

Θεματική ενότητα: Περιβαλλοντικές επιστήμες

Υποκατηγορία: 1β. Φυσική της ατμόσφαιρας.

Τίτλος:. Ο ρόλος των αιωρούμενων
σωματιδίων της ατμόσφαιρας και του
όζοντος στη διαμόρφωση του κλίματος.
Οι επιπτώσεις τους στην υγεία του
ανθρώπου.

A stylized, dark teal silhouette of a mountain range is positioned in the bottom right corner of the slide, extending from the right edge towards the center.

- ◆ Ονοματεπώνυμο: Σαχινίδης Συμεών
- ◆ Φορέας: Φυσικός Ραδιοηλεκτρολόγος. Καθηγητής Δευτεροβάθμια Σερρών
- ◆ Τέως Ερευνητής ΠΣΞ.
- ◆ Τηλέφωνα επικοινωνίας: 2521021323, 6936962608
- ◆ Saxsim@otenet.gr
- ◆ Ονοματεπώνυμο: Κεμετζή Αικατερίνη
- ◆ Φορέας: Δ/ντρια Παιδιάτρος ΚΥ Νευροκοπίου
- ◆ Τηλέφωνα επικοινωνίας: 25121021323, 6932875538
- ◆ Ονοματεπώνυμο: Φώσκολος Αντώνης
- ◆ Φορέας: Ομότιμος Καθηγητής στο Πολυτεχνείο της Κρήτης
- ◆ Τηλέφωνα επικοινωνίας: 6947937201
- ◆ Ονοματεπώνυμο: Ζεμπεκάκης Παντελής
- ◆ Φορέας: Επικουρος Καθηγητής Α' Παθολογικής ΑΠΘ
- ◆ Τηλέφωνα επικοινωνίας: 6945337940

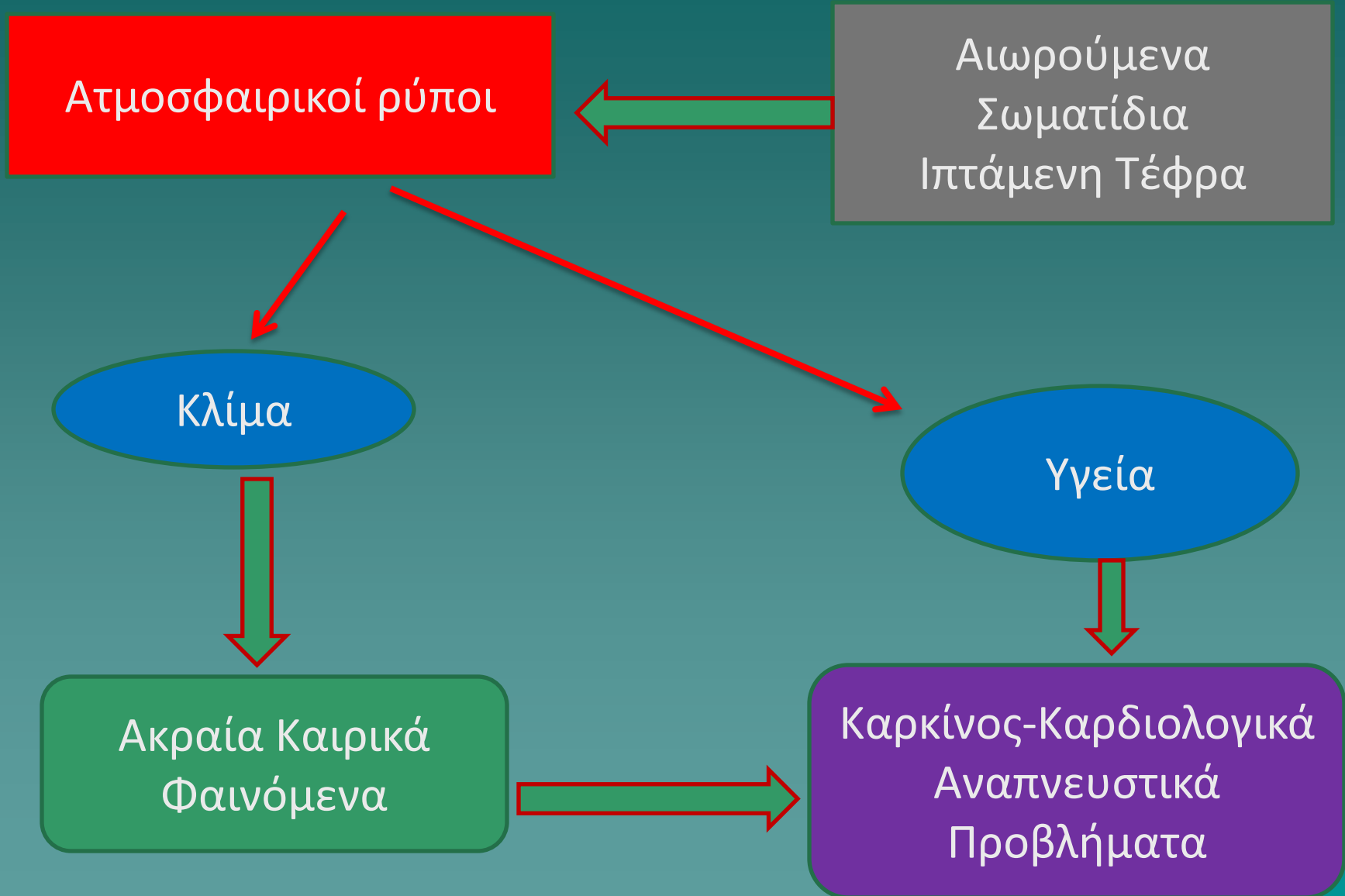
Η ατμόσφαιρα αποτελεί το προστατευτικό στρώμα το οποίο συντηρεί τη ζωή στη γη.

Ο ατμοσφαιρικός αέρας αποτελεί την πρωταρχική προϋπόθεση για την ύπαρξη του οργανικού κόσμου . Αποτελείται από N_2 , O_2 , O_3 , NO_2 και άλλα σωματίδια που προέρχονται από πυρκαγιές δασών , εκρήξεις ηφαιστειών και άλλες δραστηριότητες ανθρωπογενείς .

- ◆ Αν η σύσταση αυτή μεταβληθεί ποιοτικά και ποσοτικά , τότε ο αέρας χαρακτηρίζεται ρυπαντικός

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι :

- ◆ Η παρουσίαση των σωματιδίων και του όζοντος στην ατμόσφαιρα
 - ◆ Οι παράγοντες που συμβάλλουν στην κίνηση και την παραμονή των σωματιδίων στην ατμόσφαιρα
 - ◆ Οι επιπτώσεις των σωματιδίων και του όζοντος στην ανθρώπινη υγεία
 - ◆ Ο ρόλος τους στη διαμόρφωση του κλίματος
- 



Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι χωρίζονται σε δύο κύριες κατηγορίες:

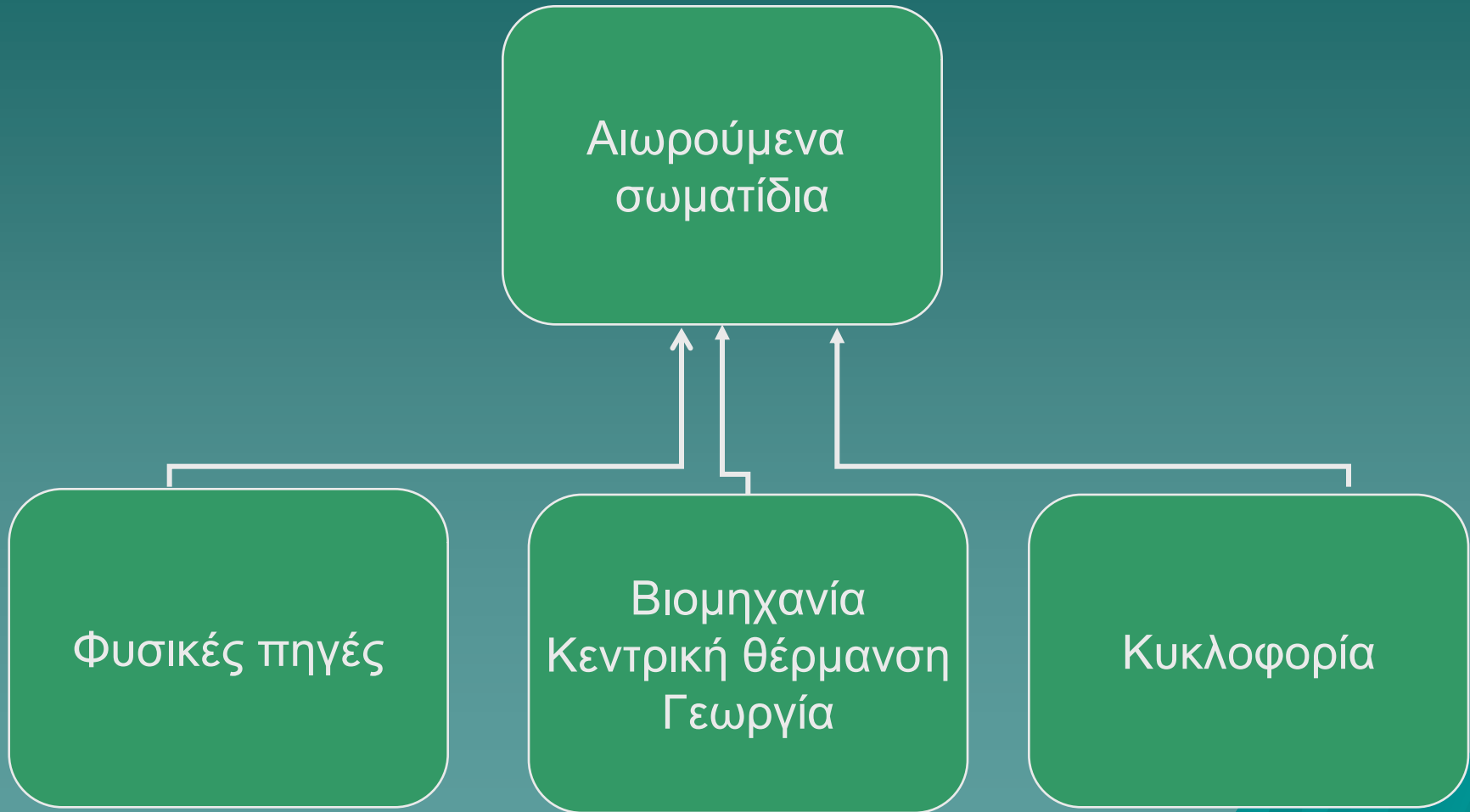
Ανθρωπογενούς
προέλευσης



Φυσικής
προέλευσης



Πηγές Αιωρούμενων σωματιδίων



Μέγεθος $>1\mu\text{m}$

Μέγεθος $<1\mu\text{m}$

Κύρια Χαρακτηριστικά Ταξινόμησης

1.Πρωτογενή

1.Δευτερογενή

2.Μη εισπνεόμενα

2.Εισπνεόμενα

3.Κυρίως φυσικής προέλευσης

3.Κυρίως ανθρωπογενούς
προέλευσης

4.Κυρίως ανόργανα

4.Ανόργανα και οργανικά

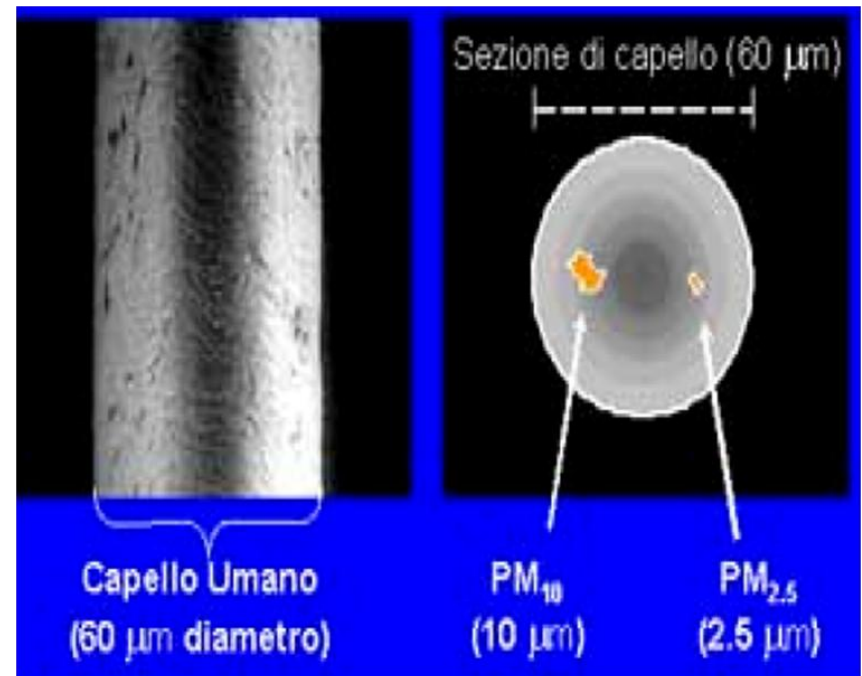
Χρόνος παραμονής στην ατμόσφαιρα

Από λεπτά έως ώρες

Από ημέρες έως εβδομάδες

Πόσο μικρά είναι τα σωματίδια PM_{10} , $PM_{2.5}$?

- Ως μέτρο σύγκρισης, να αναφερθεί πως μία ανθρώπινη τρίχα έχει διάμετρο περίπου 60 μm



Αιωρούμενα Σωματίδια

Πρωτογενή και δευτερογενή αερολύματα

- ◆ Σκόνη
- ◆ Αιθάλη
- ◆ Προϊόντα φυσικής μετατροπής αερίου σε σωματίδιο
- ◆ Ιπτάμενη τέφρα
- ◆ Ηφαιστειακές εκρήξεις
- ◆ Προϊόντα από καύσεις ορυκτών καυσίμων

Χρόνος παραμονής των σωματιδίων στην ατμόσφαιρα

Νόμο του Stokes

Ο χρόνος παραμονής ενός σωματιδίου
στην ατμόσφαιρα:

1.Μεταβάλλεται αντιστρόφως
ανάλογα με το τετράγωνο της
διαμέτρου του.

2.Εξαρτάται και από άλλες
παραμέτρους όπως η κατακόρυφη
κατανομή των υδρατμών στην
ατμόσφαιρα και η κατακόρυφη
κατανομή άλλων συστατικών του
ατμοσφαιρικού αέρα τα οποία είναι
χημικά δραστικά και επηρεάζουν την
εξέλιξη της σύστασης και του
μεγέθους των ατμοσφαιρικών
σωματιδίων.

$$V = g \cdot D^2 \cdot \rho_{\text{part}} / 18 \mu$$



Επιπτώσεις των σωματιδίων της ατμόσφαιρας στο κλίμα

Τα αερολύματα επηρεάζουν το κλίμα :

- A. με άμεσο τρόπο μέσω ανάκλασης και απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας και
- B. με έμμεσο τρόπο μεταβάλλοντας τις οπτικές ιδιότητες και τη διάρκεια ζωής των νεφών.

Το αποτέλεσμα αυτής της επίδρασης είναι συνήθως η μείωση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας δηλαδή, φαινόμενο αντίθετο από αυτό που προκαλούν τα αέρια του θερμοκηπίου.

Τα σύννεφα παίζουν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση του κλίματος

Ορισμένα αερολύματα -έμμεσος τρόπος - δρουν ως πυρήνες συμπύκνωσης των υδρατμών. Το νερό διαχέεται σε μικρότερα μέρη , και πέφτει πιο αργά στη Γη.

Επηρεάζονται με αυτό τον τρόπο:

οι Βροχοπτώσεις

Μεταβάλλεται ο χρόνος ζωής και το μέγεθος του
σύννεφου



Αιωρούμενα σωματίδια των ατελών καύσεων επηρεάζουν με δύο τρόπους την θερμοκρασία

◆ Τα λιγότερα σκούρα σωματίδια οργανικού άνθρακα ανακλούν την ηλιακή ακτινοβολία και ψύχουν περιοχές, που έχουν έντονη παρουσία.

◆ Τα σωματίδια μαύρου άνθρακα και αιθάλης θερμαίνουν την ατμόσφαιρα μέσω της απορρόφησης του φωτός

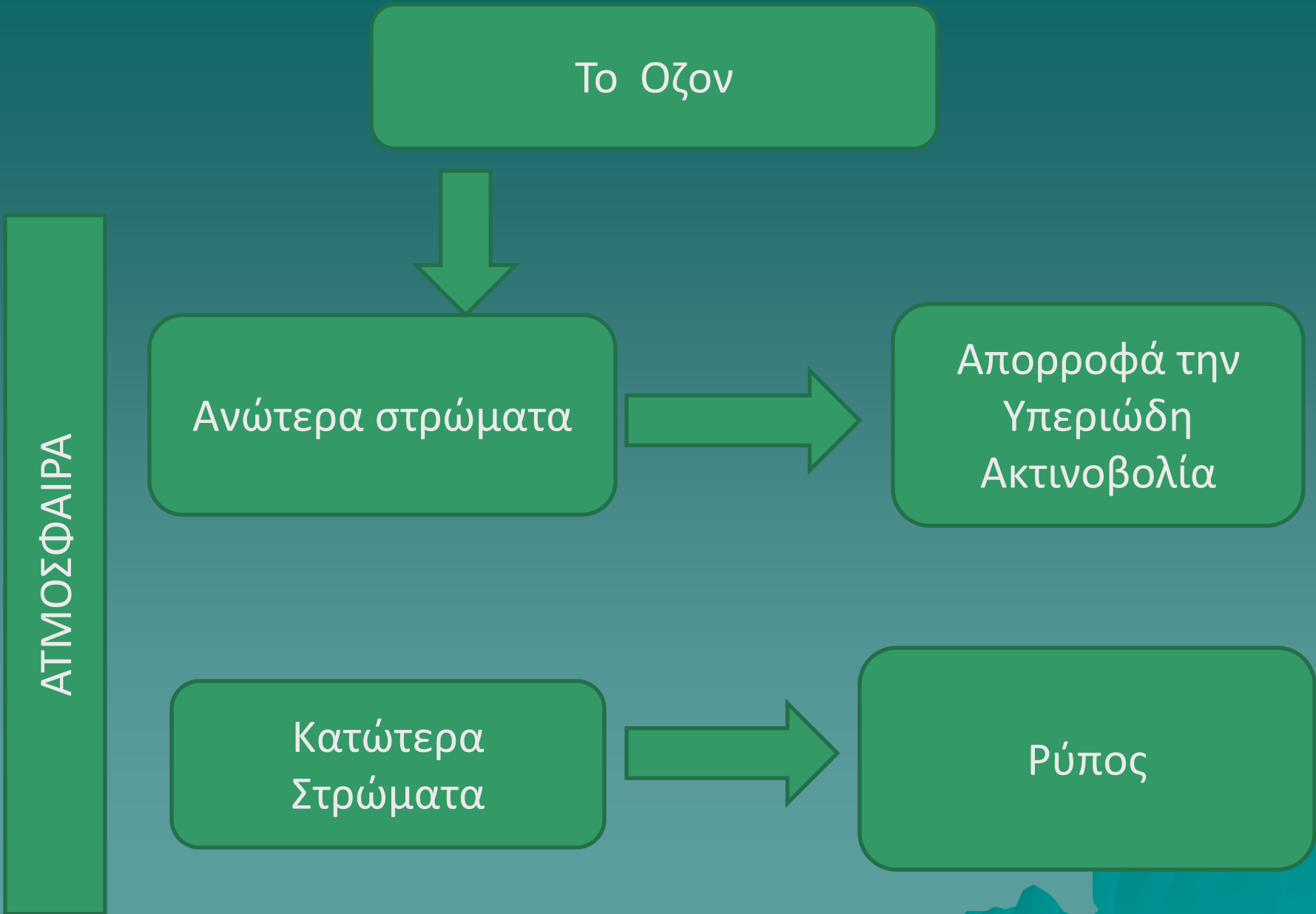
Άμεση επίδραση των σωματιδίων στο ενεργειακό ισοζύγιο

Τα υγρά και στερεά καύσιμα , καθώς
καίγονται επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα
με πολλούς ρυπαντές όπως:

Αιωρούμενα σωματίδια , μονοξείδιο
του αζώτου και του άνθρακα ,
διοξείδιο του θείου και άκαυστοι
υδρογονάνθρακες .



Υπό την επίδραση της ηλιακής
ακτινοβολίας , σχηματίζουν άλλους
ρυπαντές ,τους δευτερογενείς ,
όπως το **όζον**.

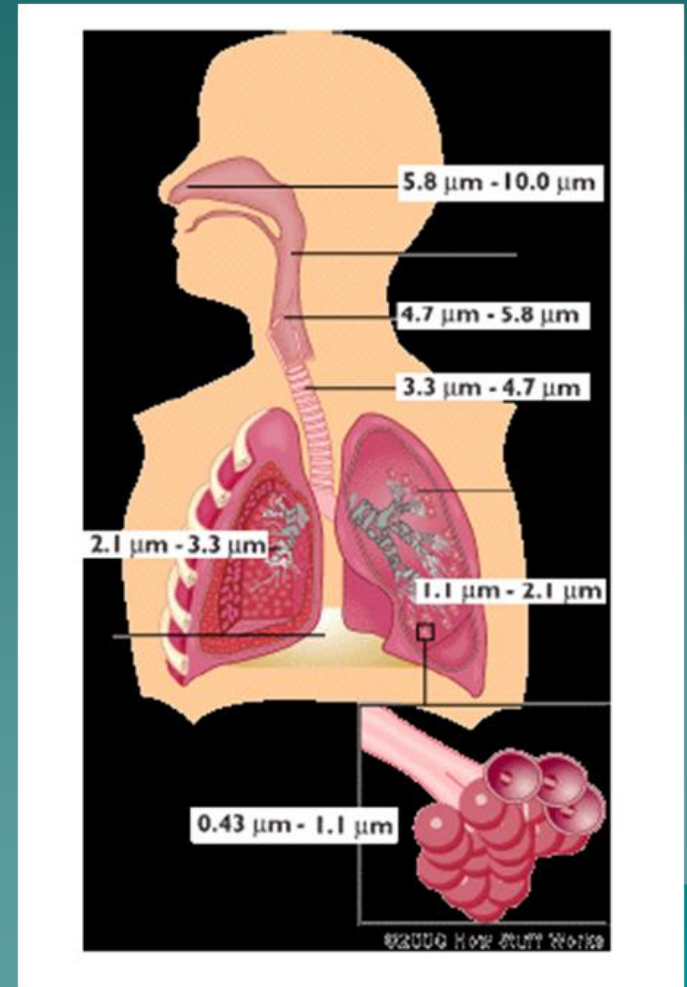


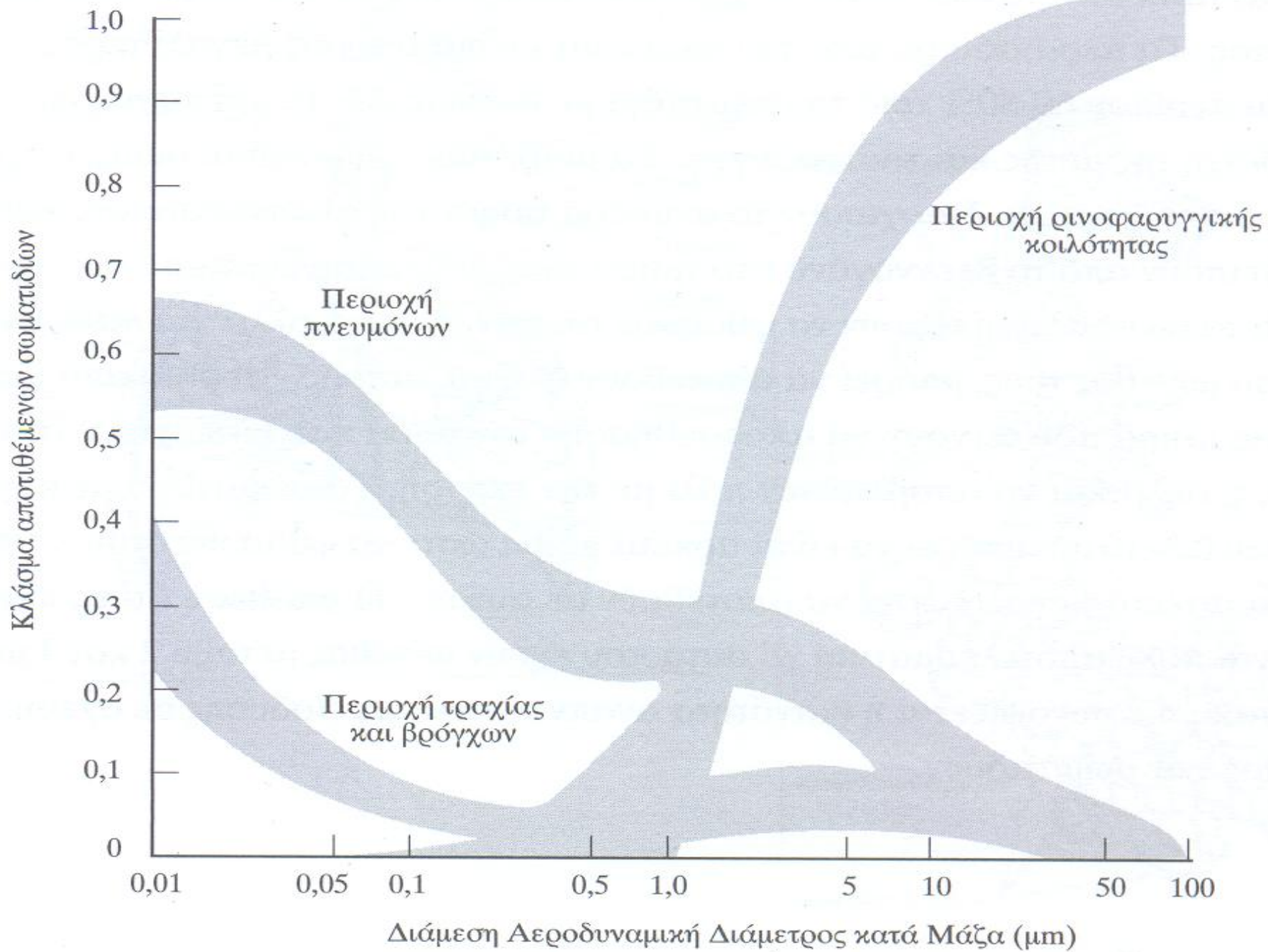
Ποια επίδραση έχουν τα ΑΣ στην υγεία ;

- ◆ *Ο μολυσμένος από μικροσωματίδια ατμοσφαιρικός αέρας μπορεί να ενεργοποιήσει βιολογικούς μηχανισμούς όπως θρόμβωση, αρρυθμίες, αθηροσκλήρυνση κ. α. που είναι ικανοί να «υποκινήσουν» ένα καρδιαγγειακό επεισόδιο.*

Ένας ενήλικας αναπνέει περίπου 10.000 λίτρα αέρα κάθε μέρα.
Η ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα που αναπνέουμε διαδραματίζει
σημαντικό ρόλο στην υγεία και στη ποιότητα της ζωής.

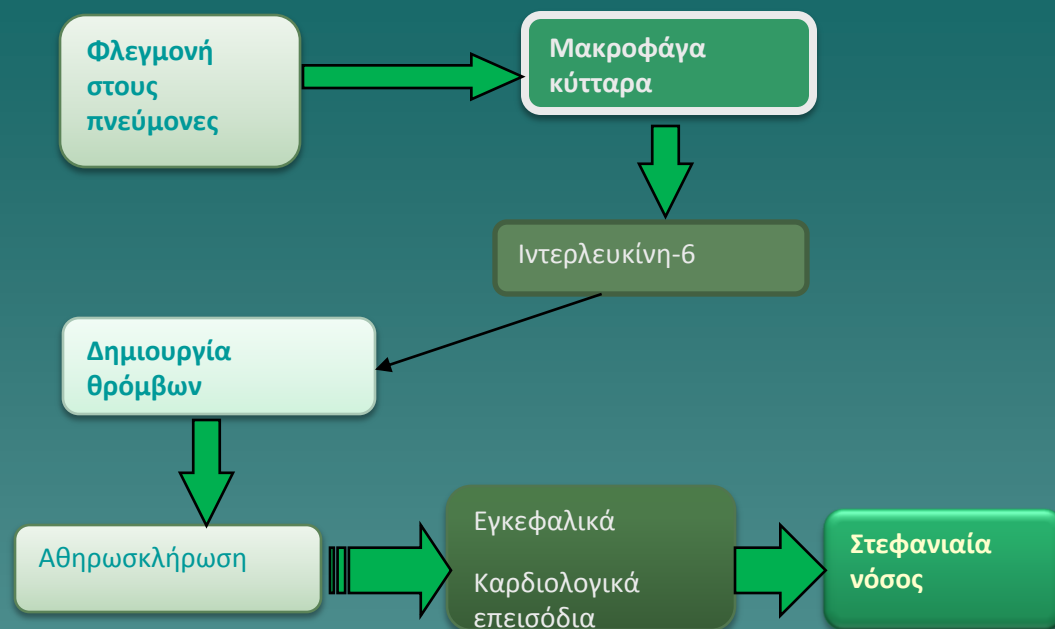
- ♦ Όσον πιο μικρά είναι τα σωματίδια, τόσο πιο πολύ αυξάνει η πιθανότητα εισχώρησης τους στην αναπνευστική περιοχή των πνευμόνων.





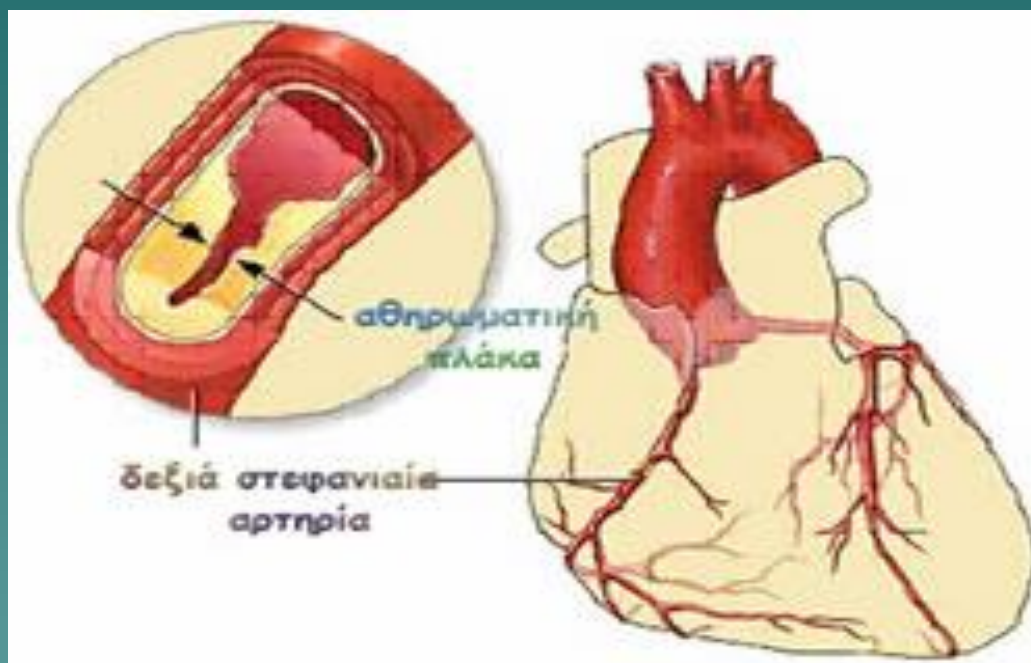
Κατηγορίες Ανθρώπων υψηλού κινδύνου

- ◆ Μωρά
 - ◆ Ηλικιωμένοι
 - ◆ Άρρωστοι με αναπνευστικά προβλήματα
 - ◆ Καρδιοπαθείς
- 
- A stylized, dark teal silhouette of a mountain range is positioned in the bottom right corner of the slide, adding a decorative element to the background.



- ◆ Τα μακροφάγα είναι κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος και εκκρίνουν την ιντερλευκίνη-6 μέσω του μηχανισμού της φαγοκυττάρωσης.
- ◆ Δημιουργούν ασταθείς πλάκες στις αρτηρίες **αθηρωματικές πλάκες** και μέσω μηχανισμών της οξειδωσης έχουμε ρήξη των πλακών και την δημιουργία θρόμβων.

Τα μικροσωμάτια στην ατμόσφαιρα προκαλούν μεταβολές στην πηκτικότητα του αίματος και ευνοούν τη δημιουργία θρόμβων.



- ◆ Τα σωματίδια προκαλούν φλεγμονή στους πνεύμονες, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε θάνατο από καρδιαγγειακή νόσο.

Επιδράσεις των ατμοσφαιρικών ρύπων σε ποντίκια.

- ◆ Σωματίδια αναμείχθηκαν με διάλυμα αλατόνευρου και εγχύθηκαν στους πνεύμονες των ποντικιών. 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 μέρες που η ρύπανση ξεπερνάει τα όρια ασφαλείας παρατηρείται κατακόρυφη αύξηση των εμφραγμάτων

Βραχυχρόνιες συνέπειες της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην υγεία. Αποτελέσματα από το πολυκεντρικό Ευρωπαϊκό πρόγραμμα APHEA και APHEA2

Θνησιμότητα			
	Συνολική	Αναπνευστική	Καρδιαγγειακή
Ρύπος $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Αύξηση ¹ % (95% ΔΕ) ²	Αύξηση ¹ % (95% ΔΕ) ²	Αύξηση ¹ % (95% ΔΕ) ²
Αιωρούμενα σωματίδια			
Καπνός	0.6(0.3-0.8)	1.0(0.2-1.8)	0.8(0.4-1.1)
PM ₁₀ or TSP	0.6(0.4-0.8)	1.0(0.5-1.6)	0.9(0.6-1.2)

1. Ημερήσια ποσοστιαία αύξηση στο δείκτη υγείας όταν ο αντίστοιχος ρύπος αυξάνεται κατά $10\mu\text{g}/\text{m}^3$
2. ΔΕ: διάστημα εμπιστοσύνης
3. Epidemiology 2001; 12: 521-31

Συμπεράσματα από τον πίνακα

- ◆ Παρατηρείται 0.6% αύξηση στην ημερήσια ολική θνησιμότητα όταν τα PM_{10} είναι αυξημένα κατά $10\mu g/m^3$. Αυτή η επίδραση αφορά την ίδια ημέρα της αυξημένης ρύπανσης και την επομένη.
- ◆ Ειδικά για τους θανάτους από καρδιακές και αναπνευστικές αιτίες, η παρατηρούμενη αύξηση είναι 1%.
- ◆ Αν λάβουμε υπόψη τις επιδράσεις 40 ημερών, τότε η αύξηση στη θνησιμότητα είναι 1,6%, για την ίδια αύξηση στα PM_{10} .
- ◆ Οι επιδράσεις είναι παρόμοιες αν ως δείκτη των σωματιδίων χρησιμοποιήσουμε το Καπνό.

Οι επιπτώσεις από την καταστροφή του όζοντος

- ◆ Σημαντικό ρόλο παίζει η μείωση του στρώματος του όζοντος στην ατμόσφαιρα. Υπολογίζεται πχ ότι μια μείωση του όζοντος κατά 10% έχει ως αποτέλεσμα μια αύξηση των βασικοκυτταρικών καρκινωμάτων κατά 2,5%. Δραματική χαρακτηρίζεται η αύξηση των καρκίνων του δέρματος στον άνθρωπο κατά τα τελευταία χρόνια.

Ατμόσφαιρα

Ανώτερα
Στρώματα

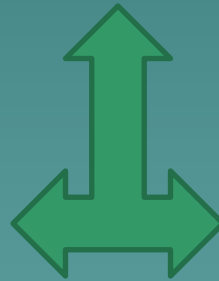
Κατώτερα
Στρώματα

Επιπτώσεις

Καρκίνος τους
Δέρματος
Καταστολή του
Ανοσοποιητικού
Συστήματος

Αύξηση του
CO₂

Αλλαγή Κλίματος



Η υπεριώδης ακτινοβολία

- ◆ Προσβάλλει τα κύτταρα του δέρματος που παράγουν μελανίνη για προστασία από την υπεριώδη ακτινοβολία του ηλίου. Αν η διάγνωση γίνει έγκαιρα, το μελάνωμα αντιμετωπίζεται με χειρουργική επέμβαση του αρχικού όγκου, που μοιάζει με ελιά. Αν προλάβει να κάνει μεταστάσεις, η πιθανότητα ίασης είναι πολύ μικρή.

- ◆ Το Μελάνωμα χαρακτηρίζεται από ένα ανεξέλεγκτο πολλαπλασιασμό των μελανοκυττάρων της επιδερμίδας.
- ◆ Το Μελάνωμα είναι ο πιο συχνός Καρκίνος σε γυναίκες ηλικίας 25-29 ετών

Ο μηχανισμός δράσης

Η ακτινοβολία του ήλιου μεταφέρει μεγάλα ποσά ενέργειας στον πυρήνα των κυττάρων



Το γενετικό τους υλικό

αντιδρά με τον Ηλιο

Σχηματισμός νέων ενώσεων = φωτοπροϊόντα



Επιδρούν στις αλυσίδες του DNA,

Διαταράσσεται η σταθερότητά τους και εμποδίζεται ο φυσιολογικός διπλασιασμός



Αποτέλεσμα της διαταραχής της λειτουργικότητας του DNA



καρκινογένεση.



Βασικοκυτταρικό επιθηλίωμα

ακανθοκυτταρικά
επιθηλιώματα

Στους καρκίνους του δέρματος διακρίνουμε τρία είδη:

1. Τα βασικοκυτταρικά καρκινώματα, που προέρχονται από τη βασική στιβάδα του δέρματος.
2. Τα ακανθοκυτταρικά καρκινώματα, που προέρχονται από την ακανθώδη στιβάδα του δέρματος.
3. Τα κακοήγη μελανώματα, που προέρχονται από τα μελανοκύτταρα της επιδερμίδας (από τα κύτταρα δηλαδή που παράγουν τη μελανίνη).

- ◆ Σε μεγάλο κίνδυνο βρίσκονται τα παιδιά, καθώς το μεγαλύτερο ποσοστό ηλιακής ακτινοβολίας, περίπου το 80%, το προσλαμβάνουμε μέχρι την ηλικία των 21 ετών, ενώ ένα μεγάλο μέρος της πρόσληψης ηλιακής ακτινοβολίας γίνεται μέσα στο πλαίσιο των σχολικών δραστηριοτήτων.

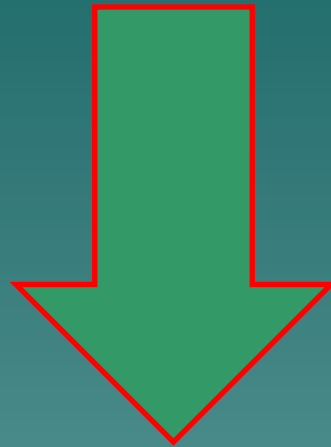


Αγαπάτε το μωρό σας? κρατήστε το μακριά από τον ήλιο

- ◆ Η υπεριώδης ακτινοβολία δρα στον άνθρωπο αθροιστικά. Έτσι, όταν ένα παιδί εκτεθεί για μεγάλα χρονικά διαστήματα στον ήλιο, ο κίνδυνος να αναπτύξει **καρκίνο** του δέρματος αργότερα στη ζωή του μπορεί να αυξηθεί σημαντικά.
- ◆ Τα παιδιά **κάτω των 3 ετών δεν πρέπει να εκτίθενται** στον ήλιο

- ◆ Τα νέα περιστατικά αυξάνουν κατά 4% ετησίως, **έχουν διπλασιαστεί την τελευταία δεκαετία** και αυξάνονται περισσότερο από οποιαδήποτε άλλη μορφή καρκίνου. Η αύξηση από το 1930 είναι 1900 % !

◆ Το ανοσοποιητικό σύστημα



είναι το σύστημα άμυνας του οργανισμού απέναντι σε μολύνσεις και στη καρκινογένεση.

- ◆ Η έκθεση σε UV μπορεί να μειώσει την αποτελεσματικότητα του ανοσοποιητικού συστήματος στην αντιμετώπιση του καρκίνου

- ◆ **Μετρήσεις** έδειξαν εξάλλου ότι η υπεριώδης ακτινοβολία αυξάνεται κατά περίπου 10% κάθε 1000 μέτρα από το έδαφος γι' αυτό και ο κίνδυνος εγκαυμάτων αυξάνεται σε μεγαλύτερο υψόμετρο.



- ◆ Δεν γίνεται σωστή θεραπεία λόγω της μείωσης της αποτελεσματικότητας του ανοσοποιητικού συστήματος

- ◆ Η έρευνα για το όζον στο επίπεδο του εδάφους είχε επικεντρωθεί μόνο στα επιβλαβή αποτελέσματά της όπως καρκίνοι και άσθματα. Όμως υπάρχει και ένα άλλο γεγονός ιδιαίτερης σημασίας που δεν θα πρέπει να αγνοηθεί. Η συμβολή του στην αλλαγή του κλίματος

- ◆ Το όζον, ένα σημαντικό συστατικό της αιθαλομίχλης. Το όζον κοντά στο έδαφος βλάπτει τα φυτά και έτσι με αυτό τον τρόπο μειώνει τη δυνατότητά τους να εκκαθαρίσουν το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) από την ατμόσφαιρα. Αποτέλεσμα αυτού του γεγονότος είναι να αυξηθεί το CO_2 στην ατμόσφαιρα αντί να απορροφηθεί από τα φυτά. Αυτή η διαδικασία θα επιταχύνει την αλλαγή του κλίματος.

Συμπεράσματα

- ◆ Τα τελευταία χρόνια έχουμε ραγδαία αύξηση των σωματιδίων ανθρωπογενούς προέλευσης στην ατμόσφαιρα.
- ◆ Αυξήθηκαν οι καρκινογενέσεις, οι αλλεργίες, οι θρομβώσεις, τα εγκεφαλικά και τα νοσήματα του αναπνευστικού.
- ◆ Η επίδραση των ΑΣ φαίνεται να είναι σημαντική και μεγάλη και πρέπει να αντιμετωπίζεται με σοβαρότητα

Η προστασία της ατμόσφαιρας είναι ένα περιβαλλοντικό ζήτημα που θα έχει πρωταρχική θέση στις κοινοτικές πολιτικές του επόμενου αιώνα.

Απαιτείται ανάπτυξη τεχνολογιών και μέσων μεταφοράς που θα βασίζονται λιγότερο ή και θα είναι ανεξάρτητα από καύσιμα υλικά. Οι ήπιες μορφές ενέργειας (ηλιακή, αιολική, γεωθερμική) μπορεί να βοηθήσουν στην κατεύθυνση αυτή. Οι επιπτώσεις δεν περιορίζονται στα σύνορα κρατών, αλλά αποτελούν παγκόσμια προβλήματα και απαιτείται διεθνής συνεργασία και χάραξη κοινής πολιτικής από όλα τα κράτη.

Πρέπει να ξεχάσουμε κάποια πράγματα από
το παρελθόν αν θέλουμε να ζήσουμε

