

ΔΑΣΗ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Σπύρος Ντάφης

Ομότιμος Καθηγητής ΑΠΘ, Πρόεδρος Εκτελεστικού Συμβουλίου ΕΚΒΥ

Το κλίμα αλλάζει. Αυτό το γνωρίζουν όλοι και κανείς πια δεν το αμφισβητεί. Αμφισβητήσεις και διαμάχες υπάρχουν για τα αίτια που προκαλούν αυτήν την αλλαγή. Οι λεγόμενοι «θερμοκηπιστές» την αποδίδουν στην αύξηση του CO₂ και, πράγματι, στατιστικά υπάρχει μια στενή συσχέτιση μεταξύ της αύξησης του CO₂ στην ατμόσφαιρα και της ανόδου της θερμοκρασίας. Υπάρχει όμως και η άλλη πλευρά, η οποία διατείνεται ότι η αλλαγή του κλίματος οφείλεται σε φυσικά αίτια, όπως η μεταβολή της δραστηριότητας των ηλιακών κηλίδων και μάλιστα πιστεύεται ότι αποτελεί ύβρη να πιστεύουμε ότι οι άνθρωποι μπορούν να αλλάζουν το κλίμα. Πάντως, “the fact is fact, the comment is free”, όπως λένε οι Άγγλοι, και το γεγονός ότι αλλάζει το κλίμα, ανεξάρτητα από τα αίτια πρέπει να το λάβουμε σοβαρά υπόψη, όχι τόσο για να προλάβουμε αλλά για να μετριάσουμε τις επιπτώσεις από αυτήν την αλλαγή.

Πάντως, γεγονός είναι ότι δεν είναι η πρώτη φορά που αλλάζει το κλίμα στον πλανήτη μας, και δεν μιλάμε για τις δραματικές αλλαγές στη διάρκεια των γεωλογικών περιόδων με πιο πρόσφατη την εποχή των παγετώνων, αλλά για σχετικά πρόσφατες αλλαγές.

Το Ινστιτούτο Χιονιού και Παγετώνων του Πολυτεχνείου της Ζυρίχης, με ανάλυση δειγμάτων, παρμένων από τον παγετώνα του Aletsch αλλά και από καταχωρήσεις στα χρονικά των μοναστηριών, διαπίστωσε ότι, από τον 8^ο αιώνα μ.Χ. μέχρι σήμερα, είχαμε διαδοχικά τρεις διαφορετικές κλιματικές αλλαγές. Από τον 8^ο έως τον 12^ο αιώνα, είχαμε μια θερμή περίοδο, με αποτέλεσμα να λιώσουν οι παγετώνες των Άλπεων και οι πάγοι των πόλων, να παρουσιασθούν περίοδοι ξηρασίας στη Μεσευρώπη και τα δημητριακά να καλλιεργούνται μέχρι τον Αρκτικό Κύκλο. Από τον 12^ο μέχρι τα μέσα του 18^{ου} αιώνα, είχαμε μια ψυχρή περίοδο που ονομάστηκε μίνι-παγετώνας, κατά την οποία επανήλθαν οι παγετώνες στις Άλπεις και οι πάγοι στην Αρκτική, ενώ από τα μέσα του 18^{ου} αιώνα που συμπίπτει με τη βιομηχανική επανάσταση μέχρι σήμερα, περνάμε πάλι μια θερμή περίοδο, η οποία συνδέεται με την αύξηση του CO₂ η οποία ανήλθε από την σταθερή τιμή των 300 ppm στα 380 ppm το 2000 με τάσεις εκθετικής ανόδου.

Εκείνο όμως που μας ενδιαφέρει σήμερα, παίρνοντας ως δεδομένο ότι το κλίμα αλλάζει, είναι οι επιπτώσεις από αυτή την αλλαγή στο δάσος, στα θερμοόρια και ψυχροόρια των διαφόρων ειδών καθώς και οι συνέπειες στην υγεία των πληθυσμών των δέντρων και άλλων ειδών. Στη χώρα μας, μια πρώτη εμφανή ένδειξη των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής είχαμε με τη νέκρωση ατόμων της ελάτης, τόσο της κεφαλληνιακής κυρίως, αλλά και της υβριδογενούς, μετά τις υψηλές θερμοκρασίες και την ξηρασία των ετών 1987-88.

Το φαινόμενο της νέκρωσης της ελάτης παρατηρήθηκε στη Μεσευρώπη ήδη από τις αρχές του περασμένου αιώνα. Στην αρχή αποδόθηκε στο γεγονός ότι είχε χρησιμοποιηθεί η ελάτη (λευκή ελάτη, *Abies alba*) εκτός των θερμοορίων της. Αργότερα, μετά τη δεκαετία του '50, αποδόθηκε στην κλιματική αλλαγή. Η νέκρωση της ελάτης, τόσο στη χώρα μας όσο και στη Μεσευρώπη, οφείλεται στην προσβολή φλοιοφάγων εντόμων. Η προσβολή όμως αυτή αποτελεί τη δευτερογενή αιτία. Πρωτογενής αιτία είναι η ζημιά που προκαλείται στο ριζικό σύστημα των δέντρων, κυρίως στο βιολογικά ενεργό στρώμα του εδάφους. Έτσι, τα δέντρα αδυνατίζουν και προσβάλλονται εύκολα από τα

καραδοκούνται φλοιοφάγα έντομα στα οποία παρατηρείται, λόγω αφθονίας τροφής, έξαρση του πληθυσμού τους. Η νέκρωση εκδηλώθηκε σε μεγάλο βαθμό, σχεδόν ολοκληρωτικά, στις περιπτώσεις που η ελάτη είχε κατεβεί κάτω από τα θερμοόριά της, που είναι η υπο-ηπειρωτική ζώνη (ζώνη φυλλοβόλων δρυοδασών) στην ανω-μεσογειακή ζώνη των αιφυλλων πλατυφύλλων. Αλλά και στη ζώνη της κύριας εξάπλωσής της (υποηπειρωτική, ηπειρωτική) υπέστη επίσης σημαντικές ζημιές, ιδιαίτερα σε τόπους με καλή υδατική οικονομία, δηλαδή σε υγρότερους τόπους. Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι στους τόπους αυτούς η ελάτη δημιουργεί σχετικά επιπόλαιο ριζικό σύστημα ενώ στους ξηρότερους τόπους δημιουργεί βαθύτερο ριζικό σύστημα αλλά και πληθυσμούς ανθεκτικούς στην ξηρασία. Μια δεύτερη ένδειξη αποτελεί η ξήρανση ατόμων, μερικές φορές μαζικά, της δασικής πεύκης κυρίως στα Πιέρια Όρη αλλά και στη Ροδόπη. Αρχικά αίτια της ξήρανσης αυτής ήταν η προσβολή από τον μύκητα *Peridermium pini*, ο οποίος προσβάλλει κυρίως νεαρές ηλικίες. Η προσβολή αυτή αρχικά, πριν από 30-40 έτη, ήταν σποραδική. Προσβάλλονταν σποραδικά, αδύνατα άτομα. Σήμερα, έχει πάρει τη μορφή ομαδικής προσβολής. Προσβάλλονται ομάδες, λόγχμες, ακόμη και μικρές συστάδες. Στην προσβολή των μυκήτων προστέθηκε αργότερα και η προσβολή φλοιοφάγων εντόμων λόγω του αδυνατίσματος των δέντρων τόσο από την προσβολή των μυκήτων όσο και από την αλλαγή του κλίματος. Το πρόβλημα συνεπώς της δασικής πεύκης είναι πιο σύνθετο από εκείνο της ελάτης.

Γενικά, για να εκδηλωθεί μια ασθένεια πρέπει να υπάρχει ο παθογόνος οργανισμός και, στην περίπτωση μας, είναι ο μύκητας *Peridermium pini* αλλά και η επιδεκτικότητα ή αν θέλετε η προδιάθεση του προσβαλλόμενου ατόμου (οργανισμού) η οποία μπορεί να οφείλεται σε γενετικές καταβολές (έλλειψη αντισωμάτων) ή στο αδυνάτισμα του οργανισμού από άλλα αίτια. Στην περίπτωση της δασικής πεύκης, ο παθογόνος οργανισμός προϋπήρχε, δεν μας ήρθε από τον Άρη. Εκείνο που άλλαξε είναι η ανθεκτικότητα του ατόμου λόγω της κλιματικής αλλαγής, της ανόδου της θερμοκρασίας αλλά κυρίως της αύξησης της συχνότητας και της έντασης των ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως οι περίοδοι καύσωνα και ξηρασίας. Έτσι, τα άτομα και ιδιαίτερα τα νεαρά αδυνατίζουν, γίνονται ευπαθέστερα και συνεπώς πιο επιδεκτικά σε προσβολές τόσο από μύκητες όσο και από φλοιοφάγα έντομα.

Στην κλιματική αλλαγή αποδίδουν και οι Καναδοί τη μαζική προσβολή και καταστροφή πευκοδασών στον Βόρειο Καναδά από φλοιοφάγα έντομα. Υπολογίζουν ότι η μέση θερμοκρασία στη βόρεια ζώνη του Καναδά αυξήθηκε κατά τα τελευταία 50 έτη κατά 2 °C, με αποτέλεσμα τη μετανάστευση φλοιοφάγων εντόμων από νοτιότερες περιοχές σε βορειότερες στις οποίες οι πληθυσμοί των πεύκων δεν είναι προσαρμοσμένοι στην προσβολή αυτών των εντόμων. Υπολογίζεται ότι από την προσβολή αυτή καταστράφηκε μια έκταση σχεδόν όση η Γαλλία και δημιουργήθηκε τεράστιο πρόβλημα αποκομιδής και αξιοποίησης του ξύλου των νεκρών δέντρων.

Μια άλλη ένδειξη επίδρασης της κλιματικής αλλαγής είναι η μαζική εισβολή κωνοφόρων, ελάτης, μαύρης πεύκης και δασικής πεύκης, ανάλογα με την κλιματική ζώνη, σε δάση φυλλοβόλων πλατυφύλλων, κυρίως δρυοδασών, καστανιάς και δευτερευόντως της οξιάς. Στον οικότονο μεταξύ φυλλοβόλων δασών και κωνοφόρων πάντα υπήρχε μια «οικολογική ένταση» με αποτέλεσμα πρόσκοπα είδη, όπως η πεύκη, να διεισδύουν στα πλατύφυλλα, σε θέσεις που η ανταγωνιστική ικανότητα των πλατυφύλλων λόγω του χειρισμού τους (πρεμνοφυής διαχείριση) και της πτώσης της

παραγωγικότητας των εδαφών είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση της ανταγωνιστικής τους ικανότητας, πράγμα που εκμεταλλεύονται τα πρόσκοπα καιροσκοπικά είδη, όπως οι πεύκες, ενώ η ελάτη είναι ένα χωροκατακτητικό είδος-εισβολέας το οποίο αναγεννάται εύκολα κάτω από την κομοστέγη άλλων ειδών και κυρίως πλατυφύλλων. Λόγω της αντοχής της στη σκιά τείνει να κυριαρχήσει. Αλλά και τα πλατύφυλλα είδη διεισδύουν στα κωνοφόρα με αποτέλεσμα στον οικότονο να δημιουργούνται κατά κανόνα μικτές συστάδες. Σήμερα όμως, το φαινόμενο αυτό επεκτείνεται πέρα από τον οικότονο με αποτέλεσμα να έχουμε μια γενίκευση του φαινομένου και μια αλλοίωση της φυσιογνωμίας του τοπίου. Η μαζική αυτή εισβολή των κωνοφόρων αποδίδεται επίσης στην κλιματική αλλαγή. Έχοντας υπόψη αυτές τις ενδείξεις επίδρασης της κλιματικής αλλαγής επιλέξαμε τέσσερις χαρακτηριστικές περιοχές οι οποίες περιλαμβάνουν και τις τρεις περιπτώσεις - ενδείξεις των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.