίες ερημοποίησης είναι η αλάτωση και αλκαλίωση των εδαφών που παρατηρείται ιδιαίτερα στις πεδινές παράκτιες περιοχές όπου συνοδεύεται με υπερεκμετάλλευση και υποβάθμιση των υπογείων και επιφανειακών υδάτων. Η κοινή αγροτική πολιτική, οι επιδοτήσεις επιλεγμένων προϊόντων και η διεθνοποίηση της αγοράς έχουν οδηγήσει σε υπερεκμετάλλευση ή υποεκμετάλλευση των φυσικών πόρων με συνέπεια αυξημένους ρυθμούς υποβάθμισης της γης και επιτάχυνση της ερημοποίησης. Η ερημοποίηση της γης συνεπάγεται απώλεια της βιο-ποικιλότητας μιας περιοχής, μείωση της παραγωγικότητας του εδάφους, μεταβολή των τοπικών κλιματικών συνθηκών, μείωση της διαθεσιμότητας γλυκού νερού, αύξηση της συχνότητας και του μεγέθους των πλημμύρων, ιζηματογένεση των φραγμάτων, μείωση του αγροτικού εισοδήματος, εγκατάλειψη της γης, και μετανάστευση του πληθυσμού σε περιοχές με περισσότερες δυνατότητες απασχόλησης. Ανάλογα με την ένταση δράσης των διεργασιών ερημοποίησης, η υποβάθμιση μπορεί να είναι αντιστρεπτή, δηλαδή να υπάρχει δυνατότητα ανάκαμψης, εάν μια ή περισσότερες από τις διεργασίες ερημοποίησης εξαιρεθούν, ή μη αντιστρεπτή εάν η υποβάθμιση είναι πολύ μεγάλη. Η προστασία των φυσικών πόρων μιας περιοχής από την ερημοποίηση επιτυγχάνεται με την λήψη αφενός μεν ορισμένων γενικών μέτρων που αφορούν ολόκληρο τον

πληθυσμό της χώρας και τέμνουν πολλούς επιμέρους τομείς δραστηριοτήτων, αφετέρου δε με ειδικά μέτρα που αφορούν συγκεκριμένα φυσικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικό-οικονομικά χαρακτηριστικά σε τοπικό επίπεδο. Η αποτελεσματική προστασία των φυσικών πόρων μιας περιοχής από την ερημοποίηση απαιτεί την μελέτη και λεπτομερή απογραφή όλων των παραγόντων και διεργασιών που την προκαλούν και την λήψη των απαραίτητων κατά περίπτωση τεχνικών και θεσμικών μέτρων για την ορθολογική διαχείριση και προστασία της γης. Ο σχεδιασμός και η εφαρμογή των κανόνων χρήσης γαιών είναι ένα από τα αποτελεσματικότερα μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης της ερημοποίησης.

4.5 ΕΞΑΝΤΛΗΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Οι ανανεώσιμοι πόροι δημιουργούνται συνήθως από τα σύγχρονα βιοτικά συστήματα (γεωργικές καλλιέργειες, αλιεύματα, δασική ξυλεία κλπ.) και μαζί με την ηλιακή, την αιολική, τη γεωθερμική και την υδροηλεκτρική ενέργεια αποτελούν τους ενεργειακούς ανανεώσιμους πόρους. Αντίστοιχα οι μη ανανεώσιμοι πόροι είναι αποθέματα που προέρχονται από αβιοτικά συστήματα (μέταλλα, νερό, μάρμαρα) ή από πρώην βιοτικά συστήματα (κάρβουνο, πετρέλαιο, φυσικό αέριο).

Η εξάντληση των φυσικών πόρων

Οι φυσικοί πόροι της Γης δεν είναι απεριόριστοι και ανεξάντλητοι. Το κυρίαρχο σήμερα «δυτικό» μοντέλο ανάπτυξης βασίζεται στην αλόγιστη κατασπατάληση των μη ανανεώσιμων πόρων και στο κυνήγι του κέρδους με κάθε τίμημα (περιβαλλοντικό ή κοινωνικό). Οι καταστροφικές συνέπειες αυτού του μοντέλου γίνονται πλέον αισθητές σε ολόκληρο τον κόσμο: μόλυνση των υδάτων και του αέρα, υποβάθμιση των οικοσυστημάτων, περιορισμός της βιοποικιλότητας, καταστροφή των δασών, ερημοποίηση των εδαφών, μείωση των καλλιεργήσιμων εκτάσεων, έλλειψη τροφίμων και πόσιμου νερού, μείωση των αποθεμάτων πετρελαίου και φυσικού αερίου κ.ο.κ. Σήμερα κατανοούμε πιο καθαρά ότι ο δυτικός τρόπος ζωής και κατανάλωσης δεν μπορεί να επεκταθεί στον υπόλοιπο κόσμο χωρίς να απειληθεί σοβαρά το μέλλον του πλανήτη. Η συνεχιζόμενη λεηλασία του περιβάλλοντος μας θέτει μπροστά στην ορατή πλέον απειλή της εξάντλησης των φυσικών πόρων.

Φαίνεται πως σήμερα έχουμε φτάσει το ακραίο όριο. Η κατάσταση επιβάλλει κάτι παραπάνω από μια απλή αλλαγή πορείας. Επιβάλλει μια ριζική μεταβολή νοοτροπίας, μια πιο πολύπλοκη σκέψη, περισσότερη ταπεινότητα και αίσθημα ευθύνης απέναντι στο περιβάλλον, τα οικοσυστήματα, τη μητέρα Γη. Παραβιάζοντας τα όρια αναγέννησης της φύσης, επιδεινώνουμε την έλλειψη των πόρων. Οι ποταμοί στερεύουν, τα εδάφη χάνουν τη γονιμότητα τους, ο αέρας γίνεται αποπνικτικός, τα δάση χάνονται. Γιατί επιμένουμε να υπερβαίνουμε τα όρια που μας θέτει η Γη; Η διαχείριση του ορίου γίνεται η πρώτη άσκηση αειφορίας, όχι μόνον περιβαλλοντικής. Όλοι μαζί θα πρέπει να αλλάξουμε τρόπο ζωής για να σώσουμε ότι έχει απομείνει από τους φυσικούς πόρους. Η ζωή είναι στα χέρια μας!

4.6 ΕΞΑΦΑΝΙΣΗ ΕΙΔΩΝ

Οι ζωντανοί φυσικοί πόροι, τα ζώα και τα φυτά, είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι και οι δραστηριότητες του ανθρώπου έχουν θέσει σε κίνδυνο αμέτρητα είδη εξ' αυτών. Ο άνθρωπος εκμεταλλεύεται πολλαπλώς τους πόρους αυτούς, υποβαθμίζει τα οικοσυστήματα και έμμεσα ή άμεσα με τη στάση του και τη συμπεριφορά του συμβάλλει στην εξαφάνιση των ειδών. Κάθε χρόνο σ' ολόκληρη τη γη καταστρέφονται 200.000 τετραγωνικά χιλιόμετρα τροπικού δάσους και εξαφανίζονται 6.000 φυτικά και ζωικά είδη.

Κάποτε ήταν μεγάλη η χαρά για τους ανθρώπους,, μετά από ένα μακρύ ταξίδι στις θάλασσες, να τους υποδέχονται και να τους καλωσορίζουν τα θαλασσοπούλια. Σήμερα πολλά είδη υδροβίων πτηνών εξαφανίστηκαν και άλλα απειλούνται με εξαφάνιση. Η συμπεριφορά του ανθρώπου υπήρξε μοιραία για πολλούς φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς που δυστυχώς ζούνε μόνο στη μνήμη μας όπως η πάπια του Λαμπραντόρ (εξαφανίστηκε το 1875) και το διαβατάρικο περιστέρι της Αμερικής (εξαφανίστηκε το 1914). Άγνωστο γενετικό υλικό και πολλά είδη οργανισμών έχουν χαθεί και πολλά θα χαθούν στο μέλλον χωρίς ο άνθρωπος να τα δει, να τα γνωρίσει και να τα μελετήσει. Η πιθανή άλλωστε αποδάσωση πολλών περιοχών θα οδηγήσει στην εξαφάνιση πολλών και σπανίων ενδημικών ειδών που έχουν πολύ μικρή εξάπλωση.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Το κλιματικό σύστημα είναι μια περίπλοκη μηχανή, σωστά ρυθμισμένη από τη φύση που επιτρέπει τη διατήρηση της ζωής πάνω στη Γη. Ο όρος δεν αφορά μόνο το κλίμα αλλά και τις σχέσεις αλληλεπίδρασης των τμημάτων του πλανήτη: ατμόσφαιρα – βιόσφαιρα – έδαφος – λιθόσφαιρα – κρυόσφαιρα.
- Η φύση προσπαθεί να βοηθήσει τον πλανήτη μας δημιουργώντας κατάλληλη ατμόσφαιρα, ιδανική θερμοκρασία και πλούσιους φυσικούς πόρους ενώ ο άνθρωπος τον καταστρέφει ρυπαίνοντας την ατμόσφαιρα, το έδαφος και την υδρόσφαιρα και εξαντλώντας τους φυσικούς πόρους. Δηλαδή κλονίζει το κλιματικό σύστημα προκαλώντας καταστροφικές συνέπειες στη βιόσφαιρα.
- Οι φυσικές παραλλαγές του κλιματικού συστήματος αν και ολέθριες πολλές φορές, συνήθως επιτρέπουν τη συνέχεια της ζωής και δημιουργούν καταστάσεις επιβίωσης . Ενώ οι ανθρώπινες δεν έχουν την ιδιότητα της ανάρρωσης του πλανήτη . Συνήθως είναι μη αναστρέψιμες.
- Υπάρχουν πολλοί τρόποι για να καταστραφεί ή ακόμα και να αλλάξει ο πλανήτης από τις ανθρώπινες δραστηριότητες αλλά πολλοί λίγοι ώστε να αναρρώσει. Η μόνη λύση είναι να σταματήσει ο άνθρωπος να φέρεται εχθρικά γιατί αν διαταράξει την ισορροπία του κλιματικού συστήματος αυτό θα είναι μοιραίο και για τον ίδιο. Πρέπει να αντιληφθεί ότι η Γη είναι το σπίτι του και πρέπει να τη φροντίζει για να είναι και ο ίδιος υγιής και ευτυχισμένος. Μπορεί να δέχεται τα δώρα που του προσφέρει πλουσιοπάροχα αλλά να μην την λεηλατεί .

Ο άνθρωπος πρέπει να γίνει μέρος του κλιματικού συστήματος και όχι να προσπαθεί να το απορυθμίσει γιατί τότε η Γη θα γίνει αφιλόξενη.

Βιβλιογραφία

- **Ενεργειακό ισοζύγιο του πλανήτη και κλιματικές αλλαγές**
(*www.diettv.gr*)
- **Wikipedia.org**
- **Geo.auth.gr**
- **Meteo.gr**
- **Meteothes.gr**
- **Newsbomb.gr**
- **Pneumonologist.gr**