

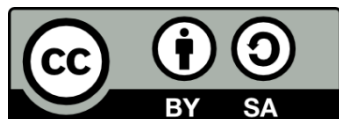


Περιβαλλοντική Πολιτική και Εκπαίδευση

Ενότητα 07: Παράγοντες πρόκλησης περιβαλλοντικών
προβλημάτων VI

Πολυξένη Ράγκου

Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





Παράγοντες πρόκλησης περιβαλλοντικών προβλημάτων VI



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Περιεχόμενα ενότητας

1. Η καταστροφή της στιβάδας του όζοντος.
2. Το φαινόμενο της όξινης βροχής.
3. Επιπτώσεις της απόθεσης οξέων.



Σκοποί ενότητας

- Γνωριμία και εξοικείωση με τα ζητήματα που αφορούν την καταστροφή της στιβάδας του όζοντος.
- Γνωριμία και εξοικείωση με τα ζητήματα που αφορούν το φαινόμενο της όξινης βροχής.
- Γνωριμία και εξοικείωση με τα ζητήματα που αφορούν τις επιπτώσεις της απόθεσης οξέων.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Η καταστροφή της σιβάδας του όζοντος

Το όζον (1/2)

- Το όζον είναι ένα αέριο για το σχηματισμό του οποίου τρία άτομα οξυγόνου ενώνονται σε ένα μόριο υπό την επίδραση ηλεκτρικών εκκενώσεων στη στρατόσφαιρα, δηλ. σε ύψος από 15 έως 40 χιλιομέτρων.
- Στην στρατόσφαιρα είναι σημαντικό επειδή ενεργεί ως κέλυφος προστασίας της Γης μια και εμποδίζει το 95 - 99% της υπεριώδους ακτινοβολίας του Ήλιου να φτάσει στην επιφάνειά της.



Το όζον (2/2)

- Το όζον δημιουργείται και καταστρέφεται. Είναι ένα πολύ δραστικό αέριο, αρκετά εκρηκτικό σε υψηλές συγκεντρώσεις.
- Ως «τρύπα» του όζοντος χαρακτηρίζεται το φαινόμενο της μείωσης της συγκέντρωσης του όζοντος στη στρατόσφαιρα.



Αίτια της τρύπας του όζοντος

Η δημιουργία της τρύπας του όζοντος αποδίδεται αποκλειστικά στους χλωροφθοράνθρακες (CFCs):

- τα αλογονο-παράγωγα,
- το μεθυλοχλωροφόρμιο, και
- τον τετραχλωράνθρακα.



Χλωροφθοράνθρακες

- Οι ενώσεις αυτές διακρίνονται για τη χημική και θερμική τους αντοχή, ενώ παράλληλα δεν καίγονται και δεν είναι τοξικές. Γι' αυτούς τους λόγους, βρίσκουν ευρείες εφαρμογές στους τομείς ψύξης, κλιματισμού, πυρόσβεσης, αφρωδών πλαστικών, γεωργικών φαρμάκων.
- Τα μόρια των ουσιών αυτών που έχουν μεγάλο χρόνο ζωής, της τάξης των 100 ετών, διασπώνται στη στρατόσφαιρα με τη βοήθεια της υπεριώδους ακτινοβολίας και απελευθερώνουν χλώριο ή βρώμιο, τα οποία, στη συνέχεια, δρουν σαν καταλύτες στην αντίδραση καταστροφής του όζοντος.



Η επίδραση των χλωροφθορανθράκων (1/2)

- Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να αυξάνονται τα επίπεδα της υπεριώδους ακτινοβολίας που φτάνει στην επιφάνεια της Γης.
- Μέχρι το 1985 οι μετρήσεις έδειχναν κάποιες μικρές διακυμάνσεις στη συγκέντρωση του αερίου στη στρατόσφαιρα, οι οποίες δεν προμήνυαν κάτι σοβαρό.



Η επίδραση των χλωροφθορανθράκων (2/2)

- Όπως αποκαλύφθηκε εκ των υστέρων, ένας αλγόριθμος στο λογισμικό επεξεργασίας των αποτελεσμάτων «έκοβε» τις απότομες διακυμάνσεις και εμπόδιζε έτσι τον εντοπισμό της τρύπας.
- Εκ νέου επεξεργασία των δορυφορικών παρατηρήσεων αποκάλυψε ότι η τρύπα είχε αρχίσει να απλώνεται απειλητικά πάνω από το Νότιο Πόλο ήδη από το 1976.



Επιπτώσεις της τρύπας του όζοντος (1/3)

- Πρόκειται για ένα εποχικό φαινόμενο, με τη συγκέντρωση του στρατοσφαιρικού όζοντος να πέφτει στα χαμηλότερα επίπεδά της την περίοδο μεταξύ Σεπτεμβρίου και Οκτωβρίου, την άνοιξη δηλ. για το Νότιο Ημισφαίριο.
- Η αύξηση του ποσοστού της ηλιακής υπεριώδους ακτινοβολίας που φτάνει στη Γη «ενοχοποιείται» για την αύξηση της συχνότητας των κρουσμάτων καρκίνου του δέρματος, παροδικής θόλωσης του κερατοειδούς χιτώνα του ματιού, καταρράκτη και διαταραχών του ανοσοποιητικού συστήματος.



Επιπτώσεις της τρύπας του όζοντος (2/3)

- Παράλληλα, η υπεριώδης ακτινοβολία μπορεί να πλήξει το ευαίσθητο φυτοπλαγκτόν των ωκεανών με ενδεχόμενα αποτελέσματα τη μείωση του παραγόμενου οξυγόνου και την ανατροπή της οικολογικής ισορροπίας από τη βάση της.
- Το φυτοπλαγκτόν, πηγή οξυγόνου στη βιόσφαιρα, αποτελεί βασικό παράγοντα για τη ρύθμιση του κλίματος. Όμως, είναι και αυτό ευαίσθητο στην υπεριώδη ακτινοβολία.



Επιπτώσεις της τρύπας του όζοντος (3/3)

- Σύμφωνα με επιστημονικές έρευνες, έχει υπολογιστεί ότι μείωση της στιβάδας του όζοντος κατά 16% θα προκαλέσει απώλεια κατά 5% του φυτοπλαγκτόν, η οποία με τη σειρά της θα προκαλέσει ετήσια μείωση περίπου κατά 7 εκατομμύρια τόνους της βιομάζας των ψαριών.
- Αξίζει να σημειωθεί εδώ ότι το 30% των ζωικών πρωτεϊνών που καταναλώνει ο άνθρωπος προέρχονται από την αλιεία.



Αντιμετώπιση της τρύπας του όζοντος (1/3)

- Στις περισσότερες χώρες του κόσμου η παραγωγή χλωροφθορανθράκων έχει μειωθεί δραστικά μετά την υπογραφή του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ το 1987, ωστόσο οι θετικές εξελίξεις θα αργήσουν να φανούν.
- Με χρόνο ζωής 50 - 200 χρόνια, οι χλωροφθοράνθρακες που έχουν ήδη παραχθεί θα παραμείνουν στην ατμόσφαιρα αρκετές δεκαετίες ακόμη.



Αντιμετώπιση της τρύπας του όζοντος (2/3)

- Ένας από τους τρεις ερευνητές που ανακάλυψαν την τρύπα του όζοντος στην Ανταρκτική γνωστοποίησε πρόσφατα τους φόβους του ότι ενδέχεται να σχηματιστεί μία τρύπα ανάλογης έκτασης πάνω από την Αρκτική στα επόμενα 20 χρόνια, θέτοντας σε κίνδυνο την υγεία εκατομμυρίων ανθρώπων στη βόρεια Ευρώπη.
- Η μεγαλύτερη τρύπα του όζοντος παρουσιάστηκε το 2000, η οποία όμως εξαφανίστηκε απροσδόκητα γρήγορα.



Αντιμετώπιση της τρύπας του όζοντος (3/3)

- Τον Σεπτέμβριο του 2006 η τρύπα στο στρώμα του όζοντος πάνω από την Ανταρκτική πλησίασε σε έκταση το ρεκόρ του 2000, όταν είχε εξαπλωθεί σε έκταση 29 εκατομμυρίων τετραγωνικών χιλιομέτρων.
- Στην Ανταρκτική, όπου οι χαμηλές θερμοκρασίες επιτείνουν την καταστροφή του όζοντος, η επούλωση της τρύπας δεν αναμένεται να ολοκληρωθεί πριν το 2065.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Το φαινόμενο της όξινης βροχής

Το φαινόμενο της όξινης βροχής (1/3)

- Ο όρος «όξινη βροχή» που έχει επικρατήσει, αναφέρεται στην ατμοσφαιρική απόθεση όξινων ουσιών.
- Οι σχετικές κύριες όξινες ουσίες είναι τα οξειδία του αζώτου (NO_x) και τα οξειδία του θείου (SO_x).



Το φαινόμενο της όξινης βροχής (2/3)

- Καθώς το διοξείδιο του θείου και το οξείδιο του αζώτου μεταφέρονται μέχρι και σε 1000 χιλιόμετρα με τους επικρατούντες ανέμους, σχηματίζουν δευτερογενείς ρύπους, όπως ατμούς νιτρικού οξέος, σταγονίδια θειικού οξέος και σωματίδια θειικών και νιτρικών αλάτων. Αυτά τα χημικά κατέρχονται στην επιφάνεια της γης με δύο μορφές: ως υγρή και όξινη βροχή, χιόνι, ομίχλη και νεφώσεις και ξηρή ως όξινα σωματίδια. Το αποτέλεσμα είναι ένα μείγμα που ονομάζεται απόθεση οξέων ή όξινη βροχή.



Το φαινόμενο της όξινης βροχής (3/3)

- Η οξύτητα των ουσιών στο νερό συνήθως εκφράζεται στα πλαίσια του pH με τις τιμές του $\text{pH} > 7$ να είναι αλκαλικές και τιμές $\text{pH} < 7$ να είναι όξινες. Τα φυσικά ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα είναι ελαφρώς όξινα με το pH να είναι της τάξεως του 5.0 - 5.6. Όμως η βροχόπτωση σε ορισμένες περιοχές είναι 10 φορές πιο όξινη με pH 4.3, ενώ σε άλλες περιοχές είναι 100 φορές περισσότερο όξινη με pH 3.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Επιπτώσεις της απόθεσης οξέων

Επιπτώσεις της απόθεσης οξέων

- Η απόθεση οξέων ενέχει διάφορες επιβλαβείς επιπτώσεις, ιδιαίτερα όταν το pH πέφτει κάτω του 5.1 σε χερσαία οικοσυστήματα και κάτω του 5.5 σε υδρόβια οικοσυστήματα.
- Η απόθεση οξέων μπορεί να καταστρέψει άμεσα τα δέντρα, αλλά η πιο σοβαρή επίπτωση είναι η εξασθένηση των δέντρων, έτσι ώστε να γίνουν περισσότερο επιρρεπή σε άλλα είδη βλαβών.



Επιπτώσεις στο έδαφος (1/2)

- Το νιτρικό οξύ και τα νιτρικά άλατα της απόθεσης οξέων μπορεί να οδηγήσουν σε υπερβολικά επίπεδα αζώτου στο έδαφος. Αυτό υπερδιεγείρει την ανάπτυξη άλλων φυτών και εντείνει τη μείωση των λοιπών θρεπτικών συστατικών του εδάφους, που με τη σειρά τους μειώνουν την ανάπτυξη των δασών και την αντοχή τους.



Επιπτώσεις στο έδαφος (2/2)

- Τα υδατοδιαλυτά ιόντα αλουμινίου μπορούν να απελευθερώσουν οξέα τα οποία καταστρέφουν τις ρίζες των δέντρων. Όταν αποπλένονται στις λίμνες απελευθερώνουν ιόντα αλουμινίου, τα οποία επίσης φονεύουν πολλά αλιευτικά είδη, διεγείροντας το βλεννογόνο σχηματισμό που φράζει τα βράγχια.
- Η οξύτητα των δασικών εδαφών αυξήθηκε στο δεκαπλάσιο τα τελευταία 20-50 χρόνια σε τεράστιες περιοχές της Ευρώπης και της ανατολικής Βόρειας Αμερικής.



Επιπτώσεις στην υδρόβια ζωή (1/2)

- Η υψηλή οξύτητα (χαμηλό pH) μπορεί να βλάψει σοβαρά την υδρόβια ζωή των μη αλκαλικών λιμνών γλυκού νερού ή περιοχών στις οποίες τα περιφερειακά εδάφη έχουν ελάχιστη δυνατότητα εξουδετέρωσης οξέων.



Επιπτώσεις στην υδρόβια ζωή (2/2)

- Μεγάλο μέρος της βλάβης στην υδρόβια ζωή του βόρειου ημισφαιρίου είναι αποτέλεσμα του όξινου σοκ που προκαλείται από αιφνίδια απορροή μεγάλων ποσοτήτων νερού ιδιαίτερης οξύτητας και αλουμινίου σε λίμνες και ποτάμια, όταν λιώνουν τα χιόνια στη διάρκεια της άνοιξης ή μετά από ασυνήθιστα υψηλές βροχοπτώσεις.



Επιπτώσεις στην ύλη

- Κάθε χρόνο η ρύπανση της ατμόσφαιρας προξενεί καταστροφή αξίας δισεκατομμυρίων δολαρίων σε διάφορα μέταλλα που χρησιμοποιούμε.
- Λιγότερο ευπαθείς είναι οι περιοχές που επικρατούν τα ασβεστολιθικά εδάφη και περιέχουν αλκαλικές ουσίες που εύκολα διαλύονται στο νερό και μπορούν να εξουδετερώσουν τα οξέα.



Απόθεση οξέων διεθνώς (1/6)

- Ένα μεγάλο τμήμα των όξινων χημικών αποβλήτων που παράγονται σε μία χώρα μπορεί να μεταφερθούν σ' άλλες χώρες μέσω των ανέμων. Για παράδειγμα, πάνω από τα 3/4 της απόθεσης οξέων στη Νορβηγία, Ελβετία, Αυστρία, Σουηδία, Ολλανδία και Φιλανδία μεταφέρεται μέσω του ανέμου σ' αυτές τις χώρες από τις βιομηχανικές περιοχές της Δυτικής και Ανατολικής Ευρώπης.



Απόθεση οξέων διεθνώς (2/6)

- Η κύρια, απόλυτη ροή της απόθεσης οξέων από τις Ηνωμένες Πολιτείες προς τον Καναδά δημιούργησε ένταση στις σχέσεις των δύο χωρών στη διάρκεια της δεκαετίας του 1980.
- Η Ελλάδα βρίσκεται στη δεύτερη υψηλότερη θέση εκπομπών SO_2 κατά κεφαλήν στην ΕΕ. Ο κύριος λόγος είναι η ευρεία χρήση του εγχώριου λιγνίτη, με το υψηλό περιεχόμενο του σε θείο, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.



Απόθεση οξέων διεθνώς (3/6)

- Οι συνολικές εκπομπές NO_x κατά κεφαλήν είναι μεγαλύτερες από εκείνες που αντιστοιχούν στο μέσο όρο της ΕΕ.
- Η όξινη εναπόθεση δεν φαίνεται να αποτελεί σοβαρό πρόβλημα για την Ελλάδα διότι το έδαφος της έχει υψηλή περιεκτικότητα σε ασβέστη.



Απόθεση οξέων διεθνώς (4/6)

- Παρ' όλα αυτά, η Ελλάδα συμμετέχει στη Συνθήκη για τη Διασυννοριακή Ατμοσφαιρική Ρύπανση σε μεγάλη απόσταση, του 1979, του ΟΗΕ, καθώς επίσης και στο Πρωτόκολλο του 1984 που υπογράφηκε στη Γενεύη για τη χρηματοδότηση του Προγράμματος συνεργασίας για τον Έλεγχο και την Παρακολούθηση στην Ευρώπη των εκπομπών των αέριων ρύπων σε μεγάλη απόσταση.



Απόθεση οξέων διεθνώς (5/6)

- Αντίθετα, η χώρα μας δεν έχει κυρώσει το Πρωτόκολλο του Ελσίνκι το 1985 για μείωση των εκπομπών του SO_2 κατά 30%.
- Η Ελλάδα υπέγραψε το Πρωτόκολλο του Όσλο του 1994 και έχει αναλάβει τη δέσμευση για μείωση της αύξησης των εκπομπών SO_2 μεταξύ του 1980 και 2000 σε 48,75% και επιπλέον για μείωση αυτού του μέγιστου κατά 4% μέχρι το 2010.



Απόθεση οξέων διεθνώς (6/6)

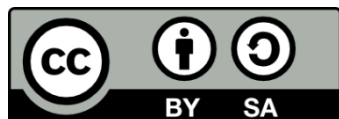
- Σε σχέση με τις εκπομπές NO_x , η Ελλάδα έχει δεσμευτεί μετά την επικύρωση του Πρωτοκόλλου της Σόφιας για περιορισμό των εκπομπών της NO_x μέχρι το 1994 στα επίπεδα του 1987. Όμως, κατά τη διάρκεια αυτού του διαστήματος, οι εκπομπές αυξήθηκαν κατά 32%.
- Η Ελλάδα είναι εισαγωγέας εκπομπών θείου κυρίως από τη Βουλγαρία και εξαγωγέας NO_x , ιδιαίτερα προς την Τουρκία.





Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Παπανικολάου Αναστάσιος
Θεσσαλονίκη, 30/ 6/ 2015



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σημειώματα

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Πολυξένη Ράγκου.
«Περιβαλλοντική Πολιτική και Εκπαίδευση. Παράγοντες πρόκλησης
περιβαλλοντικών προβλημάτων VI». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014.
Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<http://eclass.auth.gr/courses/OCRS440/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

