

ΣΗΜΑΤΑ ΕΟΠ 2013

# Κάθε ανάσα που παίρνουμε

Βελτίωση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού  
αέρα στην Ευρώπη



Γραφικό σχέδιο: INTRASOFT International S.A  
Σελιδοποίηση: Rosendahl-Schultz Grafisk/EEA

#### Γνωστοποίηση Νομικού Περιεχομένου

Το περιεχόμενο της παρούσας δημοσίευσης μπορεί να μην αντανάκλα απαραίτητα τις επίσημες απόψεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής ή άλλων θεσμικών οργάνων της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος καθώς και οποιοδήποτε άλλο φυσικό πρόσωπο ή εταιρία, που ενεργεί για λογαριασμό του Οργανισμού, δεν ευθύνονται για την πιθανή χρήση των πληροφοριών που εμπεριέχονται στην παρούσα έκθεση.

#### Σημείωση σχετικά με τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας

© ΕΟΠ, Κοπεγχάγη, 2013

Επιτρέπεται η αναπαραγωγή υπό την προϋπόθεση ότι θα γίνεται μνεία της πηγής εκτός εάν ορίζεται άλλως.

Λουξεμβούργο: Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2013

ISBN 978-92-9213-362-7

doi:10.2800/82760

#### Περιβαλλοντικά φιλική παραγωγή

Η παρούσα έκδοση εκτυπώθηκε σύμφωνα με υψηλά περιβαλλοντικά πρότυπα.

## Επικοινωνήστε μαζί μας

Μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου: [signals@eea.europa.eu](mailto:signals@eea.europa.eu)

Στον διαδικτυακό τόπο του ΕΟΠ: [www.eea.europa.eu/signals](http://www.eea.europa.eu/signals)

Στο Facebook: [www.facebook.com/European.Environment.Agency](http://www.facebook.com/European.Environment.Agency)

Στο Twitter: @EUenvironment

Παραγγείλετε δωρεάν αντίτυπο μέσω του EU Bookshop: [www.bookshop.europa.eu](http://www.bookshop.europa.eu)

IT'S ABOUT EUROPE  
IT'S ABOUT YOU

*Join the debate*

**ImaginAIR**  
European Environment Agency



European Year of Citizens 2013  
[www.europa.eu/citizens-2013](http://www.europa.eu/citizens-2013)

# Πίνακας περιεχομένων

<b>Από τη Σύμβαση</b> — Σύνδεση επιστήμης, πολιτικής και κοινού	2
Κάθε ανάσα που παίρνουμε	9
Ο ατμοσφαιρικός αέρας της Ευρώπης σήμερα	21
<b>Συνέντευξη</b> — Θέμα χημείας	30
Κλιματική αλλαγή και ατμοσφαιρικός αέρας	37
<b>Συνέντευξη</b> — Το Δουβλίνο αντιμετωπίζει τις επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην υγεία	44
Ποιότητα ατμοσφαιρικού αέρα εσωτερικών χώρων	49
Οικοδόμηση της γνώσης μας σχετικά με τον ατμοσφαιρικό αέρα	55
Νομοθεσία σχετικά με τον ατμοσφαιρικό αέρα στην Ευρώπη	61





Jacqueline McGlade



## Σύνδεση επιστήμης, πολιτικής και κοινού

Η ατμόσφαιρα, οι καιρικές συνθήκες και οι εποχιακές μεταβολές έχουν αποτελέσει από παλιά αντικείμενο ενδιαφέροντος και παρατήρησης. Τον 4ο αιώνα π.Χ., η πραγματεία του Αριστοτέλη *Μετεωρολογικά* συγκέντρωσε τις παρατηρήσεις του μεγάλου φιλοσόφου, όχι μόνο σχετικά με τις καιρικές συνθήκες, αλλά και σχετικά με τις επιστήμες της γης γενικότερα. Έως τον 17ο αιώνα, ο αέρας συμβόλιζε το «τίποτα». Εικαζόταν ότι ο αέρας δεν έχει βάρος, ώσπου ο Γαλιλαίος Γαλιλέι απέδειξε επιστημονικά ότι έχει.

Σήμερα έχουμε μια πολύ πιο εκτενή γνώση και κατανόηση της ατμόσφαιρας που μας περιβάλλει. Μπορούμε να εγκαταστήσουμε σταθμούς για την παρακολούθηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα και σε διάστημα λεπτών να δούμε τη χημική σύσταση του αέρα σε αυτές τις τοποθεσίες και τον τρόπο με τον οποίο αυτή σχετίζεται με μακροπρόθεσμες τάσεις. Έχουμε επίσης μια πολύ πιο σαφή επισκόπηση των πηγών της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που επηρεάζει την Ευρώπη. Μπορούμε να εκτιμήσουμε την ποσότητα των ρύπων που απελευθερώνονται στον αέρα από μεμονωμένες βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Μπορούμε να προβλέψουμε και να παρακολουθήσουμε τις κινήσεις του ατμοσφαιρικού αέρα και να παρέχουμε άμεση και ελεύθερη πρόσβαση σε αυτές τις πληροφορίες. Η κατανόηση της ατμόσφαιρας και των χημικών της αλληλεπιδράσεων σίγουρα έχει προχωρήσει πολύ από την εποχή του Αριστοτέλη.

Η ατμόσφαιρα είναι πολύπλοκη και δυναμική. Ο ατμοσφαιρικός αέρας κινείται στον κόσμο και το ίδιο συμβαίνει με τους ρύπους που περιέχει. Εκπομπές καυσαερίων από αυτοκίνητα σε αστικές περιοχές, δασικές πυρκαγιές, αμμωνία που απελευθερώνεται από γεωργικές δραστηριότητες, μονάδες ηλεκτροπαραγωγής που λειτουργούν με καύση άνθρακα σε ολόκληρο τον πλανήτη, μέχρι και εκρήξεις ηφαιστειών, επηρεάζουν την ποιότητα του αέρα που αναπνέουμε. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι πηγές των ρύπων εντοπίζονται χιλιάδες χιλιόμετρα μακριά από την περιοχή που λαμβάνει χώρα η ζημία.

Γνωρίζουμε επίσης ότι η κακή ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα μπορεί να έχει σοβαρή επίπτωση

στην υγεία και την ευημερία μας, όπως επίσης και στο περιβάλλον. Η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να προκαλέσει και να επιδεινώσει παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος, μπορεί να καταστρέψει δάση, να προκαλέσει οξίνιση εδαφών και υδάτων, μείωση της απόδοσης καλλιεργειών και διάβρωση κτηρίων. Μπορούμε επίσης να δούμε ότι πολλοί ρύποι της ατμόσφαιρας συμβάλλουν στην κλιματική αλλαγή και ότι η κλιματική αλλαγή πρόκειται να επηρεάσει την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα στο μέλλον.

### Οι πολιτικές έχουν βελτιώσει την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα, αλλά...

Εξαιτίας ενός διαρκώς αυξανόμενου όγκου επιστημονικών αποδείξεων, απαιτήσεων του κοινού και μιας σειράς νομοθετικών πράξεων, η ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα της Ευρώπης έχει βελτιωθεί σημαντικά κατά τα τελευταία 60 χρόνια. Οι συγκεντρώσεις πολλών ατμοσφαιρικών ρύπων, συμπεριλαμβανομένων του διοξειδίου του θείου, του μονοξειδίου του άνθρακα και του βενζολίου, έχουν μειωθεί σημαντικά. Οι συγκεντρώσεις μολύβδου έχουν πέσει απότομα κάτω από τα όρια που θέτει η νομοθεσία.

Ωστόσο, παρά τα επιτεύγματα αυτά, η Ευρώπη δεν έχει ακόμη πετύχει την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα που προβλέπει η νομοθεσία της ή επιθυμούν οι πολίτες της. Τα αιωρούμενα σωματίδια και το όζον είναι σήμερα οι δύο σημαντικότεροι ρύποι στην Ευρώπη, οι οποίοι δημιουργούν σοβαρούς κινδύνους για την υγεία του ανθρώπου και για το περιβάλλον.

Οι ισχύοντες νόμοι και τα μέτρα για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα αφορούν στόχους σε συγκεκριμένους τομείς, διεργασίες, καύσιμα και ρύπους. Ορισμένοι από αυτούς τους νόμους και τα μέτρα, θέτουν όρια για τις ποσότητες των ρύπων που επιτρέπεται να απελευθερώνουν οι χώρες στην ατμόσφαιρα. Άλλα μέτρα αποσκοπούν στον περιορισμό της έκθεσης του πληθυσμού σε ανθυγιεινά επίπεδα ρύπων, περιορίζοντας τις υψηλές συγκεντρώσεις —την ποσότητα ενός συγκεκριμένου ρύπου στον αέρα σε δεδομένη τοποθεσία και δεδομένη χρονική στιγμή.

Ένας σημαντικός αριθμός χωρών της ΕΕ δεν καταφέρνουν να πετύχουν τους στόχους τους σχετικά με τις εκπομπές ενός ή περισσότερων ατμοσφαιρικών ρύπων (ιδίως οξειδίων του αζώτου) που καλύπτονται από τη νομοθεσία. Οι συγκεντρώσεις επίσης αποτελούν μια πρόκληση. Πολλές αστικές περιοχές ταλαιπωρούνται με επίπεδα αιωρούμενων σωματιδίων, διοξειδίου του αζώτου και όζοντος σε επίπεδο εδάφους, υψηλότερα από τα όρια που θέτονται στη νομοθεσία.

## Απαιτούνται περαιτέρω βελτιώσεις

Πρόσφατες δημοσκοπήσεις δείχνουν ότι η ευρωπαϊκή κοινή γνώμη σαφώς ανησυχεί για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα. Περίπου ένας στους πέντε Ευρωπαίους δηλώνει ότι υποφέρει από αναπνευστικά προβλήματα, όχι όλα σχετιζόμενα απαραίτητως με την κακή ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα. Τέσσερις στους πέντε πιστεύουν ότι η ΕΕ θα έπρεπε να προτείνει πρόσθετα μέτρα για την αντιμετώπιση των προβλημάτων σχετικά με την κακή ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα στην Ευρώπη.

Και τρεις στους πέντε θεωρούν ότι δεν είναι ενημερωμένοι για τα θέματα ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα στη χώρα τους. Στην πραγματικότητα, παρά τις σημαντικές βελτιώσεις κατά τις τελευταίες δεκαετίες, λιγότεροι από 20% των Ευρωπαίων πιστεύουν ότι η ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα στην Ευρώπη έχει βελτιωθεί. Περισσότεροι από τους μισούς Ευρωπαίους θεωρούν ότι η ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα έχει χειροτερεύσει κατά τα τελευταία δέκα χρόνια.

Η ενημέρωση για θέματα ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα είναι απαραίτητη. Μπορεί όχι μόνο να ενισχύσει την κατανόηση της κατάστασης σχετικά με τον ατμοσφαιρικό αέρα στην Ευρώπη σήμερα, αλλά και να συμβάλει στον περιορισμό των επιπτώσεων από την έκθεση σε υψηλά επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Για ορισμένους ανθρώπους, μέλη της οικογένειας των οποίων πάσχουν από παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος ή καρδιαγγειακές παθήσεις, η γνώση των επιπέδων ρύπανσης στην πόλη ή η πρόσβαση σε έγκυρη και έγκαιρη πληροφόρηση, μπορεί να είναι θέμα πρώτης προτεραιότητας καθημερινά.

## Τα πιθανά οφέλη της δράσης είναι σημαντικά

Αυτή τη χρονιά, η Ευρωπαϊκή Ένωση θα ξεκινήσει να σχεδιάζει τη μελλοντική της πολιτική για τον ατμοσφαιρικό αέρα. Αυτό δεν είναι εύκολο έργο. Από τη μια πλευρά, απαιτεί ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στη δημόσια υγεία και το περιβάλλον. Η εκτίμηση του κόστους των επιπτώσεων δείχνει εντυπωσιακά υψηλή.

Από την άλλη πλευρά, δεν υπάρχει εύκολη και γρήγορη θεραπεία για τη βελτίωση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα στην Ευρώπη. Απαιτείται μακροπρόθεσμη αντιμετώπιση πολλών διαφορετικών ρύπων από διαφορετικές πηγές. Απαιτείται επίσης μια διαρθρωτική ως επί το πλείστον στροφή της οικονομίας προς περισσότερο πράσινη κατανάλωση και σχήματα γεωργικής παραγωγής.

Σύμφωνα με επιστημονικά δεδομένα, ακόμη και πολύ μικρές βελτιώσεις της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα —ιδίως σε περιοχές με μεγάλο πληθυσμό— έχουν ως αποτέλεσμα οφέλη για την υγεία καθώς και εξοικονόμηση χρημάτων. Τα οφέλη αυτά περιλαμβάνουν: καλύτερη ποιότητα ζωής για πολίτες που υποφέρουν λιγότερο από παθήσεις που σχετίζονται με τη ρύπανση, υψηλότερη παραγωγικότητα εξαιτίας λιγότερων ημερών απουσίας λόγω ασθένειας, και λιγότερα έξοδα περιθαλψής για την κοινωνία.

Η επιστήμη μας λέει, επίσης, ότι η ανάληψη δράσης για την ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να έχει



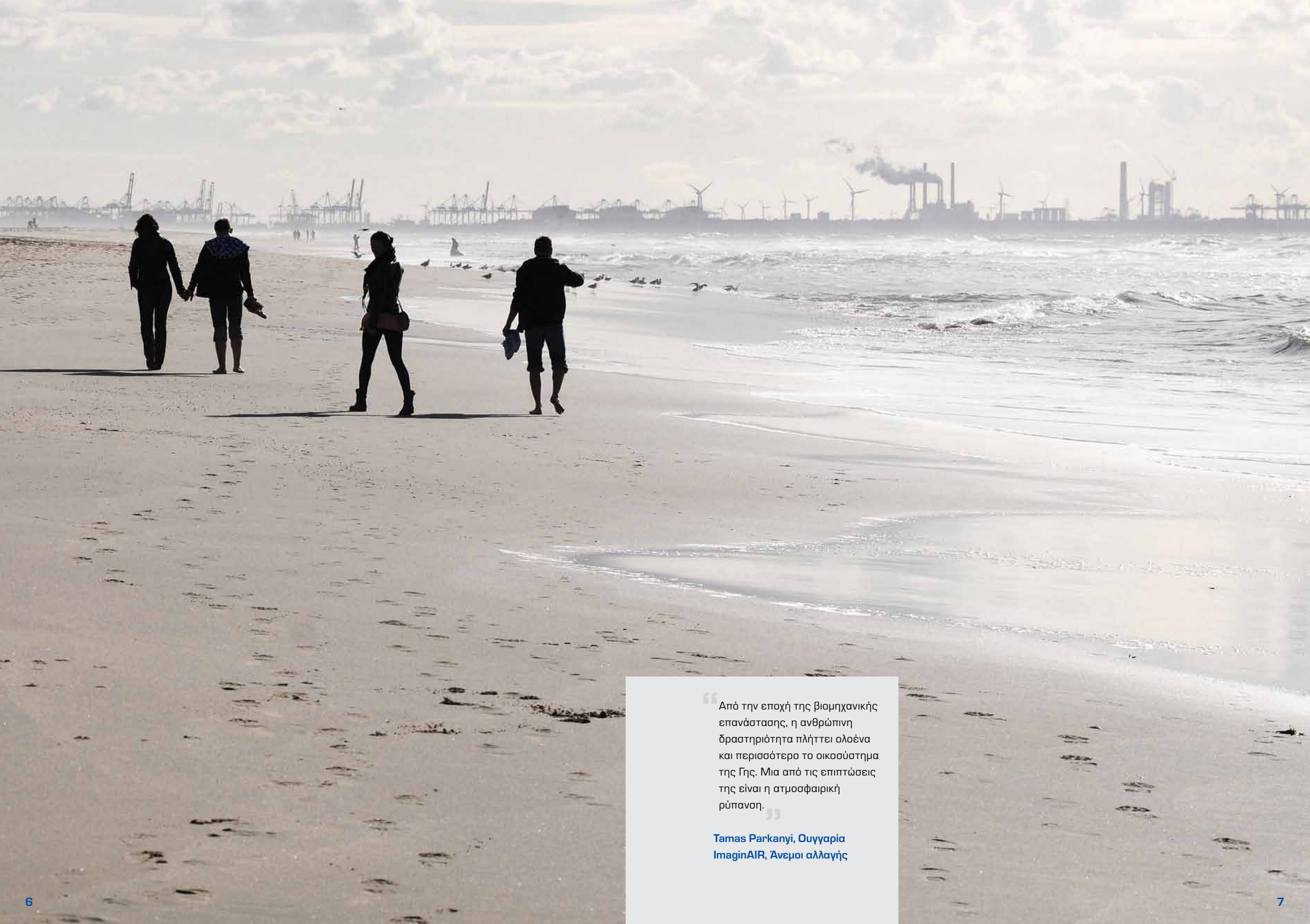
πολλά οφέλη. Για παράδειγμα, ορισμένα αέρια του θερμοκηπίου αποτελούν και κοινούς ατμοσφαιρικούς ρύπους. Διασφαλίζοντας ότι οι πολιτικές για το κλίμα και τον ατμοσφαιρικό αέρα είναι αμοιβαίως επωφελείς, μπορούμε να προωθήσουμε την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και ταυτόχρονα τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα.

Η αποτελεσματικότερη εφαρμογή της νομοθεσίας σχετικά με τον ατμοσφαιρικό αέρα παρουσιάζει μία ακόμη ευκαιρία για τη βελτίωση της ποιότητάς του. Σε πολλές περιπτώσεις, είναι οι τοπικές και περιφερειακές αρχές που θέτουν πολιτικές σε εφαρμογή και αντιμετωπίζουν τις καθημερινές προκλήσεις που προκύπτουν λόγω της κακής ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα. Συχνά αυτές είναι οι δημόσιες αρχές που βρίσκονται πιο κοντά στους ανθρώπους που επηρεάζονται από την ατμοσφαιρική ρύπανση. Οι τοπικές αρχές έχουν πλούτο πληροφοριών και συγκεκριμένες λύσεις για την αντιμετώπιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην περιοχή τους. Το να φέρουμε κοντά αυτές τις τοπικές αρχές προκειμένου να μοιραστούν τις προκλήσεις, τις ιδέες και τις λύσεις τους, έχει εξαιρετική σημασία. Θα τους δώσει νέα εργαλεία για την επίτευξη στόχων που τίθενται στη νομοθεσία, για την καλύτερη πληροφόρηση των πολιτών τους, και τελικά για τη μείωση των επιπτώσεων της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην υγεία.

Τώρα αντιμετωπίζουμε την πρόκληση σχετικά με το πώς θα προχωρήσουμε στην αξιοποίηση της αυξανόμενης κατανόησης που έχουμε για θέματα ατμοσφαιρικού αέρα, ούτως ώστε να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα στις εφαρμοζόμενες πολιτικές και την υγεία. Ποιές είναι οι δράσεις που πρέπει να αναλάβουμε για τον περιορισμό της επίπτωσης της ρύπανσης στην υγεία μας και στο περιβάλλον; Ποιες είναι οι καλύτερες διαθέσιμες επιλογές; Και πώς φτάνουμε εκεί;

Είναι ακριβώς σε τέτοιες στιγμές που ο επιστήμονας, ο υπεύθυνος για την χάραξη πολιτικής και ο πολίτης πρέπει να συνεργαστούν για να αντιμετωπίσουν αυτά τα ερωτήματα, προκειμένου να μπορέσουμε να συνεχίσουμε στην κατεύθυνση της βελτίωσης της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα στην Ευρώπη.

*Καθ. Jacqueline McGlade*  
Εκτελεστική Διευθύντρια



“ Από την εποχή της βιομηχανικής επανάστασης, η ανθρώπινη δραστηριότητα πλήττει ολοένα και περισσότερο το οικοσύστημα της Γης. Μια από τις επιπτώσεις της είναι η ατμοσφαιρική ρύπανση. ”

**Tamas Parkanyi, Ουγγαρία**  
**ImaginAIR, Άνεμοι αλλαγής**

“ Δεν μπορώ παρά να αναρωτηθώ πώς είναι δυνατόν το μεγαλείο του περιβάλλοντος να μειώνεται εξαιτίας της ρύπανσης, ιδιαίτερα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. ”

**Stephen Mynhardt, Ιρλανδία  
ImaginAIR, Ολοένα πλησιάζει**

# Κάθε ανάσα που παίρνουμε

Αναπνέουμε από τη στιγμή που γεννιόμαστε μέχρι τη στιγμή που πεθαίνουμε. Είναι μια ζωτικής σημασίας και διαρκής ανάγκη, όχι μόνο για εμάς αλλά και για όλες τις μορφές ζωής στη Γη. Η κακή ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα μάς επηρεάζει όλους; βλάπτει την υγεία μας και το περιβάλλον, γεγονός που οδηγεί σε οικονομικές απώλειες. Από τι αποτελείται όμως ο αέρας που αναπνέουμε και από πού προέρχονται οι διάφοροι ατμοσφαιρικοί ρύποι;

Η ατμόσφαιρα είναι η αέρια μάζα που περιβάλλει τον πλανήτη μας και έχει χωριστεί σε στρώματα με διαφορετικές πυκνότητες αερίων. Το λεπτότερο και χαμηλότερο (επίπεδο εδάφους) στρώμα είναι γνωστό ως τροπόσφαιρα. Είναι το στρώμα στο οποίο ζουν φυτά και ζώα και παρατηρούνται οι καιρικές συνθήκες του περιβάλλοντός μας. Φτάνει σε υψόμετρο περίπου 7 χιλιομέτρων στους πόλους και 17 χιλιομέτρων στον ισημερινό.

Όπως και τα υπόλοιπα στρώματα της ατμόσφαιρας, η τροπόσφαιρα είναι δυναμική. Ανάλογα με το υψόμετρο, ο αέρας έχει διαφορετική πυκνότητα και διαφορετική χημική σύσταση. Ο αέρας κινείται γύρω από τον πλανήτη συνεχώς, περνώντας από ωκεανούς καθώς και από απέραντες εκτάσεις γης. Οι άνεμοι είναι δυνατό να μεταφέρουν μικροοργανισμούς, συμπεριλαμβανομένων βακτηρίων, ιών, σπόρων και χωροκατακτητικών ειδών σε νέες τοποθεσίες.

## Αυτό που ονομάζουμε ατμοσφαιρικό αέρα αποτελείται από...

Ο ξηρός αέρας αποτελείται από περίπου 78 % άζωτο, 21 % οξυγόνο και 1 % αργό. Υπάρχουν επίσης υδρατμοί στον αέρα, οι οποίοι αντιστοιχούν σε ποσοστό μεταξύ 0,1% και 4% της τροπόσφαιρας. Ο θερμότερος αέρας περιέχει συνήθως περισσότερους υδρατμούς από τον ψυχρότερο.

Ο ατμοσφαιρικός αέρας περιέχει επίσης πολύ μικρές ποσότητες άλλων αερίων, τα οποία είναι γνωστά ως αέρια σε ίχνη, συμπεριλαμβανομένων του διοξειδίου του άνθρακα και του μεθανίου. Οι συγκεντρώσεις τέτοιων δευτερευόντων αερίων στην ατμόσφαιρα μετρούνται γενικώς σε μέρη ανά εκατομμύριο (ppm). Για παράδειγμα, οι συγκεντρώσεις διοξειδίου του άνθρακα, ενός από τα πιο σημαντικά και με έντονη παρουσία αέρια σε ίχνη στην ατμόσφαιρα, υπολογίστηκαν σε περίπου 391 ppm ή 0,0391 % το 2011 (δείκτης του ΕΟΠ για τις συγκεντρώσεις στην ατμόσφαιρα).

Επιπροσθέτως, υπάρχουν χιλιάδες άλλα αέρια και σωματίδια (όπως αιθάλη και μέταλλα) που απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα, τόσο από φυσικές όσο και από ανθρωπογενείς πηγές.

Η σύσταση του αέρα στην τροπόσφαιρα αλλάζει διαρκώς. Ορισμένα από τα συστατικά του αέρα είναι ιδιαίτερος δραστικά. Με άλλα λόγια, έχουν μεγαλύτερη τάση να αντιδρούν με άλλα συστατικά και να δημιουργούν καινούρια. Όταν κάποια από τα συστατικά αυτά αντιδρούν με άλλα, μπορούν να δημιουργήσουν «δευτερευόντες» ρύπους που είναι βλαβεροί για την υγεία μας και για το περιβάλλον. Η θερμότητα, συμπεριλαμβανομένης αυτής που προέρχεται από τον ήλιο, είναι συνήθως καταλύτης που διευκολύνει ή προκαλεί διεργασίες χημικών αντιδράσεων.

## Τι ονομάζουμε ατμοσφαιρική ρύπανση

Δεν θεωρούνται ρύποι όλα τα συστατικά του αέρα. Σε γενικές γραμμές, η ατμοσφαιρική ρύπανση ορίζεται ως η ύπαρξη συγκεκριμένων ρύπων στην ατμόσφαιρα, σε επίπεδα που επηρεάζουν αρνητικά την ανθρώπινη υγεία, το περιβάλλον και την πολιτιστική μας κληρονομιά (κτίρια, μνημεία και υλικά). Στο πλαίσιο της νομοθεσίας, εξετάζεται μόνον η ρύπανση που προέρχεται από ανθρωπογενείς πηγές, παρόλο που η ρύπανση μπορεί να οριστεί ευρύτερα σε άλλα πλαίσια.

Δεν προέρχονται όλοι οι ατμοσφαιρικοί ρύποι από ανθρωπογενείς πηγές. Πολλά φυσικά φαινόμενα, μεταξύ των οποίων εκρήξεις ηφαιστειών, δασικές πυρκαγιές και αμμοθύελλες, απελευθερώνουν ρύπους στην ατμόσφαιρα. Σωματίδια σκόνης είναι δυνατό να ταξιδέψουν σε μεγάλες αποστάσεις αναλόγως των ανέμων και των νεφών. Ανεξαρτήτως από το αν είναι ανθρωπογενή ή φυσικά, από τη στιγμή που θα βρεθούν τα στοιχεία αυτά στην ατμόσφαιρα, μπορούν να λάβουν μέρος σε χημικές αντιδράσεις και να συνεισφέρουν στην ατμοσφαιρική ρύπανση. Οι καθαροί ουρανοί και η μεγάλη ορατότητα δεν αποτελούν απαραίτητως σημάδια καθαρού αέρα.

Παρά τις σημαντικές βελτιώσεις κατά τις τελευταίες δεκαετίες, η ατμοσφαιρική ρύπανση στην Ευρώπη συνεχίζει να βλάπτει την υγεία μας και το περιβάλλον. Συγκεκριμένα, η ρύπανση λόγω αιωρούμενων σωματιδίων και η ρύπανση λόγω όζοντος δημιουργούν σοβαρούς κινδύνους για την υγεία των ευρωπαϊκών πολιτών, επηρεάζοντας την ποιότητα της ζωής και μειώνοντας το προσδόκιμο ζωής. Όμως, διαφορετικοί ρύποι προέρχονται από διαφορετικές πηγές και έχουν διαφορετικές επιπτώσεις. Αξίζει τον κόπο να κοιτάξουμε πιο προσεκτικά τους βασικούς ρύπους.

## Όταν μικροσκοπικά σωματίδια αιωρούνται στον αέρα

Τα αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ) είναι ο ατμοσφαιρικός ρύπος που προκαλεί τη μεγαλύτερη ζημία για την ανθρώπινη υγεία στην Ευρώπη. Σκεφτείτε ΑΣ τόσο ελαφρά που να μπορούν να αιωρούνται στον αέρα. Ορισμένα από αυτά τα σωματίδια είναι τόσο μικρά (ένα τριακοστό έως ένα πέμπτο της διαμέτρου μιας ανθρώπινης τρίχας), που όχι μόνο διεισδύουν σε βάθος στους πνεύμονές μας, αλλά περνούν και στη ροή του αίματος, ακριβώς όπως το οξυγόνο.

Κάποια σωματίδια εκπέμπονται απευθείας στην ατμόσφαιρα. Άλλα προκύπτουν ως αποτέλεσμα χημικών αντιδράσεων στις οποίες συμμετέχουν πρόδρομα αέρια, δηλαδή διοξείδιο του θείου, οξείδια του αζώτου, αμμωνία και πτητικές οργανικές ενώσεις.

Τα σωματίδια αυτά είναι δυνατό να αποτελούνται από διάφορα χημικά συστατικά, και η επίδρασή τους στην υγεία μας και στο περιβάλλον εξαρτάται από τη σύστασή τους. Ορισμένα βαρέα μέταλλα, όπως το αρσενικό, το κάδμιο, ο υδράργυρος και το νικέλιο, μπορεί επίσης να βρεθούν σε αιωρούμενα σωματίδια.

Πρόσφατη μελέτη από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ) δείχνει ότι η ρύπανση από πολύ μικρά σωματίδια (ΑΣ<sub>2,5</sub>, δηλαδή σωματίδια με διάμετρο όχι μεγαλύτερη από 2,5 μικρά) είναι δυνατό να αποτελεί μεγαλύτερο κίνδυνο για την υγεία από ό,τι έχει εκτιμηθεί. Σύμφωνα με την «Επανεξέταση των στοιχείων για τις επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην υγεία» του ΠΟΥ, η μακροπρόθεσμη έκθεση σε πολύ μικρά σωματίδια μπορεί να προκαλέσει αθηροσκλήρωση, δυσμενείς εκβάσεις τοκετών και παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος στα παιδιά. Η μελέτη επίσης προτείνει μια πιθανή σύνδεση με τη νευροανάπτυξη, τη γνωστική λειτουργία και τον διαβήτη, και ενισχύει την αιτιώδη συνάφεια μεταξύ ΑΣ<sub>2,5</sub> και θανάτων λόγω καρδιοαγγειακών και αναπνευστικών προβλημάτων.

Andrzej Bochenski, Πολωνία  
ImaginAIR, Η τιμή της άνεσης



Ανάλογα με τη χημική τους σύσταση, τα σωματίδια μπορούν επίσης να επηρεάσουν το παγκόσμιο κλίμα, είτε αυξάνοντας είτε μειώνοντας τη θερμοκρασία στον πλανήτη. Για παράδειγμα, ο στοιχειακός άνθρακας, ένα από τα πιο κοινά συστατικά της αιθάλης που απαντάται κυρίως σε πολύ μικρά σωματίδια (με διάμετρο μικρότερη από 2,5 μικρά), προκύπτει από την στελή καύση καυσίμων—τόσο ορυκτών καυσίμων όσο και ξύλου. Σε αστικές περιοχές, οι εκπομπές στοιχειακού άνθρακα προέρχονται κυρίως από τις οδικές μεταφορές και συγκεκριμένα από ντιζελοκινητήρες. Εκτός από τις επιπτώσεις του στην υγεία, ο στοιχειακός άνθρακας στα αιωρούμενα σωματίδια συμβάλλει στην κλιματική αλλαγή απορροφώντας τη θερμότητα του ήλιου και αυξάνοντας τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας.

## Όζον: όταν τρία άτομα οξυγόνου συνδέονται μεταξύ τους

Το όζον είναι μια ιδιαίτερη και πολύ δραστική μορφή οξυγόνου, αποτελούμενη από τρία άτομα οξυγόνου. Στη στρατόσφαιρα, ένα από τα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας, το όζον μας προστατεύει από την επικίνδυνη υπέρυθρη ακτινοβολία του Ήλιου. Στο κατώτερο στρώμα της ατμόσφαιρας όμως, την τροπόσφαιρα, το όζον είναι στην πραγματικότητα ένας σημαντικός ρύπος που επηρεάζει τη δημόσια υγεία και τη φύση.

Το όζον σε επίπεδο εδάφους δημιουργείται ως αποτέλεσμα πολύπλοκων χημικών αντιδράσεων μεταξύ πρόδρομων αερίων, όπως τα οξείδια του αζώτου και μη μεθανικών πτητικών οργανικών ενώσεων. Το μεθάνιο και το μονοξείδιο του άνθρακα επίσης παίζουν ρόλο στη δημιουργία του.



Το όζον είναι ισχυρό και επιθετικό. Υψηλά επίπεδα όζοντος προκαλούν διάβρωση υλικών, κτιρίων και ζωντανού ιστού. Μειώνει την ικανότητα των φυτών να φωτοσυνθέτουν και εμποδίζει την πρόσληψη διοξειδίου του άνθρακα από αυτά. Επίσης, βλάπτει την αναπαραγωγή και την ανάπτυξη των φυτών, οδηγώντας σε χαμηλότερες αποδόσεις καλλιεργειών και περιορισμένη ανάπτυξη δασών. Στο ανθρώπινο σώμα, προκαλεί φλεγμονή στους πνεύμονες και τους βρόγχους.

Από τη στιγμή της έκθεσης στο όζον, το σώμα μας προσπαθεί να το εμποδίσει να εισέλθει στους πνεύμονες. Αυτό το αντανακλαστικό προκαλεί μείωση της ποσότητας οξυγόνου που εισπνέουμε. Η εισπνοή λιγότερου οξυγόνου κάνει την καρδιά μας να δουλεύει πιο σκληρά. Επομένως, για ανθρώπους που ήδη πάσχουν από καρδιαγγειακές παθήσεις ή παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος όπως το άσθμα, περιστατικά κατά τα οποία παρατηρούνται υψηλά επίπεδα όζοντος μπορεί να οδηγήσουν σε εξασθένηση ή ακόμη και στον θάνατο.

## Τι άλλο υπάρχει στο μείγμα;

Το όζον και τα ΑΣ δεν είναι οι μόνοι ατμοσφαιρικοί ρύποι που προκαλούν ανησυχία στην Ευρώπη. Τα αυτοκίνητά μας, τα φορτηγά, οι μονάδες παραγωγής ενέργειας και άλλες βιομηχανικές εγκαταστάσεις, χρειάζονται ενέργεια. Σχεδόν όλα τα οχήματα και οι εγκαταστάσεις χρησιμοποιούν κάποια μορφή καύσιμου και το καταναλώνουν για να παραχθεί ενέργεια.

Η κατανάλωση καυσίμου συνήθως αλλάζει τη μορφή πολλών στοιχείων, συμπεριλαμβανομένου του αζώτου, του αερίου με τη μεγαλύτερη συγκέντρωση στην ατμόσφαιρα. Όταν το άζωτο αντιδρά με οξυγόνο, δημιουργούνται οξειδία του αζώτου στον αέρα (συμπεριλαμβανομένου του διοξειδίου του αζώτου  $\text{NO}_2$ ). Όταν το άζωτο αντιδρά με άτομα υδρογόνου, δημιουργείται αμμωνία ( $\text{NH}_3$ ), η οποία είναι ακόμη ένας ατμοσφαιρικός ρύπος με σοβαρές αρνητικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και τη φύση.

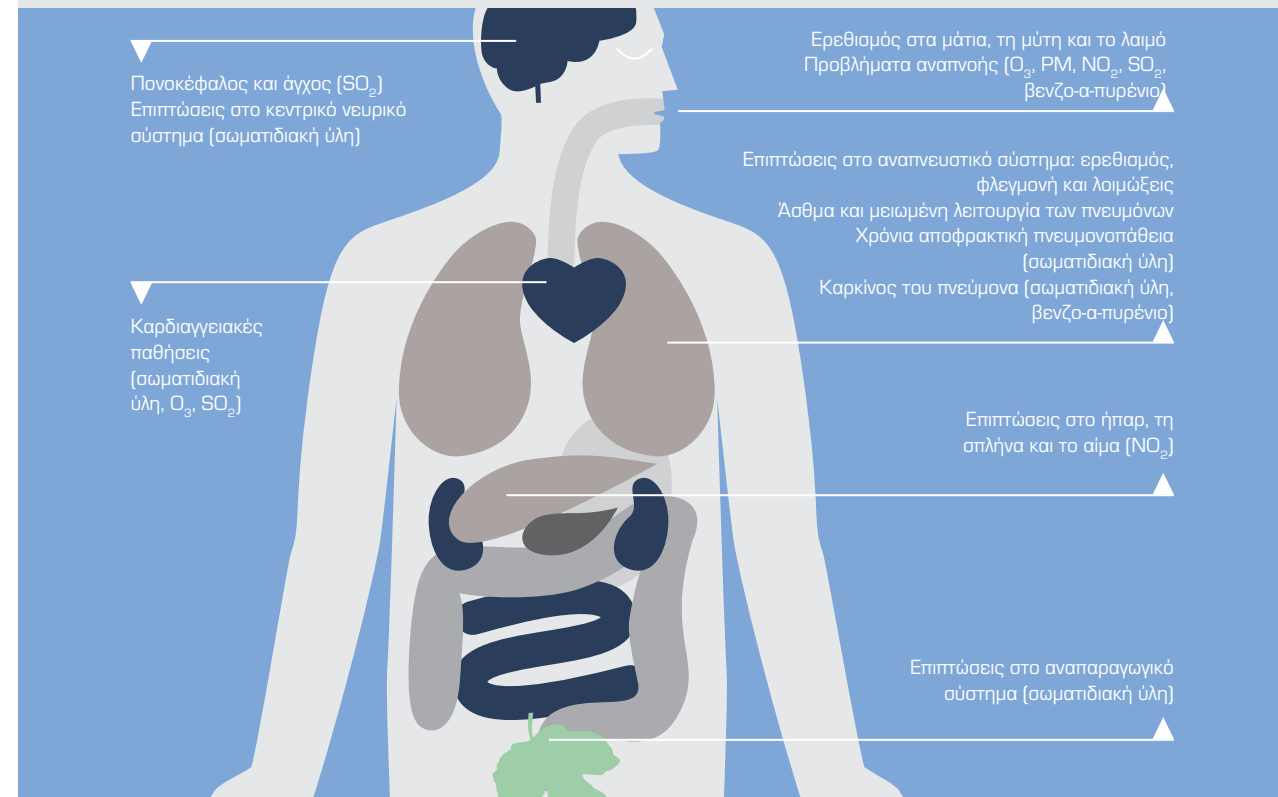
Για την ακρίβεια, οι διεργασίες καύσης απελευθερώνουν διάφορους άλλους ατμοσφαιρικούς ρύπους, από διοξείδιο του θείου και βενζόλιο, μέχρι μονοξειδίο του άνθρακα και βαρέα μέταλλα. Ορισμένοι από τους ρύπους αυτούς έχουν βραχυπρόθεσμες επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία. Άλλοι, συμπεριλαμβανομένων ορισμένων βαρέων μετάλλων και επίμονων οργανικών ρύπων, συσσωρεύονται στο περιβάλλον. Αυτό τους επιτρέπει να εισέρχονται στην τροφική αλυσίδα και τελικά να καταλήγουν στο πιάτο μας.

Άλλοι ρύποι, όπως το βενζόλιο, μπορούν να καταστρέψουν το γενετικό υλικό των κυττάρων και να προκαλέσουν καρκίνο σε περίπτωση μακροπρόθεσμης έκθεσης. Καθώς το βενζόλιο χρησιμοποιείται ως πρόσθετο στη βενζίνη, περίπου 80 % του βενζολίου που απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα στην Ευρώπη προέρχεται από την κατανάλωση καυσίμων που χρησιμοποιούνται στα οχήματα.

Ένα άλλος γνωστός καρκινογόνος ρύπος, το βενζο(α) πυρένιο (BaP), απελευθερώνεται κυρίως από την καύση ξύλου ή κάρβουνου σε οικιακές εστίες. Τα καυσαέρια αυτοκινήτων, ιδίως από ντίζελκίνητα οχήματα, είναι μία ακόμη πηγή BaP. Εκτός από καρκίνο, το BaP μπορεί επίσης να προκαλέσει ερεθισμό στα μάτια, τη μύτη, το λαιμό και τους βρογχικούς σωλήνες. Το BaP απαντάται συνήθως σε πολύ μικρά σωματίδια.

## Επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην υγεία

Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι μπορεί να έχουν σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου. Ιδιαίτερα ευάλωτοι είναι παιδιά και ηλικιωμένοι.



**Σωματιδιακή ύλη (PM)** είναι τα σωματίδια που αιωρούνται στον αέρα. Το θαλασσινό αλάτι, ο μαύρος άνθρακας, η σκόνη και τα συμπυκνωμένα σωματίδια που προέρχονται από ορισμένες χημικές ουσίες μπορούν να χαρακτηριστούν ως ρύπος σωματιδιακής ύλης.

**Το διοξείδιο του αζώτου ( $\text{NO}_2$ )** σχηματίζεται κυρίως από τις διαδικασίες καύσης, όπως εκείνες που λαμβάνουν χώρα σε κινητήρες αυτοκινήτων και σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

**Το τροποσφαιρικό όζον ( $\text{O}_3$ )** σχηματίζεται μέσω χημικών αντιδράσεων (που προκαλούνται από το φως του ήλιου) όπου εμπλέκονται ρύποι που εκπέμπονται στον αέρα, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που προέρχονται από τις μεταφορές, την εξαγωγή φυσικού αερίου, χώρους υγειονομικής ταφής και χημικά προϊόντα οικιακής χρήσης.

**Διοξείδιο του θείου ( $\text{SO}_2$ )** εκπέμπεται κατά τη χρήση καυσίμων που περιέχουν θείο για θέρμανση, παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και τις μεταφορές. Τα ηφαίστεια επίσης εκπέμπουν  $\text{SO}_2$  στην ατμόσφαιρα.

**Το βενζο-α-πυρένιο (BaP)** προέρχεται από την ατελή καύση. Στις κύριες πηγές του περιλαμβάνονται η καύση ξύλου και απορριμμάτων, η παραγωγή κοκ και χάλυβα και οι κινητήρες μηχανοκίνητων οχημάτων.

### Το 97 %

των Ευρωπαίων εκτίθενται σε συγκεντρώσεις  $\text{O}_3$  που υπερβαίνουν τις συνιστώμενες από την Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας.

### 220-300 ευρώ

ήταν το κόστος της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που προέρχεται από τις 10 000 μεγαλύτερες ρυπογόνες εγκαταστάσεις στην Ευρώπη για κάθε πολίτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης το 2009..

### Το 63 %

των Ευρωπαίων δηλώνουν ότι μείωσαν τη χρήση του αυτοκινήτου τους τα τελευταία δύο χρόνια, προκειμένου να βελτιωθεί η ποιότητα του αέρα.

Stella Carbone, Ιταλία  
ImaginAIR, Κακή ποιότητα αέρα

## Υπολογίζοντας τις επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία

Παρόλο που η ατμοσφαιρική ρύπανση επηρεάζει τον καθένα, ωστόσο δεν τους επηρεάζει όλους στον ίδιο βαθμό και με τον ίδιο τρόπο. Περισσότεροι άνθρωποι εκτίθενται στην ατμοσφαιρική ρύπανση σε αστικές περιοχές εξαιτίας των υψηλότερων πυκνοτήτων πληθυσμού. Ορισμένες ομάδες είναι πιο ευάλωτες, και συμπεριλαμβάνουν ανθρώπους που πάσχουν από καρδιαγγειακές παθήσεις και παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος, ανθρώπους με αντιδραστικούς αεραγωγούς και αλλεργίες των αεραγωγών, τους ηλικιωμένους και τα βρέφη.

«Η ατμοσφαιρική ρύπανση επηρεάζει όλους τους ανθρώπους σε ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες εξίσου», λέει η Marie-Eve Héroux από το Περιφερειακό Γραφείο του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας για την Ευρώπη. «Ακόμη και στην Ευρώπη, υπάρχει μια μεγάλη μερίδα του πληθυσμού που εκτίθεται σε επίπεδα τα οποία ξεπερνούν τις συστάσεις μας σχετικά με τις κατευθυντήριες γραμμές για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα.»

Δεν είναι εύκολο να εκτιμήσουμε την πλήρη έκταση της βλάβης που προκαλεί η ατμοσφαιρική ρύπανση στην υγεία και το περιβάλλον. Ωστόσο, υπάρχουν πολλές μελέτες που βασίζονται σε διαφορετικούς τομείς ή πηγές ρύπανσης.

Σύμφωνα με το σχέδιο Arhekom που συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, η ατμοσφαιρική ρύπανση στην Ευρώπη έχει ως αποτέλεσμα μείωση του προσδόκιμου ζωής κατά περίπου 8,6 μήνες ανά άτομο.

Ορισμένα οικονομικά μοντέλα είναι δυνατά να χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση του κόστους της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Τα μοντέλα αυτά συνήθως περιλαμβάνουν το κόστος για την υγεία που προκύπτει λόγω της ατμοσφαιρικής ρύπανσης (μείωση παραγωγικότητας, επιπλέον ιατρικές δαπάνες, κ.λπ.), καθώς και το κόστος που προκύπτει εξαιτίας των χαμηλότερων αποδόσεων των καλλιεργειών και της ζημίας σε συγκεκριμένα υλικά. Ωστόσο, τέτοια μοντέλα δεν περιλαμβάνουν το πλήρες κόστος για την κοινωνία που προκύπτει λόγω της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

Αλλά, ακόμη και με τους περιορισμούς τους, αυτές οι εκτιμήσεις κόστους παρέχουν μια ένδειξη του μεγέθους της ζημίας. Περίπου 10 000 βιομηχανικές εγκαταστάσεις σε ολόκληρη την Ευρώπη, αναφέρουν τις ποσότητες των διαφόρων ρύπων που εκπέμπουν στην ατμόσφαιρα στο Ευρωπαϊκό Μητρώο Έκλυσης και Μεταφοράς Ρύπων (E-MEMP). Βάσει αυτών των διαθέσιμων στο κοινό δεδομένων, ο ΕΟΠ κατέληξε στην εκτίμηση ότι η ατμοσφαιρική ρύπανση από τις 10.000 μεγαλύτερες ρυπαγόνες εγκαταστάσεις στην Ευρώπη, κόστισε στους Ευρωπαίους μεταξύ 102 και 169 δισ. ευρώ το 2009. Σημειώτεον ότι μόλις 191 εγκαταστάσεις βρέθηκαν να ευθύνονται για το ήμισυ του συνολικού κόστους της ζημίας.

Υπάρχουν επίσης μελέτες που εκτιμούν τα πιθανά οφέλη που θα μπορούσαν να προκύψουν από τη βελτίωση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα. Για παράδειγμα, η μελέτη Arhekom προβλέπει ότι η μείωση των ετήσιων μέσων επιπέδων των  $AS_{2.5}$  στα επίπεδα των κατευθυντήριων γραμμών του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, θα είχε ως αποτέλεσμα συγκεκριμένα οφέλη όσον αφορά στο προσδόκιμο ζωής. Η επίτευξη αυτού του στόχου και μόνο, αναμένεται να έχει ως αποτέλεσμα πιθανά οφέλη που κυμαίνονται από 22 μήνες κατά μέσο όρο ανά άτομο στο Βουκουρέστι και 19 μήνες στη Βουδαπέστη, έως 2 μήνες στη Μάλαγα, και λιγότερο από μισό μήνα στο Δουβλίνο.

## Οι επιπτώσεις του αζώτου στη φύση

Δεν είναι μόνον η ανθρώπινη υγεία που επηρεάζεται από την ατμοσφαιρική ρύπανση. Διαφορετικοί ατμοσφαιρικοί ρύποι έχουν διαφορετικές επιπτώσεις σε ένα ευρύ φάσμα οικοσυστημάτων. Οι υπερβολικές ποσότητες αζώτου, ωστόσο, εγκυμονούν ιδιαίτερους κινδύνους.

Το άζωτο είναι ένα από τα βασικά θρεπτικά συστατικά στο περιβάλλον που χρειάζονται τα φυτά για υγιή ανάπτυξη και επιβίωση. Διαλύεται στο νερό και στη συνέχεια απορροφάται από τα φυτά μέσω του ριζικού τους συστήματος. Επειδή τα φυτά χρησιμοποιούν μεγάλες ποσότητες αζώτου και εξαντλούν τις υπάρχουσες ποσότητες στο έδαφος, αγρότες και κηπουροί συνήθως χρησιμοποιούν λιπάσματα για να προσθέσουν θρεπτικά συστατικά στο έδαφος, συμπεριλαμβανομένου του αζώτου, προκειμένου να ενισχύσουν την παραγωγή.

Το άζωτο που μεταφέρεται με τον αέρα έχει παρόμοια επίδραση. Όταν αποτίθεται σε υδάτινους όγκους ή εδάφη, το επιπλέον άζωτο μπορεί να ωφελήσει ορισμένα είδη σε οικοσυστήματα όπου υπάρχουν περιορισμένες ποσότητες θρεπτικών στοιχείων, όπως στα λεγόμενα «ευαίσθητα οικοσυστήματα», με τη μοναδική χλωρίδα και πανίδα τους. Το υπερβολικό απόθεμα θρεπτικών συστατικών στα οικοσυστήματα αυτά μπορεί να μεταβάλει πλήρως την ισορροπία μεταξύ των ειδών και να οδηγήσει σε απώλεια βιοποικιλότητας στη συγκεκριμένη περιοχή. Σε οικοσυστήματα γλυκού νερού και παράκτια οικοσυστήματα, μπορεί επίσης να συμβάλει σε υπερβολικό πολλαπλασιασμό των φυκών.

Η αντίδραση των οικοσυστημάτων στην υπερβολική απόθεση αζώτου είναι γνωστή ως ευτροφισμός. Κατά τις τελευταίες δύο δεκαετίες, η έκταση των ευαίσθητων οικοσυστημάτων που πλήττονται από ευτροφισμό στην Ευρώπη, έχει μειωθεί μόνον ελάχιστα. Και σήμερα, περίπου το ήμισυ της συνολικής έκτασης που ορίζεται ως περιοχή ευαίσθητων οικοσυστημάτων, εκτιμάται ότι αντιμετωπίζει κίνδυνο ευτροφισμού.

Οι ενώσεις αζώτου συμβάλλουν επίσης στην οξίνιση των γλυκών νερών ή των δασικών εδαφών, επηρεάζοντας τα είδη που εξαρτώνται από αυτά τα οικοσυστήματα. Αντίστοιχα με τις επιπτώσεις του ευτροφισμού, οι νέες συνθήκες διαβίωσης είναι δυνατό να ευνοούν ορισμένα είδη ζημιώνοντας άλλα.

Η ΕΕ έχει πετύχει το σημαντικό περιορισμό της έκτασης των ευαίσθητων οικοσυστημάτων που επηρεάζονται από την οξίνιση, κυρίως χάρη στη δραστική μείωση των εκπομπών διοξειδίου του θείου. Μόνο λίγες περιοχές με έντονα προβλήματα στην ΕΕ, στην Ολλανδία και τη Γερμανία συγκεκριμένα, αντιμετωπίζουν πρόβλημα οξίνισης.

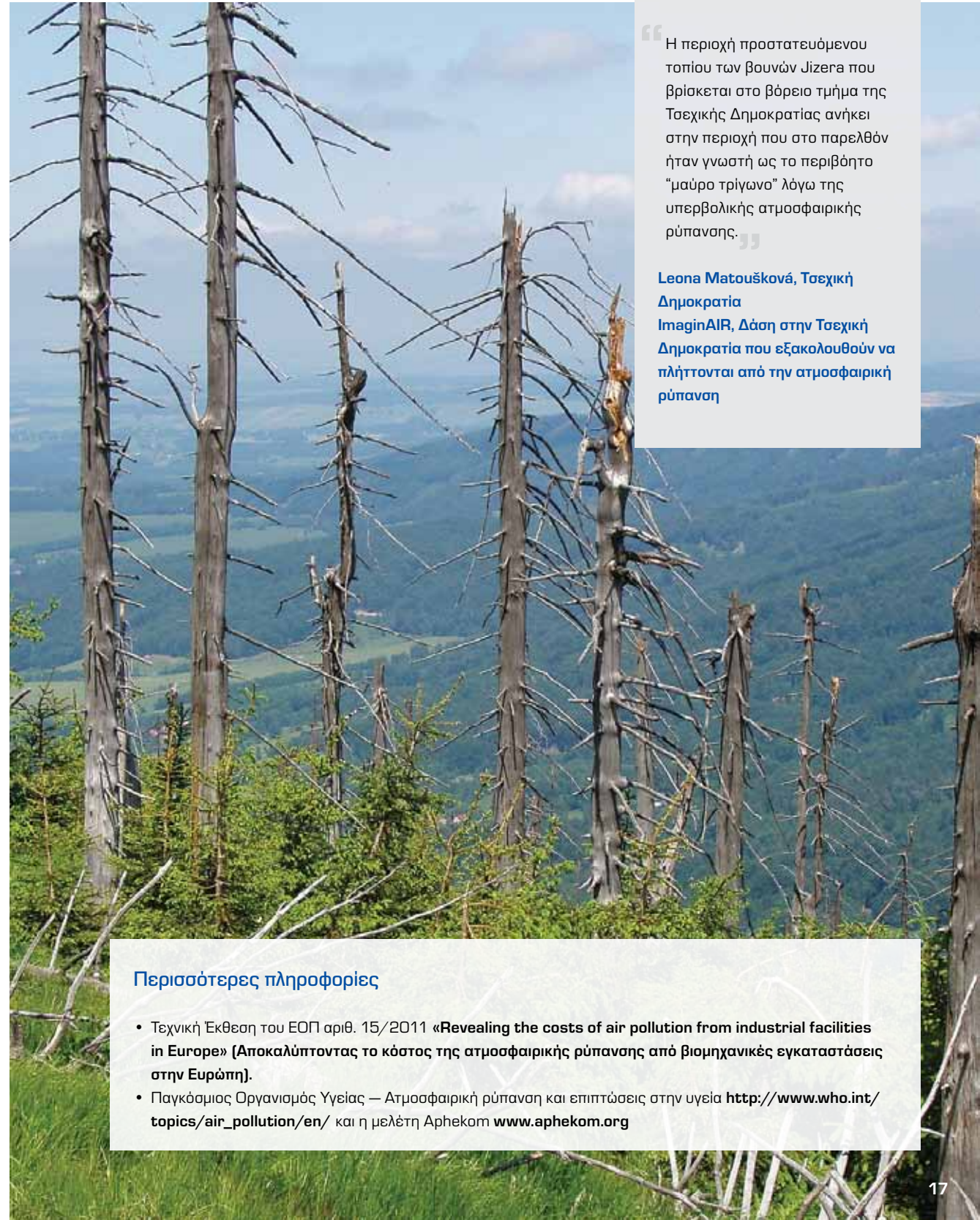
## Ρύπανση χωρίς σύνορα

Παρόλο που ορισμένες περιοχές και χώρες είναι δυνατό να υφίστανται τις επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία ή το περιβάλλον με μεγαλύτερη ένταση σε σύγκριση με άλλες, η ατμοσφαιρική ρύπανση είναι ένα παγκόσμιο πρόβλημα.

Οι άνεμοι που πνέουν στον πλανήτη έχουν ως αποτέλεσμα τη μεταφορά των ατμοσφαιρικών ρύπων σε ολόκληρο τον κόσμο. Ένα ποσοστό των ατμοσφαιρικών ρύπων και των πρόδρομων αερίων τους που απαντώνται στην Ευρώπη, εκπέμπονται στην Ασία και τη Βόρεια Αμερική. Ομοίως, ένα ποσοστό των ρύπων που απελευθερώνονται στον αέρα στην Ευρώπη μεταφέρονται σε άλλες περιοχές και ηπειρούς.

Το ίδιο επίσης ισχύει και σε μικρότερη κλίμακα. Η ποιότητα του αέρα σε αστικές περιοχές επηρεάζεται σε γενικές γραμμές από την ποιότητα του αέρα στις γειτονικές αγροτικές περιοχές και αντίστροφα.

«Αναπνέουμε συνεχώς και είμαστε εκτεθειμένοι στην ατμοσφαιρική ρύπανση - είτε σε εσωτερικούς χώρους είτε σε εξωτερικούς», λέει ο Erik Lebret από το Εθνικό Ινστιτούτο Δημόσιας Υγείας και Περιβάλλοντος (RIVM) στην Ολλανδία. «Όπου και αν πάμε αναπνέουμε αέρα, ο οποίος είναι επιβαρυνμένος με πολλούς και διαφορετικούς ρύπους σε τέτοια επίπεδα ώστε να αναμένονται κάποιες αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία. Δυστυχώς δεν υπάρχει κάποιο μέρος όπου να μπορούμε να αναπνέουμε μόνο καθαρό αέρα.»



“ Η περιοχή προστατευόμενου τοπίου των βουνών Jizera που βρίσκεται στο βόρειο τμήμα της Τσεχικής Δημοκρατίας ανήκει στην περιοχή που στο παρελθόν ήταν γνωστή ως το περιβόητο “μαύρο τρίγωνο” λόγω της υπερβολικής ατμοσφαιρικής ρύπανσης. ”

**Leona Matoušková, Τσεχική Δημοκρατία  
ImaginAIR, Δάση στην Τσεχική Δημοκρατία που εξακολουθούν να πλήττονται από την ατμοσφαιρική ρύπανση**

### Περισσότερες πληροφορίες

- Τεχνική Έκθεση του ΕΟΠ αριθ. 15/2011 «Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe» (Αποκαλύπτοντας το κόστος της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από βιομηχανικές εγκαταστάσεις στην Ευρώπη).
- Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας — Ατμοσφαιρική ρύπανση και επιπτώσεις στην υγεία [http://www.who.int/topics/air\\_pollution/en/](http://www.who.int/topics/air_pollution/en/) και η μελέτη Arhekom [www.aphekom.org](http://www.aphekom.org)

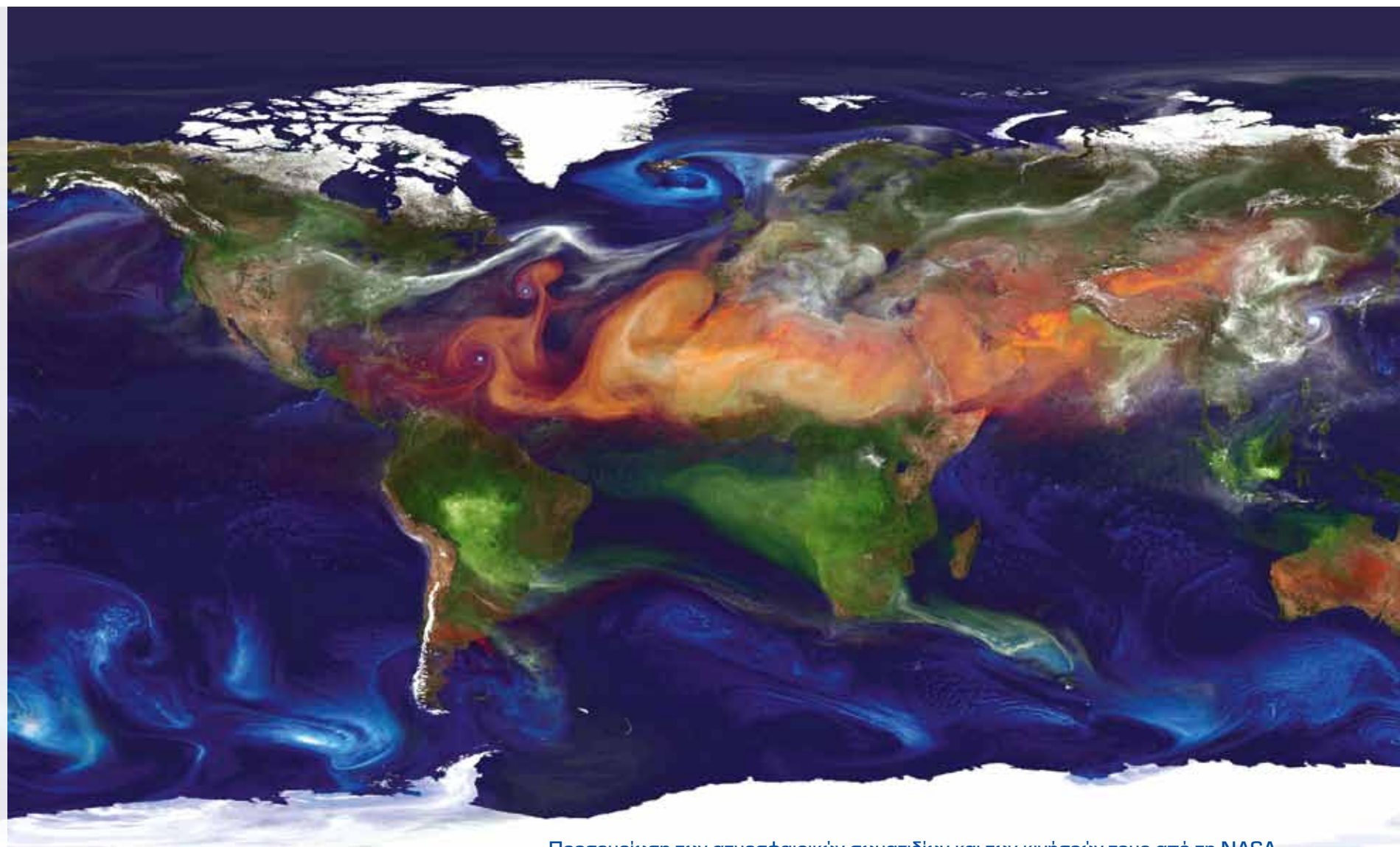
# Εικόνα των αερολυμάτων σε παγκόσμιο επίπεδο

Η «αφρικανική σκόνη» από τη Σαχάρα είναι μια από τις φυσικές πηγές αιωρούμενων σωματιδίων στον αέρα. Εξαιρετικά ξηρές και θερμές συνθήκες στη Σαχάρα δημιουργούν στρόβιλο, ο οποίος μπορεί να προωθήσει τη σκόνη προς τα επάνω σε ύψος 4-5 χλμ. Τα σωματίδια μπορούν να μείνουν σε τέτοιο ύψος για εβδομάδες ή μήνες, και συχνά μεταφέρονται με τον αέρα στην Ευρώπη.

Τα σταγονίδια θαλασσινού νερού αποτελούν επίσης πηγή αιωρούμενων σωματιδίων, και μπορούν να συμβάλουν σε ποσοστό έως 80 % του επιπέδου σωματιδίων στον αέρα σε ορισμένες παράκτιες περιοχές. Αποτελούνται κυρίως από αλάτι, ανακατεμένο στον ατμοσφαιρικό αέρα λόγω ισχυρών ανέμων.

Οι εκρήξεις ηφαιστειών, για παράδειγμα στην Ισλανδία ή τη Μεσόγειο, είναι επίσης δυνατό να προκαλέσουν προσωρινές αιχμές του επιπέδου των αιωρούμενων σωματιδίων που μεταφέρονται με τον άνεμο στην Ευρώπη.

Οι πυρκαγιές σε δάση και βοσκοτόπους στην Ευρώπη, καταστρέφουν κατά μέσο όρο περίπου 600 000 εκτάρια (περίπου 2,5 φορές το μέγεθος του Λουξεμβούργου) ανά έτος και αποτελούν μια σημαντική πηγή ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Δυστυχώς, πιστεύεται ότι εννέα στις δέκα πυρκαγιές προκαλούνται αμέσως ή εμμέσως από ανθρώπους, για παράδειγμα από εμπρησμό, πεταμένα τσιγάρα, φωτιές κατασκήνωσης ή από αγρότες που καίνε τα υπολείμματα της καλλιέργειας μετά τη συγκομιδή.



## Προσομοίωση των ατμοσφαιρικών σωματιδίων και των κινήσεών τους από τη NASA

Σκόνη (κόκκινο) ανεβαίνει από την επιφάνεια, θαλασσινό αλάτι (μπλε) στροβιλίζεται μέσα σε κυκλώνες, καπνός (πράσινο) ανεβαίνει από πυρκαγιές, και σωματίδια θειικών ενώσεων (λευκό) προκύπτουν από ηφαιστεια και εκπομπές ορυκτών καυσίμων.

Αυτή η εικόνα των αερολυμάτων σε παγκόσμιο επίπεδο δημιουργήθηκε από ένα σύστημα προσομοίωσης GEOS-5 σε ανάλυση 10 χιλιομέτρων. Πηγή εικόνας: William Putman, NASA/Goddard, [www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/](http://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/)



# Ο ατμοσφαιρικός αέρας της Ευρώπης σήμερα

Η Ευρώπη έχει βελτιώσει την ποιότητα του ατμοσφαιρικού της αέρα κατά τις τελευταίες δεκαετίες. Οι εκπομπές πολλών ρύπων περιορίστηκαν με επιτυχία, αλλά η ρύπανση ιδίως από αιωρούμενα σωματίδια και όζον συνεχίζει να εγκυμονεί σοβαρούς κινδύνους για την υγεία των Ευρωπαίων.

Λονδίνο, 4 Δεκεμβρίου 1952: Πυκνή ομίχλη ξεκίνησε να απλώνεται πάνω από την πόλη, το αεράκι σταμάτησε. Κατά τις επόμενες ημέρες, ο αέρας πάνω από την πόλη παρέμεινε ακίνητος. Η καύση κάρβουνου απελευθέρωσε υψηλά επίπεδα οξειδίων του θείου και έδωσε μια κιτρινωπή απόχρωση στην ομίχλη. Τα νοσοκομεία σύντομα γέμισαν με ανθρώπους που έπασχαν από παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος. Στις χειρότερες στιγμές, η ορατότητα σε διάφορες τοποθεσίες ήταν τόσο κακή που οι άνθρωποι δεν μπορούσαν να δουν τα πόδια τους. Κατά τη Μεγάλη Αιθαλομίχλη του Λονδίνου, εκτιμάται ότι σημειώθηκε ένας αριθμός επιπλέον θανάτων μεταξύ 4 000 και 8 000 —κυρίως βρεφών και ηλικιωμένων— πέραν της μέσης θνησιμότητας.

Η υψηλή ατμοσφαιρική ρύπανση στις μεγάλες βιομηχανικές πόλεις της Ευρώπης ήταν πολύ συχνό φαινόμενο κατά τον 20ό αιώνα. Ορυκτά καύσιμα, κάρβουνο συγκεκριμένα, χρησιμοποιούνταν συχνά ως καύσιμα σε βιομηχανίες καθώς και για τη θέρμανση των σπιτιών. Σε συνδυασμό με τις συνθήκες του χειμώνα και μετεωρολογικούς παράγοντες, υπήρχαν πολλές περιπτώσεις κατά τις οποίες ατμοσφαιρική ρύπανση σε πολύ υψηλά επίπεδα επικρατούσε σε αστικές περιοχές για ημέρες, εβδομάδες και μήνες συνεχόμενα. Μάλιστα, το Λονδίνο ήταν γνωστό για τα περιστατικά ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τον 17ο αιώνα. Μέχρι τον 20ό αιώνα, η αιθαλομίχλη του Λονδίνου θεωρούνταν ως ένα από τα χαρακτηριστικά της πόλης, και είχε κερδίσει ακόμη και θέση στη λογοτεχνία.

## Η ανάληψη δράσης οδήγησε σε πραγματικές βελτιώσεις της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα

Πολλά έχουν αλλάξει από τότε. Στα χρόνια που ακολούθησαν μετά τη Μεγάλη Αιθαλομίχλη, η αυξημένη ευαισθητοποίηση κοινού και πολιτικών οδήγησε σε νομοθεσία με στόχο τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από σταθερές πηγές όπως τα σπίτια, το εμπόριο και η βιομηχανία. Στα τέλη της δεκαετίας του 1960, πολλές χώρες, όχι μόνο το Ηνωμένο Βασίλειο, είχαν ξεκινήσει να ψηφίζουν νόμους για την αντιμετώπιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

Στα 60 χρόνια από τη Μεγάλη Αιθαλομίχλη, η ποιότητα του αέρα της Ευρώπης έχει βελτιωθεί σημαντικά, κυρίως λόγω της αποτελεσματικής εθνικής, ευρωπαϊκής και διεθνούς νομοθεσίας.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, έγινε σαφές ότι το πρόβλημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης μπορούσε να λυθεί μόνο μέσω διεθνούς συνεργασίας. Κατά τη δεκαετία του 1960, μελέτες έδειξαν ότι η όξινη βροχή που προκαλούσε την οξίνιση των ποταμών και λιμνών της Σκανδιναβίας, οφειλόταν στους ρύπους που απελευθερώνονταν στον αέρα στην ηπειρωτική Ευρώπη. Το αποτέλεσμα ήταν το πρώτο διεθνές και νομικά δεσμευτικό όργανο για την αντιμετώπιση των προβλημάτων ατμοσφαιρικής ρύπανσης σε ευρεία περιφερειακή βάση, δηλαδή η Σύμβαση για τη Διασυνοριακή Ατμοσφαιρική Ρύπανση Μεγάλης Απόστασης (LRTAP) του 1979, της Οικονομικής Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για την Ευρώπη.

Οι τεχνολογικές εξελίξεις, για ορισμένες από τις οποίες το έναυσμα ήταν η νομοθεσία, έχουν επίσης συμβάλει στη βελτίωση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα στην Ευρώπη. Για παράδειγμα, οι κινητήρες των αυτοκινήτων έχουν γίνει πιο αποτελεσματικοί ως προς την κατανάλωση καυσίμων, τα νέα ντιζελοκίνητα αυτοκίνητα έχουν φίλτρα σωματιδίων και στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται ολοένα και πιο αποτελεσματικός εξοπλισμός για τον περιορισμό της ρύπανσης. Μέτρα όπως τα τέλη κυκλοφοριακής συμφόρησης ή φορολογικά κίνητρα για πιο καθαρά αυτοκίνητα έχουν επίσης αποδειχθεί αρκετά αποτελεσματικά.

Οι εκπομπές ορισμένων ατμοσφαιρικών ρύπων, όπως το διοξείδιο του θείου, το μονοξείδιο του άνθρακα και το βενζόλιο έχουν περιοριστεί σημαντικά. Αυτό έχει οδηγήσει σε σαφείς βελτιώσεις της ποιότητας του αέρα και κατά συνέπεια της δημόσιας υγείας. Για παράδειγμα, η αλλαγή από κάρβουνο σε φυσικό αέριο έπαιξε αποφασιστικό ρόλο στη μείωση των συγκεντρώσεων του διοξειδίου του θείου: κατά την περίοδο 2001-2010, οι συγκεντρώσεις διοξειδίου του θείου μειώθηκαν στο μισό στην ΕΕ.

Ο μόλυβδος είναι ένας ακόμη ρύπος που αντιμετωπίστηκε με επιτυχία μέσω της νομοθεσίας. Κατά τη δεκαετία του 1920, ξεκίνησε να χρησιμοποιείται μολυβδόυχος βενζίνη στα περισσότερα οχήματα για αποφυγή ζημίας στους κινητήρες εσωτερικής καύσης. Οι επιπτώσεις στην υγεία από τον μόλυβδο που απελευθερωνόταν στον ατμοσφαιρικό αέρα δεν έγιναν γνωστές παρά δεκαετίες αργότερα.

Ο μόλυβδος επηρεάζει τα όργανα και το νευρικό σύστημα, εμποδίζοντας την πνευματική ανάπτυξη, ιδίως στα παιδιά. Ξεκινώντας από τη δεκαετία του 1970, μια σειρά δράσεων, τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε διεθνές επίπεδο, οδήγησε στη σταδιακή κατάργηση των μολυβδόυχων πρόσθετων στη βενζίνη που χρησιμοποιείται στα οχήματα. Σήμερα, σχεδόν όλοι οι σταθμοί παρακολούθησης των συγκεντρώσεων μολύβδου στον ατμοσφαιρικό αέρα, αναφέρουν επίπεδα συγκέντρωσης σαφώς χαμηλότερα από τα όρια που θέτει η νομοθεσία της ΕΕ.

## Πού βρισκόμαστε τώρα;

Για άλλους ατμοσφαιρικούς ρύπους τα αποτελέσματα είναι λιγότερο σαφή. Οι χημικές αντιδράσεις στην ατμόσφαιρα που μας περιβάλλει και η εξάρτησή μας από συγκεκριμένες οικονομικές δραστηριότητες, καθιστούν πιο δύσκολη την αντιμετώπιση αυτών των ρύπων.

Άλλη δυσκολία προκύπτει από τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζεται και εκτελείται η νομοθεσία στις χώρες της ΕΕ. Η νομοθεσία σχετικά με τον ατμοσφαιρικό αέρα στην ΕΕ συνήθως θέτει στόχους ή όρια για συγκεκριμένες ουσίες, αλλά αφήνει τις χώρες να καθορίσουν τον τρόπο με τον οποίο θα πετύχουν τους στόχους αυτούς.

Ορισμένες χώρες έχουν λάβει πολλά αποτελεσματικά μέτρα για την αντιμετώπιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Άλλες χώρες έχουν λάβει λιγότερα μέτρα ή τα μέτρα που έλαβαν αποδείχθηκαν λιγότερο αποτελεσματικά. Αυτό μπορεί να οφείλεται εν μέρει σε διαφορετικά επίπεδα παρακολούθησης και διαφορετικές δυνατότητες για την επιβολή μέτρων στις χώρες.

Ένα άλλο πρόβλημα σχετικά με τον έλεγχο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης προκύπτει από τη διαφορά μεταξύ εργαστηριακών δοκιμών και πραγματικών συνθηκών. Σε περιπτώσεις όπου η νομοθεσία έχει ως στόχο συγκεκριμένους τομείς όπως οι μεταφορές ή η βιομηχανία, οι τεχνολογίες που δοκιμάζονται σε ιδανικές εργαστηριακές συνθήκες μπορεί να εμφανίζονται πιο καθαρές και αποτελεσματικές απ' ό,τι στις πραγματικές χρήσεις και καταστάσεις.

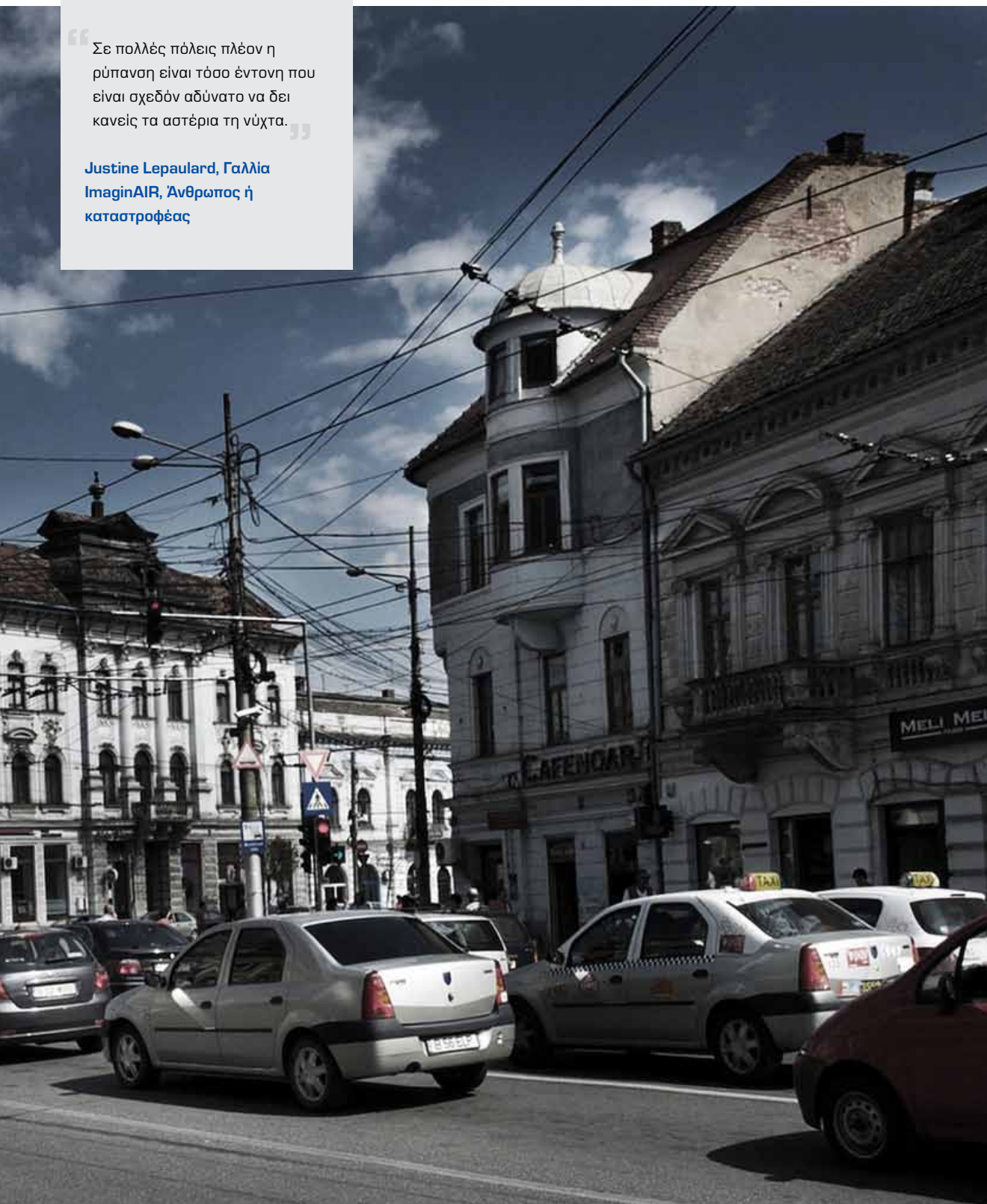
“ Η πανάρχαια πρακτική της καύσης των καλάμων στις αγροτικές περιοχές εξακολουθεί να χρησιμοποιείται στη Ρουμανία. Αποτελεί έναν τρόπο καθαρισμού της περιοχής για νέες, πλούσιες καλλιέργειες. Εκτός από τις αρνητικές επιπτώσεις που έχει στη φύση, θεωρώ επίσης ότι αυτή η δραστηριότητα είναι επιβλαβής για την υγεία της τοπικής κοινότητας. Καθώς στη δραστηριότητα της καύσης συμμετέχει ένας ορισμένος αριθμός ανθρώπων για τον έλεγχο της φωτιάς, ο αντίκτυπος είναι πολύ συγκεκριμένος. ”

**Cristina Sînziana Buliga,**  
Ρουμανία  
ImaginAIR, Επιβλαβείς αγροτικές  
παράδοσεις



“ Σε πολλές πόλεις πλέον η ρύπανση είναι τόσο έντονη που είναι σχεδόν αδύνατο να δει κανείς τα αστέρια τη νύχτα. ”

Justine Lepaulard, Γαλλία  
ImaginAIR, Άνθρωπος ή  
καταστροφές



Πρέπει επίσης να έχουμε υπόψη μας ότι οι νέες καταναλωτικές τάσεις ή τα μέτρα πολιτικής που δεν σχετίζονται με τον ατμοσφαιρικό αέρα μπορεί επίσης να έχουν ακούσια επίπτωση στην ποιότητα του αέρα της Ευρώπης.

## Η έκθεση σε ΑΣ εξακολουθεί να βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα στις πόλεις

Η ισχύουσα ευρωπαϊκή και διεθνής νομοθεσία που στοχεύει στην αντιμετώπιση των ΑΣ ταξινομεί τα σωματίδια σε δύο μεγέθη—με διάμετρο 10 μικρά ή λιγότερο και με διάμετρο 2,5 μικρά ή λιγότερο (ΑΣ<sub>10</sub> και ΑΣ<sub>2,5</sub>)— και στοχεύει τόσο στις άμεσες εκπομπές όσο και στις εκπομπές πρόδρομων αερίων.

Παρατηρούνται σημαντικά επιτεύγματα σχετικά με τις εκπομπές ΑΣ στην Ευρώπη. Μεταξύ 2001 και 2010, οι άμεσες εκπομπές ΑΣ<sub>10</sub> και ΑΣ<sub>2,5</sub> μειώθηκαν κατά 14 % στην Ευρωπαϊκή Ένωση και κατά 15 % στις 32 χώρες του ΕΟΠ.

Οι εκπομπές των πρόδρομων ουσιών των ΑΣ έχουν επίσης μειωθεί στην ΕΕ: τα οξειδία του θείου κατά 54 % (44 % στις 32 χώρες του ΕΟΠ), τα οξειδία του αζώτου κατά 26 % (23 % στις 32 χώρες του ΕΟΠ), η αμμωνία κατά 10 % (8 % στις 32 χώρες του ΕΟΠ).

Αυτές οι μειώσεις των εκπομπών ωστόσο δεν έχουν οδηγήσει πάντοτε σε μικρότερη έκθεση σε ΑΣ. Το ποσοστό του αστικού πληθυσμού της Ευρώπης που εκτίθεται σε επίπεδα συγκεντρώσεων ΑΣ<sub>10</sub> ανώτερα από τις τιμές που θέτει η νομοθεσία της ΕΕ παρέμεινε υψηλό (18-41 % για την ΕΕ των 15 και 23-41 % για τις 32 χώρες του ΕΟΠ) και παρουσίασε μόνο μια μικρή μείωση κατά την τελευταία δεκαετία. Λαμβάνοντας υπόψη τις αυστηρότερες κατευθυντήριες γραμμές του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ), ποσοστό μεγαλύτερο από 80 % του αστικού πληθυσμού στην ΕΕ εκτίθεται σε υπερβολικές συγκεντρώσεις ΑΣ<sub>10</sub>.

Επομένως, εάν οι εκπομπές έχουν μειωθεί σημαντικά, γιατί εξακολουθούμε να έχουμε υψηλά επίπεδα έκθεσης σε ΑΣ στην Ευρώπη; Η μείωση των εκπομπών σε μία περιοχή ή από συγκεκριμένες πηγές δεν οδηγεί αυτομάτως σε χαμηλότερες συγκεντρώσεις. Ορισμένοι ρύποι είναι δυνατό να παραμείνουν στην ατμόσφαιρα για αρκετό διάστημα ώστε να μεταφερθούν από μια χώρα σε άλλη, από μια ήπειρο σε άλλη, ή σε κάποιες περιπτώσεις σε ολόκληρη την υφήλιο. Η διηπειρωτική μεταφορά των σωματιδίων και των πρόδρομων ουσιών τους μπορεί να εξηγήσει κατά κάποιον τρόπο γιατί ο αέρας της Ευρώπης δεν έχει βελτιωθεί στον ίδιο βαθμό που έχουν μειωθεί οι εκπομπές ΑΣ και των πρόδρομων ουσιών τους.

Ένας ακόμη λόγος για τις συνεχιζόμενες υψηλές συγκεντρώσεις ΑΣ μπορεί να εντοπιστεί στα καταναλωτικά μας μοντέλα. Για παράδειγμα, κατά τα τελευταία χρόνια, η καύση ξύλου και κάρβουνου σε μικρές εστίες για οικιακή θέρμανση έχει αποτελέσει πρωτεύουσα πηγή ρύπανσης από ΑΣ<sub>10</sub> σε ορισμένες αστικές περιοχές, ιδίως στην Πολωνία, τη Σλοβακία και τη Βουλγαρία. Αυτό οφείλεται εν μέρει στις υψηλές τιμές ενέργειας, οι οποίες ώθησαν τα χαμηλού εισοδήματος κυρίως νοικοκυριά στην επιλογή φθηνότερων εναλλακτικών.

## Όζον: εφιάλης σε ζεστές καλοκαιρινές ημέρες;

Η Ευρώπη επίσης πέτυχε μείωση των εκπομπών όσον αφορά τις πρόδρομες ουσίες του όζοντος κατά το διάστημα μεταξύ 2001 και 2010. Στην ΕΕ, οι εκπομπές οξειδίων του αζώτου μειώθηκαν κατά 26 % (23 % στις 32 χώρες του ΕΟΠ), των μη μεθανικών πτητικών οργανικών ενώσεων μειώθηκαν κατά 27 % (28 % στις 32 χώρες του ΕΟΠ), και του μονοξειδίου του άνθρακα κατά 33 % (35 % στις 32 χώρες του ΕΟΠ).

Όπως και με τα ΑΣ, οι ποσότητες των πρόδρομων ουσιών του όζοντος που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα έχουν μειωθεί, αλλά δεν έχει παρατηρηθεί αντίστοιχη μείωση των υψηλών επιπέδων συγκέντρωσης του όζοντος. Αυτό οφείλεται εν μέρει στη διηπειρωτική μεταφορά του όζοντος και των πρόδρομων ουσιών του. Η τοπογραφία και οι μεταβολές από χρόνο σε χρόνο όσον αφορά τις μετεωρολογικές συνθήκες, όπως οι άνεμοι και οι θερμοκρασίες, επίσης παίζουν ρόλο.

Παρά τη μείωση που έχει παρατηρηθεί στον αριθμό και τη συχνότητα των αιχμών συγκέντρωσης του όζοντος κατά τους θερινούς μήνες, η έκθεση αστικών πληθυσμών στο όζον εξακολουθεί να παραμένει υψηλή. Κατά την περίοδο 2001-2010, ποσοστά μεταξύ 15 και 61 % του αστικού πληθυσμού της ΕΕ ήταν εκτεθειμένοι σε επίπεδα όζοντος υψηλότερα από τις τιμές-στόχους της ΕΕ, κυρίως στη νότια Ευρώπη λόγω των θερμότερων καλοκαιριών. Σύμφωνα με τις αυστηρότερες κατευθυντήριες γραμμές του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, σχεδόν όλοι οι κάτοικοι αστικών περιοχών στην ΕΕ ήταν εκτεθειμένοι σε υπερβολικά επίπεδα όζοντος. Γενικά, τα επεισόδια όζοντος είναι πιο συχνά στην περιοχή της Μεσογείου παρά στη βόρεια Ευρώπη.

Όμως, οι υψηλές συγκεντρώσεις όζοντος δεν αποτελούν μόνον ένα αστικό φαινόμενο που παρατηρείται κατά τους θερινούς μήνες. Παραδόξως, τα επίπεδα όζοντος τείνουν να είναι σε γενικές γραμμές υψηλότερα σε αγροτικές περιοχές, παρόλο που εκεί εκτίθενται λιγότεροι άνθρωποι. Στις αστικές περιοχές συνήθως παρατηρούνται υψηλότερα επίπεδα κυκλοφοριακού φόρτου σε σύγκριση με τις αγροτικές περιοχές. Ωστόσο, ένας από τους ρύπους που απελευθερώνεται από τις οδικές μεταφορές καταστρέφει μόρια όζοντος μέσω μιας χημικής αντίδρασης, και μπορεί έτσι να οδηγήσει σε χαμηλότερα επίπεδα όζοντος σε αστικές περιοχές. Ωστόσο, τα υψηλότερα επίπεδα κυκλοφοριακού φόρτου έχουν ως αποτέλεσμα υψηλότερα επίπεδα ΑΣ στις πόλεις.

## Νομοθεσία για την μείωση των εκπομπών

Δεδομένου ότι μπορεί να προέρχονται εν μέρει από άλλες χώρες, οι εκπομπές ορισμένων ΑΣ και πρόδρομων ουσιών του όζοντος καλύπτονται από το Πρωτόκολλο του Γκέτεμποργκ στη Σύμβαση για τη Διασυνοριακή Ατμοσφαιρική Ρύπανση Μεγάλης Απόστασης (Σύμβαση LRTAP).

Το 2010, δώδεκα χώρες της ΕΕ, και η ίδια η ΕΕ, υπερέβησαν ένα ή περισσότερα ανώτατα όρια εκπομπών (το επιτρεπόμενο επίπεδο εκπομπών) για έναν ή περισσότερους ρύπους που καλύπτονται από τη σύμβαση (οξείδια του αζώτου, αμμωνία, διοξείδιο του θείου και μη μεθανικές πτητικές οργανικές ενώσεις). Οι έντεκα από τις δώδεκα χώρες υπερέβησαν τα ανώτατα όρια για τα οξείδια του αζώτου.

Παρόμοια εικόνα προκύπτει από τη νομοθεσία της ΕΕ. Η οδηγία σχετικά με τα εθνικά ανώτατα όρια εκπομπών (NEC) ρυθμίζει τις εκπομπές των ιδίων τεσσάρων ρύπων που αναφέρονται στο Πρωτόκολλο του Γκέτεμποργκ, αλλά με ελαφρώς πιο αυστηρά ανώτατα όρια για ορισμένες χώρες. Τα τελικά επίσημα δεδομένα για την οδηγία NEC δείχνουν ότι δώδεκα χώρες της ΕΕ δεν κατάφεραν να τηρήσουν τα νομικά δεσμευτικά ανώτατα όρια εκπομπών για τα οξείδια του αζώτου το 2010. Αρκετές από αυτές τις χώρες, επίσης, δεν κατάφεραν να τηρήσουν τα όρια για έναν ή περισσότερους από τους άλλους τρεις ρύπους.

## Από πού προέρχονται οι ατμοσφαιρικοί ρύποι;

Η συμβολή των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στη δημιουργία ατμοσφαιρικών ρύπων είναι σε γενικές γραμμές ευκολότερο να μετρηθεί και να παρακολουθηθεί σε σύγκριση με τις φυσικές πηγές ρύπων, αλλά αυτή η ανθρώπινη συμβολή ποικίλλει έντονα αναλόγως του ρύπου. Η κατανάλωση καυσίμων είναι σαφώς ένας βασικός παράγοντας και εκτείνεται σε διάφορους οικονομικούς τομείς, από τις οδικές μεταφορές και τα νοικοκυριά έως τη χρήση και την παραγωγή ενέργειας.

## Πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην Ευρώπη

Η ατμοσφαιρική ρύπανση δεν είναι η ίδια παντού. Στην ατμόσφαιρα εκλύονται διάφοροι ρύποι που προέρχονται από ένα ευρύ φάσμα πηγών, συμπεριλαμβανομένων της βιομηχανίας, των μεταφορών, της γεωργίας, της διαχείρισης των αποβλήτων και των νοικοκυριών. Ορισμένοι ατμοσφαιρικοί ρύποι εκλύονται επίσης από φυσικές πηγές.



**1 /** Περίπου το 90 % των εκπομπών αμμωνίας και το 80 % των εκπομπών μεθανίου προέρχεται από **γεωργικές δραστηριότητες**.

**4 /** Οι χώροι υγειονομικής ταφής αποβλήτων (ΧΥΤΑ), η **εξόρυξη άνθρακα και η μεταφορά φυσικού αερίου σε μεγάλες αποστάσεις** αποτελούν πηγές μεθανίου.

**2 /** Περίπου το 60 % των οξειδίων του θείου προέρχεται από **την παραγωγή και διανομή ενέργειας**.

**5 /** Ποσοστό άνω του 40 % των εκπομπών οξειδίων του αζώτου προέρχεται από τις **οδικές μεταφορές**.

**3 /** Πολλά **φυσικά φαινόμενα**, όπως ηφαιστειακές εκρήξεις και αμμοθύελλες, εκλύουν ατμοσφαιρικούς ρύπους.

**6 /** Η **χρήση καυσίμων** αποτελεί βασικό παράγοντα που συμβάλλει στην ατμοσφαιρική ρύπανση, από τις οδικές μεταφορές και τα νοικοκυριά έως τη χρήση και την παραγωγή ενέργειας.

**Επιχειρήσεις, δημόσια κτίρια και νοικοκυριά** συμβάλλουν στο ήμισυ περίπου των εκπομπών PM<sub>2.5</sub> και μονοξειδίου του άνθρακα.



Η γεωργία είναι άλλος ένας τομέας με σημαντική συμβολή στις συγκεντρώσεις συγκεκριμένων ρύπων. Περίπου 90 % των εκπομπών αμμωνίας και 80 % των εκπομπών μεθανίου προέρχονται από γεωργικές δραστηριότητες. Άλλες πηγές μεθανίου είναι τα απόβλητα (χωματερές), τα ανθρακωρυχεία και η μεταφορά αερίου σε μεγάλες αποστάσεις.

Ποσοστό μεγαλύτερο του 40 % των εκπομπών οξειδίων του αζώτου προέρχεται από τις οδικές μεταφορές, ενώ περίπου 60 % των οξειδίων του θείου προέρχεται από παραγωγή ενέργειας και διανομή στα μέλη και τις συνεργαζόμενες χώρες του ΕΟΠ. Εμπορικά, κυβερνητικά και δημόσια κτίρια, καθώς και νοικοκυριά, συνεισφέρουν περίπου το ήμισυ των εκπομπών  $AS_{2,5}$  και μονοξειδίου του άνθρακα.

Είναι σαφές ότι πολλοί διαφορετικοί οικονομικοί τομείς συμβάλλουν στην ατμοσφαιρική ρύπανση. Η εισαγωγή θεμάτων ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων για τους τομείς αυτούς μπορεί να μην είναι δυνατό να γίνει τίτλος στις εφημερίδες, αλλά θα βοηθούσε σαφώς στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα της Ευρώπης.

## Η ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα υπό δημόσιο έλεγχο

Αυτό που πραγματικά έγινε τίτλος στις εφημερίδες διεθνώς και προσέλκυσε την προσοχή του κοινού τα τελευταία χρόνια, ήταν η ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα σε μεγάλες αστικές περιοχές, ιδίως για τις πόλεις που φιλοξένησαν τους Ολυμπιακούς Αγώνες.

Ας πάρουμε για παράδειγμα το Πεκίνο. Η πόλη είναι γνωστή για τους ταχέως ανεγειρόμενους ουρανοξύστες της, καθώς και για την ατμοσφαιρική της ρύπανση. Το Πεκίνο ξεκίνησε συστηματικό έλεγχο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης το 1998, τρία χρόνια πριν επιλεγεί επίσημα για να φιλοξενήσει τους Ολυμπιακούς Αγώνες. Οι αρχές

έλαβαν συγκεκριμένα μέτρα για τη βελτίωση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα πριν από τους Αγώνες. Παλιά ταξί και λεωφορεία αντικαταστάθηκαν και ρυπαίνουσες βιομηχανίες μεταφέρθηκαν ή έκλεισαν. Κατά τις εβδομάδες πριν από τους Αγώνες, οι κατασκευαστικές εργασίες σταμάτησαν προσωρινά και η χρήση των αυτοκινήτων ήταν περιορισμένη.

Ο καθηγητής C.S. Kiang, ένας από τους κορυφαίους κινέζους επιστήμονες για θέματα κλίματος, μιλάει για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα κατά τους αγώνες του Πεκίνου: «Κατά τις δύο πρώτες ημέρες των Αγώνων, η συγκέντρωση των  $AS_{2,5}$ , των πολύ μικρών σωματιδίων που διεισδύουν σε βάθος στους πνεύμονες, ήταν περίπου  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Τη δεύτερη ημέρα, άρχισε να βρέχει, οι άνεμοι δυνάμωσαν και τα επίπεδα  $AS_{2,5}$  έπεσαν απότομα και στη συνέχεια κυμάνθηκαν περίπου στα  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , τιμή που είναι διπλάσια από τα  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  των κατευθυντήριων γραμμών του ΠΟΥ.»

Παρόμοια συζήτηση έλαβε χώρα στο Ηνωμένο Βασίλειο πριν από τους Ολυμπιακούς Αγώνες του Λονδίνου το 2012. Θα ήταν αρκετά καλή η ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα για τους αθλητές των Ολυμπιακών, ιδίως για τους μαραθωνοδρόμους ή τους ποδηλάτες; Σύμφωνα με το Πανεπιστήμιο του Μάντσεστερ, οι Ολυμπιακοί Αγώνες του Λονδίνου δεν διεξήχθησαν χωρίς ρύπανση, ωστόσο είναι πιθανό ότι ήταν οι αγώνες που πραγματοποιήθηκαν υπό τις συνθήκες λιγότερης ρύπανσης κατά τα τελευταία χρόνια. Οι ευνοϊκές καιρικές συνθήκες και ο καλός σχεδιασμός φαίνεται ότι βοήθησαν. Ήταν αρκετά μεγάλο επίτευγμα σε σύγκριση με το Λονδίνο του 1952.

Δυστυχώς, το πρόβλημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης δεν εξαφανίζεται μόλις σβήσουν οι προβολείς των Ολυμπιακών Αγώνων. Κατά τις πρώτες ημέρες του 2013, το Πεκίνο ήταν και πάλι καλυμμένο από έντονη ατμοσφαιρική ρύπανση. Στις 12 Ιανουαρίου, επίσημες μετρήσεις έδειξαν συγκεντρώσεις  $AS_{2,5}$  μεγαλύτερες από  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ενώ ανεπίσημες αναλύσεις σε διάφορες τοποθεσίες έφταναν τα  $800 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



### Περισσότερες πληροφορίες

- Έκθεση ΕΟΠ αριθ. 4/2012 — «Ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα στην Ευρώπη — Έκθεση του 2012»
- Έκθεση ΕΟΠ αριθ. 10/2012 — «TERM 2012 — Η συνεισφορά των μεταφορών στην ποιότητα του αέρα»



David Fowler

## Θέμα χημείας

Η χημεία της ατμόσφαιρας που μας περιβάλλει είναι πολύπλοκη. Η ατμόσφαιρα περιλαμβάνει στρώματα με διαφορετική πυκνότητα και διαφορετική χημική σύσταση. Ρωτήσαμε τον καθηγητή David Fowler από το Κέντρο για την Οικολογία & την Υδρολογία, του Συμβουλίου Έρευνας Φυσικού Περιβάλλοντος (Natural Environment Research Council) στο Ηνωμένο Βασίλειο, σχετικά με τους ατμοσφαιρικούς ρύπους και τις χημικές διεργασίες στην ατμόσφαιρα που επηρεάζουν την υγεία μας και το περιβάλλον.

### Έχουν όλα τα αέρια σημασία για το περιβάλλον;

Πολλά από τα αέρια στην ατμόσφαιρα δεν είναι ιδιαίτερος σημαντικά από πλευράς χημείας. Ορισμένα αέρια σε ίχνη, όπως το διοξείδιο του άνθρακα και το υποξείδιο του αζώτου, δεν αντιδρούν γρήγορα στην ατμόσφαιρα, και για τον λόγο αυτόν κατηγοριοποιούνται ως μακρόβια αέρια. Το κύριο συστατικό του αέρα, το άζωτο, είναι επίσης αδρανές σε μεγάλο βαθμό στην ατμόσφαιρα. Τα μακρόβια αέρια σε ίχνη παρατηρούνται σε περίπου ίδιες συγκεντρώσεις σε ολόκληρο τον κόσμο. Εάν παίρνατε από ένα δείγμα στο βόρειο και το νότιο ημισφαίριο, δεν θα υπήρχε μεγάλη διαφορά ως προς την ποσότητα των αερίων αυτών στον ατμοσφαιρικό αέρα.

Ωστόσο, οι συγκεντρώσεις άλλων αερίων όπως το διοξείδιο του θείου, η αμμωνία και τα φωτοευαίσθητα οξειδωτικά όπως το όζον, είναι πολύ πιο ευμετάβλητες. Τα αέρια αυτά αποτελούν απειλή για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία, και επειδή αντιδρούν τόσο γρήγορα στην ατμόσφαιρα δεν αντέχουν πολύ στην αρχική τους μορφή. Αντιδρούν γρήγορα και σχηματίζουν άλλες ενώσεις ή οδηγούνται στο έδαφος με εναπόθεση, και αναφέρονται ως βραχύβια αέρια. Βρίσκονται επομένως κοντά στα σημεία εκπομπής τους ή στα σημεία όπου δημιουργήθηκαν μέσω αντίδρασης. Δορυφορικές ορθοεικόνες με τηλεπισκόπηση δείχνουν σημεία με έντονη παρουσία αυτών των βραχύβιων αερίων σε συγκεκριμένα μέρη του κόσμου, κυρίως σε βιομηχανοποιημένες περιοχές.

### Πώς μπορούν αυτά τα βραχύβια αέρια να προκαλέσουν προβλήματα για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και για το περιβάλλον;

Πολλά από αυτά τα βραχύβια αέρια είναι τοξικά για την ανθρώπινη υγεία και τη βλάστηση. Επιπροσθέτως, μετατρέπονται γρήγορα σε άλλους ρύπους στην ατμόσφαιρα, και για ορισμένα αέρια αυτό γίνεται με τη δράση του ηλιακού φωτός. Η ενέργεια του ήλιου είναι ικανή να διασπάσει πολλά από αυτά τα δραστικά βραχύβια αέρια σε νέες χημικές ενώσεις. Το διοξείδιο του αζώτου είναι ένα καλό παράδειγμα. Το διοξείδιο του αζώτου παράγεται κυρίως με την κατανάλωση καυσίμων, είτε πρόκειται για αυτοκίνητα που καταναλώνουν βενζίνη, είτε πρόκειται για μονάδες ηλεκτροπαραγωγής που καταναλώνουν αέριο και κάρβουνο. Όταν το διοξείδιο του αζώτου εκτίθεται στο ηλιακό φως, διασπάται σε δύο νέες χημικές ενώσεις: το μονοξείδιο του αζώτου και αυτό που οι χημικοί ονομάζουν ατομικό οξυγόνο. Το ατομικό οξυγόνο είναι απλώς ένα μόνο άτομο οξυγόνου. Το ατομικό οξυγόνο αντιδρά με μοριακό οξυγόνο (δύο άτομα οξυγόνου ενωμένα σε μόριο  $O_2$ ) για τον σχηματισμό όζοντος ( $O_3$ ), το οποίο είναι τοξικό για τα οικοσυστήματα και την ανθρώπινη υγεία, και είναι ένας από τους σημαντικότερους ρύπους σε όλες τις βιομηχανοποιημένες χώρες.

Greta De Metsenaere, Βέλγιο  
ImaginAIR, Ο λαβωμένος από τη  
ρύπανση ουρανός

## Κατά τη δεκαετία του 1980 όμως, δεν χρειαζόμασταν το όζον για την προστασία μας από την υπερβολική ηλιακή ακτινοβολία;

Αυτό είναι σωστό. Όμως, το στρώμα του όζοντος βρίσκεται στη στρατόσφαιρα σε υψόμετρο μεταξύ 10 και 50 χλμ. από την επιφάνεια, όπου παρέχει προστασία από την υπεριώδη ακτινοβολία (UV). Ωστόσο, το όζον σε χαμηλότερα επίπεδα —κοινώς αναφερόμενο ως όζον σε επίπεδο εδάφους— αποτελεί απειλή για την ανθρώπινη υγεία, τις καλλιέργειες και για άλλου είδους ευαίσθητη βλάστηση.

Το όζον είναι ισχυρό οξειδωτικό. Εισέρχεται στα φυτά μέσω μικρών πόρων στα φύλλα. Απορροφάται από το φυτό και δημιουργεί ελεύθερες ρίζες, ασταθή μόρια που καταστρέφουν τις μεμβράνες και τις πρωτεΐνες. Τα φυτά έχουν πολύπλοκους μηχανισμούς για την αντιμετώπιση των ελεύθερων ριζών. Εάν όμως ένα φυτό πρέπει να καταναλώσει τμήμα της ενέργειας που λαμβάνει από το ηλιακό φως και τη φωτοσύνθεση για την επανόρθωση της ζημίας στα κύτταρα που προκαλούν οι ελεύθερες ρίζες, τότε θα έχει λιγότερη ενέργεια για να αναπτυχθεί. Επομένως, όταν οι καλλιέργειες εκτίθενται στο όζον, είναι λιγότερο παραγωγικές. Σε Ευρώπη, Βόρεια Αμερική και Ασία, οι αποδόσεις γεωργικών εκμεταλλεύσεων μειώνονται λόγω του όζοντος.

Η χημεία του όζοντος στους ανθρώπους είναι αρκετά παρόμοια με τη χημεία του όζοντος στα φυτά. Όμως, αντί να εισέρχεται στον ανθρώπινο οργανισμό μέσω πόρων όπως στην επιφάνεια των φυτών, το όζον απορροφάται μέσω των τοιχωμάτων των πνευμόνων. Δημιουργεί ελεύθερες ρίζες στα τοιχώματα και προκαλεί βλάβη στη λειτουργία των πνευμόνων. Επομένως, οι άνθρωποι που κινδυνεύουν περισσότερο από το όζον είναι όσοι αντιμετωπίζουν προβλήματα στην αναπνοή. Εάν μελετήσετε τις στατιστικές, κατά τις χρονικές περιόδους με υψηλά επίπεδα όζοντος παρουσιάζεται αύξηση στην ημερήσια θνησιμότητα για τους ανθρώπους.

Δεδομένου ότι τα αέρια αυτά είναι βραχύβια, δεν θα έπρεπε μια δραστική περικοπή των εκπομπών διοξειδίου του αζώτου να οδηγήσει σε γρήγορη μείωση των επιπέδων του όζοντος;

Κατ' αρχήν, ναι. Θα μπορούσαμε να περικόψουμε τις εκπομπές και τα επίπεδα του όζοντος θα ξεκινούσαν να μειώνονται. Το όζον όμως δημιουργείται σε όλα τα στρώματα της ατμόσφαιρας, από τα πολύ κοντινά στην επιφάνεια της γης μέχρι και σε υψόμετρο περίπου 10 χλμ. Επομένως, υπάρχει μεγάλο υπόβαθρο όζοντος που βρίσκεται ακόμη εκεί ψηλά. Εάν σταματούσαμε όλες τις εκπομπές, θα χρειαζόταν περίπου ένας μήνας για να επιστρέψουμε στα φυσικά επίπεδα όζοντος.

Αλλά ακόμη και αν η Ευρώπη αναλάμβανε τέτοια δράση σχετικά με τις εκπομπές, δεν θα μειωνόταν πραγματικά η έκθεσή μας στο όζον. Τμήμα του όζοντος που εισέρχεται στην Ευρώπη, προέρχεται από το όζον που δημιουργείται από τις ευρωπαϊκές εκπομπές. Η Ευρώπη, όμως, είναι επίσης εκτεθειμένη σε όζον που μεταφέρεται από την Κίνα, την Ινδία και τη Βόρεια Αμερική. Το ίδιο το διοξείδιο του αζώτου είναι ένα βραχύβιο αέριο, αλλά το όζον που δημιουργεί μπορεί να διατηρηθεί περισσότερο και, επομένως, υπάρχει χρονικό περιθώριο για να μεταφερθεί με τον άνεμο σε ολόκληρο τον κόσμο. Μια μονόπλευρη απόφαση της ΕΕ θα περιόριζε κάποιες από τις αιχμές στην παραγωγή όζοντος στην Ευρώπη, αλλά αυτό θα είχε μόνο μια μικρή συνεισφορά σε παγκόσμιο επίπεδο, καθώς η Ευρώπη αποτελεί απλώς μία πηγή όζοντος μεταξύ πολλών.

Η Ευρώπη, η Βόρεια Αμερική, η Κίνα, η Ινδία και η Ιαπωνία αντιμετωπίζουν πρόβλημα με το όζον. Ακόμη και οι ταχέως αναπτυσσόμενες χώρες όπως η Βραζιλία (όπου η καιόμενη βιομάζα και τα οχήματα απελευθερώνουν πρόδρομα αέρια του όζοντος) αντιμετωπίζουν πρόβλημα με το όζον. Τα πιο καθαρά μέρη στον κόσμο από πλευράς παραγωγής όζοντος είναι οι απομακρυσμένες περιοχές των ωκεανών.

## Είναι το όζον η μοναδική πηγή ανησυχίας;

Τα αερολύματα αποτελούν τον άλλο κύριο ατμοσφαιρικό ρύπο και είναι πιο σημαντικά από το όζον. Τα αερολύματα με αυτή την έννοια δεν είναι αυτό που συνήθως νομίζουν οι καταναλωτές, όπως τα αποσμητικά και τα σπρέι για έπιπλα που αγοράζονται στο σούπερ-μάρκετ. Για τους χημικούς, τα αερολύματα είναι μικρά σωματίδια στην ατμόσφαιρα, τα οποία αναφέρονται ως αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ). Μπορεί να είναι στερεά ή υγρά, και κάποια από τα σωματίδια γίνονται σταγονίδια στον υγρό αέρα και στη συνέχεια επανέρχονται στη στερεά κατάσταση καθώς στεγνώνει ο αέρας. Τα αερολύματα συνδέονται με υψηλότερα ποσοστά θνησιμότητας, και οι άνθρωποι που κινδυνεύουν περισσότερο είναι αυτοί που αντιμετωπίζουν αναπνευστικά προβλήματα. Τα αιωρούμενα σωματίδια στην ατμόσφαιρα έχουν μεγαλύτερες επιπτώσεις στην υγεία σε σύγκριση με το όζον.

Πολλοί από τους ρύπους που δημιουργούνται από ανθρώπινες δραστηριότητες εκπέμπονται ως αέρια. Για παράδειγμα, το θείο συνήθως εκπέμπεται ως διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>) ενώ το άζωτο εκπέμπεται ως διοξείδιο του αζώτου (NO<sub>2</sub>) ή/και αμμωνία (NH<sub>3</sub>). Από τη στιγμή όμως που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα, τα αέρια αυτά μετατρέπονται σε σωματίδια. Αυτή η διαδικασία μετατρέπει το διοξείδιο του θείου σε σωματίδια θειικών, τα οποία δεν είναι μεγαλύτερα από ένα κλάσμα μικρού.

Εάν υπάρχει αρκετή ποσότητα αμμωνίας στον αέρα, τότε αυτά τα θειικά αντιδρούν και μετατρέπονται σε θειικό αμμώνιο. Εάν μελετήσετε τον ατμοσφαιρικό αέρα στην Ευρώπη όπως ήταν πριν από 50 χρόνια, το θειικό αμμώνιο ήταν ένα σαφώς κυρίαρχο συστατικό. Έχουμε όμως μειώσει σημαντικά τις εκπομπές θείου στην Ευρώπη, κατά περίπου 90 % από τη δεκαετία του 1970.



Cesarino Leoni, Italia  
ImaginAIR, Αέρας και υγεία

Ωστόσο, παρόλο που έχουμε μειώσει τις εκπομπές θείου, η μείωση των εκπομπών αμμωνίας ούτε καν πλησιάζει σε τέτοιο ποσοστό. Αυτό σημαίνει ότι η αμμωνία στην ατμόσφαιρα αντιδρά με άλλες ουσίες. Για παράδειγμα, το NO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα μετατρέπεται σε νιτρικό οξύ, και αυτό το νιτρικό οξύ αντιδρά με την αμμωνία για την παραγωγή νιτρικού αμμωνίου.

Το νιτρικό αμμώνιο είναι πολύ πτητικό. Σε υψηλότερα στρώματα της ατμόσφαιρας, το νιτρικό αμμώνιο είναι σωματίδιο ή σταγονίδιο, αλλά σε μια θερμή ημέρα και κοντά στην επιφάνεια, το νιτρικό αμμώνιο διασπάται σε νιτρικό οξύ και αμμωνία που αμφότερα αποτίθενται στην επιφάνεια της γης πολύ γρήγορα.

### Τι συμβαίνει όταν αποτίθεται νιτρικό οξύ στην επιφάνεια της γης;

Το νιτρικό οξύ αποτελεί προσθήκη στο άζωτο που υπάρχει στην επιφάνεια της γης και πρακτικά λειτουργεί ως λίπασμα για τα φυτά μας. Ως εκ τούτου, παρέχουμε λίπασμα στο φυσικό περιβάλλον της Ευρώπης από την ατμόσφαιρα, με τον ίδιο τρόπο που οι αγρότες εφαρμόζουν λίπανση στη γεωργική γη. Η λίπανση του φυσικού περιβάλλοντος με το επιπλέον άζωτο, έχει ως αποτέλεσμα την οξίνιση και οδηγεί σε αυξημένες εκπομπές υποξειδίου του αζώτου, αλλά επίσης ενισχύει την ανάπτυξη των δασών, οπότε αποτελεί ταυτόχρονα απειλή και όφελος. Η μεγαλύτερη επίπτωση του αζώτου που αποτίθεται στο φυσικό περιβάλλον είναι η παροχή επιπλέον θρεπτικών στοιχείων στα φυσικά οικοσυστήματα. Ως αποτέλεσμα, τα φυτά που καταναλώνουν πολύ άζωτο αναπτύσσονται πολύ γρήγορα και ευδοκιμούν και υπερισχύουν έναντι των ειδών με αργή ανάπτυξη. Αυτό οδηγεί στην απώλεια λιγότερο ανθεκτικών ειδών, τα οποία έχουν προσαρμοστεί στο να ευδοκιμούν σε περιβάλλον με χαμηλό άζωτο. Μπορούμε ήδη να δούμε μια αλλαγή στη βιοποικιλότητα της χλωρίδας σε ολόκληρη την Ευρώπη, ως αποτέλεσμα της λίπανσης της ηπείρου από την ατμόσφαιρα.

### Αντιμετωπίσαμε τις εκπομπές θείου και το στρώμα του όζοντος. Γιατί δεν έχουμε αντιμετωπίσει το πρόβλημα του αμμωνίου;

Οι εκπομπές αμμωνίας προέρχονται από τον γεωργικό τομέα και ιδίως από τον εντατικό τομέα της γαλακτοκομίας. Ούρα και κοπριά από αγελάδες και πρόβατα στα χωράφια οδηγούν σε εκπομπές αμμωνίας στην ατμόσφαιρα. Είναι πολύ δραστήκη και εύκολα αποτίθεται στον περιβάλλοντα χώρο. Επίσης, σχηματίζει νιτρικό αμμώνιο και συνεισφέρει σημαντικά στα αιωρούμενα σωματίδια στην ατμόσφαιρα και στα σχετιζόμενα προβλήματα για την ανθρώπινη υγεία. Το μεγαλύτερο ποσοστό της αμμωνίας που εκπέμπουμε στην Ευρώπη αποτίθεται στην Ευρώπη. Πρέπει να υπάρξει ισχυρότερη πολιτική βούληση για την εισαγωγή μέτρων ελέγχου με στόχο τον περιορισμό των εκπομπών αμμωνίας.

Κατά περιεργο τρόπο, στην περίπτωση του θείου, η πολιτική βούληση σαφώς υπήρχε. Πιστεύω ότι αυτό οφειλόταν εν μέρει σε μια αίσθηση ηθικής υποχρέωσης εκ μέρους των χωρών της Ευρώπης με το μεγαλύτερο επίπεδο εκπομπών, προς τις χώρες της Σκανδιναβίας που δέχονταν αυτές τις εκπομπές, και στις οποίες σημειώθηκε ο μεγαλύτερος αριθμός προβλημάτων λόγω όξινων αποθέσεων.

Η μείωση των εκπομπών αμμωνίας θα σήμαινε στόχευση του γεωργικού τομέα, και τα λόμπι του τομέα αυτού έχουν αρκετή επιρροή στους πολιτικούς κύκλους. Η κατάσταση δεν είναι πολύ διαφορετική στη Βόρεια Αμερική. Υπάρχει, επίσης, μεγάλο πρόβλημα με τις εκπομπές αμμωνίας στη Βόρεια Αμερική και δεν αναλαμβάνεται δράση για τον έλεγχό τους ούτε εκεί.

“Ο κάθε ένας από εμάς προσπαθεί να δημιουργήσει στο περιβάλλον μας τις ιδανικές συνθήκες για την ευημερία μας. Η ποιότητα του αέρα που αναπνέουμε έχει σημαντική επίδραση στη ζωή και την ευημερία μας.”

Cesarino Leoni, *Italia*  
ImaginAIR, *Αέρας και υγεία*

### Περισσότερες πληροφορίες

- Σχετικά με τη χημεία της ατμόσφαιρας: [ESPERE Climate Encyclopaedia](#)



# Κλιματική αλλαγή και ατμοσφαιρικός αέρας

Το κλίμα μας αλλάζει. Πολλά αέρια που ευθύνονται για την κλιματική αλλαγή είναι επίσης συνήθεις ατμοσφαιρικοί ρύποι που επηρεάζουν την υγεία μας και το περιβάλλον. Από πολλές απόψεις, η βελτίωση της ποιότητας του αέρα μπορεί επίσης να ενισχύσει τις προσπάθειες για την άμβλυση της κλιματικής αλλαγής και αντιστρόφως, αλλά όχι πάντοτε. Η πρόκληση για το μέλλον είναι να διασφαλίσουμε ότι οι πολιτικές για το κλίμα και τον ατμοσφαιρικό αέρα θα εστιάσουν σε σενάρια επωφελή για όλους.

Το 2009, μία κοινή ομάδα Βρετανών και Γερμανών ερευνητών πραγματοποίησε έρευνα στα ανοικτά των ακτών της Νορβηγίας με έναν τύπο σόναρ που κανονικά χρησιμοποιείται σε έρευνες για κοπάδια ψαριών. Η ομάδα δεν βρισκόταν εκεί για να αναζητήσει ψάρια, αλλά για να παρατηρήσει ένα από τα πιο ισχυρά αέρια θερμοκηπίου, το μεθάνιο, να απελευθερώνεται από τον βυθό που «έλιωνε». Τα ευρήματά τους αποτέλεσαν μία από τις πολλές ειδοποιήσεις που έχουν γίνει σε διάστημα πολλών ετών, σχετικά με τις πιθανές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Σε περιοχές κοντά στους πόλους, ένα τμήμα της μάζας εδάφους ή του βυθού είναι μόνιμα παγωμένο. Σύμφωνα με κάποιες εκτιμήσεις, το στρώμα αυτό, γνωστό ως στρώμα αενάως παγωμένων εδαφών, περιέχει τη διπλάσια ποσότητα άνθρακα από αυτή που υπάρχει επί του παρόντος στην ατμόσφαιρα. Υπό θερμότερες συνθήκες, ο άνθρακας αυτός μπορεί να απελευθερωθεί από βιομάζα σε αποσύνθεση, είτε ως διοξείδιο του άνθρακα είτε ως μεθάνιο. «Το μεθάνιο είναι ένα αέριο θερμοκηπίου περισσότερο από 20 φορές πιο ισχυρό από το διοξείδιο του άνθρακα», προειδοποιεί ο καθηγητής Peter Wadhams του Πανεπιστημίου του Cambridge. «Επομένως, τώρα κινδυνεύουμε να αντιμετωπίσουμε περαιτέρω θέρμανση του πλανήτη και ακόμη πιο γρήγορη τήξη στην Αρκτική».

Οι εκπομπές μεθανίου προέρχονται από ανθρώπινες δραστηριότητες (κυρίως γεωργία, ενέργεια και διαχείριση αποβλήτων) και από φυσικές πηγές. Από τη στιγμή που θα απελευθερωθεί στην ατμόσφαιρα, το μεθάνιο έχει διάρκεια ζωής περίπου δώδεκα χρόνια. Παρόλο που θεωρείται σχετικά βραχύβιο αέριο, η διάρκεια ζωής του εξακολουθεί να είναι αρκετά μεγάλη ώστε να μπορεί να μεταφερθεί σε άλλες περιοχές. Εκτός του ότι είναι αέριο θερμοκηπίου, το μεθάνιο συμβάλλει επίσης στον σχημασμό του όζοντος σε επίπεδο εδάφους, το οποίο είναι πρωτεύων ρύπος που επηρεάζει την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον στην Ευρώπη.

## Τα αιωρούμενα σωματίδια είναι δυνατό να έχουν θερμαντική ή ψυκτική επίδραση

Το διοξείδιο του άνθρακα μπορεί να είναι ο μεγαλύτερος παράγοντας της θέρμανσης του πλανήτη και της κλιματικής αλλαγής, αλλά δεν είναι ο μόνος. Πολλές άλλες αερίωδεις ή σωματιδιακές ενώσεις, γνωστές ως «παράγοντες κλιματικής επιδείνωσης», επηρεάζουν την ποσότητα της ηλιακής ενέργειας (συμπεριλαμβανομένης της θερμότητας) που συγκρατεί η Γη και την ποσότητα που αντανακλά πίσω στο διάστημα. Αυτοί οι παράγοντες κλιματικής επιδείνωσης περιλαμβάνουν κύριους ατμοσφαιρικούς ρύπους όπως το όζον, το μεθάνιο, τα αιωρούμενα σωματίδια και το υποξείδιο του αζώτου.

Τα αιωρούμενα σωματίδια αποτελούν πολύπλοκο ρύπο. Αναλόγως της σύνθεσής τους, μπορεί να έχουν ψυκτική ή θερμαντική επίδραση στο τοπικό και το παγκόσμιο κλίμα. Για παράδειγμα, ο στοιχειακός άνθρακας, ένα από τα συστατικά των πολύ μικρών ΑΣ και ένα από τα προϊόντα της ατελούς καύσης των καυσίμων, απορροφά ηλιακή και υπέρυθρη ακτινοβολία στην ατμόσφαιρα και, επομένως, έχει μια θερμαντική επίδραση.

Άλλοι τύποι ΑΣ που περιέχουν ενώσεις θείου ή αζώτου έχουν το αντίθετο αποτέλεσμα. Τείνουν να δρουν ως μικροί καθρέφτες, αντανακλώντας την ενέργεια του ήλιου και, επομένως, οδηγώντας σε ψύξη. Με απλά λόγια, εξαρτάται από το χρώμα του σωματιδίου. Τα «λευκά» σωματίδια τείνουν να αντανακλούν το ηλιακό φως, ενώ τα «μαύρα» και τα «καφέ» τείνουν να το απορροφούν.

Ένα παρόμοιο φαινόμενο συμβαίνει στη γη. Κάποια σωματίδια αποτίθενται με τη βροχή και το χιόνι ή απλώς προσγειώνονται στην επιφάνεια της Γης. Ο στοιχειακός άνθρακας όμως μπορεί να ταξιδέψει αρκετά μακριά από τον τόπο προέλευσής του και να προσγειωθεί στο χιόνι και σε στρώμα πάγου. Τα τελευταία χρόνια, οι αποθέσεις στοιχειακού άνθρακα στην Αρκτική ακουραίνουν ολοένα και περισσότερο τις λευκές επιφάνειες και μειώνουν την ανακλαστικότητά τους, πράγμα που σημαίνει ότι ο πλανήτης μας συγκρατεί περισσότερη θερμότητα. Με αυτή την επιπλέον θερμότητα, η έκταση των λευκών επιφανειών συρρικνώνεται με ακόμη μεγαλύτερη ταχύτητα στην Αρκτική.

Κατά περίεργο τρόπο, πολλές κλιματικές διεργασίες δεν ρυθμίζονται από πρωτεύοντα συστατικά της ατμόσφαιρας, αλλά από ορισμένα αέρια που απαντώνται μόνο σε πολύ μικρές ποσότητες. Το πιο κοινό από αυτά τα λεγόμενα αέρια σε ίχνη, το διοξείδιο του άνθρακα, αποτελεί μόνο το 0,0391 % του αέρα. Οποιαδήποτε μεταβολή αυτών των πολύ μικρών ποσοτήτων έχει τη δύναμη να επηρεάσει και να μεταβάλλει το κλίμα μας.

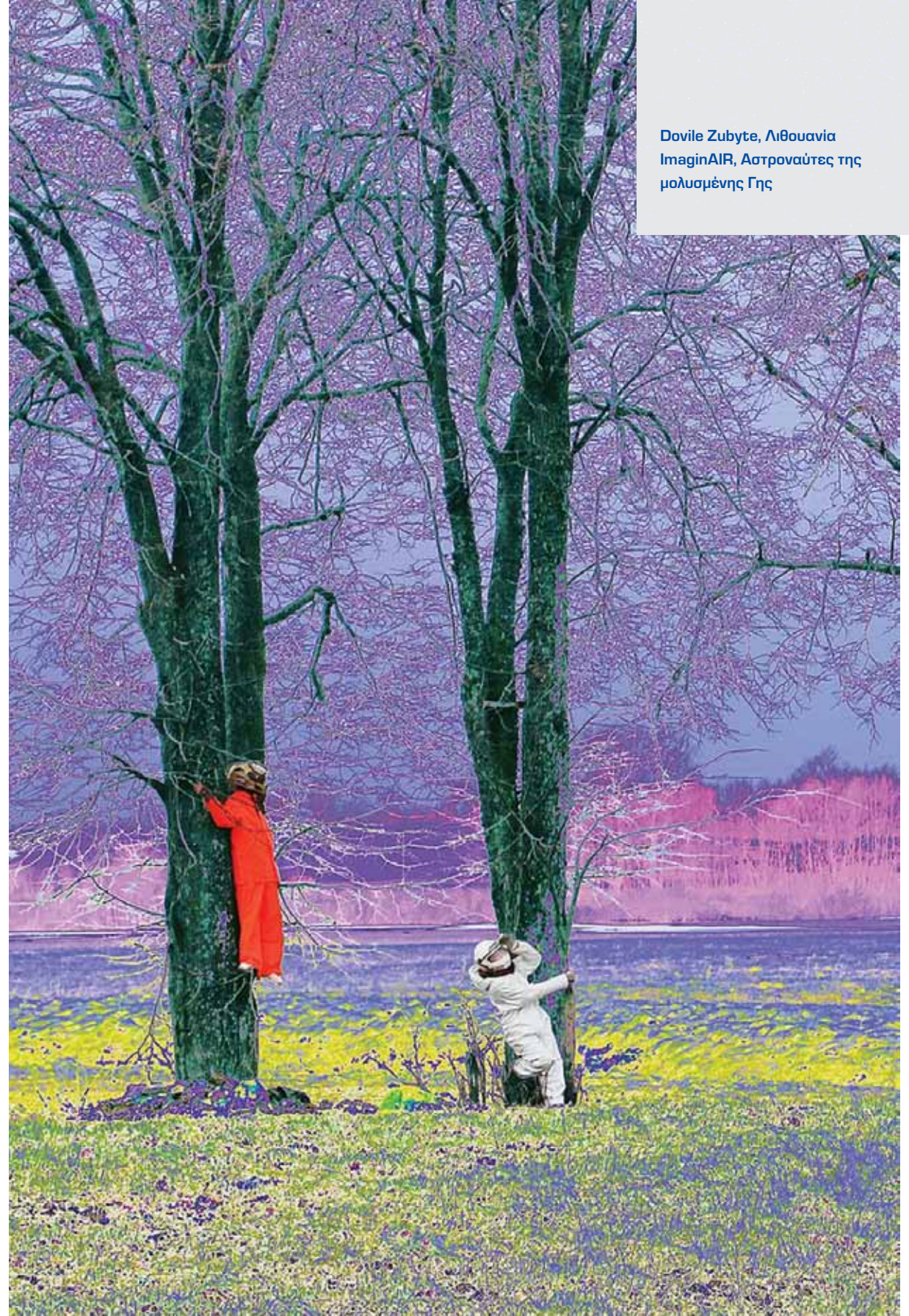
## Περισσότερη ή λιγότερη βροχή;

Το «χρώμα» δεν είναι ο μόνος τρόπος με τον οποίο τα σωματίδια που αιωρούνται στον αέρα ή αποτίθενται στο έδαφος μπορούν να επηρεάσουν το κλίμα. Μέρος του αέρα αποτελείται από υδατμούς, μικροσκοπικά μόρια νερού που αιωρούνται στον αέρα. Στην πιο συμπυκνωμένη τους μορφή, τα γνωρίζουμε όλοι ως σύννεφα. Και τα σωματίδια παίζουν σημαντικό ρόλο στον τρόπο με τον οποίο σχηματίζονται τα σύννεφα, στη διάρκειά τους, στην ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας που μπορούν να αντανακλούν, στο είδος των κατακρημνισμάτων που δημιουργούν και στο πού τα δημιουργούν, και ούτω καθεξής. Τα σύννεφα έχουν προφανώς ουσιώδη σημασία για το κλίμα μας. Οι συγκεντρώσεις και η σύσταση των αιωρούμενων σωματιδίων είναι δυνατό να αλλάξουν πρακτικά τον χρόνο και τη θέση της παραδοσιακής τυπολογίας της βροχόπτωσης.

Οι αλλαγές στην ποσότητα και την τυπολογία των κατακρημνισμάτων έχουν πραγματικό οικονομικό και κοινωνικό κόστος, καθώς έχουν την τάση να επηρεάζουν την παγκόσμια παραγωγή τροφίμων και, κατά συνέπεια, τις τιμές των τροφίμων.

Η έκθεση του ΕΟΠ «Κλιματική αλλαγή, επιπτώσεις και τρωτότητα στην Ευρώπη 2012» δείχνει ότι όλες οι περιοχές στην Ευρώπη επηρεάζονται από την κλιματική αλλαγή, με ένα ευρύ φάσμα επιπτώσεων στην κοινωνία, τα οικοσυστήματα και την ανθρώπινη υγεία. Σύμφωνα με την έκθεση, υψηλότερες μέσες θερμοκρασίες έχουν παρατηρηθεί στην Ευρώπη σε συνδυασμό με μείωση των κατακρημνισμάτων στις νοτιότερες περιοχές και αύξηση των κατακρημνισμάτων στις βορειότερες περιοχές της Ευρώπης. Επιπλέον, τα στρώματα πάγου και οι παγετώνες λιώνουν και η στάθμη της θάλασσας ανεβαίνει. Όλες αυτές οι τάσεις αναμένεται να συνεχίσουν να υφίστανται.

Dovile Zubyte, Λιθουανία  
ImaginAIR, Αστροναύτες της  
μολυσμένης Γης



## Η σχέση μεταξύ κλιματικής αλλαγής και ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα

Παρόλο που δεν γνωρίζουμε πλήρως τον τρόπο με τον οποίο η κλιματική αλλαγή μπορεί να επηρεάσει την ποιότητα του αέρα, και αντίστροφα, πρόσφατη έρευνα δείχνει ότι αυτή η αμοιβαία σχέση μπορεί να είναι πιο ισχυρή από ό,τι φάνηκε σε προηγούμενες εκτιμήσεις. Στις αξιολογήσεις της από το 2007, η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος, ο διεθνής φορέας που δημιουργήθηκε για να αξιολογήσει την κλιματική αλλαγή, προβλέπει μια επιδεινώση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα των πόλεων στο μέλλον, λόγω της κλιματικής αλλαγής.

Σε πολλές περιοχές σε ολόκληρο τον κόσμο, η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επηρεάσει τις τοπικές καιρικές συνθήκες, συμπεριλαμβανομένης της συχνότητας των κυμάτων καύσωνα και των φαινομένων στασιμότητας του αέρα. Υψηλότερα επίπεδα ηλιοφάνειας και θερμοκρασίας μπορεί όχι μόνο να παρατείνουν τις χρονικές περιόδους κατά τις οποίες παρατηρούνται υψηλά επίπεδα όζοντος, αλλά και να επιδεινώσουν περαιτέρω τις αιχμές στις συγκεντρώσεις του όζοντος. Αυτό είναι σίγουρα καλό για τη νότια Ευρώπη, όπου ήδη υπάρχουν προβλήματα με επεισόδια υπερβολικά υψηλών συγκεντρώσεων όζοντος σε επίπεδο εδάφους.

Διεθνείς συζητήσεις σχετικά την άμβλυση της κλιματικής αλλαγής έχουν καταλήξει σε συμφωνία για τον περιορισμό της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη στους 2° C πάνω από τα επίπεδα της προβιομηχανικής εποχής. Δεν είναι ακόμη βέβαιο εάν η παγκόσμια κοινότητα θα καταφέρει να περιορίσει επαρκώς τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ώστε να πετύχει τον στόχο των 2 βαθμών. Βάσει αρκετών διαφορετικών διαδρομών των εκπομπών, το Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών αναγνώρισε τα κενά μεταξύ των τωρινών δεσμεύσεων για την περικοπή των εκπομπών και των περικοπών που απαιτούνται για την επίτευξη του στόχου. Είναι σαφές ότι απαιτούνται περισσότερες προσπάθειες για την περαιτέρω μείωση των εκπομπών προκειμένου να ενισχύσουμε τις πιθανότητες επιτυχούς περιορισμού της αύξησης της θερμοκρασίας στους 2 βαθμούς.

Ορισμένες περιοχές, όπως η Αρκτική, προβλέπεται να θερμανθούν πολύ περισσότερο. Οι υψηλότερες θερμοκρασίες, τόσο στην Ξηρά όσο και στους ωκεανούς, αναμένεται να επηρεάσουν τα επίπεδα υγρασίας στην ατμόσφαιρα, και αυτά με τη σειρά τους να επηρεάσουν την τυπολογία των κατακρημισμάτων. Δεν είναι ακόμη εντελώς σαφής ο βαθμός στον οποίο οι υψηλότερες ή χαμηλότερες συγκεντρώσεις υδρατμών στην ατμόσφαιρα μπορεί να επηρεάσουν την τυπολογία των κατακρημισμάτων ή το παγκόσμιο και τοπικό κλίμα.

Ωστόσο, η έκταση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής θα εξαρτηθεί εν μέρει από τον τρόπο με τον οποίο οι διάφορες περιοχές προσαρμόζονται στην κλιματική αλλαγή. Δράσεις προσαρμογής—από τον βελτιωμένο αστικό σχεδιασμό έως την προσαρμογή υποδομών όπως τα κτίρια και οι μεταφορές, ήδη λαμβάνουν χώρα σε ολόκληρη την Ευρώπη, αλλά θα απαιτηθούν περισσότερες τέτοιες δράσεις στο μέλλον. Ένα ευρύ φάσμα μέτρων είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Για παράδειγμα, η φύτευση δέντρων και η ενίσχυση των χώρων πρασίνου (πάρκα) σε αστικές περιοχές μετριάσει τις επιπτώσεις των κυμάτων καύσωνα, ενώ παράλληλα βελτιώνει την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα.

## Πιθανά σενάρια επωφελή για όλους

Πολλοί παράγοντες κλιματικής επιδείνωσης είναι κοινός ατμοσφαιρικοί ρύποι. Μέτρα για την περικοπή των εκπομπών στοιχειακού άνθρακα, όζοντος ή πρόδρομων ουσιών του όζοντος, ωφελούν τόσο την ανθρώπινη υγεία όσο και το κλίμα. Τα αέρια θερμοκηπίου και οι ατμοσφαιρικοί ρύποι προέρχονται από τις ίδιες πηγές εκπομπών. Επομένως, υπάρχουν πιθανά οφέλη που μπορεί να προκύψουν από τον περιορισμό των εκπομπών των μεν ή των δε.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση στοχεύει σε μια πιο ανταγωνιστική οικονομία με μικρότερη εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα και λιγότερες επιπτώσεις στο περιβάλλον μέχρι το 2050. Συγκεκριμένα, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή στοχεύει στη μείωση των εγχώριων αερίων θερμοκηπίου της ΕΕ κατά 80-95 % σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990, έως εκείνη την ημερομηνία.



Bojan Bonifacic, Κροατία  
ImaginAIR, Ανεμόμυλοι

Η μετάβαση σε μια οικονομία με χαμηλή κατανάλωση άνθρακα και οι ουσιαστικές μειώσεις των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου δεν είναι δυνατό να επιτευχθούν χωρίς την αναδιאμόρφωση της ενεργειακής κατανάλωσης της Ένωσης. Αυτοί οι στόχοι πολιτικής αποσκοπούν σε μείωση της τελικής ενεργειακής ζήτησης, σε αποτελεσματικότερη χρήση της ενέργειας, σε περισσότερη ανανεώσιμη ενέργεια (π.χ. ηλιακή, αιολική, γεωθερμική και υδραυλική) και σε πιο περιορισμένη χρήση ορυκτών καυσίμων. Προβλέπουν, επίσης, ευρύτερη εφαρμογή νέων τεχνολογιών, όπως η δέσμευση και αποθήκευση άνθρακα, όπου διοξείδιο του άνθρακα που εκπέμπεται από μια βιομηχανική εγκατάσταση δεσμεύεται και αποθηκεύεται υπογείως, κυρίως σε γεωλογικούς σχηματισμούς από τους οποίους δεν μπορεί να δραπετεύσει στην ατμόσφαιρα.

Κάποιες από αυτές τις τεχνολογίες—ιδίως η δέσμευση και αποθήκευση άνθρακα— μπορεί να μην αποτελούν πάντοτε την καλύτερη λύση μακροπρόθεσμα. Ωστόσο, εμποδίζοντας μεγάλες ποσότητες άνθρακα να απελευθερωθούν στην ατμόσφαιρα βραχυπρόθεσμα και μεσοπρόθεσμα, μπορεί να μας βοηθήσουν να μετριάσουμε την κλιματική αλλαγή μέχρι τη στιγμή που οι μακροπρόθεσμες διαρθρωτικές αλλαγές θα ξεκινήσουν να έχουν αποτελέσματα.

Πολλές μελέτες επιβεβαιώνουν ότι οι αποτελεσματικές πολιτικές για το κλίμα και τον ατμοσφαιρικό αέρα μπορούν να είναι αμοιβαίως επωφελείς. Οι πολιτικές που στοχεύουν στη μείωση των ατμοσφαιρικών ρύπων θα μπορούσαν να βοηθήσουν στη διατήρηση της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη κάτω από δύο βαθμούς. Και οι πολιτικές για το κλίμα που στοχεύουν στη μείωση των εκπομπών στοιχειακού άνθρακα και μεθανίου, ενδέχεται να περιορίσουν τη ζημία για την υγεία μας και το περιβάλλον.

Δεν ισχύει όμως το ότι όλες οι πολιτικές για το κλίμα και για την ποιότητα του αέρα είναι απαραίτητα αμοιβαίως επωφελείς. Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται παίζει σημαντικό ρόλο. Για παράδειγμα, κάποιες από τις τεχνολογίες δέσμευσης και αποθήκευσης άνθρακα που χρησιμοποιούνται, θα μπορούσαν να βοηθήσουν στη βελτίωση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα της Ευρώπης, άλλες όμως όχι. Ομοίως, η αντικατάσταση ορυκτών καυσίμων με βιοκαύσιμα ενδέχεται να μειώσει τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου και να συμβάλει στην επίτευξη των στόχων σχετικά με το κλίμα. Παράλληλα όμως, ενδέχεται να αυξήσει τις εκπομπές αιωρούμενων σωματιδίων και άλλων καρκινογόνων ατμοσφαιρικών ρύπων, επιδεινώνοντας έτσι την ποιότητα του αέρα της Ευρώπης.

Μια πρόκληση για την Ευρώπη είναι να διασφαλίσει ότι οι πολιτικές για τον ατμοσφαιρικό αέρα και το κλίμα για την επόμενη δεκαετία θα προωθήσουν και θα επενδύσουν σε σενάρια «επωφελή για όλους» και σε τεχνολογίες αμοιβαίως ενισχυόμενες.

“ Η υπερθέρμανση του πλανήτη προκαλεί μεγάλες περιόδους ξηρασίας. Η ξηρασία ευνοεί την αύξηση του αριθμού των δασικών πυρκαγιών. ”

Ivan Beshev, Βουλγαρία  
ImaginAIR, Φαύλος κύκλος

### Περισσότερες πληροφορίες

- Βασική σειρά δεικτών του ΕΟΠ: **ΒΣΔ 013 σχετικά με τις Ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις αερίων θερμοκηπίου**
- Έκθεση ΕΟΠ αριθ. 12/2012 — **Κλιματική αλλαγή, επιπτώσεις και τρωτότητα στην Ευρώπη 2012**
- **Climate-ADAPT**: Διαδικτυακή πύλη πληροφοριών σχετικά με την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή
- Το Πακέτο της ΕΕ για το κλίμα και την ενέργεια: [http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index_en.htm)
- Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον (UNEP) — **Ολοκληρωμένη Αξιολόγηση Στοιχειακού Άνθρακα και Τροποσφαιρικού Όζοντος**





Martin Fitzpatrick



## Το Δουβλίνο αντιμετωπίζει τις επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην υγεία

Ο Martin Fitzpatrick είναι προϊστάμενος Περιβαλλοντικής Υγείας στο τμήμα παρακολούθησης της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα και θορύβου του Δημοτικού Συμβουλίου του Δουβλίνου, στην Ιρλανδία. Είναι επίσης το άτομο επικοινωνίας στο Δουβλίνο για ένα πιλοτικό πρόγραμμα που χειρίζεται η ΓΔ Περιβάλλοντος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και ο ΕΟΠ, με στόχο τη βελτίωση της εφαρμογής της νομοθεσίας για τον ατμοσφαιρικό αέρα. Τον ρωτήσαμε πώς αντιμετωπίζει το Δουβλίνο τα προβλήματα υγείας που σχετίζονται με την κακή ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα.

### Τι κάνετε για να βελτιώσετε την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα στο Δουβλίνο και την Ιρλανδία;

Πιστεύουμε ότι ήμασταν πολύ καλοί στην αντιμετώπιση των θεμάτων ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα σε μεγαλύτερες πόλεις και αστικά κέντρα. Υπάρχει ένα ιδανικό παράδειγμα σχετικά με αυτό: η απαγόρευση της προώθησης και της πώλησης ασφαλτούχων (ή καπνωδών) καυσίμων στο Δουβλίνο το 1990. Συνάδελφοι στον τομέα της ιστορικής έρευνας μελέτησαν τις επιπτώσεις αυτής της απόφασης, και σημείωσαν ότι 360 αποτρέψιμοι θάνατοι έχουν αποφευχθεί στο Δουβλίνο κάθε χρόνο από το 1990.

Ωστόσο, οι μεσαίου μεγέθους πόλεις εξακολουθούν να παρουσιάζουν κακή ποιότητα ατμοσφαιρικού αέρα, και οι αρχές επί του παρόντος μελετούν νέα νομοθεσία για την αντιμετώπιση αυτού του θέματος με τη διεύρυνση της απαγόρευσης της πώλησης ασφαλτούχων καυσίμων και στις μικρές πόλεις.

Στην Ιρλανδία, η Διεύθυνση Περιβάλλοντος, Κοινότητας και Τοπικής Κυβέρνησης (Department of the Environment, Community and Local Government), είναι ο επίσημος φορέας που ασχολείται με την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και σχετικούς τομείς. Εν τω μεταξύ, η (ιρλανδική) Υπηρεσία Περιβαλλοντικής Προστασίας έχει τον ρόλο της επιχειρησιακής πτέρυγας της Διεύθυνσης αυτής. Υπάρχουν σαφώς καθορισμένες αρμοδιότητες μεταξύ της Διεύθυνσης και της Υπηρεσίας ως προς τον τρόπο με τον οποίον η καθοδήγηση σε σχετικούς

τομείς πολιτικής θα μετακλιέται σε επίπεδο τοπικών αρχών.

### Όταν πρόκειται για την υγεία, τι είδους προκλήσεις αντιμετωπίζει το Δημοτικό Συμβούλιο του Δουβλίνου; Πώς τις χειρίζεστε;

Το Δουβλίνο είναι ένας μικρόκοσμος άλλων μεγάλων πόλεων σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση. Υπάρχουν πολλές ομοιότητες ως προς τα θέματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Η παχυσαρκία, ο καρκίνος και τα καρδιοαγγειακά προβλήματα είναι τα κύρια θέματα δημόσιας υγείας σε ολόκληρη την ΕΕ, συμπεριλαμβανομένης της Ιρλανδίας.

Το Συμβούλιο έχει αναγνωρίσει ότι μεγάλο μέρος της δουλειάς που κάνει σχετίζεται με τη δημόσια υγεία. Ένα παράδειγμα που πιστεύω ότι αξίζει να αναφερθεί, είναι ένα πρόγραμμα στο οποίο συνδυάσαμε την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και τη συμμετοχή του κοινού. Το πρόγραμμα πραγματοποιήθηκε αρκετά χρόνια πριν από κοινού με το Κοινό Κέντρο Ερευνών της ΕΕ. Με την ονομασία «People Project» λειτούργησε σε έξι ευρωπαϊκές πόλεις και μελέτησε τον καρκινογόνο ατμοσφαιρικό ρύπο βενζόλιο. Κατόπιν μιας μεγαλύτερης από το αναμενόμενο ανταπόκρισης για εθελοντές σε μια εκπομπή ραδιοφωνικού σταθμού εθνικής εμβέλειας, μετατρέψαμε τους ανθρώπους σε κινούμενα και ομιλούντα όργανα παρακολούθησης της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα. Φορούσαν συσκευές παρακολούθησης (badges) βενζολίου ώστε να μπορούν να παρακολουθήσουν την έκθεσή τους

στο βενζόλιο σε μια δεδομένη ημέρα. Στη συνέχεια, μελετήσαμε τα επίπεδα της ποιότητας του αέρα και τον τρόπο με τον οποίο οι καθημερινές ενέργειες των ανθρώπων είχαν επίπτωση στην υγεία τους.

Όλοι οι εθελοντές έλαβαν σχόλια σχετικά με τα αποτελέσματά τους. Ένα αστείο ανέκδοτο από το πρόγραμμα αυτό ήταν το δυσάρεστο νέο ότι εάν θέλετε να μειώσετε την έκθεσή σας σε καρκινογόνο πολυκυκλικό αρωματικό υδρογονάνθρακα, μην τηγανίζετε το μπέικον! Ένας εθελοντής που εργαζόταν στη σάρα του μπέικον σε ένα τοπικό καφέ παρουσίασε πολύ υψηλά επίπεδα έκθεσης.

Το σοβαρό σημείο αυτού του ανεκδότου είναι ότι πρέπει να μελετήσουμε την αλληλεπίδραση των ρύπων σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους σε συνδυασμό.

### Μπορείτε να δώσετε ένα παράδειγμα Ιρλανδικής πρωτοβουλίας που απέδωσε καρπούς ως προς τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα σε εσωτερικούς χώρους;

Ένα παράδειγμα ξεχωρίζει σαφώς —η απαγόρευση του καπνίσματος το 2004. Η Ιρλανδία ήταν η πρώτη χώρα στον κόσμο που απαγόρευσε το κάπνισμα στους χώρους εργασίας. Αυτή η απαγόρευση μας επέτρεψε να εστιάσουμε στο θέμα της επαγγελματικής έκθεσης κατά τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα.

Ως ενδιαφέρουσα παρένθεση σε αυτό, μπορούμε να αναφέρουμε ότι ένας κλάδος που επλήγη από αυτή την απαγόρευση, κάτι το οποίο θα ήταν ίσως δύσκολο να προβλεφθεί, ήταν ο κλάδος των στεγνοκαθαριστηρίων. Οι δραστηριότητές τους έχουν περιοριστεί από το 2004, αποκλειστικά και μόνο λόγω της απαγόρευσης του καπνίσματος. Επομένως, μερικές φορές μπορεί να έχετε επιπτώσεις που δεν είχατε προβλέψει.

### Πώς ενημερώνει τους πολίτες ο οργανισμός σας;

Η ενημέρωση των πολιτών είναι ένα αναπόσπαστο τμήμα των πρωτοβουλιών και της καθημερινής μας εργασίας. Το Δημοτικό Συμβούλιο του Δουβλίνου καταρτίζει ετήσιες εκθέσεις που παρέχουν μια σύνοψη σχετικά με την ποιότητα του ατμοσφαιρικού

αέρα για το προηγούμενο έτος. Όλες οι εκθέσεις είναι διαθέσιμες επιγραμματικά. Επιπροσθέτως, η (Ιρλανδική) Υπηρεσία για την Προστασία του Περιβάλλοντος έχει ένα δίκτυο παρακολούθησης του αέρα, το οποίο μοιράζεται πληροφορίες με τοπικές αρχές και πολίτες.

Άλλο ένα παράδειγμα, το οποίο είναι μοναδικό στο Δουβλίνο, είναι ένα πρόγραμμα που παρουσιάστηκε φέτος, με την ονομασία Dublinked, το οποίο συγκεντρώνει πληροφορίες που κατέχει το Συμβούλιο και τις διαθέτει στο κοινό. Μπορεί να είναι δεδομένα που προκύπτουν από τις τοπικές αρχές, από ιδιωτικές εταιρείες που παρέχουν υπηρεσίες στην πόλη, και από κατοίκους. Στην ανακοίνωσή της το 2009, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή σημειώνει ότι η επαναχρησιμοποίηση των πληροφοριών του δημόσιου τομέα έχει αξία που εκτιμάται στα 27 δισ. ευρώ. Αυτή είναι μία από τις πρωτοβουλίες του Δημοτικού Συμβουλίου για την επανεκκίνηση της οικονομίας.

### Μαζί με άλλες ευρωπαϊκές πόλεις, το Δουβλίνο συμμετέχει σε ένα πιλοτικό πρόγραμμα για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα. Πώς προέκυψε η συμμετοχή του Δουβλίνου;

Το Δημοτικό Συμβούλιο του Δουβλίνου αναμείχθηκε κατόπιν πρόσκλησης από τον ΕΟΠ και την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Είδαμε το πρόγραμμα ως ευκαιρία για να μοιραστούμε μοντέλα καλής πρακτικής και να μάθουμε ανταλλάσσοντας σχετικές εμπειρίες.

Μέσω του προγράμματος, παρατηρήσαμε πόσο είχαν προχωρήσει άλλες πόλεις όσον αφορά τις καταγραφές εκπομπών, και στην απόκτηση ενός μοντέλου ποιότητας αέρα για την πόλη τους. Επομένως, αποτέλεσε κίνητρο για την πρόοδο του Δημοτικού Συμβουλίου του Δουβλίνου στις εργασίες αυτές. Στη συνέχεια, θεωρήσαμε ότι δεν θα υπήρχε καλή σχέση κόστους/αποτελεσματικότητας, εάν το Συμβούλιο από μόνο του μελετούσε απλώς μια καταγραφή εκπομπών και δημιουργούσε ένα μοντέλο ποιότητας αέρα. Έτσι, συνεργαστήκαμε με την Ιρλανδική Υπηρεσία για την Προστασία του Περιβάλλοντος, για να μελετήσουμε την ανάπτυξη ενός εθνικού μοντέλου, το οποίο θα μπορούσε επίσης να χρησιμοποιηθεί σε περιφερειακό επίπεδο. Στη συνέχεια, ξεκινήσαμε να δουλεύουμε πάνω σε αυτό.

## Πιλοτικό πρόγραμμα εφαρμογής για τον ατμοσφαιρικό αέρα

Το πιλοτικό πρόγραμμα εφαρμογής για τον ατμοσφαιρικό αέρα συγκεντρώνει πόλεις σε ολόκληρη την Ευρώπη, προκειμένου να υπάρξει καλύτερη κατανόηση σε σχέση με τα δυνατά σημεία, τις προκλήσεις και τις ανάγκες των πόλεων σε σχέση με την εφαρμογή της νομοθεσίας της ΕΕ για την ποιότητα του αέρα και για θέματα ποιότητας αέρα εν γένει. Το πιλοτικό πρόγραμμα πραγματοποιείται από κοινού με τη Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος. Οι πόλεις που συμμετέχουν στο πρόγραμμα περιλαμβάνουν την Αμβέρσα, το Βερολίνο, το Δουβλίνο, τη Μαδρίτη, το Μάλμε, το Μιλάνο, το Παρίσι, το Πλοέστι, το Πλόβντιβ, την Πράγα και τη Βιέννη. Τα αποτελέσματα του πιλοτικού προγράμματος θα δημοσιευθούν αργότερα κατά το 2013.

### Περισσότερες πληροφορίες

- Σχετικά με την ποιότητα ατμοσφαιρικού αέρα του Δουβλίνου: <http://www.epa.ie/whatwedo/monitoring/air/data/dub/>
- Πύλη πληροφοριών για το κοινό: <http://www.dublinked.ie/>



# Ποιότητα αέρα εσωτερικών χώρων

Πολλοί από εμάς μπορεί να περνάμε έως και το 90 % της ημέρας μας σε εσωτερικούς χώρους —στο σπίτι, τη δουλειά ή το σχολείο. Η ποιότητα του αέρα που αναπνέουμε στους εσωτερικούς χώρους έχει επίσης άμεση επίπτωση στην υγεία μας. Τι καθορίζει την ποιότητα του αέρα στους εσωτερικούς χώρους; Υπάρχει διαφορά μεταξύ ατμοσφαιρικών ρύπων σε εξωτερικούς και σε εσωτερικούς χώρους; Πώς μπορούμε να βελτιώσουμε την ποιότητα του αέρα στους εσωτερικούς χώρους;

Μπορεί να προκαλεί έκπληξη σε πολλούς από εμάς το γεγονός ότι ο αέρας σε έναν αστικό δρόμο με μέτρια κίνηση μπορεί στην πραγματικότητα να είναι πιο καθαρός από τον αέρα στο σαλόνι μας. Πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι ορισμένοι βλαβεροί ατμοσφαιρικοί ρύποι μπορεί να υπάρχουν σε υψηλότερες συγκεντρώσεις σε εσωτερικούς χώρους παρά σε εξωτερικούς. Κατά το παρελθόν, δινόταν πολύ λιγότερη προσοχή στην ατμοσφαιρική ρύπανση σε εσωτερικούς χώρους σε σύγκριση με την ατμοσφαιρική ρύπανση σε εξωτερικούς χώρους, ιδίως σε σύγκριση με τη ρύπανση από τις εκπομπές της βιομηχανίας και των μεταφορών. Ωστόσο, κατά τα τελευταία χρόνια οι απειλές από την έκθεση στην ατμοσφαιρική ρύπανση σε εσωτερικούς χώρους έχουν γίνει πιο εμφανείς.

Φανταστείτε ένα φρεσκοβαμμένο σπίτι, διακοσμημένο με καινούρια έπιπλα... Ή έναν χώρο εργασίας με βαριά μυρωδιά καθαριστικών προϊόντων... Η ποιότητα του αέρα στα σπίτια μας, στους χώρους εργασίας ή σε άλλους δημόσιους χώρους ποικίλλει σημαντικά, αναλόγως του υλικού που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή και τον καθαρισμό του, τον σκοπό του δωματίου, καθώς και του τρόπου που το χρησιμοποιούμε και το αεριζούμε.

Η κακή ποιότητα του αέρα στους εσωτερικούς χώρους μπορεί να είναι ιδιαίτερα επιβλαβής για ευαίσθητες ομάδες όπως τα παιδιά, οι ηλικιωμένοι και τα άτομα με καρδιαγγειακές και χρόνιες παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος όπως το άσθμα.

Μερικοί από τους κύριους ατμοσφαιρικούς ρύπους στους εσωτερικούς χώρους είναι το ραδόνιο (ένα ραδιενεργό αέριο που σχηματίζεται στο έδαφος), ο καπνός του τσιγάρου, τα αέρια ή τα σωματίδια από την κατανάλωση καυσίμων, από χημικά ή αλλεργιογόνα. Το μονοξείδιο του άνθρακα, τα διοξείδια του αζώτου, τα σωματίδια και οι πτητικές οργανικές ενώσεις μπορεί να βρεθούν τόσο σε εξωτερικούς όσο και σε εσωτερικούς χώρους.

## Τα μέτρα πολιτικής μπορούν να βοηθήσουν

Ορισμένοι ατμοσφαιρικοί ρύποι σε εσωτερικούς χώρους και οι επιπτώσεις τους στην υγεία είναι περισσότερο γνωστοί και τυγχάνουν μεγαλύτερης προσοχής από το κοινό σε σύγκριση με άλλους. Η απαγόρευση του καπνίσματος σε δημόσιους χώρους αποτελεί ένα παράδειγμα.

Σε πολλές χώρες, η απαγόρευση του καπνίσματος σε διάφορους δημόσιους χώρους ήταν αρκετά αμφιλεγόμενη πριν από τη θέσπιση της σχετικής νομοθεσίας. Για παράδειγμα, εντός ημερών από την έναρξη της εφαρμογής της απαγόρευσης του καπνίσματος στην Ισπανία τον Ιανουάριο του 2006, υπήρξε μια ενισχυόμενη κίνηση για τη διεκδίκηση αυτού που πολλοί θεωρούσαν ως δικαίωμά τους, του καπνίσματος σε εσωτερικούς δημόσιους χώρους. Η απαγόρευση όμως οδήγησε επίσης σε μεγαλύτερη

ευσαιθητοποίηση του κοινού. Κατά τις ημέρες μετά την εφαρμογή του για πρώτη φορά, 25 000 Ισπανοί ανά ημέρα αναζητούσαν ιατρικές συμβουλές σχετικά με το πώς θα σταματήσουν το κάπνισμα.

Πολλά έχουν αλλάξει στην αντίληψη του κοινού όσον αφορά το κάπνισμα σε δημόσιους χώρους και στις δημόσιες μεταφορές. Πολλές αεροπορικές εταιρείες ξεκίνησαν να απαγορεύουν το κάπνισμα σε πτήσεις μικρών αποστάσεων κατά τη δεκαετία του 1980, για να ακολουθήσουν οι πτήσεις μεγάλων αποστάσεων κατά τη δεκαετία του 1990. Τώρα είναι αδιανόητο στην Ευρώπη να μένουν οι μη καπνιστές εκτεθειμένοι στον καπνό από παθητικό κάπνισμα σε δημόσιες μεταφορές.

Πολλές χώρες σήμερα, συμπεριλαμβανομένων όλων των χωρών του ΕΟΠ, έχουν κάποια νομοθεσία για τον περιορισμό ή την απαγόρευση του καπνίσματος σε δημόσιους εσωτερικούς χώρους. Μετά από μια σειρά μη δεσμευτικών αποφάσεων και συστάσεων, η Ευρωπαϊκή Ένωση επίσης ενέκρινε το 2009 μια απόφαση που καλούσε τα κράτη μέλη της ΕΕ να θεσπίσουν και να εφαρμόσουν νόμους για την πλήρη προστασία των πολιτών τους από την έκθεση στον καπνό του περιβάλλοντος που οφείλεται στο κάπνισμα.

Η απαγόρευση του καπνίσματος φαίνεται να έχει βελτιώσει την ποιότητα του αέρα στους εσωτερικούς χώρους. Οι ρύποι από τον καπνό του περιβάλλοντος που οφείλεται στο κάπνισμα μειώνονται σε δημόσιους χώρους. Στη Δημοκρατία της Ιρλανδίας, για παράδειγμα, μετρήσεις ατμοσφαιρικών ρύπων σε δημόσιους χώρους στο Δουβλίνο πριν και μετά την εφαρμογή της απαγόρευσης του καπνίσματος έδειξαν μειώσεις έως και 88 % για ορισμένους ατμοσφαιρικούς ρύπους που βρέθηκαν στον καπνό του περιβάλλοντος που οφείλεται στο κάπνισμα.

Όπως και στην περίπτωση των ατμοσφαιρικών ρύπων στους εξωτερικούς χώρους, οι επιπτώσεις των ατμοσφαιρικών ρύπων στους εσωτερικούς χώρους δεν περιορίζονται μόνο στην υγεία μας. Έχουν επίσης και υψηλό οικονομικό κόστος. Μόνον η έκθεση στον καπνό του περιβάλλοντος που οφείλεται στο κάπνισμα σε χώρους εργασίας στην ΕΕ εκτιμάται σε περισσότερο από 1,3 δισ. ευρώ για άμεσα έξοδα ασθενείας, και σε περισσότερο από 1,1 δισ. ευρώ για έμμεσα έξοδα που σχετίζονται με απώλειες στην παραγωγικότητα το 2008.

## Η ρύπανση στους εσωτερικούς χώρους αντιστοιχεί σε πολλά περισσότερα από τον καπνό του τσιγάρου

Το κάπνισμα δεν είναι η μόνη πηγή ατμοσφαιρικής ρύπανσης σε εσωτερικούς χώρους. Σύμφωνα με τον Erik Lebret από το Εθνικό Ινστιτούτο Δημόσιας Υγείας και Περιβάλλοντος (RIVM) στην Ολλανδία: «Η ατμοσφαιρική ρύπανση δεν σταματάει στο κατώφλι της πόρτας μας. Πολλοί ατμοσφαιρικοί ρύποι του εξωτερικού χώρου εισέρχονται στα σπίτια μας, όπου περνάμε το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου μας. Η ποιότητα του αέρα των εσωτερικών χώρων επηρεάζεται από πολλούς άλλους παράγοντες, μεταξύ των οποίων είναι το μαγείρεμα, οι ξύλινες εστίες, τα κεριά ή το λιβάνι, η χρήση καταναλωτικών προϊόντων όπως κεριά και γυαλιστικά για τον καθαρισμό επιφανειών, τα οικοδομικά υλικά όπως η φορμαλδεΐδη σε κόντρα-πλακέ, και τα επιβραδυντικά φλόγας σε πολλά υλικά. Υπάρχει επίσης και ραδόνιο που προέρχεται από τα εδάφη και τα οικοδομικά υλικά.»

Οι ευρωπαϊκές χώρες προσπαθούν να αντιμετωπίσουν κάποιες από αυτές τις πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης στους εσωτερικούς χώρους. Σύμφωνα με τον Lebret, «προσπαθούμε να αντικαταστήσουμε πιο τοξικές ουσίες με λιγότερο τοξικές ή να ανακαλύψουμε διεργασίες που μειώνουν τις εκπομπές, όπως στην περίπτωση των εκπομπών φορμαλδεΐδης από κόντρα-πλακέ. Ένα άλλο παράδειγμα μπορούμε να δούμε στη μείωση συγκεκριμένων υλικών που εκπέμπουν ραδόνιο και χρησιμοποιούνται για την κατασκευή τσιγών. Τα υλικά αυτά χρησιμοποιούνταν στο παρελθόν, αλλά η χρήση τους έχει περιοριστεί έκτοτε.»

## Ρύπανση του αέρα εσωτερικών χώρων

Μεγάλο μέρος του χρόνου μας το περνάμε σε εσωτερικούς χώρους —στο σπίτι ή στο χώρο εργασίας μας, σε σχολεία ή καταστήματα. Ορισμένοι ρύποι αέρα μπορεί να υπάρχουν σε υψηλές συγκεντρώσεις σε εσωτερικούς χώρους και μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα υγείας.



### 1 / Καπνός τσιγάρου

Η έκθεση σε αυτόν μπορεί να επιδεινώσει τα αναπνευστικά προβλήματα (π.χ. άσθμα), να προκαλέσει ερεθισμό των ματιών και καρκίνο του πνεύμονα, πονοκεφάλους, βήχα και πονόλαιμο.

### 4 / Υγρασία

Είναι δυνατή η ανάπτυξη εκατοντάδων ειδών βακτηρίων, μυκήτων και μούχλας σε εσωτερικούς χώρους όταν υπάρχει αρκετή υγρασία. Η έκθεση σε αυτά μπορεί να προκαλέσει αναπνευστικά προβλήματα, αλλεργίες και άσθμα και να επηρεάσει το ανοσοποιητικό σύστημα.

### 2 / Αλλεργιογόνα

(συμπεριλαμβανομένης της γύρης) Μπορούν να επιδεινώσουν υπάρχοντα αναπνευστικά προβλήματα και να προκαλέσουν βήχα, σφίξιμο στο στήθος, αναπνευστικά προβλήματα, ερεθισμό των ματιών και δερματικά εξανθήματα.

### 5 / Χημικά

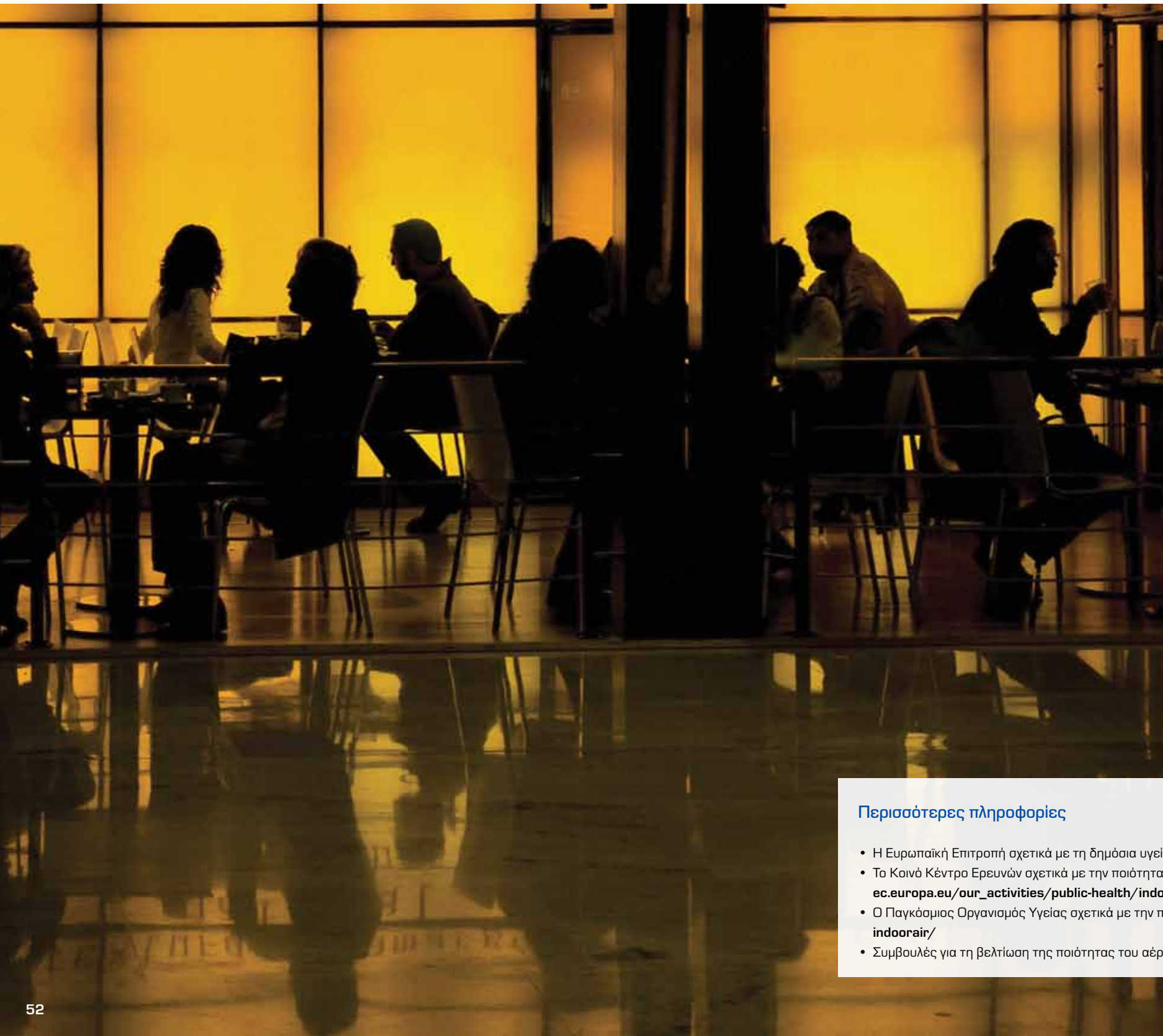
Ορισμένες επιβλαβείς και συνθετικές χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται σε προϊόντα καθαρισμού, χαλιά και έπιπλα, μπορούν να βλάψουν το ήπαρ, τα νεφρά και το νευρικό σύστημα, να προκαλέσουν καρκίνο, πονοκεφάλους και ναυτία, καθώς και ερεθισμό σε μάτια, μύτη και λαιμό.

### 3 / Μονοξειδίο του άνθρακα (CO)

και διοξείδιο του αζώτου (NO<sub>2</sub>) Το CO μπορεί να είναι θανατηφόρο σε υψηλές συγκεντρώσεις και να προκαλέσει πονοκέφαλο, ίλιγγο και ναυτία. Το NO<sub>2</sub> μπορεί να προκαλέσει ερεθισμό στα μάτια και στο λαιμό, δύσπνοια και αναπνευστική λοίμωξη.

### 6 / Ραδόνιο

Η εισπνοή αυτού του ραδιενεργού αερίου μπορεί να προκαλέσει βλάβη στους πνεύμονες και καρκίνο του πνεύμονα.



Η θέσπιση νόμων δεν είναι ο μόνος τρόπος για τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα που αναπνέουμε. Μπορούμε όλοι να πάρουμε μέτρα για τον έλεγχο και τη μείωση των μεταφερόμενων με τον αέρα σωματιδίων και χημικών σε εσωτερικούς χώρους.

Μικρές ενέργειες, όπως ο αερισμός κλειστών χώρων, βοηθούν στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα γύρω μας. Ορισμένες όμως από τις καλοπροαίρετες ενέργειές μας μπορεί να έχουν στην πραγματικότητα αντίθετα αποτελέσματα. Ο Lebrecht προτείνει: «Θα πρέπει να αερίζουμε, αλλά δεν θα πρέπει να αερίζουμε υπερβολικά, καθώς αυτό προκαλεί σημαντική απώλεια ενέργειας. Οδηγεί σε περισσότερη θέρμανση και χρήση ορυκτών καυσίμων και, κατά συνέπεια, οδηγεί σε μεγαλύτερα επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Θα πρέπει να το σκεφτόμαστε ως ορθολογικότερη χρήση των πόρων γενικώς.»

#### Περισσότερες πληροφορίες

- Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή σχετικά με τη δημόσια υγεία: [http://ec.europa.eu/health/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/health/index_en.htm)
- Το Κοινό Κέντρο Ερευνών σχετικά με την ποιότητα του αέρα σε εσωτερικούς χώρους: [http://ihcp.jrc.ec.europa.eu/our\\_activities/public-health/indoor\\_air\\_quality](http://ihcp.jrc.ec.europa.eu/our_activities/public-health/indoor_air_quality)
- Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας σχετικά με την ποιότητα του αέρα σε εσωτερικούς χώρους: [www.who.int/indoorair/](http://www.who.int/indoorair/)
- Συμβουλές για τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα σε εσωτερικούς χώρους: **Ευρωπαϊκό Ίδρυμα Πνεύμονος**

# Ανάπτυξη της γνώσης μας σχετικά με τον ατμοσφαιρικό αέρα

Η γνώση μας και η κατανόηση των θεμάτων σχετικά με την ατμοσφαιρική ρύπανση αναπτύσσονται κάθε χρόνο. Έχουμε ένα επεκτεινόμενο δίκτυο σταθμών παρακολούθησης που αναφέρουν δεδομένα σχετικά με ένα ευρύ φάσμα ατμοσφαιρικών ρύπων, με πρόσθετα αποτελέσματα από μοντέλα ποιότητας αέρα. Τώρα πρέπει να διασφαλίσουμε ότι η επιστημονική γνώση και η πολιτική θα συνεχίσουν να εξελίσσονται σε συνεργασία μεταξύ τους.

Τοποθετημένοι συνήθως κοντά σε δρόμους με μεγάλη κίνηση σε αστικές περιοχές ή σε δημόσια πάρκα, οι σταθμοί παρακολούθησης του ατμοσφαιρικού αέρα συχνά περνούν απαρατήρητοι. Αυτά όμως τα κουτιά με την αδιάφορη εμφάνιση περιέχουν εξοπλισμό που λαμβάνει δείγματα ατμοσφαιρικού αέρα σε τακτά διαστήματα στην εκάστοτε τοποθεσία, μετράει τα ακριβή επίπεδα των συγκεντρώσεων βασικών ατμοσφαιρικών ρύπων όπως το όζον και τα αιωρούμενα σωματίδια, και αναφέρει τα δεδομένα αυτόματα σε μια βάση δεδομένων. Σε πολλές περιπτώσεις, αυτές οι πληροφορίες μπορεί να είναι προσβάσιμες επιγραμμικά εντός λεπτών από τη δειγματοληψία.

## Παρακολουθώντας τον ατμοσφαιρικό αέρα της Ευρώπης

Βασικοί ατμοσφαιρικοί ρύποι αποτελούν αντικείμενο ευρωπαϊκής και εθνικής νομοθεσίας. Για τους ρύπους αυτούς, εκτεταμένα δίκτυα παρακολούθησης έχουν οργανωθεί σε ολόκληρη την Ευρώπη προκειμένου να επαληθεύεται εάν η ποιότητα του αέρα σε διαφορετικές τοποθεσίες πληροί τα διάφορα νομικά πρότυπα και τις κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με την υγεία. Αυτοί οι σταθμοί καταγράφουν και μεταδίδουν μετρήσεις σε διάφορες συχνότητες για ένα ευρύ φάσμα ατμοσφαιρικών ρύπων που περιλαμβάνει μεταξύ άλλων διοξείδιο του θείου, διοξείδιο του αζώτου, μολύβδο,

όζον, αιωρούμενα σωματίδια, μονοξειδίο του άνθρακα, βενζόλιο, πτητικές οργανικές ενώσεις και πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες.

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος συγκεντρώνει μετρήσεις της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα από περισσότερους από 7 500 σταθμούς παρακολούθησης σε ολόκληρη την Ευρώπη στη βάση δεδομένων για την ποιότητα του αέρα AirBase. Η AirBase αποθηκεύει δεδομένα ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα από προηγούμενα χρόνια (ιστορικά δεδομένα).

Ορισμένοι σταθμοί παρακολούθησης μετρούν και αναφέρουν τα πιο πρόσφατα δεδομένα με μια μικρή καθυστέρηση (δεδομένα σε σχεδόν πραγματικό χρόνο). Για παράδειγμα, το 2010, περίπου 2 000 σταθμοί μετρούσαν συνεχώς τις συγκεντρώσεις του όζοντος σε επίπεδο εδάφους και ανέφεραν τα δεδομένα κάθε μία ώρα. Τέτοιες μετρήσεις σε σχεδόν πραγματικό χρόνο, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για συστήματα ειδοποίησης και συναγερμού σε περίπτωση σοβαρών επεισοδίων ρύπανσης.

Ο αριθμός σταθμών παρακολούθησης στην Ευρώπη παρουσίασε σημαντική αύξηση κατά την τελευταία δεκαετία, ιδίως όσον αφορά στους σταθμούς που παρακολουθούν συγκεκριμένους βασικούς ρύπους. Το 2001, ελάχιστα περισσότεροι από 200 σταθμούς ανέφεραν μετρήσεις διοξειδίου του αζώτου, ενώ το 2010 σχεδόν 3 300 σταθμοί ανέφεραν σε

37 ευρωπαϊκές χώρες. Κατά την ίδια περίοδο, ο αριθμός των σταθμών που ανέφεραν  $AS_{10}$  σχεδόν τριπλασιάστηκε, για να φτάσει τους περισσότερους από 3 000 σταθμούς σε 38 χώρες.

Η ανάπτυξη του δικτύου παρακολούθησης συμβάλλει στη γνώση και την κατανόηση σχετικά με την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα της Ευρώπης. Επειδή η δημιουργία ενός νέου σταθμού παρακολούθησης με τον υψηλής τεχνολογίας εξοπλισμό του είναι αρκετά δαπανηρή, ένα τμήμα της γνώσης μας προέρχεται από άλλες πηγές, όπως οι ορθοφωτογραφίες από δορυφόρο, οι εκτιμήσεις εκπομπών από μεγάλες βιομηχανικές εγκαταστάσεις, τα μοντέλα ποιότητας αέρα και οι ενδεδειγμένες μελέτες επί συγκεκριμένων περιοχών, τομέων ή ρύπων.

Περίπου 28 000 βιομηχανικές εγκαταστάσεις σε 32 ευρωπαϊκές χώρες, αναφέρουν στο E-MEMP, ένα πανευρωπαϊκό μητρώο ρύπων, τις ποσότητες των διαφόρων ρύπων που απελευθερώνουν σε νερό, έδαφος και αέρα. Όλες αυτές οι πληροφορίες βρίσκονται στο διαδίκτυο και είναι διαθέσιμες τόσο για το κοινό όσο και για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής.

## Συγκέντρωση και αξιολόγηση πληροφοριών σχετικά με την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα

Η συγκέντρωση των πληροφοριών που συλλέγουμε από τις διάφορες αυτές πηγές είναι απαιτητική εργασία. Οι μετρήσεις από τους σταθμούς παρακολούθησης αφορούν συγκεκριμένες τοποθεσίες και ώρες. Οι καιρικές συνθήκες, τα χαρακτηριστικά του τοπίου, η ώρα της ημέρας ή η εποχή του έτους, και η απόσταση από τις πηγές εκπομπών, παίζουν ρόλο στις μετρήσεις των ρύπων. Σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως στους παρόδιους σταθμούς παρακολούθησης, απόσταση ακόμη και λίγων μέτρων μπορεί να έχει επίπτωση στις μετρήσεις.



Επιπροσθέτως, διαφορετικές μέθοδοι χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση και μέτρηση του ίδιου ρύπου. Άλλοι παράγοντες παίζουν επίσης ρόλο. Μια αύξηση στην κίνηση στους δρόμους ή σχέδια διοχέτευσης της κυκλοφορίας, για παράδειγμα, θα έχουν ως αποτέλεσμα διαφορετικές μετρήσεις από αυτές που καταγράφηκαν για τον ίδιο δρόμο το προηγούμενο έτος.

Η αξιολόγηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα μιας περιοχής, πέρα από τους σταθμούς παρακολούθησης, βασίζεται στη χρήση μοντέλων ή σε έναν συνδυασμό μοντέλων και μετρήσεων, συμπεριλαμβανομένων των παρατηρήσεων από δορυφόρους. Η εκπόνηση μοντέλων για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα συχνά συνοδεύεται από αβεβαιότητα, καθώς τα μοντέλα δεν μπορούν να αποδώσουν όλους τους πολύπλοκους παράγοντες που συνδέονται με τον σχηματισμό, τη διασπορά και την απόθεση των ρύπων.

Η αβεβαιότητα είναι πολύ μεγαλύτερη όταν πρόκειται για αξιολόγηση των επιπτώσεων στην υγεία λόγω της έκθεσης σε ρύπους σε δεδομένη τοποθεσία. Οι σταθμοί παρακολούθησης συνήθως μετράνε τη μάζα αιωρούμενων σωματιδίων ανά μονάδα όγκου αέρα, αλλά όχι απαραίτητα τη χημική σύσταση των σωματιδίων. Οι εκπομπές από καυσάερα αυτοκινήτων, για παράδειγμα, απελευθερώνουν σωματίδια που περιέχουν στοιχειακό άνθρακα απευθείας στον ατμοσφαιρικό αέρα, καθώς και αέρια όπως το διοξείδιο του αζώτου. Ωστόσο, προκειμένου να έχουμε τη δυνατότητα να καθορίσουμε το πώς μπορεί να επηρεαστεί η δημόσια υγεία, πρέπει να γνωρίζουμε το ακριβές μείγμα που υπάρχει στον ατμοσφαιρικό αέρα.

Η τεχνολογία είναι σημαντική για τη διεύρυνση των γνώσεων που έχουμε σχετικά με τον αέρα που αναπνέουμε. Είναι ένα απαραίτητο στοιχείο της διεργασίας παρακολούθησης και αναφοράς. Πρόσφατες εξελίξεις στον τομέα της τεχνολογίας των πληροφοριών έχουν δώσει τη δυνατότητα σε ερευνητές και υπεύθυνους για το σχεδιασμό πολιτικής να επεξεργάζονται τεράστιους όγκους δεδομένων μέσα σε δευτερόλεπτα. Πολλές δημόσιες αρχές καθιστούν αυτές τις πληροφορίες προσβάσιμες στο κοινό, είτε μέσω των ιστοσελίδων τους, όπως ο δήμος της Μαδρίτης, είτε μέσω ανεξάρτητων οργανώσεων, όπως η Airparif για το Παρίσι και την ευρύτερη περιοχή Ile-de-France.

Ο ΕΟΠ διατηρεί πύλες πληροφοριών για το κοινό σχετικά με την ποιότητα του αέρα και την ατμοσφαιρική ρύπανση. Τα παλαιότερα δεδομένα για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα που είναι αποθηκευμένα στη βάση δεδομένων AirBase, είναι δυνατό να προβληθούν σε χάρτη, με φίλτρο ανά ρύπο και έτος, και να καταφορτωθούν.

Τα δεδομένα σε σχεδόν πραγματικό χρόνο (όπου είναι διαθέσιμα) σχετικά με βασικούς ρύπους, όπως τα  $AS_{10}$ , το όζον, το διοξείδιο του αζώτου και το διοξείδιο του θείου, είναι προσβάσιμα μέσω της διαδικτυακής πύλης Eye on Earth AirWatch. Οι χρήστες μπορούν επίσης να προσθέσουν τις προσωπικές τους αξιολογήσεις και παρατηρήσεις στο εργαλείο προβολής.

## Υψηλότερη ανάλυση ποιότητας

Η τεχνολογία όχι μόνο μας έδωσε τη δυνατότητα να επεξεργαζόμαστε μεγαλύτερο όγκο δεδομένων, αλλά μας βοήθησε επίσης να βελτιώσουμε την ποιότητα και την ακρίβεια της ανάλυσης μας. Μπορούμε τώρα να αναλύσουμε ταυτόχρονα πληροφορίες σχετικά με τον καιρό, υποδομές οδικών μεταφορών, πυκνότητα πληθυσμού, και εκπομπές ρύπων από συγκεκριμένες βιομηχανικές εγκαταστάσεις, μαζί με μετρήσεις από σταθμούς παρακολούθησης και αποτελέσματα από μοντέλα ποιότητας ατμοσφαιρικού αέρα. Για ορισμένες περιοχές, είναι δυνατό να συγκρίνουμε πρόωρους θανάτους από καρδιαγγειακές παθήσεις και παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος σε σχέση με τα επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Μπορούμε να σχεδιάσουμε τις περισσότερες από αυτές τις μεταβλητές σε έναν χάρτη της Ευρώπης και να δημιουργήσουμε πιο ακριβή μοντέλα.

Η έρευνα για θέματα ατμοσφαιρικού αέρα δεν περιορίζεται μόνο στους παράγοντες που αναφέρθηκαν πιο πάνω. Η Marie-Eve Héroux του Περιφερειακού Γραφείου για την Ευρώπη του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, λέει: «Η ερευνητική κοινότητα μελετά επίσης τον τρόπο με τον οποίο διάφορα μέτρα επηρεάζουν την ατμοσφαιρική ρύπανση. Υπάρχουν τύποι παρεμβάσεων σε πολύ μεγάλο εύρος, από ρυθμιστικά μέτρα έως αλλαγές σε μοντέλα ενεργειακής κατανάλωσης και πηγές, ή αλλαγές σε τύπους μεταφορών και στη συμπεριφορά των ανθρώπων.»

Η Héroux προσθέτει: «Όλα αυτά έχουν μελετηθεί και τα συμπεράσματα είναι σαφή: υπάρχουν μέτρα που μπορούν να μειώσουν τα επίπεδα ρύπανσης, ιδίως αυτά των ΑΣ. Μας παρέχουν μια ένδειξη για τον τρόπο με τον οποίο μπορούμε ουσιαστικά να μειώσουμε τη θνησιμότητα λόγω ατμοσφαιρικής ρύπανσης.»

Η καλύτερη κατανόηση των επιπτώσεων των ατμοσφαιρικών ρύπων στην υγεία και το περιβάλλον τροφοδοτεί στη συνέχεια τη διεργασία για την κατάρτιση πολιτικής. Νέοι ατμοσφαιρικοί ρύποι, πηγές ρύπανσης και πιθανά μέτρα για την καταπολέμηση της ρύπανσης καθορίζονται και συμπεριλαμβάνονται στη νομοθεσία. Αυτό μπορεί να απαιτεί την παρακολούθηση νέων ρύπων. Τα δεδομένα που συλλέγονται στη συνέχεια μας βοηθούν να επεκτείνουμε περαιτέρω τις γνώσεις μας.

Για παράδειγμα, το 2004, παράλο που υπήρχαν μετρήσεις σε τοπικό και εθνικό επίπεδο, δεν υπήρχε σταθμός παρακολούθησης που να αναφέρει απευθείας στην AirBase τις συγκεντρώσεις πτητικών οργανικών ενώσεων, βαρέων μετάλλων ή πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων στην Ευρώπη. Το 2010, υπήρχαν περισσότεροι από 450, 750 και 550 τέτοιοι σταθμοί αντίστοιχα.

## Μια πιο σαφής εικόνα εμφανίζεται

Η νομοθεσία σχετικά με τον ατμοσφαιρικό αέρα συνήθως θέτει στόχους που πρόκειται να επιτευχθούν σε ένα δεδομένο χρονικό πλαίσιο. Προβλέπει επίσης τρόπους προκειμένου να παρακολουθείται η πρόοδος και να επαληθεύεται ότι οι στόχοι έχουν επιτευχθεί εντός του αναμενόμενου χρονικού πλαισίου.

Για στόχους πολιτικής που τέθηκαν πριν από μια δεκαετία, δύο διαφορετικές εικόνες μπορεί να εμφανιστούν, ανάλογα με τα εργαλεία που χρησιμοποιούμε. Ο ΕΟΠ μελέτησε την οδηγία σχετικά με ανώτατα όρια εκπομπών που εγκρίθηκε το 2001, με στόχο τον περιορισμό των εκπομπών τεσσάρων ατμοσφαιρικών ρύπων μέχρι το 2010, και εκτίμησε εάν επιτεύχθηκαν οι στόχοι σχετικά με τον ευτροφισμό και την οξίνιση που ανέφερε η οδηγία.

Βάσει των όσων γνωρίζαμε όταν εγκρίθηκε η οδηγία, ο στόχος σχετικά με τον ευτροφισμό φαινόταν ότι είχε επιτευχθεί, και ο κίνδυνος οξίνισης φαινόταν ότι είχε περιοριστεί σημαντικά. Ωστόσο, βάσει της τρέχουσας γνώσης και χρησιμοποιώντας πιο σύγχρονα εργαλεία, η εικόνα δεν είναι τόσο ρόδινη. Ο ευτροφισμός που προκαλείται από την ατμοσφαιρική ρύπανση εξακολουθεί να αποτελεί μειζόν περιβαλλοντικό πρόβλημα και υπάρχουν πολλές ακόμη περιοχές στις οποίες δεν επιτεύχθη ο στόχος σχετικά με την οξίνιση.

Φέτος, η Ευρωπαϊκή Ένωση πρόκειται να αναθεωρήσει την πολιτική της σχετικά με τον ατμοσφαιρικό αέρα, η οποία θα θέσει νέους στόχους και ένα χρονικό πλαίσιο που θα εκτείνεται έως το 2020 αλλά και μετά. Παράλληλα με την πολιτική της για τον ατμοσφαιρικό αέρα, η οποία θα εξελισσεται, η Ευρώπη θα συνεχίσει επίσης να επενδύει στη γνωστική βάση της.

“ Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε τι συμβαίνει στην πόλη, τη χώρα και τον κόσμο στον οποίο ζούμε...”

**Bianca Tabacaru, Ρουμανία  
ImaginAIR, Η ρύπανση στην  
πόλη μου**

### Περισσότερες πληροφορίες

- AirBase: <http://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality/map/airbase>
- Τεχνική έκθεση του ΕΟΠ αριθ. 14/2012 «Αξιολόγηση της προόδου υπό την οδηγία της ΕΕ σχετικά τα εθνικά ανώτατα όρια εκπομπών»
- Το πρόγραμμα της Σύμβασης της ΟΕΕ/ΗΕ LRTAP Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Παρακολούθησης και Αξιολόγησης [European Monitoring and Evaluation Programme — (EMEP)]: <http://www.emep.int/>



“ Η λήψη των φωτογραφιών έγινε από την κορυφή του πύργου Montparnasse κατά τη διάρκεια ενός επεισοδίου ρύπανσης του αέρα από NO<sub>2</sub> σε τιμές πάνω από τις οριακές που καταγράφηκαν το χειμώνα της περιόδου 1997-1998. ”

Jean-Jacques Poirault, Γαλλία  
ImaginAIR, Ατμοσφαιρική  
ρύπανση από NO<sub>2</sub>

# Νομοθεσία σχετικά με τον ατμοσφαιρικό αέρα στην Ευρώπη

Η ατμοσφαιρική ρύπανση δεν είναι ίδια παντού. Διαφορετικοί ρύποι απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα από ένα ευρύ φάσμα πηγών. Από τη στιγμή που θα βρεθούν στην ατμόσφαιρα, μπορεί να μετατραπούν σε νέους ρύπους και να διασκορπιστούν σε ολόκληρο τον κόσμο. Ο σχεδιασμός και η εφαρμογή πολιτικών για την αντιμετώπιση αυτής της πολυπλοκότητας δεν είναι εύκολο έργο. Παρακάτω έχουμε μια επισκόπηση της νομοθεσίας σχετικά με τον ατμοσφαιρικό αέρα στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Η ποσότητα των ρύπων που εκπέμπονται στον αέρα που αναπνέουμε έχει μειωθεί πολύ από τότε που η ΕΕ εισήγαγε πολιτικές και μέτρα σχετικά με την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα κατά τη δεκαετία του 1970. Οι εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων από πολλές από τις κύριες πηγές, συμπεριλαμβανομένων των μεταφορών, της βιομηχανίας και της παραγωγής ενέργειας, έχουν ρυθμιστεί τώρα και σε γενικές γραμμές μειώνονται, αν και όχι πάντοτε στον επιθυμητό βαθμό.

## Στοχεύοντας στους ρύπους

Ένας τρόπος με τον οποίο η ΕΕ έχει πετύχει αυτή τη βελτίωση, είναι ο ορισμός νομικά δεσμευτικών και μη δεσμευτικών ορίων για ολόκληρη την Ένωση για συγκεκριμένους ρύπους που διασκορπίζονται στον ατμοσφαιρικό αέρα. Η ΕΕ έχει θέσει προδιαγραφές για αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ) συγκεκριμένων μεγεθών, όζον, διοξείδιο του θείου, οξειδία του αζώτου, μολυβδό και άλλους ρύπους που μπορεί να έχουν βλαβερή επίπτωση στην ανθρώπινη υγεία ή στα οικοσυστήματα. Οι βασικές νομοθετικές πράξεις που θέτουν όρια για τους ρύπους στην Ευρώπη συμπεριλαμβάνουν την οδηγία του 2008 για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και καθαρότερο αέρα για την Ευρώπη (2008/50/ΕΚ), και την οδηγία-πλαίσιο του 1996 για την εκτίμηση και τη διαχείριση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα (96/62/ΕΚ).

Μια άλλη προσέγγιση στο θέμα της θέσπισης νομοθεσίας για βελτιώσεις της ποιότητας του αέρα είναι μέσω του ορισμού εθνικών ετήσιων ορίων εκπομπών για συγκεκριμένους ρύπους. Σε αυτές τις περιπτώσεις, οι χώρες είναι υπεύθυνες για τη θέσπιση των μέτρων που απαιτούνται προκειμένου να διασφαλίζεται ότι τα επίπεδα εκπομπών τους είναι χαμηλότερα από το ανώτατο όριο που έχει τεθεί για τον αντίστοιχο ρύπο.

Το Πρωτόκολλο του Γκέτεμποργκ στη Σύμβαση της Οικονομικής Επιτροπής για την Ευρώπη των Ηνωμένων Εθνών για τη Διασυνοριακή Ατμοσφαιρική Ρύπανση Μεγάλης Απόστασης (LRTAP), και η οδηγία της ΕΕ σχετικά με τα εθνικά ανώτατα όρια εκπομπών (2001/81/ΕΚ) θέτουν ετήσια όρια εκπομπών για ευρωπαϊκές χώρες όσον αφορά σε ατμοσφαιρικούς ρύπους, συμπεριλαμβανομένων των ρύπων που ευθύνονται για οξίνιση, ευτροφισμό και ρύπανση από όζον σε επίπεδο εδάφους. Το Πρωτόκολλο του Γκέτεμποργκ αναθεωρήθηκε το 2012. Και η οδηγία σχετικά με τα εθνικά ανώτατα όρια εκπομπών πρόκειται να εξετασθεί και να αναθεωρηθεί το 2013.

## Στοχεύοντας στους τομείς

Εκτός από το να θέτει προδιαγραφές ποιότητας αέρα για συγκεκριμένους ρύπους και ετήσια ανώτατα όρια σε επίπεδο χώρας, η ευρωπαϊκή νομοθεσία έχει επίσης σχεδιαστεί για να στοχεύει σε συγκεκριμένους τομείς που ενεργούν ως πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

Οι εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων από τον βιομηχανικό τομέα ρυθμίζονται, μεταξύ άλλων, από την οδηγία του 2010 περί βιομηχανικών εκπομπών (2010/75/ΕΕ) και την οδηγία του 2001 για τον περιορισμό των εκπομπών στην ατμόσφαιρα ορισμένων ρύπων από μεγάλες εγκαταστάσεις καύσης (2001/80/ΕΚ).

Οι εκπομπές οχημάτων έχουν ρυθμιστεί μέσω μιας σειράς προδιαγραφών απόδοσης και καυσίμων, μεταξύ των οποίων συμπεριλαμβάνονται η οδηγία του 1998 σχετικά με την ποιότητα των καυσίμων βενζίνης και ντίζελ (98/70/ΕΚ) και οι προδιαγραφές εκπομπών οχημάτων, γνωστές ως προδιαγραφές Euro.

Οι προδιαγραφές Euro 5 και 6 καλύπτουν εκπομπές από ελαφρά οχήματα, τα οποία συμπεριλαμβάνουν επιβατικά αυτοκίνητα, μικρά κλειστά οχήματα και εμπορικά οχήματα. Οι προδιαγραφές Euro 5 τέθηκαν σε ισχύ την 1η Ιανουαρίου 2011, και απαιτούν από όλα τα νέα αυτοκίνητα που καλύπτονται από τη νομοθεσία να εκπέμπουν λιγότερα σωματίδια και οξειδία του αζώτου σε σύγκριση με τα όρια που έχουν οριστεί. Οι προδιαγραφές Euro 6 που θα τεθούν σε ισχύ το 2015, θα επιβάλουν αυστηρότερα όρια για τα οξειδία του αζώτου που εκπέμπονται από ντιζελοκινητήρες.

Υπάρχουν επίσης διεθνείς συμφωνίες σχετικά με τις εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων σε άλλους τομείς μεταφορών, όπως η Σύμβαση του 1973 του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού για την πρόληψη της ρύπανσης από πλοία (MARPOL), με τα πρόσθετα πρωτόκολλα, η οποία ρυθμίζει τις εκπομπές διοξειδίου του θείου από τη ναυτιλία.

## Συναρμολογώντας τα κομμάτια

Ένας ρύπος συνήθως ρυθμίζεται από περισσότερες από μία νομοθετικές πράξεις. Τα αιωρούμενα σωματίδια, για παράδειγμα, αντιμετωπίζονται άμεσα από τρία ευρωπαϊκά νομικά μέτρα (οδηγίες σχετικά με την ποιότητα του αέρα του περιβάλλοντος και τις εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων, και τα όρια Euro για τις εκπομπές των οδικών οχημάτων) και από δύο διεθνείς συμβάσεις (LRTAP και MARPOL). Κάποιες από τις πρόδρομες ουσίες των ΑΣ αντιμετωπίζονται από άλλα νομικά μέτρα.

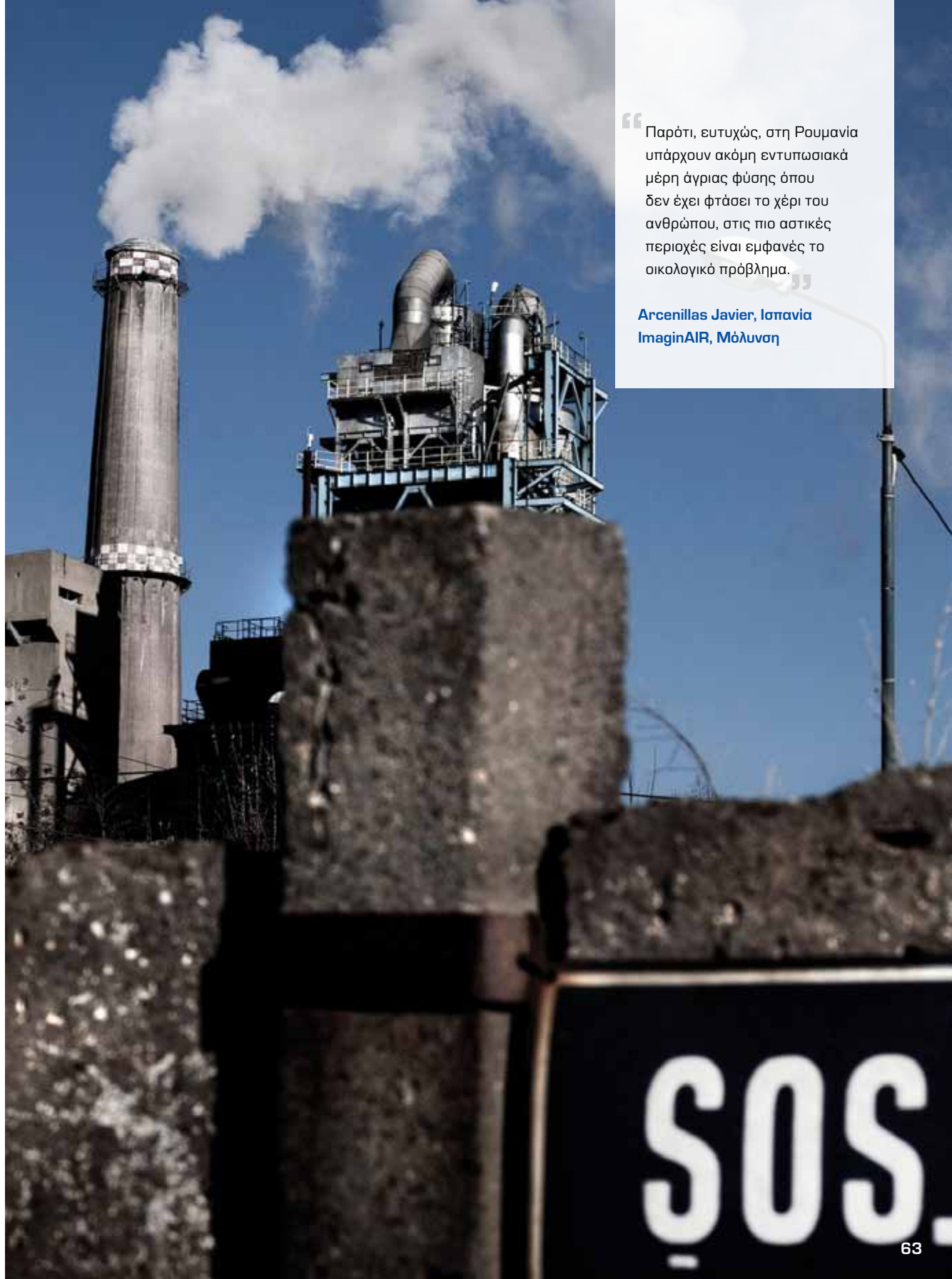
Η εφαρμογή αυτών των νόμων εκτείνεται επίσης σε διάστημα χρόνου και επιτυγχάνεται σε στάδια. Για πολύ μικρά σωματίδια, η οδηγία για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα θέτει τα 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ως στοχευμένη τιμή για να επιτευχθεί έως την 1η Ιανουαρίου 2010. Το ίδιο όριο πρόκειται να γίνει «οριακή τιμή» έως το 2015, έχοντας ως συνέπεια επιπλέον υποχρεώσεις.

Για ορισμένους τομείς, οι πολιτικές για τον ατμοσφαιρικό αέρα μπορεί πρώτα να καλύπτουν συγκεκριμένους ρύπους σε περιορισμένα τμήματα της Ευρώπης. Τον Σεπτέμβριο του 2012, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο ενέκρινε τις αναθεωρήσεις που οδήγησαν τις προδιαγραφές της ΕΕ σχετικά με τις εκπομπές θείου από πλοία, σε συμφωνία με τις προδιαγραφές του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού από το 2008. Μέχρι το 2020, το όριο για το θείο θα είναι 0,5 % σε όλες τις θάλασσες γύρω από την ΕΕ.

Για τη Βαλτική, τη Βόρεια Θάλασσα και τη Μάγχη, στις λεγόμενες «Περιοχές ελέγχου των εκπομπών θείου», το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο θέτει ένα ακόμη πιο αυστηρό όριο για το θείο, της τάξης του 0,1 % έως το 2015. Λαμβάνοντας υπόψη ότι το τυπικό καύσιμο που προορίζεται για ναυτική χρήση περιέχει 2 700 φορές περισσότερο θείο από το συμβατικό καύσιμο ντίζελ για τα αυτοκίνητα, είναι σαφές ότι αυτή η νομοθεσία δίνει σοβαρούς λόγους στον τομέα της ναυτιλίας για να αναπτύξει και να χρησιμοποιεί πιο καθαρά καύσιμα.

“ Παρότι, ευτυχώς, στη Ρουμανία υπάρχουν ακόμη εντυπωσιακά μέρη άγριας φύσης όπου δεν έχει φτάσει το χέρι του ανθρώπου, στις πιο αστικές περιοχές είναι εμφανές το οικολογικό πρόβλημα. ”

Arcenillas Javier, Ισπανία  
ImaginAIR, Μόλυση



## Εφαρμογή στο έδαφος

Η ισχύουσα νομοθεσία σχετικά με την ποιότητα του αέρα βασίζεται στην αρχή ότι τα κράτη μέλη της ΕΕ διαιρούν τις επικράτειές τους σε έναν αριθμό ζωνών διαχείρισης, στις οποίες οι χώρες απαιτείται να αξιολογούν την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα χρησιμοποιώντας προσεγγίσεις μέτρησης ή μοντελοποίησης. Οι περισσότερες μεγάλες πόλεις έχουν ανακηρυχθεί ως τέτοιες ζώνες. Εάν οι προδιαγραφές της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα υπερβούν σε μια ζώνη, το κράτος μέλος πρέπει να αναφέρει στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή και να εξηγήσει τους λόγους.

Στη συνέχεια, απαιτείται από τις χώρες να καταρτίσουν τοπικά ή περιφερειακά σχέδια, για να περιγράψουν τον τρόπο με τον οποίο προτίθενται να βελτιώσουν την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα. Θα μπορούσαν για παράδειγμα να θεσπίσουν τις λεγόμενες ζώνες χαμηλών εκπομπών όπου περιορίζεται η πρόσβαση για τα οχήματα που ρυπαίνουν περισσότερο. Στις πόλεις μπορεί επίσης να ενθαρρύνεται μια μετατόπιση όσον αφορά στις μεταφορές, προς λιγότερο ρυπογόνους τρόπους που περιλαμβάνουν το περπάτημα, το ποδήλατο και τις δημόσιες συγκοινωνίες. Μπορεί επίσης να διασφαλίζεται ότι βιομηχανικές και εμπορικές πηγές καύσης θα αποκτούν εξοπλισμό ελέγχου εκπομπών, σύμφωνα με την πιο πρόσφατη και βέλτιστη διαθέσιμη τεχνολογία.

Η έρευνα έχει επίσης εξαιρετική σημασία. Όχι μόνο μας προσφέρει νέες τεχνολογίες, αλλά βελτιώνει επίσης τη γνώση μας σχετικά με τους ατμοσφαιρικούς ρύπους και τις αρνητικές τους επιπτώσεις στην υγεία μας και τα οικοσυστήματα. Η ενσωμάτωση των τελευταίων εξελίξεων σχετικά με τη γνώση, στους νόμους και τις ενέργειές μας, θα βοηθήσει να συνεχίσουμε να βελτιώνουμε την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα της Ευρώπης.



### Περισσότερες πληροφορίες

- Ευρωπαϊκή Επιτροπή - επισκόπηση της νομοθεσίας σχετικά με τον ατμοσφαιρικό αέρα: [http://ec.europa.eu/environment/air/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/index_en.htm)
- Η έκθεση του 2013 για την πολιτική της ΕΕ σχετικά με τον ατμοσφαιρικό αέρα: [http://ec.europa.eu/environment/air/review\\_air\\_policy.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/review_air_policy.htm)
- ΟΕΕ/ΗΕ ατμοσφαιρική ρύπανση: <http://www.unece.org/env/lrtap/welcome.html>

## Πηγές φωτογραφιών

### **Gülçin Karadeniz**

Εξώφυλλα και Σελίδες 2, 54, 64–65

### **Lucía Ferreira Alvelo**

ImaginAIR/EEA: Σελίδα 1

### **Valerie Potapova**

Shutterstock # 128724284: Σελίδα 5

### **Tamas Parkanyi**

ImaginAIR/EEA: Σελίδα 6–7

### **Stephen Mynhardt**

ImaginAIR/EEA: Σελίδα 8

### **Andrzej Bochenski**

ImaginAIR/EEA: Σελίδα 11

### **Stella Carbone**

ImaginAIR/EEA: page 14

### **Leona Matoušková**

ImaginAIR/EEA: Σελίδα 17

### **Ted Russell**

Getty Images # 50316790: Σελίδα 20

### **Cristina Sînziana Buliga**

ImaginAIR/EEA: Σελίδα 23

### **Justine Lepaulard**

ImaginAIR/EEA: Σελίδα 24

### **Rob Ewen**

iStock # 21335398: Σελίδα 29

### **Greta De Metsenaere**

ImaginAIR/EEA: Σελίδα 30

### **Cesarino Leoni**

ImaginAIR/EEA: Σελίδες 33 και 35

### **Ace & Ace/EEA**

Σελίδα 36

### **Dovile Zubyte**

ImaginAIR/EEA: Σελίδα 39

### **Bojan Bonifacic**

ImaginAIR/EEA: Σελίδα 41

### **Ivan Beshev**

ImaginAIR/EEA: Σελίδες 42–43

### **Semmick Photo**

Shutterstock # 99615329: Σελίδα 44

### **The Science Gallery**

Σελίδα 47

### **Pan Xunbin**

Shutterstock # 76547305: Σελίδα 48

### **Jose AS Reyes**

Shutterstock # 7425421: Σελίδες 52–53

### **Artens**

Shutterstock # 81267163: Σελίδα 56

### **Bianca Tabacaru**

ImaginAIR/EEA: Σελίδα 59

### **Jean-Jacques Poirault**

ImaginAIR/EEA: Σελίδα 60

### **Javier Arcenillas**

ImaginAIR/EEA: Σελίδα 63

# ImaginAIR

## Συλλαμβάνοντας το αόρατο: η ιστορία του ατμοσφαιρικού αέρα της Ευρώπης μέσα από εικόνες

Για να ενισχύσει την ευαισθητοποίηση σχετικά με τις επιπτώσεις της κακής ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον, ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος οργάνωσε έναν διαγωνισμό, προσκαλώντας τους Ευρωπαίους να πουν τις ιστορίες τους για τον αέρα της Ευρώπης μέσα από τρεις φωτογραφίες και ένα μικρό κείμενο.

Ο διαγωνισμός φωτοϊστορίας του ImaginAIR καλούσε για συμμετοχές σε τέσσερις θεματικές κατηγορίες: αέρας και υγεία, αέρας και φύση, αέρας και πόλεις, και αέρας και τεχνολογία. Χρησιμοποιήσαμε τμήματα των ιστοριών του ImaginAIR μέσα στα Σήματα 2013 για να τονίσουμε κάποια από τα θέματα και τις ανησυχίες που εξέφρασαν οι Ευρωπαίοι.

Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το ImaginAIR είναι διαθέσιμες στην ιστοσελίδα μας: [www.eea.europa.eu/imaginair](http://www.eea.europa.eu/imaginair)

Για να δείτε τις καλύτερες συμμετοχές στον διαγωνισμό του ImaginAIR, παρακαλούμε επισκεφθείτε τον λογαριασμό μας στο Flickr: <http://www.flickr.com/photos/europeanenvironmentagency/>



## Σήματα 2013

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος (ΕΟΠ) δημοσιεύει τα Σήματα κάθε χρόνο, παρέχοντας ένα στιγμιότυπο θεμάτων ενδιαφέροντος τόσο για τη συζήτηση για το περιβάλλον όσο και για το ευρύτερο κοινό. Τα Σήματα 2013 εστιάζουν στον ατμοσφαιρικό αέρα της Ευρώπης. Η φετινή έκδοση επιδιώκει να εξηγήσει την τρέχουσα κατάσταση όσον αφορά την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα στην Ευρώπη, την προέλευση και τον σχηματισμό των ατμοσφαιρικών ρύπων, και τον τρόπο με τον οποίο επηρεάζουν την υγεία μας και το περιβάλλον. Παρέχει, επίσης, μια επισκόπηση του τρόπου με τον οποίο οικοδομούμε τις γνώσεις μας σχετικά με τον αέρα, και παρουσιάζει τον τρόπο με τον οποίο αντιμετωπίζουμε την ατμοσφαιρική ρύπανση μέσω ενός ευρέος φάσματος πολιτικών και μέτρων.

## Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος

Kongens Nytorv 6  
1050 Copenhagen K  
Denmark

Τηλέφωνο: +45 33 36 71 00  
Τηλεομοιοτυπία: +45 33 36 71 99

Δικτυακός τόπος: [eea.europa.eu](http://eea.europa.eu)  
Πληροφορίες: [eea.europa.eu/enquiries](http://eea.europa.eu/enquiries)

ISBN 978-92-9213-362-7



9 789292 133627



Publications Office

