

Θέμα:Εποχιακή διακύμανση των αιωρούμενων σωματιδίων με τους αιφνίδιους θανάτους

Σκοπός της εργασίας μας είναι η μελέτη των συγκεντρώσεων αιωρούμενων σωματιδίων στη διάρκεια των ετών 2020-22, καθώς επίσης και η ανάλυσή τους, ώστε να διακρίνουμε εάν υπάρχει κάποια συσχέτιση μεταξύ τους στις διάφορες εποχές του κάθε έτους και στην συνέχεια εξάγουμε τα συμπεράσματα αναφορικά με το αν σχετίζονται με τους αιφνίδιους θανάτους.

Η ατμοσφαιρική ρύπανση είναι ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα των σύγχρονων πόλεων παγκοσμίως. Η αστικοποίηση, η εξέλιξη της τεχνολογίας, η υπερκατανάλωση ορυκτών καυσίμων, η ανάπτυξη της βιομηχανίας είναι μερικοί από τους λόγους που συμβάλλουν στην υποβάθμιση της ποιότητας της ατμόσφαιρας ρυπαίνοντας την. Ατμοσφαιρική ρύπανση ονομάζεται η ύπαρξη ουσιών στην ατμόσφαιρα σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις από τα φυσιολογικά επίπεδα του περιβάλλοντος που μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα στη δημόσια υγεία και στα οικοσυστήματα.

Τα αιωρούμενα σωματίδια είναι μία μίξη πολλών ρύπων, οι οποίοι βρίσκονται διασκορπισμένοι στην ατμόσφαιρα και προέρχονται από ανθρώπινες δραστηριότητες και φυσικές πηγές εκπομπής, επιφέροντας άμεσες ή έμμεσες επιπτώσεις στα οικοσυστήματα.

Στα διαγράμματα έχουμε χρησιμοποιήσει τόσο τις ωριαίες τιμές, όσο και τους μέσους όρους των τιμών αυτών για κάθε: ημέρα, εβδομάδα και μήνα διαφορετικών εποχών αλλά και όλων των ετών συγκεντρωτικά.

Από την επεξεργασία των δεδομένων μας, προέκυψαν διαγράμματα στα οποία απεικονίζονται η συγκέντρωση των αιωρούμενων σωματιδίων, είτε η ημερήσια, είτε η εβδομαδιαία από κάθε εποχή του έτους. Οι εβδομάδες που επιλέχθηκαν είχαν συνήθως, την 25^η Μαρτίου, την 28^η Οκτωβρίου και των Χριστουγέννων.

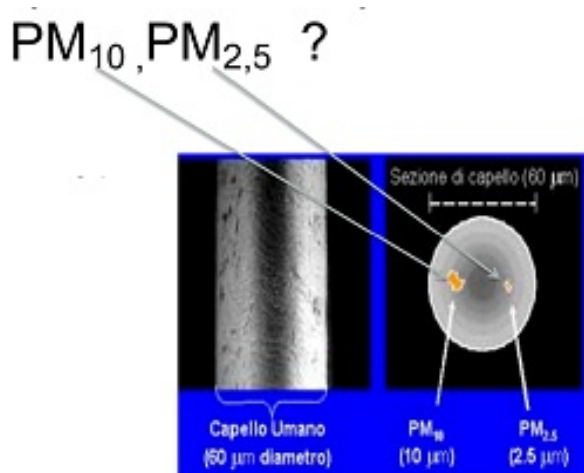
Για τα αιωρούμενα σωματίδια στους θερινούς μήνες, η μέγιστη ημερήσια τιμή συγκέντρωσης προέκυψε 9-10 πμ, ενώ η ελάχιστη ημερήσια 5-8 πμ. Κάποιες ημέρες η συγκέντρωση παρουσίαζε απότομη αύξηση για μικρό χρονικό διάστημα εξαιτίας των γιορτών που έπρεπε οι άνθρωποι να χρησιμοποιήσουν το όχημα τους για να μετακινηθούν.

Σύμφωνα με έρευνα του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, ένα τζάκι εκπέμπει τόσα αιωρούμενα σωματίδια όσο 1.000 νέα αυτοκίνητα ανά ημέρα. Κατά την ισχύουσα νομοθεσία η μέση ημερήσια τιμή συγκεντρώσεων αιωρούμενων σωματιδίων δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 50 μικρογραμμάρια ανά κυβικό μέτρο για περισσότερες από 35 μέρες το χρόνο. Ωστόσο, έρευνες έδειξαν ότι τους χειμώνες του 2020 - 2022 οι συγκεντρώσεις τις κρύες νύχτες έφταναν σε υπερβολικά υψηλά επίπεδα και ως εκ τούτου επικίνδυνα για τη δημόσια υγεία. Το συγκεκριμένο φαινόμενο με τα υψηλά

επίπεδα, οφείλεται αποκλειστικά στην καύση ξύλων. Εμείς εξετάσαμε τον Δήμο της Θέρμης Θεσσαλονίκης, ενώ κάτι ανάλογο συνέβαινε και για την Δράμα. Ιδιαίτερα στις μεγάλες πόλεις όπως τη Θεσσαλονίκη και την Αθήνα, υπήρξε αύξηση των ρύπων σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό. <https://www.ertnews.gr/eidiseis/ellada/epestrepse-i-aithalomichli-apo-ta-tzakia-kampanaki-apo-toys-epistimones-video/>

Πόσο μικρά είναι αυτά τα αιρούμενα σωματίδια?

Η απάντηση δίδεται με την εικόνα 1. Ως μέτρο σύγκρισης των αιωρούμενων σωματιδίων μπορεί να αναφερθεί μια ανθρώπινη τρίχα η οποία έχει διάμετρο περίπου 60μm



Εικόνα 1. Μέτρο σύγκρισης των αιωρούμενων σωματιδίων.

Σύμφωνα με την έρευνα του Σαχινίδη Συμεών δημοσιευμένη σε επιστημονικό περιοδικό της ιατρικής, η αιθαλομίχλη έχει ολέθριες επιπτώσεις στην καρδιά, στα αγγεία και στους πνεύμονες, με τα παιδιά, τους ηλικιωμένους και τους πάσχοντες από καρδιοαναπνευστικές παθήσεις να είναι οι πιο ευάλωτες ομάδες. "C.V.P. ΙΑΤΡΙΚΗΣ" εκδοτικού οίκου "VIPAPHARM" <http://www.scientific-journal-articles.com/> 12-11-2009 . **The role of Atmospheric Particulate Matter and Ozone in climate. The impacts on the Human Health.** Sachinidis S., Zempekakis P., Kemetzi C.

Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι που εκπέμπονται από φορτηγά, λεωφορεία και τζάκια αυξάνουν τον κίνδυνο μοιραίων εμφραγμάτων και εγκεφαλικών. Μελετήθηκαν δεδομένα πηγών προέλευσης των αιωρούμενων σωματιδίων και μέσω των διαγραμμάτων, οι μαθητές έδειξαν ότι στην αύξηση της συγκέντρωσης των αιωρούμενων σωματιδίων καθοριστικό ρόλο παίζουν ιδιαίτερα τους χειμερινούς μήνες και τα τζάκια. Σύμφωνα με έρευνες όπως του κ. **Νίκου Μιχαλόπουλου**, Διευθυντή του Ινστιτούτου Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών: «*Η χρήση των τζακιών το χειμώνα είναι η σημαντικότερη πηγή ρύπανσης σε όλα τα αστικά κέντρα της χώρας μας και μάλιστα*

είναι πολύ πιο σημαντική από την κίνηση των αυτοκινήτων». Ένα τζάκι εκλύει στην ατμόσφαιρα 30 φορές περισσότερους ρύπους σε σχέση με ένα καυστήρα πετρελαίου πολυκατοικίας 25 διαμερισμάτων. Ιδιαίτερα, την περίοδο των Χριστουγέννων η χρήση των τζακιών όχι τόσο ως μέσο θέρμανσης αλλά ως δημιουργία «ατμόσφαιρας», προκάλεσε την αύξηση τιμών των επικίνδυνων αιωρούμενων σωματιδίων, ώστε να βρίσκονται ακόμη και δέκα φορές πάνω από το επιτρεπτό όριο (των 20 mg ανά κυβικό). Τα δεδομένα των διαγραμμάτων που μελετήσαμε με την ομάδα μου, απεικονίζουν όλες τις εποχές του χρόνου και έχουν συλλεχθεί από τον μετεωρολογικό σταθμό της Θέρμης Θεσσαλονίκης.

<http://app.thermiar.gr/statistics?fbclid=IwAR2bGmlLFgnUTKEGJe6ETilycd1NLrq-sm9dduixligeTLcbvBtwYVzICUg> .

Πρόσφατες έρευνες απέδειξαν ότι, όταν εισπνεύσουμε τα μικροσωματίδια, είναι δυνατόν λόγω των απειροελάχιστων διαστάσεών τους, να καταλήξουν από τους πνεύμονες μέσα στο κυκλοφορικό μας σύστημα. Η καταστροφή των μακροφάγων εξαιτίας της εισβολής των μικροσωματιδίων στον οργανισμό, μπορεί να αποδειχθεί θανατηφόρα για όσους διατρέχουν κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων.

Τα μακροφάγα αποτελούν το βασικό δομικό υλικό των αθηρωματικών πλακών στα τοιχώματα των αρτηριών. Σύμφωνα με την δημοσιευμένη έρευνα της ομάδας του κ. Σαχινίδη, η συγκέντρωση τέτοιων στρωμάτων παρεμποδίζει τη φυσιολογική ροή του αίματος, ενώ η διάρρηξή τους προκαλεί τη δημιουργία θρόμβων, που μπορεί να πυροδοτήσουν καρδιακή προσβολή ή εγκεφαλικό επεισόδιο. Μια φλεγμονή στους πνεύμονες μπορεί να οδηγήσει σε θάνατο από καρδιαγγειακή νόσο.

Οι επιδράσεις των ατμοσφαιρικών ρύπων μελετήθηκαν σε ποντίκια, όπου τα σωματίδια αναμείχθηκαν με διάλυμα αλατόνευρου και εγχύθηκαν στους πνεύμονες τους. Μέσα σε μόλις 24 ώρες, τα επίπεδα της ιντερλευκίνης-6 είχαν 15πλασιαστεί στους πνεύμονες των ζώων, τα οποία άρχισαν να παρουσιάζουν θρομβώσεις. Το χρονικό όριο των 24 ωρών είναι ιδιαίτερα σημαντικό, διότι κλινικές μελέτες σε ανθρώπους έχουν δείξει ότι σε ημέρες που η ρύπανση ξεπερνάει τα όρια ασφαλείας παρατηρείται κατακόρυφη αύξηση των εμφραγμάτων. Μάλιστα, πρόσφατες επιδημιολογικές μελέτες δείχνουν ότι μια πιθανή αύξηση στη συγκέντρωση των εισπνεύσιμων (inhaled) σωματιδίων κατά 10μg/m³ θα προκαλέσει 1% αύξηση στην πρόωρη παιδική θνησιμότητα.

Η συλλογή των δεδομένων από τους μαθητές έγινε υπό την επίβλεψη του κ Σαλή Αναστάσιου Δντη του 1 ΕΠΑΛ Δράμας και με την καθοδήγηση του Καθηγητή Σαχινίδη Συμεών επιβλέπων και υπευθύνου όλου του έργου, ενώ τα ερωτήματα που τέθηκαν από τους μαθητές της ομάδας ήταν και ο λόγος της δημιουργίας της ερευνάς μας.

Στα διαγράμματα έχουμε χρησιμοποιήσει τόσο τις ωριαίες τιμές, όσο και τους μέσους όρους των τιμών αυτών για κάθε: ημέρα, εβδομάδα, μήνα και εποχών αλλά και όλων των ετών συγκεντρωτικά.

Από την επεξεργασία των δεδομένων μας, προέκυψαν διαγράμματα στα οποία απεικονίζονται είτε η ημερήσια είτε η εβδομαδιαία συγκέντρωση των αιωρούμενων σωματιδίων κάθε εποχής. Ιδιαίτερα, να σημειωθεί ότι στις εβδομάδες που επιλέχτηκαν συνήθως συμπεριλαμβάνονταν η 25^η Μαρτίου και η 28η Οκτωβρίου καθώς και η περίοδος των Χριστουγέννων.

Για τα αιωρούμενα σωματίδια στους θερινούς μήνες, η μέγιστη ημερήσια τιμή συγκέντρωσης προέκυψε κατά τις ώρες 9-10 π.μ, ενώ η ελάχιστη ημερήσια κατά τις ώρες 5-8 π.μ. Ορισμένες ημέρες η συγκέντρωση παρουσίαζε απότομη αύξηση για μικρό χρονικό διάστημα εξαιτίας των μεγάλων εορτών του έτους, όπου η χρήση των οχημάτων κρινόταν αναγκαία για την μετακίνηση των ανθρώπων, όπως για να επισκεφθούν συγγενικά και φιλικά πρόσωπα εντός ή εκτός πόλεως ή να μετακινηθούν σε καταστήματα και κέντρα διασκέδασης.

.

Κύρια αποτελέσματα και συμπεράσματα

Από τα δεδομένα των μετρήσεων
20-10-20 μέχρι 28-10-23 Διάγραμμα 1
20-12-20 μέχρι 28-10-20 Διάγραμμα 2
1-9-21 μέχρι 21-9-21 Διάγραμμα 3
1-11-21 μέχρι 9-11-21 Διάγραμμα 4
1-2-22 μέχρι 9-2-22 Διάγραμμα 5
1-5-22 μέχρι 22-5-22 Διάγραμμα 6



Διάγραμμα 1. Φθινόπωρο του 2020



Στις γιορτές πράγματι δεν υπάρχει μαζική κίνηση στους δρόμους για την εργασία. Το απόγευμα και μέχρι αργά το βράδυ ο κόσμος προτίμησε το σπίτι και την θέρμανση

Διάγραμμα 2. Χειμώνας του 2020



Διάγραμμα 3. Φθινόπωρο του 2021



Διάγραμμα
202

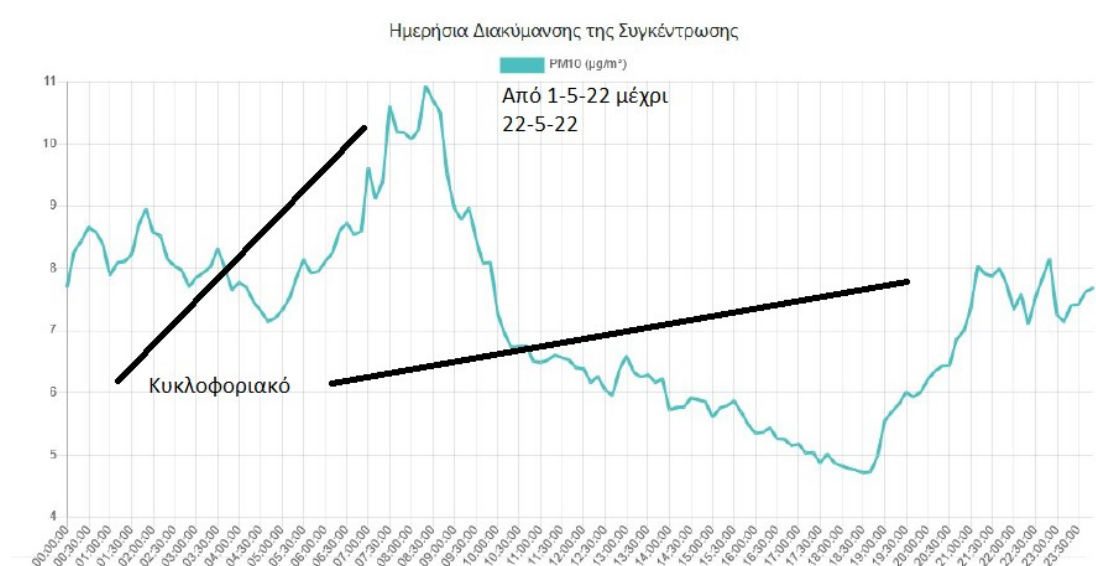
4.

Χειμώνας

του



Διάγραμμα 5. Χειμώνας του 2022



Διάγραμμα 6. Ανοιξη του 2021

Διαπιστώθηκε ότι:

Από τα διαγράμματα **2,4,6 (Χειμώνας)** και **1,3 (Άνοιξη)** τα αιωρούμενα σωματίδια (PM10) παρουσιάζουν μέτριες προς υψηλές τιμές.

Στους θερινούς μήνες τα αιωρούμενα σωματίδια (PM₁₀) παρουσιάζουν μέγιστες τιμές κατά τις ώρες 07:00 – 10:00 π.μ. και 20:00 - 24:00 μ.μ. Είναι χαρακτηριστική η εμφάνιση ελαχίστου, κατά τις νυχτερινές ώρες (01:00 – 05:00 π.μ.) και κατά τις μεταμεσημβρινές ώρες (14:00 - 19:00 μ.μ.).

Στους Χειμερινούς μήνες η σημαντικότητα αυτού του προβλήματος καταδεικνύεται από το γεγονός ότι ανεξαρτήτου ημέρας, παραμένουν αυξημένες οι τιμές κατά τη διάρκεια ακόμη και της νύχτας, το οποίο πρακτικά σημαίνει ότι υπάρχει μία επιπλέον πηγή εκπομπής αιωρουμένων σωματιδίων που προέρχεται από τις εστίες θέρμανσης και ιδιαίτερα των τζακιών. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι, υπάρχει μία πηγή εκπομπής αιωρουμένων σωματιδίων, η οποία, είτε έχει αυτόν τον κύκλο, είτε συνεισφέρει σημαντικά, στη συγκέντρωση αυτών, ακόμα και μετά τις απογευματινές ώρες και υπερτερεί αυτή της κυκλοφορίας, ιδιαίτερα τις πρώτες βραδινές ώρες.

Στα διαγράμματα φαίνεται καθαρά η αύξηση της συγκέντρωσης τις βραδινές ώρες. Ιδιαίτερα τις ημέρες της Κυριακής και των Χριστουγέννων, κατά τις οποίες ο κόσμος δεν χρησιμοποιεί το όχημα και μένει στο σπίτι, με αποτέλεσμα τα τζάκια να χρησιμοποιούνται περισσότερο. Πιο συγκεκριμένα οι μήνες Δεκέμβριος, Ιανουάριος, Φεβρουάριο και Μάρτιος, είναι μήνες κατά τους οποίους γίνεται εκτεταμένη χρήση των καυστήρων θέρμανσης και τζακιών. Τα τελευταία χρόνια αυξήθηκε η χρήση αυτών και αναμένονται επιπλέον ποσότητες ρύπων στην ατμόσφαιρα.

Η παραπάνω κατάσταση αναφορικά με την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα στη Θεσσαλονίκη, ως προς τις συγκεντρώσεις των αιωρούμενων σωματιδίων PM₁₀, σίγουρα δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ικανοποιητική. Ταυτόχρονα υπάρχουν ανησυχίες ότι μπορεί να επιδεινωθεί ως αποτέλεσμα της συνεχιζόμενης μη αντιμετώπισης των αιτίων που προκαλούν την ατμοσφαιρική ρύπανση (κυκλοφοριακό, έλλειψη πρασίνου κλπ.), αλλά και των αλλαγών στη διαχείριση και λειτουργία των οικιακών θερμάνσεων που έχει προκαλέσει η ενεργειακή κρίση και η ακρίβεια (π.χ. αύξηση στη χρήση καυσόξυλων ή και ακατάλληλων για καύση υλικών).

Ως ομάδα μπορούμε να συμβάλλουμε με την πληροφόρηση του κόσμου. Να προτείνουμε τρόπους για να επιτευχθεί η μείωση της ατμοσφαιρική ρύπανσης. Αναφέρουμε μερικά μέτρα ως παράδειγμα: α) Προώθηση ανταγωνιστικών δημόσιων συγκοινωνιών, β) δημιουργία πράσινου μέσα σε μεγάλα αστικά κέντρα, γ) καλύτερη θερμομόνωση των κατοικιών, το οποίο βοηθούσε στην εξοικονόμηση πετρελαίου και

στην αποστροφή των τζακιών ως μέσο θέρμανσης, δ) η ομαδική θέρμανση νέων οικισμών, μέτρο που αποφέρει παρόμοια αποτελέσματα με τα παραπάνω.

Επιπλέον, ένας διαφορετικός τρόπος που όλοι μπορούμε να συμβάλουμε στην προστασία του περιβάλλοντος και στην μείωση των ρύπων, αποτελεί **η αλλαγή συνηθειών της καθημερινότητάς μας**, όπως η χρήση εναλλακτικών μέσων μεταφοράς που δεν ρυπαίνουν το περιβάλλον, για παράδειγμα το ποδήλατο.