

Η Οικολογία της Σκόνης και πώς Συνδέεται με την Κλιματική Αλλαγή

Δημοσιεύτηκε στο τμήμα Δασολογίας και Περιβάλλοντος του Παν/μίου Yale, του δημοσιογράφου **Jim Robbins**

Μετάφραση: Κίνηση Πολιτών Πηλίου και Βόλου για το Νερό

Καθώς εντείνονται οι ξηρασίες και η ανάπτυξη επεκτείνεται, η ποσότητα σκόνης που φυσάει γύρω από τη γη αυξάνεται, επηρεάζοντας τα πάντα, από το λιώσιμο του χιονιού στα βουνά μέχρι την εξάπλωση ασθενειών. Οι επιστήμονες μόλις τώρα αρχίζουν να κατανοούν τη σύνθετη δυναμική της σκόνης σε έναν πλανήτη που θερμαίνεται.

Ψηλά στις χιονισμένες κορυφές στα Βραχώδη Όρη στο Κολοράντο, τα πράγματα δεν είναι τόσο παρθένα όσο ήταν. Η σκόνη από νοτιοδυτικά της ερήμου φτάνει εκεί σε αυξανόμενες ποσότητες και κάθεται στο χιόνι που καλύπτει τις κορυφές, συχνά βάφοντας τη λευκή επιφάνεια με αποχρώσεις κόκκινου και καφέ.

Η ποσότητα σκόνης που κάθεται στο χιόνι ποικίλλει από έτος σε έτος. Από το 2005 έως το 2008, έπεσε στα Βραχώδη Όρη περίπου πέντε φορές περισσότερη σκόνη από την πρώτη δεκαετία του 1800 με το φαινόμενο να χαρακτηρίζεται από ερευνητές ως μέτριας έντασης, σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη. Ωστόσο, το 2009 και το 2010, το βουνό αντιμετώπισε ένα ακραίο σενάριο σκόνης, καθώς η ποσότητα σκόνης που φυσούσε στα βουνά ήταν πενταπλάσια από αυτή της τριετίας 2005-08. Η αιτία, λένε οι επιστήμονες, ήταν η αυξανόμενη ξηρασία που συνδέεται με την κλιματική αλλαγή και την ανθρωπογενή ανάπτυξη.

Επειδή το σκουρότερο από τη σκόνη χιόνι απορροφά περισσότερη ηλιακή ενέργεια και θερμαίνεται γρηγορότερα από το καθαρό λευκό χιόνι, λιώνει νωρίτερα, πολύ νωρίτερα. “Αυτό δεν είναι

καθόλου αμελητέο”, δήλωσε ο Jeff Deems, ερευνητής στο Εθνικό Κέντρο Δεδομένων για το Χιόνι και τον Πάγο στο Boulder του Κολοράντο. “Υπάρχει διαφορά 30 έως 60 ημερών στην τήξη. Στη λεκάνη απορροής, οι συνέπειες είναι μεγάλες. ”

Με το χιόνι να εξαφανίζεται νωρίτερα και την καλλιεργητική περίοδο να επεκτείνεται σημαντικά, τα φυτά καταναλώνουν περισσότερο νερό το οποίο αποδίδουν στην ατμόσφαιρα. Αυτό το νερό που διαφορετικά θα έμενε σε ρέματα τώρα χάνεται και ο Deems λέει ότι αυτό μεταφράζεται σε 5% λιγότερο νερό που ρέει στον ποταμό Κολοράντο τα χρόνια που δέχεται τη σκόνη, ένα σημαντικό δηλαδή ποσό. Ο ταχύτερος ρυθμός τήξης της χιονοστιβάδας έχει επίσης μια σειρά αποτελεσμάτων, με το πιο σκουρόχρωμο, γυμνό έδαφος να απορροφά περισσότερη θερμότητα και να αυξάνεται έτσι η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας.

Το ίδιο φαινόμενο συμβαίνει και σε άλλες οροσειρές σε όλο τον κόσμο, κυρίως στα Ιμαλάια και στα Καυκάσια βουνά, όπου η βόσκηση, η απερήμωση και η ανάπτυξη εισβάλουν στους παγετώνες και τις χιονισμένες επιφάνειες, αυξάνοντας την εναπόθεση σκόνης σε αυτές τις επιφάνειες.

Καθώς η γεωργική και η όποια άλλη ανάπτυξη εξαπλώνονται σε άνυδρες περιοχές, καταστρέφεται η βλάστηση, εκθέτοντας το έδαφος στη διάβρωση του ανέμου.

Οι κυριότερες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι γνωστές: ψηλότερες θερμοκρασίες, περισσότερες και πιο έντονες καταιγίδες, τήξη παγετώνων και θαλάσσιων πάγων, ξηρότερα κλίματα σε πολλές περιοχές και υγρότερος καιρός σε άλλες. Ωστόσο, ορισμένοι ερευνητές αναφέρουν ότι ένα σημαντικό στοιχείο της κλιματικής αλλαγής παραβλέπεται: η σκόνη. Η σκόνη παίζει βασικό ρόλο στις οικολογικές διεργασίες του πλανήτη και η δυναμική της σκόνης αλλάζει καθώς αλλάζει το κλίμα.

Αν και το θέμα δεν έχει μελετηθεί επαρκώς, είναι σαφές ότι η δυναμική της σκόνης εμφανίζεται με δύο βασικούς τρόπους. Οι άνθρωποι είναι η κύρια αιτία αυξημένης ποσότητας σκόνης στην

ατμόσφαιρα. Καθώς η καλλιέργεια, η βόσκηση και η ανάπτυξη γενικά σε περιοχές όπως το Κέρας της Αφρικής ή Νοτιοδυτικά των ΗΠΑ, εξαπλώνονται βαθύτερα σε άνυδρες περιοχές, καταστρέφεται η βλάστηση, εκθέτοντας το έδαφος στη διάβρωση του ανέμου. Επιπλέον, η αυξανόμενη ξηρασία που οφείλεται στην κλιματική αλλαγή είναι μια σημαντική αιτία του προβλήματος της σκόνης, καθώς σκοτώνει τη βλάστηση και αποκαλύπτει το χώμα που μεταφέρεται από τον αέρα.

Αυτό έχει θετικές και αρνητικές επιπτώσεις. Περισσότερη σκόνη, για παράδειγμα, σημαίνει ότι περισσότερα θρεπτικά συστατικά και μεταλλεύματα, όπως ο σίδηρος, μεταφέρονται σε μεγάλες αποστάσεις, γεγονός που ευνοεί την ανάπτυξη του ωκεάνιου πλαγκτού, έναν ουσιαστικό παράγοντα στη θαλάσσια τροφική αλυσίδα. Όμως, αυξανόμενες ποσότητες σκόνης θα μπορούσαν να προκαλέσουν σοβαρά προβλήματα σε μέρη του κόσμου, από τη μειωμένη ροή νερού σε ορισμένες ορεινές περιοχές έως την αυξημένη έκθεση του ανθρώπου σε παθογόνα που μεταδίδονται από τη σκόνη, γεγονός που ανησυχεί ιδιαίτερα τον ιατρικό κόσμο.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, η «Εθνική Αξιολόγηση του Κλίματος του 2017» διαπίστωσε ότι οι ψηλότερες θερμοκρασίες μειώνουν την υγρασία του εδάφους σε τμήματα της Δύσης και προβλέπει ακόμη περισσότερη ξηρασία τα επόμενα χρόνια. Αυτοί οι παράγοντες σκοτώνουν τη βλάστηση που συγκρατεί το έδαφος και προκαλούν περισσότερες καταιγίδες σκόνης. Και οι άνεμοι που πνέουν από τον Ειρηνικό Ωκεανό αυξάνονται καθώς οι θερμοκρασίες των ωκεανών αυξάνονται. Έτσι αντλούνται βόρειοι άνεμοι που απορροφούν την υγρασία από το έδαφος στις νοτιοδυτικές ΗΠΑ. Η συχνότητα των καταιγίδων σκόνης έχει υπερδιπλασιαστεί από τη δεκαετία του 1990 – από 20 ετησίως έως 48 το 2000 – και πιθανότατα θα συνεχίσει να αυξάνεται, σύμφωνα με μία μελέτη.

Στην άλλη πλευρά του κόσμου, οι καιρικές συνθήκες σε ορισμένες περιοχές έχουν αλλάξει με διαφορετικό τρόπο. Οι βροχοπτώσεις στη Σαχάρα έχουν αυξηθεί λόγω των θερμότερων θερμοκρασιών των ωκεανών, πράγμα που σημαίνει λιγότερη σκόνη που κινείται δυτικά στον Ατλαντικό Ωκεανό. Οι καταιγίδες σκόνης έχουν

επίσης μειωθεί στις ερήμους της Κίνας και της Νότιας Αμερικής και προβλέπεται ότι θα είναι μειωμένες στις Μεγάλες Πεδιάδες των Η.Π.Α. , εξαιτίας της αύξησης της βροχόπτωσης που διεγείρει την ανάπτυξη των φυτών, η οποία καλύπτει το έδαφος.

Η «περιφερόμενη» σκόνη είναι ένα αρχαίο και ζωτικό γεωλογικό φαινόμενο, επειδή μεταφέρει θρεπτικά συστατικά που ρυθμίζουν την κατανομή της ζωής στον πλανήτη. Μια πρόσφατη μελέτη κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η σκόνη από την έρημο Gobi , μια από τις δύο μεγαλύτερες πηγές σκόνης στον κόσμο μαζί με τη Σαχάρα – που εγκαταστάθηκε στο Sierras της Καλιφόρνια, εναποθέτει φώσφορο μια σημαντική πηγή ζωής για τα γιγαντιαία ερυθρόδενδρα και άλλα δέντρα ένα οικοσύστημα φτωχό σε αυτό το στιχείο. Η μελέτη διαπίστωσε ότι η σκόνη παρέχει περισσότερο φωσφόρο από τα βραχώδη υποστρώματα της περιοχής.

«Η σκόνη είναι συνδετικός κρίκος οικοσυστημάτων σε όλο τον κόσμο», δήλωσε η Emma Aronson, φυτοπαθολόγος και μικροβιολόγος στο Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια στο Riverside και μέλος της ομάδας μελέτης.

Η πλούσια σε θρεπτικά συστατικά σκόνη έχει επίσης μεγάλη σημασία στους ωκεανούς. “Οι εναποθέσεις σκόνης παράγουν θρεπτικά συστατικά σε φτωχές σε αυτά θαλάσσιες περιοχές”, δήλωσε ο Jason Neff, καθηγητής περιβαλλοντικής βιογεωχημείας στο Πανεπιστήμιο του Κολοράντο. «Ο σίδηρος, ο φώσφορος, το άζωτο, ο άνθρακας και άλλα μικροθρεπτικά συστατικά στον ανοικτό ωκεανό οδηγούν σε υψηλότερη θαλάσσια παραγωγικότητα». Ένα παράδειγμα: Μια τεράστια καταιγίδα 2009 στην Αυστραλία με το όνομα Red Dawn (η μεγαλύτερη απώλεια εδάφους στην ιστορία) ακολουθούμενη από μια άλλη μεγάλη καταιγίδα σκόνης, προκάλεσε τεράστια αύξηση στην ανάπτυξη του φυτοπλαγκτού στη θάλασσα Τάσμαν λόγω των υψηλών επιπέδων σιδήρου στο έδαφος που εμφυσήθηκε με αέρα. Η ανάπτυξη φυτοπλαγκτού σε συνδυασμό με τη φωτοσύνθεση των φυκών ευνοούν την απορρόφηση σημαντικών ποσοτήτων διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα.



Σκόνη στο χιόνι στο όρος San Juan, Colorado

Τα σύννεφα σκόνης και τα σωματίδια αερολύματος που περιέχουν, έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο κλίμα με άλλους τρόπους, όπως η παρεμπόδιση του ηλιακού φωτός που κατευθύνεται προς τη Γη. Όμως αυτός ο τομέας έρευνας είναι νέος και περίπλοκος και σχετική επιστήμη δεν έχει αναπτυχθεί, προσθέτοντας αβεβαιότητα στα μελλοντικά κλιματικά μοντέλα. “Ο τρόπος με τον οποίο τα αερολύματα επηρεάζουν το κλίμα εξαρτάται από το μέγεθός τους, το χρώμα τους, το ύψος τους στην ατμόσφαιρα, πώς αλληλεπιδρούν με τους υδρατμούς”, δήλωσε ο Neff. “Τα αερολύματα είναι μια δύσκολη περιοχή έρευνας, επειδή μπορούν να ζεσταθούν ή να κρυώσουν ανάλογα με τη σύνθεση και τη θέση τους”.

Αποδεδεγμένα η αύξηση της αιωρούμενης σκόνης επηρεάζει την ανθρώπινη υγεία. Στις ΗΠΑ, η αύξηση των καταιγίδων σκόνης οδηγεί σε πολλές εκδοχές του «Πυρετού της Κοιλιάδας», ενός μύκητα που ζει σε ερημικά εδάφη, γίνεται αερομεταφερόμενος ως σκόνη και στη συνέχεια εισπνέεται. Ο αριθμός των περιπτώσεων

«Πυρετού της Κοιλιάδας» αυξήθηκε δραματικά στην Αριζόνα και την Καλιφόρνια τα τελευταία χρόνια. Το 2000, η Καλιφόρνια και η Αριζόνα ανέφεραν συνολικά 2.757 περιπτώσεις. Ο αριθμός αυτός αυξήθηκε σε 22.164 το 2011 μετά από αρκετά «σκονισμένα» χρόνια. Οι δύο πολιτείες ανέφεραν πέρυσι 11.459 περιπτώσεις, με 57 θανάτους που σημειώθηκαν στην Αριζόνα. Αυτή η απότομη άνοδος οφείλεται όχι μόνο στην αύξηση του ανέμου και της ξηρασίας, αλλά στην αύξηση της ανάπτυξης, συμπεριλαμβανομένης της κατασκευής έργων ηλιακής ενέργειας .

Στις νοτιοδυτικές ΗΠΑ, η αύξηση των καταιγίδων σκόνης οδηγεί σε πολλές περισσότερες περιπτώσεις εμφάνισης του «πυρετού της κοιλάδας».

“Σε όλες τις ηλιακές φάρμες που εγκαθίστανται εκεί, ειδικά στο Mojave, σε τεράστιες περιοχές αφαιρείται όλη η βλάστηση επειδή εμποδίζει τα ηλιακά πάνελ, “Δήλωσε ο Antje Lauer, μικροβιακός οικολόγος στο California State University στο Bakersfield που μελετά την ασθένεια. Η αλλαγή των μορφών ξηρασίας και βροχής επίσης ευνοεί τα σπόρια που προκαλούν τον «πυρετό της κοιλάδας». Τα στρατιωτικά κέντρα εκπαίδευσης στο Τέξας και την Καλιφόρνια δημιουργούν σύννεφα σκόνης τόσο μεγάλα που είναι ορατά από τους δορυφόρους.

Στην Ιαπωνία, οι περιπτώσεις της ασθένειας Kawasaki, μιας σπάνιας ασθένειας που, μεταξύ άλλων, προκαλεί φλεγμονή των αιμοφόρων αγγείων, ιδιαίτερα των στεφανιαίων αρτηριών, έχουν αυξηθεί. Τα βακτήρια ή ο ιός (κανείς δεν είναι σίγουρος) μεταφέρονται με την Κίτρινη σκόνη – καταιγίδα που έρχεται από την έρημο Gobi.

Οι γεμάτοι σκόνη άνεμοι που πνέουν σε μια ατμόσφαιρα της κεντρικής Αφρικής κατά τη διάρκεια της ξηράς εποχής, από τον Ατλαντικό Ωκεανό μέχρι την Ερυθρά Θάλασσα, δημιουργούν κάτι που ονομάζεται «ζώνη μηνιγγίτιδας», λόγω της εμφάνισης των εστιών αυτής της βακτηριακής νόσου εκεί.

Στις ΗΠΑ, το Phoenix και το Tucson της Αριζόνα εκτίθενται στα

γιγαντιαία haboobs – έναν αραβικό όρο για καταιγίδες σκόνης – που προκαλούνται από έντονους ανέμους από καταιγίδες που μπορεί να έχουν ύψος 1,6χλμ και να κατακλύζουν ολόκληρες πόλεις. Το Φοίνιξ δέχεται κατά μέσο όρο τρία ετησίως. Τα Haboobs είναι ο τρίτος πιο επικίνδυνος τύπος καιρικών συνθηκών στην Αριζόνα – μετά από τις ακραίες θερμοκρασίες και τις πλημμύρες – γιατί εμφανίζονται ξαφνικά και χωρίς προειδοποίηση, μειώνοντας σημαντικά την ορατότητα και προκαλώντας τροχαία ατυχήματα. Μεταφέρουν επίσης ασθένειες, βακτηρίδια, περιττώματα από αγροκτήματα, ζιζανιοκτόνα και φυτοφάρμακα και άλλους ρύπους επιβλαβείς για την ανθρώπινη υγεία.

Ο ρόλος που παίζει η σκόνη στα φυσικά συστήματα της γης τώρα γίνεται πιο σημαντικός, καθώς η επίδραση της ανθρωπότητας στον πλανήτη εντείνεται. Όπως η ερευνητική ομάδα του Aronson το έθεσε στη μελέτη για την σκόνη της ερήμου Gobi που μεταφέρεται στην Sierras της Καλιφόρνιας, “η ποσοτικοποίηση της σημασίας της σκόνης ... είναι ζωτικής σημασίας για την πρόβλεψη του τρόπου με τον οποίο τα οικοσυστήματα θα ανταποκριθούν στην υπερθέρμανση του πλανήτη και στην εντονότερη χρήση της γης”.