



1-Τι είναι η όξινη βροχή:

Τα τελευταία χρόνια η όξινη βροχή έχει απασχολήσει λιγότερο τα μέσα ενημέρωσης από την παγκόσμια υπερθέρμανση που οφείλεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Είναι όμως γεγονός ότι παρά τη μικρότερη δημοσιότητα που κατέχει, είναι ένα φαινόμενο που εξελίσσεται. Όξινη βροχή ονομάζουμε τα κατακρημνίσματα υγρών διαλυμάτων οξέων με τη μορφή βροχής, χιονιού ή χιονόνερου. Προκαλεί αρκετές περιβαλλοντικές επιδράσεις αλλά και βλάβες στην ανθρώπινη ζωή.

Δύο είναι τα σημαντικότερα οξέα που πέφτουν με τη βροχή. Αυτά είναι το θειικό οξύ (H_2SO_4) και το νιτρικό οξύ (HNO_3). Στην πρωτογενή τους μορφή (όπως συναντώνται στο εργαστήριο) είναι πολύ δραστικά. Σε περιβαλλοντικές συνθήκες όμως διαλύονται και τροποποιούνται ερχόμενα σε επαφή με το νερό στα σύννεφα. Το γεγονός αυτό τα κάνει λιγότερο ισχυρά ως προς τη δραστικότητά τους και τη δυνατότητά τους να προσβάλλουν τα μέταλλα, αλλά δε μειώνει τη βλαπτικότητά τους στο φυσικό κόσμο.

Το θειικό οξύ παράγεται από τα οξειδία του θείου που δημιουργούνται κατά την καύση των καυσίμων που περιέχουν θείο, όπως τα περισσότερα καύσιμα diesel, τα καύσιμα πλοίων και το βαρύ μαζούτ που χρησιμοποιείται στη βιομηχανία και στους σταθμούς παραγωγής ενέργειας. Αυτά ονομάζονται διοξείδιο του θείου (SO_2) και τριοξείδιο του θείου (SO_3). Αυτά αντιδρούν με το οξυγόνο (O_2) και το υδροξύλιο (OH) για να σχηματίσουν θειικό οξύ. Αυτό απορροφάται στα σταγονίδια βροχής των νεφών και πέφτει σαν βροχή.

Το νιτρικό οξύ σχηματίζεται πιο εύκολα, από διοξείδιο του αζώτου (NO_2) και υδροξύλιο (OH). Αυτά συνδυάζονται μεταξύ τους και διαλύονται στα σταγονίδια της βροχής εντός των νεφών, μαζί με τις οποίες πέφτουν στο έδαφος.

Το ανθρακικό οξύ (H_2CO_3) έχει προταθεί από κάποιους σαν υπεύθυνο για την όξινη βροχή αλλά η χαμηλή δραστικότητά του οξέος (η οξύτητά του με pH 5,6, το οποίο είναι κοντά στη φυσική οξύτητα της βροχής) έχει οδηγήσει κάποιους άλλους στο να απορρίψουν αυτή την πρόταση. Πάντως το οξύ μπορεί να δημιουργηθεί στην ατμόσφαιρα όταν το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) διαλύεται στο νερό (H_2O). Αυτό το οξύ επιτίθεται πρωτίστως σε ανθρακικά πετρώματα και είναι γνωστό για τη συμμετοχή του στο σχηματισμό των σταλαγμιτών των σπηλαίων. Ενώ είναι φυσικός δραστικό οξύ εντός της βροχόπτωσης, υπάρχουν απόψεις που προτείνουν πως τα αυξανόμενα επίπεδα του ατμοσφαιρικού διοξειδίου του άνθρακα μπορεί να συμβάλλουν στην αύξηση των επιπέδων οξύτητας της βροχής.

Τα κατακρημνίσματα της όξινης βροχής έχουν πολλαπλά αποτελέσματα. Αυτά μπορούν να είναι και άμεσα αλλά και έμμεσα. Η οξύτητα μπορεί να προσβάλλει διάφορα τμήματα του εδάφους αλλά και του νερού στα οποία κατοικούν τα ζώα είτε σκοτώνοντας τα αμέσως είτε εξασθενώντας τα, καθιστώντας τα πιο ευάλωτα σε μολύνσεις ή λιγότερο ικανά στο να αντιδράσουν. Η υψηλότερη οξύτητα του νερού μπορεί να διαλύσει στοιχεία στο νερό (όπως αλουμίνιο και άλλα μέταλλα) τα οποία είναι τοξικά σε υψηλά επίπεδα. Αυτές οι διαδικασίες εξελίσσονται τόσο στο νερό όσο και στο νερό που περικλείεται στο έδαφος, ακόμα και στο επιφανειακό χρώμα.

Η βλάστηση υποφέρει καθώς η όξινη βροχή πέφτοντας στο έδαφος, το ξεπλένει από τα θρεπτικά συστατικά του. Σε αγροτικές περιοχές αυτό σημαίνει τη χρήση επιπλέον λιπασμάτων. Στα δέντρα αυτό εξασθενεί το φυτό κάνοντας το ευάλωτο σε επιθέσεις και μειώνει τη δυνατότητα επανασχηματισμού. Αξίζει να σημειωθεί πως δάση με υψηλότερο υψόμετρο υποφέρουν περισσότερο μιας και είναι γνωστό πως η συννεφιά και η ομίχλη έχουν μεγαλύτερη οξύτητα σε αυτές τις περιπτώσεις.

Το θροιστικό αποτέλεσμα όλων αυτών είναι η μείωση στην βιοποικιλότητα τόσο στις περιοχές που διαβρέχονται από το νερό όσο και σε περιοχές που διαρρέονται από τη μάζα του νερού. Αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν ολόκληρες χώρες όπως αυτές στη Σκανδιναβία, αλλά και χώρες στη Βόρεια Θάλασσα και στη Βαλτική Θάλασσα στις οποίες εκβάλλουν τα νερά των ποταμών τους. Τα παγκόσμια ρεύματα των ωκεανών κυκλοφορούν τα ύδατα αυξημένης οξύτητας σε όλο τον πλανήτη.

Οι σημαντικότερες πηγές εκπομπών δημιουργίας των δυο κυριότερων οξέων περιλαμβάνουν τις μεταφορές, τη βιομηχανία και τους σταθμούς παραγωγής ενέργειας. Οι εκπομπές από diesel κινήσεως περιλαμβάνουν τόσο οξειδία του αζώτου όσο και οξειδία του θείου (τα επίπεδα του θείου στα καύσιμα έχουν μειωθεί δραστικά τα τελευταία χρόνια και πρακτικώς έχουν μηδενισθεί). Τα καύσιμα πλοίων περιέχουν υψηλότερα επίπεδα θείου από τα καύσιμα κινήσεως και η χρήση τους παράγει επίσης οξειδία του αζώτου. Τα καύσιμα βαρέως μαζούτ που καταναλώνονται στη βιομηχανία και στους σταθμούς παραγωγής ενέργειας παρουσιάζουν τα μεγαλύτερα ποσά οξειδίων του θείου, κάτι που είναι σημαντικό για τις κυβερνήσεις και τις βιομηχανίες.