

ΑΣΚΗΣΗ 7

Χωρική κατανομή οξειδίων του αζώτου και όζοντος στο λεκανοπέδιο της Αττικής

Ατμοσφαιρική ρύπανση

Ατμοσφαιρική ρύπανση καλείται, η παρουσία στην ατμόσφαιρα κάθε είδους ουσιών, σε συγκέντρωση ή διάρκεια που μπορούν να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, στους ζωντανούς οργανισμούς και στα οικοσυστήματα και γενικά να καταστήσουν το περιβάλλον ακατάλληλο για τις επιθυμητές χρήσεις του. Κάτω από ορισμένες συνθήκες, η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να φτάσει σε επίπεδα που μπορεί να δημιουργήσουν ανεπιθύμητες συνθήκες διαβίωσης. Σε αυτήν την περίπτωση έχει επικρατήσει να λέγεται ότι έχουμε «Νέφος». Το «Νέφος» παρουσιάζεται με δύο μορφές:

Νέφος καπνομίχλης, σχηματίζεται όταν έχουμε υψηλή συγκέντρωση ρύπων, όπως μονοξειδίου του άνθρακα, διοξείδιο του θείου και αιωρούμενα σωματίδια, σε συνδυασμό με σχετικά χαμηλή θερμοκρασία και μεγάλη σχετική υγρασία.

Φωτοχημικό νέφος, παρουσιάζεται όταν έχουμε υψηλές θερμοκρασίες, μεγάλη ηλιοφάνεια σε ένταση και διάρκεια, μικρή σχετική υγρασία και υψηλή συγκέντρωση οξειδίων του αζώτου, υδρογονανθράκων, και δευτερογενών προϊόντων τους.

Για να αντιμετωπίσουμε αποτελεσματικά το πρόβλημα του νέφους πρέπει να γνωρίζουμε, πως δημιουργείται, από τι αποτελείται, τι επιδράσεις δημιουργεί στο περιβάλλον, και τι μπορούν να κάνουν πολιτεία και κοινωνία για την καταπολέμησή του.

Όζον

Αέριο, άχρωμο, με χαρακτηριστική οσμή, το κύριο συστατικό του φωτοχημικού νέφους στην επιφάνεια της γης (τροπόσφαιρα). Στην ανώτερη ατμόσφαιρα (στρατόσφαιρα), ωστόσο το όζον έχει ευεργετικό ρόλο απορροφώντας τη βλαβερή υπεριώδη ακτινοβολία του ήλιου.

Πηγές στο περιβάλλον

Το όζον σχηματίζεται στην κατώτερη ατμόσφαιρα ως αποτέλεσμα αλυσίδας χημικών αντιδράσεων μεταξύ του οξυγόνου, πτητικών οργανικών ενώσεων (VOCs), και οξειδίων του αζώτου υπό συνθήκες έντονης ηλιακής ακτινοβολίας και υψηλών θερμοκρασιών. Πηγές των ρύπων που συντελούν στη δημιουργία του όζοντος είναι τα οχήματα, εργοστάσια, χωματερές, χημικά διαλυτικά και πολλές άλλες μικρές πηγές όπως βενζινάδικα, αγροτικός εξοπλισμός, κλπ.

Επιδράσεις

Το όζον σε μεγάλες συγκεντρώσεις προκαλεί σημαντικά προβλήματα στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον όπου ζούμε. Προκαλεί ερεθισμό στην αναπνευστική οδό, διαταραχή της αναπνευστικής λειτουργίας, αίσθημα ξηρότητας στο λαιμό, πόνο στο στήθος, βήχα, άσθμα, φλεγμονή στους πνεύμονες, πιθανή επιδεικτικότητα σε μολύνσεις του αναπνευστικού και ερεθισμό των οφθαλμών. Το όζον είναι επίσης ο ρύπος με τις δυσμενέστερες επιδράσεις στα φυτά, μειώνει την παραγωγή στις αγροτικές καλλιέργειες και προκαλεί ζημιά στη δασική βλάστηση.

Διοξείδιο του αζώτου

Είναι αέριο με καφεκίτρινο χρώμα και ιδιάζουσα οσμή. Σε υψηλές συγκεντρώσεις δίνει το χαρακτηριστικό χρώμα του στην όψη του ουρανού στις αστικές περιοχές.

Πηγές στο περιβάλλον

Η χρήση καυσίμων κυρίως σε αυτοκίνητα αλλά και σε βιομηχανικούς καυστήρες ή σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής παράγει μονοξείδιο του αζώτου. Αυτό με διάφορες χημικές αντιδράσεις που ενισχύονται με την παρουσία της ηλιακής ακτινοβολίας μετατρέπεται σε διοξείδιο του αζώτου.

Επιδράσεις

Σημαντικός ρύπος για τη δημιουργία όξινης βροχής. Σε υψηλές συγκεντρώσεις βλάπτει ανθρώπους και βλάστηση. Στα παιδιά μπορεί να προκαλέσει αναπνευστικές ασθένειες. Στους ασθματικούς προκαλεί δυσκολία στην αναπνοή.

Πίνακας 1.1. Χαρακτηριστικά σταθμών μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης του ΕΔΠΑΡ , που την ευθύνη λειτουργίας τους έχει το ΥΠΕΚΑ

| Σταθμός | | | | Μετρούμενοι ρύποι | | | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|----|----------------|------------------|-------------------|-------------------------------|
| Θέση | | | Υψόμετρο (a.m.s.l.) | Χαρακτηρισμός | SO ₂ | NO _x | CO | O ₃ | ΑΣ ₁₀ | ΑΣ _{2,5} | C ₆ H ₆ |
| Όνομα | Γεωγρ. μήκος | Γεωγρ. πλάτος | | | | | | | | | |
| Αθηνάς | 23° 43' 36".63 | 37° 58' 41".53 | 100 | Αστικός-Κυκλοφορίας | V | V | V | V | | | |
| Αριστοτέλους | 23° 43' 39".46 | 37° 59' 16".90 | 95 | Αστικός-Κυκλοφορίας | | V | | | V | | |
| Γεωπονική | 23° 42' 24".44 | 37° 59' 01".05 | 40 | Περιστικός-Βιομηχανικός | V | V | V | V | | | |
| Λιόσια | 23° 41' 52".23 | 38° 04' 36".53 | 165 | Περιστικός-Υποβάθρου | V | V | | V | | | |
| Λυκόβρυση | 23° 46' 36".79 | 38° 04' 10".68 | 210 | Περιστικός | | V | | V | V | V | |
| Μαρούσι | 23° 47' 14".49 | 38° 01' 51".02 | 170 | Αστικός-Κυκλοφορίας | | V | V | V | V | | |
| Νέα Σμύρνη | 23° 42' 46".83 | 37° 55' 55".18 | 50 | Αστικός-Υποβάθρου | V | V | V | V | | | |
| Πατησίων | 23° 43' 58".97 | 37° 59' 58".05 | 105 | Αστικός-Κυκλοφορίας | V | V | V | V | | | V |
| Πειραιάς Ι | 23° 38' 51".04 | 37° 56' 35".83 | 20 | Αστικός-Κυκλοφορίας | V | V | V | V | V | V | |
| Περιστέρι | 23° 41' 18".08 | 38° 01' 14".91 | 80 | Αστικός-Υποβάθρου | V | V | V | V | | | |
| Αγ. Παρασκευή | 23° 49' 09".90 | 37° 59' 42".39 | 290 | Περιστικός-Υποβάθρου | | V | | V | V | V | |
| Ελευσίνα | 23° 32' 18".41 | 38° 03' 04".86 | 20 | Περιστικός-Βιομηχανικός | V | V | | V | V | | |
| Θρακομακεδόνες | 23° 45' 29".46 | 38° 08' 36".68 | 550 | Περιστικός-Υποβάθρου | | V | | V | V | | |
| Κορωπί | 23° 52' 44".48 | 37° 54' 04".70 | 140 | Περιστικός-Υποβάθρου | V | V | | V | V | | |
| Οινόφυτα | 23° 38' 20".09 | 38° 18' 22".39 | 100 | Περιστικός-Βιομηχανικός | V | V | | V | V | | |
| Αλιάρτος | 23° 06' 36".96 | 38° 22' 30".89 | 110 | Υποβάθρου | V | V | | V | V | | |

ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO₂ (ωριαίες τιμές, μg/m³)

| | ΠΑΤ | ΑΘΗ | ΑΡΙ | ΠΕΙ-1 | ΓΕΩ | ΠΕΡ | ΣΜΥ | ΜΑΡ | ΛΙΟ | ΛΥΚ | ΖΩΓ | ΘΡΑ | ΓΑΛ | ΑΓ. ΠΑΡ | ΕΛΕ | ΠΕΙ-2 | ΓΟΥ | ΚΟΡ | |
|------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|-----|-------|-----|-----|----|
| 2000 | 97 | 71 | 65 | 75 | 38 | 52 | 53 | 35 | 41 | 36 | | | | | | | | | |
| 2001 | 95 | 79 | 73 | 68 | 51 | 40 | 45 | 35 | 38 | 38 | 20 | 11 | 44 | 19 | 38 | 50 | 48 | | |
| 2002 | 92 | 73 | 71 | 65 | 51 | 42 | 47 | 43 | 41 | 37 | 20 | 11 | 50 | 18 | 40 | 52 | 49 | | |
| 2003 | 83 | 61 | 69 | 54 | 47 | 44 | 46 | 36 | 35 | 31 | 22 | 11 | 42 | 19 | 40 | 54 | 45 | | |
| 2004 | 88 | 64 | 70 | 64 | 50 | 49 | 43 | 43 | 42 | 32 | 19 | 9 | 47 | 22 | 37 | 42 | 41 | | |
| 2005 | 89 | 62 | 71 | 66 | 48 | 41 | 45 | 39 | 38 | 32 | 20 | 12 | 42 | 23 | 40 | 50 | 45 | | |
| 2006 | 86 | 59 | 68 | 66 | 45 | 41 | 44 | 35 | 36 | 30 | 19 | 13 | | 23 | 38 | 47 | 44 | | |
| 2007 | 100 | 67 | 65 | 72 | 43 | 41 | 43 | 29 | 35 | 34 | 17 | 13 | | 22 | 36 | 51 | 42 | | |
| 2008 | 92 | 63 | 49 | 60 | 46 | 40 | 42 | 28 | 35 | 31 | | 12 | | 21 | 33 | | 37 | 15 | |
| 2009 | 91 | 66 | 41 | 71 | 46 | 43 | 33 | 26 | 32 | 33 | | 11 | | 18 | 35 | | 36 | 16 | |
| 2010 | 83 | 44 | 48 | 46 | 44 | 36 | 26 | 22 | 30 | 22 | | 10 | | 13 | 37 | | | | 13 |

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO (ωριαίες τιμές, μg/m³)

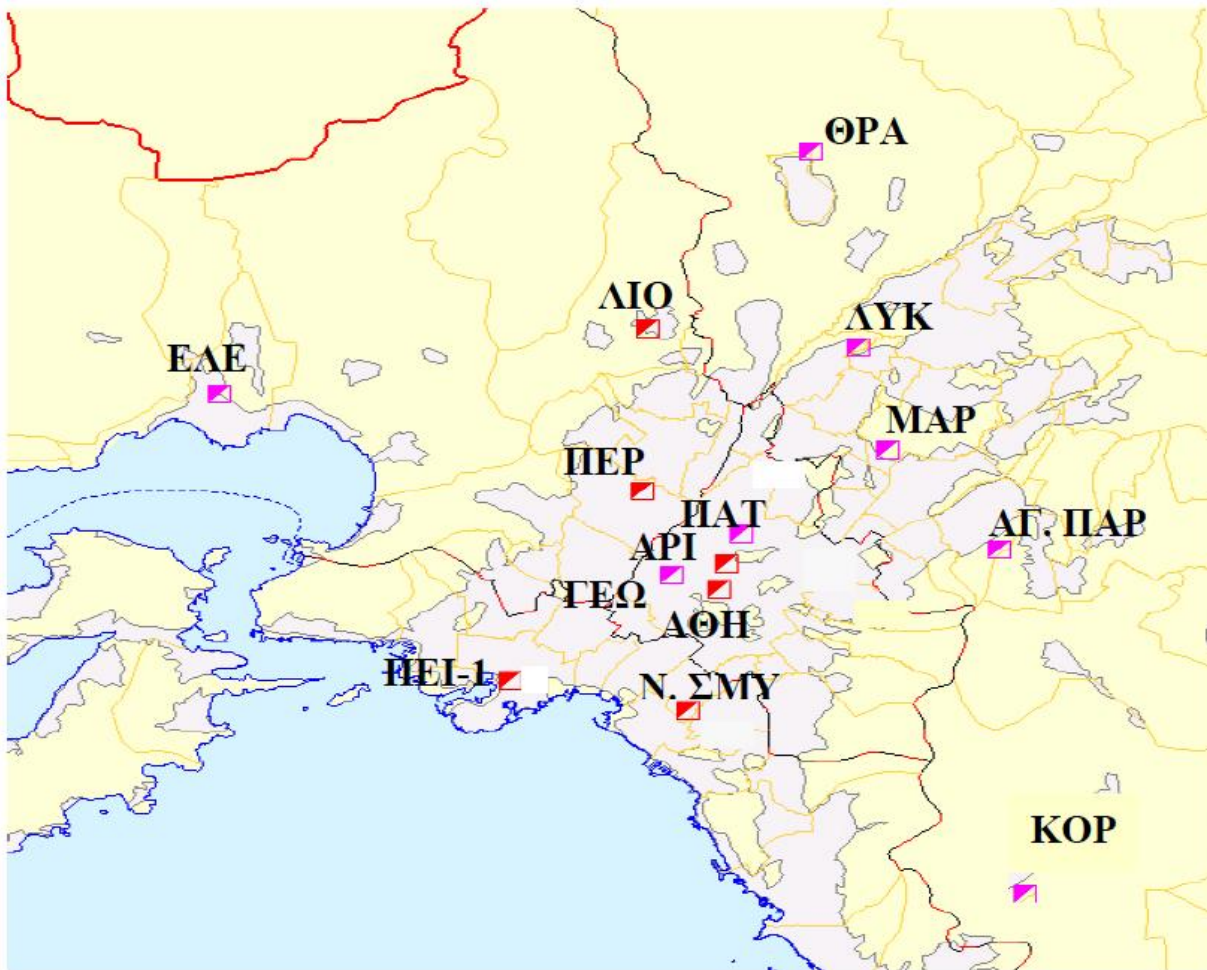
| | ΠΑΤ | ΑΘΗ | ΑΡΙ | ΠΕΙ-1 | ΓΕΩ | ΠΕΡ | ΣΜΥ | ΜΑΡ | ΛΙΟ | ΛΥΚ | ΖΩΓ | ΘΡΑ | ΓΑΛ | ΑΓ. ΠΑΡ | ΕΛΕ | ΠΕΙ-2 | ΓΟΥ | ΚΟΡ | |
|------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|-----|-------|-----|-----|---|
| 2000 | 124 | 78 | 62 | 45 | 43 | 30 | 36 | 33 | 35 | 22 | | | | | | | | | |
| 2001 | 122 | 73 | 59 | 52 | 34 | 15 | 24 | 23 | 21 | 18 | 3 | 4 | 22 | 3 | 8 | 20 | 31 | | |
| 2002 | 132 | 75 | 68 | 54 | 42 | 22 | 27 | 35 | 27 | 23 | 3 | 6 | 28 | 3 | 21 | 24 | 33 | | |
| 2003 | 110 | 57 | 53 | 59 | 29 | 17 | 19 | 16 | 16 | 15 | 4 | 8 | 15 | 2 | 15 | 19 | 25 | | |
| 2004 | 133 | 64 | 59 | 56 | 39 | 26 | 25 | 28 | 24 | 20 | 3 | 10 | 26 | 3 | 22 | 25 | 28 | | |
| 2005 | 137 | 58 | 55 | 51 | 31 | 18 | 21 | 21 | 19 | 19 | 3 | 5 | 19 | 2 | 14 | 20 | 24 | | |
| 2006 | 121 | 57 | 55 | 51 | 34 | 18 | 25 | 20 | 21 | 18 | 3 | 5 | | 2 | 15 | 20 | 24 | | |
| 2007 | 125 | 56 | 51 | 53 | 31 | 15 | 20 | 13 | 21 | 16 | 2 | 5 | | 2 | 20 | 21 | 22 | | |
| 2008 | 115 | 54 | 53 | 47 | 27 | 16 | 19 | 21 | 17 | 16 | | 5 | | 2 | 15 | | 23 | 5 | |
| 2009 | 122 | 53 | 49 | 43 | 26 | 17 | 19 | 20 | 17 | 16 | | 5 | | 3 | 14 | | 22 | 5 | |
| 2010 | 109 | 52 | 45 | 32 | 19 | 11 | 14 | 13 | 12 | 11 | | 5 | | 2 | 13 | | | | 5 |

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών O₃ (ωριαίες τιμές, μg/m³)

| | ΠΑΤ | ΑΘΗ | ΠΕΙ-1 | ΓΕΩ | ΠΕΡ | ΣΜΥ | ΜΑΡ | ΛΙΟ | ΛΥΚ | ΖΩΓ | ΘΡΑ | ΓΑΛ | ΑΓ. ΠΑΡ | ΕΛΕ | ΠΕΙ-2 | ΚΟΡ |
|------|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|-----|-------|-----|
| 2000 | 28 | 26 | 36 | 49 | 34 | 57 | 69 | 44 | 70 | | | | | | | |
| 2001 | 20 | 34 | 24 | 46 | 58 | 57 | 49 | 65 | 55 | 80 | 90 | 59 | 93 | 64 | 59 | |
| 2002 | 19 | 40 | 43 | 24 | 52 | 68 | 52 | 64 | 59 | 74 | 94 | 53 | 93 | 59 | 55 | |
| 2003 | 20 | 54 | 53 | 21 | 62 | 71 | 49 | 73 | 57 | 81 | 89 | 59 | 97 | 66 | 56 | |
| 2004 | 17 | 39 | 25 | 40 | 54 | 39 | 50 | 58 | 57 | 73 | 90 | 56 | 89 | 47 | 27 | |
| 2005 | 18 | 34 | 20 | 51 | 57 | 67 | 59 | 58 | 60 | 68 | 84 | 53 | 87 | 48 | 30 | |
| 2006 | 19 | 31 | 43 | 47 | 57 | 51 | 58 | 52 | 60 | 61 | 82 | | 81 | 44 | 36 | |
| 2007 | 19 | 28 | 39 | 45 | 55 | 65 | 59 | 52 | 61 | 66 | 79 | | 63 | 46 | 48 | |
| 2008 | 20 | 30 | 43 | 45 | 58 | 67 | 57 | 72 | 74 | | 84 | | 75 | 64 | | 74 |
| 2009 | 24 | 32 | 38 | 47 | 64 | 66 | 60 | 46 | 61 | | 84 | | 85 | 66 | | 78 |
| 2010 | 23 | 33 | 43 | 46 | 60 | 72 | 61 | 56 | 56 | | 89 | | 85 | 55 | | 79 |

*Στη μέση τιμή δεν περιλαμβάνονται οι θερινοί μήνες γιατί το όργανο ήταν εκτός λειτουργίας.

- Να παρασταθούν γραφικά με τη μορφή ισοπληθών καμπυλών οι χωρικές κατανομές των NO_x και του Όζοντος της περιόδου 2000-2005. Ο επάνω χάρτης να χρησιμοποιηθεί για τα NO_x και ο κάτω χάρτης για το όζον.



Σχήμα 1.1. Χάρτης της περιοχής Αττικής που εμφανίζονται οι θέσεις μέτρησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

