

# ΕΛΛΑΣ

Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΚΑΙ Ο ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ  
ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΕΘΝΟΥΣ  
ΑΠΟ ΤΙΣ ΑΡΧΕΣ ΜΕΧΡΙ ΣΗΜΕΡΑ



ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΠΑΠΥΡΟΣ

## Συνεργάτες και συντάκτες τού Α΄ και Β΄ Τόμου

- ΑΓΓΕΛΑΤΟΣ Δημήτρης, επίκουρος καθηγητής Πανεπιστημίου Κρήτης.
- ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΙΔΗΣ Γεώργιος, δρ Φιλολογίας, συντάκτης Κέντρου Λαογραφίας Ακαδημίας Αθηνών.
- ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΠΟΥΛΟΥ-ΓΑΡΔΙΚΑ Κατερίνα, δρ Ιστορικός.
- ΑΛΟΓΟΣΚΟΥΦΗΣ Γεώργιος, καθηγητής Οικονομικών, Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ Βασίλης, επίκουρος καθηγητής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.
- ΑΝΑΠΟΛΙΤΑΝΟΣ Διονύσης, καθηγητής, Τμήμα Μεθοδολογίας, Ιστορίας και Θεωρίας τής Επιστήμης, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- ΑΡΑΒΑΝΤΙΝΟΣ Αθανάσιος, καθηγητής Πολιτοδομίας, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- ΑΡΙΑΝΟΥΤΣΟΥ-ΦΑΡΑΓΠΤΑΚΗ Μαργαρίτα, επίκουρη καθηγήτρια Πανεπιστημίου Αθηνών, Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής.
- ΑΣΛΑΝΗΣ Ιωάννης, δρ αρχαιολόγος - ερευνητής.
- ΒΑΣΕΝΧΟΒΕΝ Λουδοβίκος, καθηγητής Χωροταξίας, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- ΒΕΛΛΑΣ Μιχαήλ, καθηγητής Πανεπιστημίου Κύπρου.
- ΒΙΔΑΛΗ Έλσα, πτυχιούχος Ιστορικού Τμήματος Πανεπιστημίου Αθηνών.
- ΓΑΒΡΟΓΛΟΥ Κώστας, καθηγητής, Τμήμα Μεθοδολογίας, Ιστορίας και Θεωρίας τής Επιστήμης, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- ΓΑΡΑΝΤΟΥΔΗΣ Ευριπίδης, δρ Πανεπιστημίου Κρήτης.
- ΓΕΡΑΚΗΣ Πανταζής-Αλέξανδρος, καθηγητής Οικολογίας Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Διευθυντής Ελληνικού Κέντρου Βιοτόπων-Υδροτόπων.
- ΓΕΡΑΡΔΗ Κλεώ, αναπληρώτρια καθηγήτρια Πολιτοδομίας, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- ΓΕΩΡΓΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Θεόδωρος, καθηγητής Οικονομικής Ευρωπαϊκής Ολοκλήρωσης, πρόεδρος Τμήματος Διεθνών και Ευρωπαϊκών Οικονομικών Σπουδών, Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- ΠΑΝΝΙΤΣΗΣ Αναστάσιος, καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών, οικονομικός σύμβουλος τού πρωθυπουργού.
- ΔΕΛΗΣ Κωνσταντίνος, καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς.
- ΔΗΜΑΚΗΣ Ιωάννης, καθηγητής Ιστορίας Νεωτέρας Ελλάδος, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- ΔΗΜΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Γεώργιος, τέως καθηγητής Παντείου Πανεπιστημίου.
- ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Φώτης, επίκουρος καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών.
- ΔΗΜΗΤΡΟΚΑΛΛΗΣ Γιώργος, αναπληρωτής καθηγητής, Τμήμα Ελληνικής Φιλολογίας, Δημοκράτειο Πανεπιστήμιο Θράκης.
- ΔΟΥΡΑΜΠΗ Γιάννα, μεταφράστρια.
- ΔΡΑΚΑΤΟΣ Κωνσταντίνος, καθηγητής Οικονομικής Στατιστικής, Τμήμα Οικονομικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- ΖΑΦΕΙΡΟΠΟΥΛΟΣ Ιωάννης, αρχιεπίσκοπος ε.α., δρ Νομικής.
- ΖΕΡΕΦΟΣ Χρήστος, καθηγητής Φυσικής τής Ατμόσφαιρας Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, διευθυντής τού Παγκόσμιου Κέντρου Χαρτογράφησης Όζοντος τού Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού (ΠΜΟ) τού ΟΗΕ, πρόεδρος τού Βαλκανικού Ινστιτούτου Περιβάλλοντος, σύμβουλος σε θέματα Στρατόσφαιρας τής 12ης Διεύθυνσης τής Ευρωπαϊκής Ένωσης και τού ΠΜΟ σε θέματα Στρατόσφαιρας και Υπεριώδους Ηλιακής Ακτινοβολίας.
- ΖΗΡΑΣ Αλέξης, κριτικός τής λογοτεχνίας και ποιητής.
- ΖΗΤΡΙΔΗΣ Αντώνιος, πρώην διευθυντής Τραπεζής Ελλάδος.
- ΖΙΑΣ Νίκος, αναπληρωτής καθηγητής Ιστορίας τής Τέχνης, Πανεπιστήμιο Αθηνών, διευθυντής Βυζαντινών και Μεταβυζαντινών Μνημείων Υπουργείου Πολιτισμού.
- ΖΩΡΑ Πόπη, επίτιμη διευθύντρια Μουσείου Ελληνικής Λαϊκής Τέχνης.
- ΖΩΡΑΣ Γεράσιμος, επίκουρος καθηγητής, Τμήμα Ξένων Πολιτισμών, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- ΙΑΚΩΒΙΔΗΣ Σπυρίδων, καθηγητής Αρχαιολογίας, Πανεπιστήμιο Πενσυλβάνια, Φιλαδέλφεια, ΗΠΑ.
- ΙΩΑΚΕΙΜΙΔΗΣ Παναγιώτης, αναπληρωτής καθηγητής Ευρωπαϊκών Σπουδών, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- ΚΑΡΑΠΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ Ιωάννης, καθηγητής Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης
- ΚΑΡΑΓΩΡΓΗΣ Βάσος, καθηγητής Αρχαιολογίας, Πανεπιστήμιο Κύπρου.
- ΚΑΡΑΘΑΝΑΣΗΣ Αθανάσιος, καθηγητής Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.
- ΚΑΡΒΟΥΝΗΣ Χρήστος, φιλόλογος.
- ΚΑΡΜΑΣ Κωνσταντίνος, επιστημονικός ερευνητής ΚΕΠΕ, προϊστάμενος Τμήματος Εκπαίδευσης και Έρευνας.
- ΚΑΣΙΟΥΜΗΣ Κωνσταντίνος Ν., δρ Δασολογίας, Ερευνητής Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικής Έρευνας (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.).
- ΚΑΣΣΩΤΑΚΗΣ Μιχάλης, καθηγητής Παιδαγωγικής, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- ΚΑΤΣΙΑΔΑΚΗ-ΓΑΡΔΙΚΑ Ελένη, ιστορικός, ερευνήτρια Κέντρου Έρευνας τής Ιστορίας τού Νεώτερου Ελληνισμού, Ακαδημία Αθηνών.
- ΚΑΤΣΙΚΗ Βασιλική - Αγγελική, βιολόγος, δρ Ωκεανογραφίας (Παν. Aix-Marseille II), ερευνήτρια Εθνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών (ΕΚΘΕ).
- ΚΑΤΣΙΜΑΛΗ Γεωργία, λέκτωρ Γλωσσολογίας, Πανεπιστήμιο Κρήτης.
- ΚΕΡΑΜΕΥΣ Κωνσταντίνος, καθηγητής Πολιτικής Οικονομίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών, διευθυντής Ελληνικού Ινστιτούτου Διεθνούς και Αλλοδαπού Δικαίου.
- ΚΙΟΡΤΣΗΣ Βασίλης, καθηγητής Ζωολογίας, διευθυντής Ζωολογικού Εργαστηρίου και Μουσείου, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- ΚΙΟΥΛΑΦΑΣ Κυριάκος, αναπληρωτής καθηγητής Ποσοτικής Ανάλυσης, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- ΚΟΚΟΛΑΚΗΣ Μιχαήλ, δρ Ιστορίας Πανεπιστημίου Αθηνών.
- ΚΟΛΙΑΣ Ταξιάρχης, καθηγητής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.
- ΚΟΝΤΟΣΟΠΟΥΛΟΣ Νικόλαος, τέως διευθυντής Κέντρου Συντάξεως τού Ιστορικού Λεξικού τής Νέας Ελληνικής Γλώσσας, Ακαδημία Αθηνών.
- ΚΟΥΜΠΙΑΣ Νίκος, γεωλόγος, υπεύθυνος ενόπτης «Το Φυσικό Περιβάλλον» και χαρτογραφήσεως.
- ΚΡΗΤΙΚΟΣ Θεόδωρος, δρ Ιστορίας τής Ελληνικής Επιστήμης.
- ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ Κώστας Ν., αναπληρωτής καθηγητής Βυζαντινής Ιστορίας, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.
- ΛΕΓΑΚΙΣ Αναστάσιος, επίκουρος καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών. Μουσείο Ζωολογίας.
- ΛΙΑΡΟΠΟΥΛΟΣ Λυκούργος, αναπληρωτής καθηγητής Οικονομίας τής Υγείας, Τμήμα Νοσηλευτικής, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- ΛΥΚΟΥΔΗΣ Σπύρος, γεωλόγος, ειδικευμένος σε θέματα σεισμοτεκτονικής.
- ΜΑΓΟΥΛΑΣ Γεώργιος, επίκουρος καθηγητής Γλωσσολογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- ΜΑΛΤΕΖΟΥ Χρύσα, καθηγήτρια Πανεπιστημίου Κρήτης.
- ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΥ - ΧΕΙΛΑ Δέσποινα, επίκουρη καθηγήτρια Γλωσσολογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- ΜΕΡΑΚΗΣ Μιχάλης, καθηγητής Λαογραφίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- ΜΕΡΓΟΣ Γεώργιος, αναπληρωτής καθηγητής, Τμήμα Οικονομικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- ΜΗΤΣΗΣ Ναπολέων, δρ Γλωσσολογίας, πάρεδρος τού Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.
- ΜΙΓΚΑΡΔΟΥ Αντζελίνα, γεωλόγος - ωκεανογράφος Πανεπιστημίου Αθηνών, ερευνήτρια, επιστημονική συνεργάτις τμήματος Αγρονόμων-Τοπογράφων Μηχανικών ΕΜΠ, εργαστήριο Αγροτικής Τεχνολογίας και Ανάπτυξης.
- ΜΙΚΕΛΙΔΗΣ Νίνος Φένεκ, κριτικός κινηματογράφου.
- ΜΟΥΡΕΛΟΣ Ιωάννης, αναπληρωτής καθηγητής Σύγχρονης Ιστορίας, Τμήμα Ιστορίας και Αρχαιολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- ΜΠΑΜΠΙΝΙΩΤΗΣ Γιώργος, καθηγητής Γλωσσολογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- ΜΠΟΥΓΑΣ Νίκος, φιλόλογος - συγγραφέας.
- ΜΠΡΑΤΣΟΣ Ιωάννης Π., αντιστράτηγος ε.α.
- ΜΩΥΣΙΑΔΗΣ Θεόδωρος, φιλόλογος.
- ΝΤΕΛΚΗΣ Κωνσταντίνος, μηχανικός - οικονομολόγος, επιστημονικός συνεργάτης ΕΜΠ.
- ΝΤΟΥΜΑΣ Χρήστος, καθηγητής Προϊστορικής Αρχαιολογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- ΝΤΟΥΡΟΥ - ΗΛΙΟΠΟΥΛΟΥ Μαρία, λέκτωρ Ιστορίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- ΝΥΣΤΑΖΟΠΟΥΛΟΥ - ΠΕΛΕΚΙΔΟΥ Μαρία, καθηγήτρια Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

- ΠΑΝΑΓΩΠΙΔΗΣ Παναγιώτης, *δρ Ωκεανογραφίας (Παν. Aix-Marseille II), πτυχιούχος Φυσιολογικού Τμήματος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.*
- ΠΑΠΑΔΙΑ - ΛΑΛΑ Αναστασία, αναπληρώτρια καθηγήτρια Ιστορίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ Βασίλης, *ωκεανογράφος, επιστημονικός συνεργάτης Εθνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών (ΕΚΘΕ).*
- ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ Γιάννης Γ., *μουσικολόγος.*
- ΠΑΠΑΜΑΡΓΑΡΗΣ Θεοχάρης, *οικονομολόγος, διευθυντής - σύμβουλος Τράπεζας Ελλάδος.*
- ΠΑΤΡΙΝΕΛΗΣ Χρήστος, *καθηγητής Ιστορίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.*
- ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΣ Παναγιώτης, *καθηγητής Γ΄ έδρας Πολιτικής Οικονομίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών.*
- ΠΕΡΙΣΤΕΡΑΚΗ Αγνή, *αρχαιολόγος.*
- ΠΕΤΡΙΔΗΣ Πάυλος, *καθηγητής Πολιτικής και Συνταγματικής Ιστορίας, Νομική Σχολή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.*
- ΠΟΛΙΤΟΥ-ΜΑΡΜΑΡΙΝΟΥ Ελένη, *επίκουρη καθηγήτρια Νεοελληνικής Φιλολογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών.*
- ΠΟΥΧΝΕΡ Βάλτερ, *καθηγητής Θεατρολογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών, πρόεδρος Τμήματος Θεατρικών Σπουδών.*
- ΠΥΡΡΙΩΤΑΚΗΣ Ιωάννης, *καθηγητής Κοινωνιολογίας τής Εκπαίδευσης, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης.*
- ΡΑΜΟΥ-ΧΑΨΙΑΔΗ Άννα, *καθηγήτρια Αρχαίας Ιστορίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών.*
- ΡΑΠΑΝΟΣ Βασίλειος, *επίκουρος καθηγητής, Τμήμα Οικονομικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Αθηνών, διοικητής Κτηματικής Τράπεζας, επιστημονικός συνεργάτης και ερευνητής ΚΕΠΕ.*
- ΡΑΦΑΗΛ Μάριος, *καθηγητής Πανεπιστημίου, πρόεδρος Πανεπιστημιακού Κέντρου Τουρισμού Πανεπιστημίου Πειραιώς, τέως πρόεδρος και γενικός γραμματέας Ελληνικού Οργανισμού Τουρισμού, πρόεδρος τού Εκτελεστικού Συμβουλίου τού Παγκοσμίου Οργανισμού Τουρισμού.*
- ΡΙΖΑΚΗ Ειρήνη, *φιλόλογος - ερευνήτρια.*
- ΣΑΡΑΝΤΙΔΗΣ Στυλιανός, *καθηγητής Οικονομικής Ανάλυσης, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.*
- ΣΑΡΑΦΟΠΟΥΛΟΥ Χριστίνα, *αρχαιολόγος.*
- ΣΒΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Κωστής, *καθηγητής Ιστορίας Νεώτερου Ελληνισμού, Πανεπιστήμιο Αθηνών, γενικός διευθυντής Ιδρύματος Κ. Καραμανλή.*
- ΣΙΔΕΡΗΣ Κωνσταντίνος, *καθηγητής Ορυκτολογίας - Πετρολογίας Πανεπιστημίου Αθηνών, πρόεδρος Γεωλογικού Τμήματος.*
- ΣΚΟΥΡΤΟΣ Μιχάλης, *καθηγητής Πανεπιστημίου Αιγαίου, Τμήμα Περιβάλλοντος.*
- ΣΟΥΛΤΑΝΗΣ Παναγιώτης, *φιλόλογος.*
- ΣΤΑΘΗΣ Γρηγόριος, *καθηγητής Βυζαντινής Μουσικολογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών.*
- ΣΤΕΡΓΙΟΠΟΥΛΟΣ Βασίλειος, *Docteur d'Etat, Docteur-Ingénieur D.E.A. Μηχανικής Ρευστών, πολιτικός μηχανικός, υπεύθυνος Τομέα Μικρών Υδροηλεκτρικών τού Κ.Α.Π.Ε. / Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.*
- ΣΤΟΥΡΝΑΡΑΣ Γεώργιος, *αναπληρωτής καθηγητής Υδρογεωλογίας - Τεχνικής Γεωλογίας Πανεπιστημίου Αθηνών.*
- ΣΥΜΕΩΝΙΔΗΣ Νικόλαος, *καθηγητής Γεωλογίας - Παλαιοντολογίας Πανεπιστημίου Αθηνών, κοσμήτορας Σχολής Θετικών Επιστημών, αντεπιτελλόν μέλος Ακαδημίας Βιέννης.*
- ΣΥΜΕΩΝΙΔΗΣ Χαράλαμπος, *καθηγητής Ιστορικής Γλωσσολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.*
- ΣΦΥΡΟΕΡΑΣ Βασίλης, *καθηγητής Ιστορίας τού Ελληνικού Έθνους (1453-1828), Πανεπιστήμιο Αθηνών.*
- ΤΖΩΑΝΝΟΣ Ιωάννης, *καθηγητής Διοίκησης Επιχειρήσεων, Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.*
- ΤΙΜΠΛΑΛΕΞΗ Παρασκευή, *ιστορικός.*
- ΤΡΩΙΑΝΟΣ Σπυρίδων, *καθηγητής Εκκλησιαστικού Δικαίου, Πανεπιστήμιο Αθηνών.*
- ΤΣΑΜΠΡΑΣ Γιώργος, *δημοσιογράφος.*
- ΤΣΑΤΣΟΥ-ΣΥΜΕΩΝΙΔΟΥ Ντόρα, *χορογράφος.*
- ΦΕΙΔΑΣ Βλάσης, *καθηγητής Γενικής Εκκλησιαστικής Ιστορίας και Βυζαντινής Ιστορίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών.*
- ΦΙΛΙΠΠΙΔΗΣ Δημήτρης, *αρχιτέκτων-μηχανικός.*
- ΧΑΝΔΡΙΝΟΣ Γιώργος, *ορθολόγος, γενικός γραμματέας Ελληνικού Κέντρου Δακτυλίωσης Πουλίων.*
- ΧΑΡΑΛΑΜΠΑΚΗΣ Χριστόφορος, *καθηγητής Γλωσσολογίας, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αθηνών.*
- ΧΑΣΙΩΤΗΣ Ιωάννης, *καθηγητής Ιστορίας Νεωτέρων Χρόνων, Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.*
- ΧΑΣΣΙΔ Ιωσήφ, *καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς.*
- ΧΑΤΖΗΒΑΣΙΛΕΙΟΥ Ευάνθης, *δρ Ιστορίας Πανεπιστημίου Λονδίνου.*
- ΧΑΤΖΗΙΩΣΗΦ Χρήστος, *αναπληρωτής καθηγητής Ιστορίας Νεωτέρων Χρόνων, Πανεπιστήμιο Κρήτης.*
- ΧΑΤΖΗΜΠΙΡΟΣ Κίμων, *επίκουρος καθηγητής Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου, τομέας Υδραυλικών και Θαλασσίων Έργων.*
- ΧΑΤΗΡΗΣ Γιώργος, *γεωλόγος.*
- ΧΕΙΜΩΝΙΤΗ-ΤΕΡΡΟΒΙΤΗ Αναστασία-Στέλλα, *οικονομολόγος, επιστημονική ερευνήτρια ΚΕΠΕ.*
- ΧΡΗΣΤΙΔΗΣ Βασίλειος, *καθηγητής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.*
- ΧΡΙΣΤΙΑΝΙΔΗΣ Ιωάννης, *λέκτωρ, Τμήμα Μεθοδολογίας, Ιστορίας και Θεωρίας τής Επιστήμης, Πανεπιστήμιο Αθηνών.*
- ΧΡΥΣΑΦΗΣ Γεράσιμος, *επίκουρος καθηγητής Αρχαίας Ελληνικής Φιλολογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών.*

• Η ποικιλία των βιολογικών ειδών και η ευστάθεια των πληθυσμών.

• Η μειωμένη παρουσία ξενικών ειδών χλωρίδας και πανίδας.

Στην Ελλάδα, σημαντικότερο αστικό οικοσύστημα είναι το πολεοδομικό συγκρότημα της Αθήνας. Το λεκανοπέδιο, στο οποίο είναι χτισμένη η πόλη, περιλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος της δομημένης έκτασης, η οποία όμως εξαπλώνεται, πρακτικά χωρίς ασυνέχειες, και σε μεγάλο μέρος των παραλίων της Αττικής. Οι πολυάριθμοι λόφοι της Αθηναϊκής πεδιάδας, τα σχετικά ψηλά βουνά πο. την περιβάλλον, τα δύο ποταμια, καθώς και τα ρέματα, δημιουργούν ένα ποικίλο περιβάλλον. Τόσο η γεωγραφική θέση όσο και το κλίμα της Αττικής ευνόησαν την ανάπτυξη μιας πλούσιας χλωρίδας (1.000 είδη στην Πάρνηθα), ενώ η άλλοτε πλούσια πανίδα έχει μειωθεί εξαιρετικά, λόγω της ανθρώπινης παρουσίας. Επίσης, τα άφθονα δάση γύρω από την Αθήνα καταστράφηκαν πολλές φορές στη διάρκεια των ιστορικών χρόνων και είναι γνωστό ότι κατά το τέλος του προηγούμενου αιώνα οι λόφοι και εν μέρει τα βουνά της Αθήνας ήταν γυμνά. Εδώ και 100 περίπου χρόνια, οι αναδάσωσης και η προστασία εμπλούτισαν με πράσινο κυρίως την εσωτερική λοφοσειρά της πόλης. Ταυτόχρονα, όμως, η εντατική και άναρχη οικοδόμηση εξαφάνισε τη βλάστηση στις περισσότερες συνοικίες, σε μια μεγάλη έκταση γύρω από τα όρια του Δήμου Αθηναίων. Τα τελευταία χρόνια, η έντονη ανάπτυξη της παραθεριστικής κατοικίας άλλαξε τον χαρακτήρα των παραλιακών περιοχών, μετατρέποντας ένα αγροτικό ή δασικό περιβάλλον (δασικές εκτάσεις, βοσκοτόπια και χωράφια) σε ημιαστικό. Μερικές από τις ευπορώδεις παραθεριστικές περιοχές, καθώς και συνοικίες ή πρόσπια, αποκτούν ωστόσο μια αξιολογη βλάστηση (κήποι, δένδροστοιχίες, πάρκα κ.λπ.), που συνοδεύεται από κάποια αύξηση της πανίδας.

Σήμερα, παρ' όλη την έλλειψη πρασίνου στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας, υπάρχουν αρκετοί χώροι που έχουν εξελιχθεί σε σημαντικούς βιοτόπους, όπως π.χ. η Αρχαία Αγορά, τα βράχια του λόφου της Ακρόπολης, ο Εθνικός Κήπος, ο Κεραμεικός, το Δέλτα του Ιλισού, τα Τουρκοβούνια και οι λόφοι Φιλοπάπου, Αρδηττού, Στρέφη και Λυκαβηττού.

Ένα ενδιαφέρον φαινόμενο είναι η τάση δημιουργίας νέων αστικών βιοτόπων παράλληλα με την ανάπτυξη παραθεριστικής κατοικίας στις παραλιακές περιοχές της Αττικής. Οι περισσότερες απ' αυτές τις εκτάσεις ήταν, ήδη πριν οικοπεδοποιηθούν, σημαντικά υποβαθμισμένες εξαιτίας πυρκαγιών και υπερβόσκησης. Σε πολλές περιπτώσεις το έδαφος είχε γίνει πετρώδες, με αραιά φρύγανα και χωρίς δασική βλάστηση. Η οικιστική ανάπτυξη τέτοιων περιοχών, ακόμη και όταν είναι άναρχη και αυθαίρετη, επιφέρει μεγάλες μεταβολές στο περιβάλλον, οι οποίες περιλαμβάνουν και θετικά στοιχεία για την ανάπτυξη άγριας ζωής. Με τη δόμηση εξαφανίζονται ουσιαστικά το κηνήγι, η βόσκηση και η απειλή πυρκαγιάς, το νερό γίνεται λιγότερο σπάνιο, ενώ κάποια δέντρα, έστω και καλλωπιστικά ή οπωροφόρα, φυτεύονται στους κήπους και έχουν τη δυνατότητα να επιβιώσουν και ν' αναπτυχθούν. Ταυτόχρονα, βέβαια, υπάρχουν και δραστηριότητες επιβλαβείς για την άγρια ζωή, όπως είναι το ξεριζώμα θάμνων, η εκχέρσωση εδαφών, η διάνοιξη δρόμων και η απόθεση μπόζων. Ωστόσο, αν οι δραστηριότητες αυτές δεν είναι συνεχείς, επηρεάζουν σταδιακά την αποκατάσταση μιας νέας ισορροπίας.

### Γεωργικά οικοσυστήματα

Χαρακτηριστικό γνώρισμα των γεωργικών οικοσυστημάτων είναι η τάση του ανθρώπου να ελαττώσει την πο.κ.λ.α των ειδών που τα αποτελούν, με σκοπό να αυξήσει την ποσότητα ή την απόδοση ενός καλλιεργούμενου είδους. Η τακτική αυτή, όμως, έχει ως αποτέλεσμα την καταστροφή των φυσικών ισορροπιών των τροφικών αλυσίδων και έτσι παρατηρείται συχνά η υπερβολική αύξηση του πληθυσμού κάποιων εντόμων ή κάποιων τρωκτικών.

Στις αρχές του αιώνα, η διάδοση των μηχανών στη γεωργία είχε ως αποτέλεσμα την εξαφάνιση των «εμποδίων» που αποτελούσαν οι φράκτες φυσικής βλάστησης που χώριζαν τα χωράφια. Μαζί όμως με τους φράκτες εξαφανίστηκαν και όλα εκείνα τα ζώα που ερραζαλιζαν μια στο. χειώδη ισορροπία στο οικοσύστημα. Χάθηκε επίσης η ειρηνική προστασία των καλλιεργειών από τη φυσική βλάστηση που συχνά λειτουργούσε ως ανμοφράκτης.

Η σύγχρονη αντίληψη για μια ορθολογική διαχείριση του γεωργικού χώρου επιβάλλει την ανάπλαση μικρής επιφάνειας «φυσικών χώρων» του γεωργικού τοπίου, που περιλαμβάνουν φυτικούς φράκτες, μικρά δάση, μεγάλης ηλικίας μεμονωμένα δένδρα, βάλτους και λιμνούλες.

Ο φυτικός φράκτης, αποτελούμενος από ποικιλία ειδών δένδρων και θάμνων, όπως είναι οι κουτσουπιές, οι συκές, οι φουντουκιές, οι κουφοζυλιές κ.ά., καθώς και μικρότερων φυτών, όπως οι αγριοκρανιές, οι τσαμπουριές και οι κληματισίδες, συγκεντρώνει πάρα πολλά είδη ζώων και εξασφαλίζει έτσι βιολογική ισορροπία ανάμεσα στα είδη που αποτελούν τη λεία και στα είδη που αποτελούν τους θηρευτές.

Το όφελος της γεωργίας από την παρουσία εντομοφάγων πουλιών στα γεωργικά οικοσυστήματα είναι προφανές. Τα πουλιά αυτά καταναλώνουν σημαντικές ποσότητες εντόμων και νυμφών, συμπεριλαμβανομένης της προστασίας των καλλιεργειών από τα έντομα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα σπουργίτια, τα οποία κατά την περίοδο του φωλιάσματος κατανα-

λώνουν κάθε μέρα τόσα έντομα όσο το βάρος τους. Στα σποροφάγα πουλιά ο φυσικός φράκτης παρέχει καρπούς για τροφή, περιορίζοντας σημαντικά τον αντίκτυπό τους πάνω στις καλλιεργείες. Τα αρπακτικά ρυθμίζουν τους πληθυσμούς των μικρών θηλαστικών. Για παράδειγμα, αναφέρουμε ότι μια κουκουβάγια καταναλώνει κάθε μέρα 5-6 θηράματα (ποντικούς, αρουραίους, τυφλοπόντικες, μυγαλές, ασπάλακες κ.ά.), το βραχοκρύνεζο καταναλώνει κυρίως τρωκτικά αλλά και έντομα, ενώ το ξεφτέρι είναι σημαντικό ρυθμιστής του πληθυσμού των σποροφάγων πουλιών.

Τα ερπετά (κυρίως φίδια) παίζουν σημαντικό ρόλο στον έλεγχο των τρωκτικών, ενώ τα αμφίβια είναι εντομοφάγα και συγχρόνως λεία για τα αρπακτικά πουλιά και τα φίδια.

Τα θηλαστικά, που γενικά χαρακτηρίζονται «επιβλαβή», λόγω του καταστρεπτικού ρόλου των τρωκτικών, περιλαμβάνουν και πολλά χρήσιμα είδη όπως είναι οι νυφίτσες, τα κουνέλια και οι ασβόι.

Τέλος, οι φυτικοί φράκτες φιλοξενούν πλήθος εντόμων. Πολλά από αυτά είναι πολύτιμα για τη γεωργία, επειδή βοηθούν στην καρποφορία των οπωροφόρων δέντρων, όπως π.χ. οι μέλισσες. Αλλά και τα έντομα θηρευτές, όπως π.χ. οι πασχαλίτσες που τρέφονται με αφίδες, είναι πολύτιμα για τη γεωργία.

Πέρα όμως από τις ωφέλειες που έχουν για τη γεωργία, οι φυτικοί φράκτες συμβάλλουν γενικά στη διατήρηση της βιοποικιλότητας, φιλοξενώντας πλήθος πουλιών, όπως είναι οι πέρδικες, οι φασιανοί, οι φάσες και οι τσιχλές, και θηλαστικών, όπως είναι οι λαγοί.

Κ. ΧΑΤΖΗΜΠΡΟΣ  
ΒΙΒΛΙΟΓΡ.: Κατζήμπρος Κ., «Οικοσυστήματα στις πόλεις», Νέα Οικολογία, τόμ. 36 (1987), σελ. 46-49 / Burton J. A., *Nature in the City, in The Living Earth*, Aldus Books, London (1976) / Doncaster C. P., «Les renards des villes», *La Recherche*, τόμ. 185 (1987), σελ. 271-273 / Ομάδα εργασίας δασικών-καθηγητών «Βιότοποι της Αθήνας», *Σεμινάριο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, Εταιρεία Οικολογίας και Ανάπτυξης*, Αθήνα (1988), σελ. 66 / Δραγούμης Φ., «Αθήνα των πουλιών», *Νέα Οικολογία*, τόμ. 50 (1988), σελ. 16-19.

## Περιβαλλοντικά προβλήματα

Η κακή διαχείριση των φυσικών πόρων σε παγκόσμια κλίμακα και το αδιέξοδο στο οποίο οδηγείται το φυσικό περιβάλλον του Πλανήτη από την εφαρμογή των σύγχρονων αναπτυξιακών προτύπων, είναι προφανές ότι αργά ή γρήγορα θα καταλήξει να σε μια γενικευμένη περιβαλλοντική κρίση που δεν θα γνωρίζει εθνικά σύνορα. Μπορεί η διάβρωση και η ερημοποίηση να ήταν περιβαλλοντικά προβλήματα γνωστά στον ελληνικό χώρο από τους προηγούμενους αιώνες (σε μικρή βέβαια κλίμακα), ωστόσο μόνο μετά το δεύτερο ήμισυ του 20ού αιώνα πήραν ανησυχητικές διαστάσεις. Την ίδια χρονική περίοδο έγινε αισθητή και η ρύπανση των θαλασσών και της ατμόσφαιρας. Δεν είναι τυχαίο ότι κατά τις δύο τελευταίες δεκαετίες αναπτύσσεται η οικολογική συνείδηση του απλού πολίτη, διαμορφώνονται οι πρώτες περιβαλλοντικές οργανώσεις και λαμβάνονται τα πρώτα ουσιαστικά μέτρα προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος (νόμος πλαίσιο για το περιβάλλον 1650/86, Οδηγία 92/43/ΕΟΚ κ.ά.).

Από όσα προαναφέρθηκαν, είναι προφανές ότι τα περιβαλλοντικά προβλήματα στην Ελλάδα αποτελούν μέρος της παγκόσμιας περιβαλλοντικής κρίσης. Οι ιδιαιτερότητες όμως του ελληνικού φυσικού περιβάλλοντος, αλλά και της

δομής της ελληνικής οικονομίας, ιεραρχούν τα προβλήματα αυτά ως προς τη σοβαρότητά τους με τρόπο που δεν συμπίπτει κατ' ανάγκη με εκείνον των άλλων χωρών της Ευρώπης. Τα κεφάλαια που ακολουθούν είναι διαρθρωμένα σύμφωνα μ' αυτήν τη λογική, δίνοντας έμφαση σε θέματα όπως οι πυρκαγιές των δασών, η διάβρωση των εδαφών, η ρύπανση των θαλασσών από αστικά απόβλητα και γεωργικά στραγγισματα, το «νέφος» των μεγάλων πόλεων κ.λπ., χωρίς αυτό να σημαίνει ότι το φυσικό περιβάλλον της Ελλάδας δεν θίγεται από το «φαινόμενο του θερμοκηπίου» ή της «τρίπας» του στρατοσφαιρικού όζοντος. Τέλος, γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στην προστασία της ελληνικής φύσης και στις ελληνικές Περιβαλλοντικές Οργανώσεις. [II]

### Η ερημοποίηση στην Ελλάδα

Η ερημοποίηση αναγνωρίστηκε ως παγκόσμιο οικολογικό πρόβλημα από τις αρχές της δεκαετίας του 1970. Η ίδια η χρήση του όρου ξεκινάει με την αναφορά της σ' ένα κατ' εξοχήν ήπιο κλιματικά περιβάλλον, όπως αυτό της Ελλάδας, με και μάλιστα φέρνει στον νου εικόνες όπως της ερήμου της Σαχάρας. Ωστόσο, τα πρώτα σημάδια έχουν αρχίσει να γίνονται ορατά και στη χώρα μας.

Για τον προσδιορισμό του όρου ερημοποίηση έχουν επιχειρηθεί διάφορες προσεγγίσεις, οι οποίες χρησιμοποιούν διάφορων ειδών δείκτες: κλιματικούς, διάβρωσης, βιολογικούς ή κάποια σύνθεση τους. Ο πιο σύγχρονος ορισμός έχει δοθεί από την UNEP United Nations Environment Programme: «Περ.βαλλοντο Προγρ.μα τ.μ. Η.ω.ε.ων Εθνών» το 1991 και έγινε αποδεκτός στο Δεκάχρονο Συνεδριο για το Περ.βαλλον κα. την Ανάπτυξη, τη γνωστή Συνδιάσκεψη του Ρίο της Βραζιλίας, το καλοκαίρι του 1992. Σύμφωνα με τον ορισμό αυτό, ερημοποίηση είναι η διαδικασία κατά την οποία υποβάθμίζεται η ποιότητα της χερσονόσιας ζώνης, ημιζώνης κα. ζώνης υψίπεδων της Βόρειας Αφρικής, ως αποτέλεσμα κυρίως της δράσης του ανθρώπου. Είναι πιθανό τα πρωταρχικά στάδια αυτής της υποβάθμισης να σχετίζονται με το κλίμα, ωστόσο το τελευταίο θεωρείται πλέον ότι επιτείνει μόνο τα αποτελέσματα της δράσης του ανθρώπου. Είναι σημαντικό, όμως, να κατανοήσουμε ότι η υποβάθμιση και στα τελευταία στάδια, η ερημοποίηση είναι φαινόμενα που αναφέρονται σε συγκεκριμένη περιοχή με συγκεκριμένες φυσικές συνθήκες.

Αναφερθήκαμε παραπάνω στην ύπαρξη δεικτών, οι οποίοι χρησιμοποιούνται αρχικά για τον εντοπισμό των περιοχών που απειλούνται από την υποβάθμιση και στη συνέχεια για την περιγραφή των αποτελεσμάτων της κατά περίπτωση. Οι δείκτες αυτοί προκύπτουν από 3 ομάδες διαπλεκόμενων παραγόντων: φυσικούς, βιολογικούς και κοινωνικοοικονομικούς: κατά συνέπεια, μπορεί να είναι φυσικοί, βιολογικοί ή κοινωνικοοικονομικοί.

Από τους πρώτους παράγοντες, πιο αποκαλυπτικοί είναι αυτοί που σχετίζονται με την υποβάθμιση της δομής του εδάφους, τη μειωμένη διαπερατότητα και την αλατοποίηση. Αυτές οι διαδικασίες οδηγούν γενικά σε αύξηση της διάβρωσης και σε μεταβολές του υδροφόρου ορίζοντα και της ποιότητας του επιφανειακού νερού.

Οι βιολογικοί παράγοντες σχετίζονται με διαδικασίες που έχουν άμεσα αποτελέσματα στη βλάστηση ή στους ζωικούς πληθυσμούς μιας βιοκοινότητας. Όσον αφορά τη βλάστηση, τα πιο ευκρινή αποτελέσματα έχουν σχέση με τη μείωση της φυτικής κάλυψης. Αυτή οδηγεί σε αυξημένη έκθεση του εδάφους σε ακραίες θερμοκρασίες και βροχοπτώσεις, με αποτέλεσμα τη μειωμένη συγκράτηση οργανικού υλικού και τη διαφοροποίηση στις κατανομές φυτών και ζώων.

Οι κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες σχετίζονται κυρίως με την εντατικοποίηση στις χρήσεις γης, ως αποτέλεσμα της εκμηχάνισης της γεωργίας, νέων εθνικών και κοινοτικών πολιτικών επιλογών, της αστικοποίησης, της ανάπτυξης του τουρισμού και της αναζήτησης χώρων δεύτερης κατοικίας, με λίγα λόγια, δηλαδή, με τις νέες τάσεις στην χρήση γης.

Στη μεσογειακή λεκάνη, τα σημάδια της υποβάθμισης των τοπίων και του κινδύνου της ερημοποίησης είναι πλέον ορατά. Τα πιο προφανή από αυτά αντανακλούν, ίσως, τη δραματική εντατικοποίηση των χρήσεων γης που γνώρισε η περιοχή κατά το δεύτερο ήμισυ του 20ού αιώνα.

Υπάρχουν περιοχές στη νοτιοανατολική Ισπανία, όπου η φυτοκάλυψη έχει περιοριστεί σημαντικά, τα εδάφη είναι εκτεθειμένα και πολύ χαμηλής πλέον γονιμότητας. Στις περιοχές αυτές, μια καταρρακτώδης βροχή μπορεί να προκαλέσει υψηλούς ρυθμούς απόπλυσης των εδαφών και συνεπακόλουθη παράδυσή τους. Σε αρκετές περιπτώσεις, η πορεία είναι μονόδρομη και οι πιθανότητες αποκατάστασης σχεδόν μηδενικές.

Η Ελλάδα δεν έχει φθάσει ακόμη στο επίπεδο

της Ισπανίας, η οποία εμφανίζει τα πιο σοβαρά «συμπύματα». Ωστόσο, υπάρχουν περιοχές που μαρτυρούν έντονα τη συσσωρευμένη δράση παραγόντων που οδηγούν ή έχουν ήδη οδηγήσει στην υποβάθμιση.

Τέτοιες περιοχές μπορούν να εντοπιστούν στη Θεσσαλία (Κιλελέρ), τη δυτική χερσόνησο της Λέσβου, την Αττική, σε μέρη της Απώλοακαρνανίας και σε αρκετά νησιά του Αιγαίου (κυρίως στις Κυκλάδες). Τα αίτια της υποβάθμισης σχετίζονται και εδώ με τους τρόπους και την ένταση των χρήσεων γης. Στις περισσότερες των περιπτώσεων πρόκειται για περιοχές με μεσογειακή βλάστηση, που λόγω ημιόψιας του κλίματος συγκεντρώνεται και σημαντικό πληθυσμό. Τις πιο πολλές φορές, ο πληθυσμός αυτός χρησιμοποιεί τα φυσικά συστήματα γερα από τα όρια της φυσικής αντοχής, με αποτέλεσμα αυτά να καταρρέουν.

Δύο χαρακτηριστικά παραδείγματα θα μάς βοηθήσουν να κατανοήσουμε καλύτερα την κατάσταση. Η δυτική χερσόνησος της Λέσβου είναι το πρώτο. Περίπου 220.000 αιγοπρόβατα βόσκουν ελεύθερα στο νησί. Από αυτά, το 70% περίπου είναι συγκεντρωμένο στο τμήμα της δυτικής χερσόνησος. Το τμήμα αυτό ήταν παλαιότερα, και είναι ακόμη και τώρα σε ορισμένα σημεία, καλυμμένο με δάση βαλανιδιάς *Quercus macrolepis*. Τα δάση της βαλανιδιάς οι κάτοικοι τα περιποιούνταν ιδιαίτερα, γιατί χρησιμοποιούσαν τα βαλανίδια για την επεξεργασία των δερμάτων στη βυρσοδεψία. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να απαγορεύουν τη βόσκηση στην περιοχή ή να την διατηρούν σε χαμηλά επίπεδα. Έτσι, τα νεαρά αντίβλαστα της βαλανιδιάς, που προέκυπταν από τα βαλανίδια που φύτρωναν, είχαν μεγαλύτερες πιθανότητες επιτυχούς επιβίωσης και εγκατάστασης και ο πληθυσμός ανανεωνόταν. Όταν η καταργασία των δερμάτων άρχισε να γίνεται πλέον με χημικά προϊόντα, τα δάση έχασαν την αξία που είχαν πριν. Αυτό οδήγησε σε αλλαγή της χρήσης γης. Η νέα μορφή είχε να κάνει με τη βόσκηση, η οποία πλέον αναπτύχθηκε εκτός ορίων βιοκοινότητας της περιοχής, με αποτέλεσμα αυτή να υποβαθμίζεται συνεχώς. Η δράση της βόσκησης - ληρβοσκησης είναι τόσο άμεση όσο και έμμεση. Άμεση, γιατί τα ζώα καταπατούν τα νεαρά φυτά, συμπιέζουν το έδαφος εμποδίζοντας τον αερισμό του κα. το οίλο φιλτράρουν στο νερό, απομακρύνουν βιομάζα και άρα φυτοκάλυψη. Έμμεση, γιατί οι βοσκοί με στόχο να αυξήσουν τη χρησιμότητα για τα ζώα τους βιομάζα βάζουν επανειλημμένα φωτιές, με αποτέλεσμα να εμποδίζουν την αναγέννηση ειδών, όπως η βαλανιδιά ή κάποια φρύγανα που αναγεννώνται από σπέρματα, και να ενούν την κυριαρχία ορισμένων μόνο. Αποτέλεσμα είναι ο περιορισμός της φυτοκάλυψης, η μείωση της οργανικής ουσίας του εδάφους, η μείωση της ικανότητας συγκράτησης νερού, η μείωση της βιοποικιλότητας σε όλα τα επίπεδα, η αυξημένη διάβρωση και η ερημοποίηση.

Το δεύτερο παράδειγμα προσφέρουν οι περιφημες έρημοι ασφοδέλων της Θεσσαλίας, στη θέση του χωριού Κυψέλη (Κιλελέρ). Οι κύριες αιτίες της περιβαλλοντικής υποβάθμισης σχετίζονται και εδώ με τον τρόπο και την ένταση της χρήσης γης και μπορούν να αναζητηθούν στη συνθηκοποιημένη δραστηριότητα των βοσκών, το συνηθισμένο των βοσκοτόπων. Αυτό γίνεται με δύο στόχους: για να απαλλαγούν από ανεπιθύμητα, μη βρώσιμα φυτά ή μέρη των φυτών, όπως είναι οι θάμνοι των φρυγανιών ή τα ξερά τμήματα του στήνου ή του πουρνιανού, και για να αυξησουν τη βοσκήσιμη ύλη, που δεν είναι τίποτα άλλο από

τα Αγρωστώδη και ορισμένα άλλα ποώδη φυτά, κυρίως Ψυχανθή. Αυτά, για λόγους που σχετίζονται με τη βιολογία τους, ευνοούνται από την επανειλημμένη δράση της φωτιάς (μέχρις ενός σημείου βέβαια) και έτσι οι βοσκοί επιτυγχάνουν τον στόχο τους. Κάθε φυσικό σύστημα, όμως, μπορεί να αντέξει ορισμένο μόνον αριθμό διαταραχών και με ορισμένη συχνότητα. Όταν ξεπεραστούν τα όρια αυτά, το σύστημα καταρρέει. Στην προκειμένη περίπτωση, η πολύ συχνή δράση της φωτιάς (για τα αποτελέσματά της, υπό κανονικές συνθήκες και περιοδικότητα, θα μιλήσουμε στο παρακάτω κεφάλαιο), σε συνδυασμό με τη βόσκηση από μεγάλο αριθμό ζώων από όσα μπορεί να «στηρίξει» το σύστημα, οδηγούν στην υποβάθμιση και τελικά στην κατάρρευση του. Έτσι στην Κυψέλη, τα μόνο φυτά που μπορεί να αντέξει να διακρίνει πια σε μεγάλη έκταση και σε μεγάλες πυκνότητες είναι οι ασφodelοί (*Asphodelus microcarpus*), οι οποίοι αντέχουν την πίεση και επιβιώνουν επειδή διαθέτουν υπόγεια ανθεκτικά όργανα, τους κονδύλους.

Είναι γνωστό ότι η ελάχιστη φυτοκάλυψη μιας περιοχής για να εμποδίσει τη διάβρωση και η απώλεια χρήσιμου εδαφικού υλικού, και κατά συνέπεια οργανικής ουσίας, είναι περίπου 60%. Και στα δύο παραδείγματα που αναφέρθηκαν η κάλυψη είναι σημαντικά μικρότερη. Τις συνέπειες μπορούμε εύκολα να τις φανταστούμε.

Υποβάθμιση του τοπίου και ερημοποίηση μπορεί να προκαλέσουν επίσης φαινόμενα όπως το νέφος της Αθήνας, μέσω του περιορισμού της παραγωγικότητας των φυτών, ίσως ακόμη και μέσω της εξαφάνισης κάποιων ειδών, σε ακραίες περιπτώσεις.

Οι διαδικασίες αυτές εκάσταται ότι θα ενταθούν από μια πιθανή κλιματική μεταβολή, η οποία θα μετατρέψει το κλίμα της Μεσογείου, άρα και της Ελλάδας, σε περισσότερο ερημικό και κατά συνέπεια πιο ακραίο. Παρ' όλα αυτά, στο χέρι μας είναι τόσο να εμποδίσουμε την επέκταση αυτών των φαινομένων, όσο και να αναστρέψουμε, έσως, την πορεία τους, εκεί όπου ήδη δρουν. Πρόκειται για θέμα επιβίωσης.

M. ΑΡΙΑΝΟΥΤΣΟΥ-ΦΑΡΑΓΓΙΤΤΑΚΗ

## Η φωτιά στα Μεσογειακά οικοσυστήματα

Τα Μεσογειακά οικοσυστήματα έχουν εξελιχθεί σε άμεση σχέση με τη φωτιά. Ουσιαστικά, η φωτιά έχει αποτελέσει σημαντικό οικολογικό παράγοντα σε όλα τα χερσαία οικοσυστήματα, με εξαίρεση ίσως αυτά των πολύ ψυχρών και υγρών κλιμάτων.

Ο άνθρωπος γνωρίζει να διατηρεί τη φωτιά εδώ και 500.000 χρόνια. Έμαθε όμως να την ανάβει μόλις πριν 20.000 χρόνια. Η περίοδος αυτή είναι πολύ σύντομη για να θεωρηθεί ότι στη διάρκεια της αναπτύχθηκαν οι διάφορες προσαρμογές των φυτών απέναντι στη φωτιά. Ωστόσο, είναι αρκετή για την εξάλειψη εκείνων των φυτών που ήδη είχαν αναπτύξει «πυροχαρακτηριστικά».

στορκα στοιχεία για τη δράση της φωτιάς υπάρχουν για όλες τις περιοχές όπου απαντούν τα Μεσογειακά οικοσυστήματα. Για την Καλιφόρνια, οι σχετικές αναφορές εμφανίζονται ως πρώτα αίτια τους κεραυνούς και τις εκρήξεις ηφαιστειών. Συχνά, γίνεται μνεία για τους Ινδιάνους που άναβαν φωτιές για να διευκολύνουν τις κυνηγετικές εξορμήσεις τους και τις μετακινήσεις τους. Στη Μεσογειακή λεκάνη αναφέρονται περιπτώσεις δράσης της φωτιάς από το τέλος της τελευταίας μεσοπαγετώδους περιόδου. Στην Ελλάδα, η παλαιοτερη αρχαιολογική αποδείξη παρουσίας της φωτιάς αναγεται στο τέλος της Με-

σολιθικής εποχής, όπως μαρτυρούν ευρήματα στάχτης Ξύλου στη σπηλιά Καστρίτσα, κοντά στη Λίμνη των Ιωαννίνων.

Συστηματικές μετρήσεις για τη συχνότητα της φωτιάς έχουν γίνει στην Καλιφόρνια και την Αυστραλία και αναφέρουν κύκλο 25-30 ετών, διάστημα που μεσολαβεί από την εκδήλωση ενός περιστατικού φωτιάς μέχρι του επομένου στο ίδιο σημείο. Για την Ελλάδα δεν υπάρχουν παρά μόνο εκτιμήσεις, οι οποίες όμως συμφωνούν ως προς τη διάρκεια του μεσοδιαστήματος. Οι εκτιμήσεις που καίγονται κάθε χρόνο ποικίλουν, ωστόσο είναι χαρακτηριστικό ότι το 90% της έκτασης που καίγεται κάθε χρόνο αντιστοιχεί σε Μεσογειακά οικοσυστήματα (24% σε πευκοδάση και 66% σε φρύγανα και μακί).

Το μεγαλύτερο ποσοστό πυρκαγιών, τόσο ως προς τον αριθμό όσο και ως προς την έκταση που καίγεται, αποδίδεται σε ανθρώπινη απροσεξία και σε άγνωστες αιτίες. Είναι προφανές ότι οι πυρκαγιές που συνέβαιναν στο μακρινό παρελθόν δεν μπορούν να αποδοθούν στα ίδια αίτια. Κεραινοί και αστραπές προκαλούσαν τις περισσότερες από τις φωτιές την εποχή που άρχισε η εγκατάσταση του ανθρώπου στον πλανήτη.

#### Επίδραση της φωτιάς στο αβιοτικό μέρος του οικοσυστήματος (έδαφος)

Οι μεταβολές που προκαλεί η φωτιά στο έδαφος αμέσως μετά το πέρασμά της είναι πολλές. Αρχικά, η θερμοκρασία μεταβάλλεται σημαντικά στα ανώτερα στρώματα του εδάφους. Ωστόσο, μικρό μόνο ποσοστό της εκλυόμενης θερμότητας μεταδίδεται στα βαθύτερα όπου βρίσκονται και οι ρίζες των φυτών. Τόσο οι αναπτυσσόμενες θερμοκρασίες όσο και η διάρκειά τους εξαρτώνται από την περιεκτικότητα του εδάφους σε νερό και προσδιορίζουν —μαζί με την ποσότητα της καύσιμης ύλης— την ένταση της φωτιάς. Συνήθως, με τις υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται προκαλείται απανθράκωση της οργανικής ύλης και μείωση του αερισμού και της διαβρεξιμότητας του εδάφους.

Μία από τις ενδεχόμενες επιπτώσεις της φωτιάς στο έδαφος είναι η διάβρωση. Το μέγεθος της διάβρωσης εξαρτάται από τη συχνότητα της φωτιάς στην ίδια περιοχή, την κλίση και τη φύση του εδάφους και τα χαρακτηριστικά του κλίματος που επικρατεί στην περιοχή. Είναι προφανές ότι στα μεσογειακά περιβάλλοντα, που χαρακτηρίζονται από έντονες κλίσεις και καταρρακτώδεις βροχοπτώσεις, η πιθανότητα διάβρωσης είναι μεγάλη. Ωστόσο, όπως θα δούμε και στη συνέχεια, ο κίνδυνος μειώνεται με την ταχύτερη αποκατάσταση της βλάστησης.

#### Επίδραση της φωτιάς στο βιοτικό μέρος του οικοσυστήματος

**ΠΡΑΣΙΝΑ ΦΥΤΑ (ΠΑΡΑΓΩΓΟΙ).** Η φωτιά, αν και αναφέρεται ως μία από τις σοβαρότερες περιβαλλοντικές καταστροφές, έχει αρχίσει πλέον να γίνεται αποδεκτό ότι αποτελεί έναν περιβαλλοντικό παράγοντα ενσωματωμένο στη λειτουργία των μεσογειακών οικοσυστημάτων, μια και οι οργανισμοί που ζουν σε αυτά εμφανίζουν προσαρμογές απέναντι σε αυτόν τον παράγοντα, ο οποίος δρα με συνέχεια και περιοδικότητα.

Όσον αφορά τα φυτά, τους παραγωγούς δηλαδή του οικοσυστήματος, αυτά εμφανίζουν προσαρμογές που τα διευκολύνουν να ξεπεράσουν τη δράση της φωτιάς μέσα από αυξημένες φυσιολογικές λειτουργίες ή μηχανισμούς αποφυγής.

Τα μεσογειακά φυτά, έχοντας υποστεί την επανειλημμένη δράση της φωτιάς, έχουν αναπτύ-

ξει ειδικές προσαρμογές, οι οποίες τούς εξασφαλίζουν την επιβίωσή τους, διασφαλίζοντας ουσιαστικά τη διάσωση των αναπαραγωγικών τους οργάνων. Έτσι, αποκοιούνται στη δράση της φωτιάς με δύο βασικούς μηχανισμούς: 1. αναβλαστανόντας, δηλαδή σχηματίζοντας νέους βλαστούς και φύλλα από υπόγειους οφθαλμούς, οι οποίοι δεν καίγονται. Τέτοια φυτά είναι το πουρνάρι (*Quercus coccifera*), ο σχίνος (*Pistacia lentiscus*), η κουμαριά (*Arbutus unedo*), το φυλλίκι (*Phillyrea media*), το ρέικι (*Erica arborea*) και ο κέδρος (*Juniperus oxycedrus*). 2. με νέα άτομα, τα οποία προκύπτουν από τη φύτευση σπερμάτων. Αυτά βρίσκονται είτε αποθηκευμένα στο έδαφος και δεν καίγονται, προστατευόμενα από αυτό, με πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα τα είδη της οικογένειας Cistaceae (λαδανιές, κουνούκλες), ή προστατευόμενα μέσα σε σκληρές αναπαραγωγικές δομές, οι οποίες διασώζονται με την επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών που αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια μιας πυρκαγιάς. Τα πεύκα είναι οι πιο χαρακτηριστικοί αντιπρόσωποι αυτής της προσαρμογής κρατώντας τα σπέρματά τους προστατευμένα μέσα στα κουνουράκια.

Τα περισσότερα σκληρόφυλλα δένδρα και θάμνοι αναγεννώνται αποκλειστικά βλασπητικά — πρόκειται για τα καλούμενα υποχρεωτικά αναβλασπητικά είδη. Αντίθετα, τα είδη της οικογένειας Cistaceae και τα μεσογειακά πεύκα δεν αναβλαστανούν καθόλου. Η επιβίωσή τους εξαρτάται αποκλειστικά από τη φύτευση των σπερμάτων τους μετά τη φωτιά — είναι λοιπόν υποχρεωτικά σπερμοαναγεννητικά είδη. Υπάρχει όμως και μια ομάδα φυτών τα οποία μπορούν να αναγεννηθούν ακολουθώντας τον ένα ή και τον άλλο μηχανισμό. Αυτά είναι κυρίως φρυγανικά είδη, όπως η ασφάλια (*Phlomis fruticosa*), το λυχνάρικι (*Balota acetabulosa*) και η αστοιβή (*Sarcopoterium spinosum*).

Ο χρόνος έναρξης της αναβλάστησης είναι διαφορετικός για τα φρύγανα και τα αειφύλλα σκληρόφυλλα μακί. Τα μακί αναγεννώνται αμέσως μετά τη φωτιά, ενώ τα φρύγανα «περιμένουν» τις πρώτες βροχές. Η διαφορά αυτή μπορεί να αποδοθεί στα διαφορετικά βάθη που φθάνουν οι ρίζες τους. Ο βαθμός αναγέννησης ποικίλλει αναλογικά με μια σειρά παράγοντες, οι οποίοι συνιστούν το καθεστώς φωτιάς που επικρατεί κάθε φορά. Οι παράγοντες αυτοί «πορεί να είναι βιολογικοί ή αβιοτικοί, με πιο χαρακτηριστικούς τη φάση ανάπτυξης των φυτών κατά τη στιγμή της φωτιάς, την έντασή της και τη συχνότητά της. Ωστόσο, δεν αρκεί μόνο να αναγεννηθούν τα φυτά, πρέπει οι νέοι βλαστοί και τα αρτίβλαστα να επιβιώσουν. Για τη σημαντική αυτή φάση της επανάκαμψης των οικοσυστημάτων σημαντική είναι η πολιτική διαχείρισής τους μετά το πέρασμα της φωτιάς. Από επιστημονικές παρατηρήσεις έχει βρεθεί ότι η πορεία επανάκαμψης των φυτών επιτελείται μέσα από αυξημένη φυσιολογικούς μηχανισμούς (ενεργοποιημένη φύτευση σπερμάτων, ταχεία αύξηση των αναβλασπημάτων, μεγαλύτερη πρόσληψη θρεπτικών συστατικών από το έδαφος, πρώιμη και πολλαπλάσια άνθιση κ.λπ.). Αν για κάποιο λόγο αυτοί οι μηχανισμοί μπλοκαριστούν, η υποβάθμιση του οικοσυστήματος είναι αναπόφευκτη. Στην Ελλάδα, δυστυχώς, λείπει η σοβαρή πολιτική διαχείρισης των καμένων εκτάσεων. Έτσι, πολύ συχνά η φυσική πορεία αναγέννησης των μεσογειακών οικοσυστημάτων ανακόπτεται από την ξύλευση και την ανεξέλεγκτη βόσκηση που γίνονται στα πρώτα κρίσιμα στάδια της μεταπυρικής αναγέννησης, με αποτέλεσμα την ανάσχεση της πο-

ρείας επανάκαμψης. Δεν είναι υπερβολή να πούμε ότι δεν είναι η φωτιά που προκαλεί υποβάθμιση στα χερσαία οικοσυστήματα της χώρας μας, αλλά η ανυπαρξία σωστής μεταπυρικής διαχείρισής τους.

**ΖΩΑ (ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ).** Οι πληθυσμοί των εδαφικών ασπονδύλων γενικά μειώνονται στην αρχή, εφόσον τα ίδια τα ζώα ή τα αβγά τους πλήττονται από τις υψηλές θερμοκρασίες εξαρτάται από το μερικοί ζώα η τροφή και τα καταφύγια τους. Ωστόσο, οι μεταβολές αυτές βρίσκονται μεταξύ των ορίων του συστήματος και σύντομα επανακάμπτουν.

Η απόκριση των σπονδυλωτών κυμαίνεται μεταξύ καταστάσεων πανικού και απομάκρυνσης από το πεδίο μέχρι την προσέλκυση από τη φωτιά. Το είδος της απόκρισης εξαρτάται από το μέγεθος του ζώου και την κινητικότητα του. Μικρά ζώα, όπως ορισμένα τρωκτικά, συνήθως πανικοβάλλονται και απομακρύνονται ταχύτατα, ενώ άλλα μεγαλύτερα, όπως τα ελάφια, απομακρύνονται περισσότερο ήρεμα. Άλλα ζώα δείχνουν να προσελκύονται από τη φωτιά, π.χ. αρκετά εντομοφάγα πουλιά και αρπακτικά. Είναι προφανές ότι εκείνα που βλάπτονται περισσότερο είναι όσα δεν διαθέτουν μηχανισμούς ταχείας κίνησης, που θα τους επέτρεπαν να απομακρυνθούν έγκαιρα, όπως οι σκαντζόχοιροι και οι χελώνες.

**ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ (ΑΠΟΙΚΟΔΟΜΗΤΕΣ).** Οι μικροοργανισμοί του εδάφους επηρεάζονται από τις φυσικοχημικές μεταβολές που συμβαίνουν σε αυτό, τόσο κατά τη διάρκεια όσο και μετά το πέρασμα της φωτιάς. Η συνήθης αύξηση του pH ευνοεί τους βακτηριακούς πληθυσμούς που ευδοκούν στα αλκαλικά περιβάλλοντα. Εξάλλου, η φωτιά με τη δράση της προσφέρει ουσίες ευκολότερα χρησιμοποιήσιμες από τα μικρόβια απλούστερες δομές. Ιδιαίτερα ευνοημένα φαίνονται τα νιτροποιητικά βακτήρια, δηλαδή τα βακτήρια που μετασχηματίζουν τα αμμωνιακά άλατα σε νιτρικά, που είναι ουσιαστικά η μορφή με την οποία η πλειονότητα των φυτών μπορεί να χρησιμοποιήσει το άζωτο. Πρόκειται περί σημαντικής διαδικασίας, γιατί έτσι τα αναγεννώμενα φυτά βρίσκουν τα απαραίτητα για τη θρέψή τους συστατικά σε αφθονία στο έδαφος.

#### Κύκλοι θρεπτικών συστατικών

Με τον καπνό της φωτιάς είναι προφανές ότι χάνονται κάποια συστατικά, τα οποία είναι θρεπτικά. Σημαντικότερη είναι η απώλεια του αζώτου, η οποία μπορεί να ανέλθει και μέχρι ποσοστού 90%. Ωστόσο, το σύστημα έχει αναπτύξει προσαρμοστικούς μηχανισμούς για την αναπλήρωσή τους. Τα πρώτα κρίσιμα χρόνια της μεταπυρικής περιόδου είναι εξαιρετικά υψηλή η συμμετοχή των ποωδών ετήσιων φυτών, τα οποία κατά τους καλοκαιρινούς μήνες ξεραίνονται αποτελώντας ένα εύκολο αποικοδομήσιμο υλικό που ανοργανοποιείται ταχέως απελευθερώνοντας τα δεσμευμένα θρεπτικά συστατικά του, που γίνονται πάλι διαθέσιμα στα άλλα φυτά. Μεταξύ των ποωδών φυτών αφθονία τα ψυχανθή, τα οποία έχουν τη μοναδική ικανότητα να δεσμεύουν απευθείας το άζωτο της ατμόσφαιρας, εμπλουτίζοντας το έδαφος, με αποτέλεσμα το άζωτο να επανέλθει πολύ σύντομα στα πριν τη φωτιά επίπεδά του. Σημαντικές ποσότητες των θρεπτικών συστατικών, εξάλλου, επανέρχονται στο σύστημα με τη βροχή. Συνεπώς, παρ' όλο που φαινομενικά δημιουργείται πρόβλημα, στην πραγματικότητα οι προσαρμογές είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές έτσι ώστε πρακτικά να μην δημιουργείται καμιά διαταραχή.

**Αναγέννηση, όχι αναδάσωση**

Ύστερα από όσα αναφέρθηκαν παραπάνω γίνεται φανερό ότι όλοι οι οργανισμοί που ζουν στο μεσογειακό περιβάλλον διαθέτουν μηχανισμούς απόκρισης απέναντι στη φωτιά, έτσι ώστε όχι μόνο να μην βλάπτονται από την εμφάνισή της, αλλά ακόμη και να ευνοούνται από αυτήν. Φυσικά αυτό ισχύει για περιοδική εμφάνιση της φωτιάς και τη μεσολάβηση ικανού διαστήματος ανάμεσα σε δύο διαδοχικά περιστατικά της. Επί πλέον, το γεγονός ότι διαθέτουν προσαρμοστικούς μηχανισμούς αποτελεσματικής απόκρισης στη φωτιά δεν σημαίνει ότι αυτοί οι μηχανισμοί ενεργοποιούνται ανεξάρτητα από τη μεταπυρική διαχειριστική πολιτική που θα εφαρμοστεί. Τα πρώτα στάδια της μεταπυρικής διαδοχής είναι ιδιαίτερα εύθραυστα και κρίσιμα για την επιτυχημένη επανάκαμψη του οικοσυστήματος. Για να μπορέσει το οικοσύστημα να αρχίσει και να ολοκληρώσει από μόνο του με επιτυχία τη φυσική πορεία επανάκαμψη μετά τη φωτιά, πρέπει να αφαιρεθεί χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση, που σχετίζεται με την ξύλευση, τις αναδασώσεις και τη βοσκή. Η ξύλευση στα καμένα πευκοδάση γίνεται στις περισσότερες των περιπτώσεων με μηχανικά μέσα και κατά τη διάρκεια του πρώτου ή δεύτερου χρόνου μετά τη φωτιά, όταν τα αναβλαστήματα και τα αρθίβλαστα είναι ακόμη ιδιαίτερα ευάλωτα. Το αποτέλεσμα είναι να «τσαλαπατούνται» οι δομές που θα εξασφάλιζαν τη συνέχιση της ύπαρξης του δάσους. Παράλληλα, οι αναδασώσεις, αντί να βοηθήσουν στην επανάκαμψη του οικοσυστήματος, δημιουργούν νέα προβλήματα. Συνήθως χρησιμοποιούνται δασικά είδη ξενικά προς την περιοχή, τα οποία διαταράσσουν τη φυσική ισορροπία που υπάρχει μεταξύ των διαφόρων οργανισμών, με μοιραίο επακόλουθο σε πολλές περιπτώσεις τις εκρήξεις εντόμων (φαινόμενο κάμπιας στα πεύκα) ή την εξαφάνιση ειδών του υπο-ορόφου από το δασικό οικοσύστημα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η «αναδάσωση» του Υμηττού με την τραχεία πεύκη (*Pinus brutia*), η οποία φύτευται στη Μακεδονία και στα νησιά του Αιγαίου και όχι στην ηπειρωτική Ελλάδα, αντί της χαλεπίου (*Pinus halepensis*), όπως θα έπρεπε. Εξάλλου, ένα δάσος δεν αποτελείται μόνο από δένδρα, αλλά και από δεκάδες άλλα φυτά και οργανισμούς, με τους οποίους τα δέντρα βρίσκονται σε δυναμική ισορροπία τόσο στον χώρο όσο και στον χρόνο. Αν λοιπόν ο άνθρωπος επέμβει φυτεύοντας δενδρύλλια, ουσιαστικά μεταβάλλει τους κανόνες του παιχνιδιού που η ίδια η φύση είχε αποκαταστήσει εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια τώρα, εξαναγκάζοντας τα υπόλοιπα φυτά και τους άλλους οργανισμούς να υποστούν έναν αθέμιτο ανταγωνισμό, για τον οποίο αυτοί δεν είναι προετοιμασμένοι. Το συνήθετο αποτέλεσμα είναι η παταγώδης αποτυχία της προσπάθειας. Τέλος, η βόσκηση, αν και τυπικά απαγορεύεται από τη σχετική νομοθεσία, γίνεται εντονότερη μετά από την εμφάνιση της φωτιάς. Τα νεαρά αναβλαστήματα και αρθίβλαστα —και ανώμαλά τους κυρίως τα ψυχανθή— είναι ιδιαίτερα πλούσια σε θρεπτικά συστατικά (για τους λόγους που αναφέραμε παραπάνω). Έτσι, θεωρούνται ως εξαιρετικές ζωτροφές. Η εκμετάλλευση αυτού του γεγονότος από τους βοσκούς είναι μια πραγματικότητα που δεν μπορούμε να αγνοήσουμε. Η βόσκηση όμως στα κρίσιμα στάδια της έναρξης της μεταπυρικής διαδοχής είναι καταστρεπτική, γιατί ανακόπτει την πορεία φυσικής αναγέννησης των οργανισμών και το οικοσύστημα καταρρέει.

Αξίζει να τονιστεί ότι η φωτιά μεγάλης συχνό-

τητας σε συνδυασμό με την έντονη βόσκηση είναι από τα σοβαρότερα περιβαλλοντικά προβλήματα που αντιμετωπίζει η Ελλάδα. Αντίθετα, η φωτιά από μόνη της δεν είναι απειλή για τα μεσογειακά οικοσυστήματα και ο άνθρωπος δεν θα μπορέσει να αποτρέψει την εμφάνισή της σε τακτά χρονικά διαστήματα, όποια μέτρα πρόληψης και αν λάβει. Ένας διαφορετικός τρόπος αντιμετώπισης του θέματος θα ήταν προτιμότερος και αποδοτικότερος τελικά. Αξίζει να σημειωθεί ότι σε άλλες περιοχές του κόσμου με μεσογειακού τύπου κλίμα, όπως η Καλιφόρνια και η Αυστραλία, η φωτιά χρησιμοποιείται με επιτυχία ως μέσο διαχείρισης των οικοσυστημάτων. Η τακτική αναφέρεται ως «προγραμματισμένη φωτιά» και εφαρμόζεται κυρίως σε εποχές με αρκετή υγρασία και χωρίς ισχυρούς ανέμους. Συνίσταται στην ελεγχόμενη καύση της εύφλεκτης φυτομάζας που αποτελούν τα περμένα νεκρά φυτικά υλικά (στρωμνή), ο πόωδης και θαμνώδης όροφος, αφήνοντας σχεδόν ανέπαφο τον όροφο των υψηλών θάμνων και των δέντρων. Έτσι, προλαμβάνουν την εκδήλωση μιας ενδεχόμενης και πολύ πιθανής καταστρεπτικής πυρκαγιάς, βοηθώντας ταυτόχρονα: 1) στην αναγέννηση του οικοσυστήματος, μια και ενεργοποιείται με τον τρόπο αυτό η φύτευση των σπερμάτων διαφόρων ειδών, που εμπλουτίζουν το γηρασμένο σύστημα με νέα άτομα, και 2) στην τροφодότηση του συστήματος με τα θρεπτικά συστατικά που βρίσκονται στη στάχτη των φυτών.

M. ΑΡΛΑΝΟΥΤΣΟΥ-ΦΑΡΑΓΓΙΤΤΑΚΗ

**Ατμοσφαιρική ρύπανση**

Η ατμοσφαιρική ρύπανση αποτελεί αναπόφευκτο επακόλουθο του προτύπου ανάπτυξης που ακολούθησε ο βιομηχανικός κόσμος τα τελευταία 200 περίπου χρόνια. Οι ρυθμοί οικονομικής μεγέθυνσης που επιτεύχθηκαν προϋπέθεταν εντατική χρήση των διαθεσίμων ορυκτών καυσίμων (κυρίως γαιάνθρακα και πετρελαίου) σε τέτοιο βαθμό, που για πρώτη φορά οι αυξημένες εκπομπές καυσαερίων υπονόμισαν τη δυνατότητα αυτοκαθαρισμού της ατμόσφαιρας. Η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να οριστεί ως η αλλοίωση της φυσιολογικής σύστασης του αερίου χώρου, λόγω της παρουσίας στην ατμόσφαιρα (στερεών, υγρών ή αερίων) ουσιών, είτε ξένων προς τα φυσιολογικά της συστατικά είτε σε σφαιρικές μεγαλύτερες συγκεντρώσεις από τις κανονικές, ικανών να προκαλέσουν βλάβες στην ανθρώπινη υγεία, στα φυσικά οικοσυστήματα, στο δομημένο περιβάλλον και στην πολιτιστική κληρονομιά. Ίδωμένη μέχρι πρόσφατα σχεδόν αποκλειστικά ως πρόβλημα των αστικών κέντρων, η επιβάρυνση της αέριας μάζας που μάς περιβάλλει έχει απασχολήσει και απασχολεί αρκετούς ερευνητές τόσο στην πατρίδα μας όσο και στο εξωτερικό. Η επίλυση, έως έναν βαθμό, των προβλημάτων «πρώτης γενιάς» (καπνός, σκόνη, διοξείδιο του θείου, μόλυβδος) συνοδεύθηκε από την εμφάνιση στο προσκήνιο νέων, πιο περίπλοκων στις χρονικές και χωρικές τους διαστάσεις, προβλημάτων «δεύτερης γενιάς». Ακόμη και ο απλός ορισμός του προβλήματος στην περίπτωση αυτή προϋποθέτει έναν όγκο μετρήσεων και δεδομένων, τον οποίο σε ορισμένες περιπτώσεις δεν διαθέτουμε. Επί πλέον, τόσο η επιστημονική κοινότητα όσο και η κοινή γνώμη αρχίζουν να συνειδητοποιούν ότι το πρόβλημα έχει διαστάσεις τόσο τοπικές (ρύπανση του αέρα των πόλεων ή των κλειστών χώρων) όσο και παγκόσμιες (τρύπα του όζοντος, φαινόμενο του θερμοκηπίου). Στο άρθρο που ακολουθεί θα εξεταστεί το πρόβλημα της αέριας ρύπανσης στην

Ελλάδα, παρουσιάζοντας τις σοβαρότερες πηγές αερίων ρύπων και τα προβλήματα ατμοσφαιρικής ρύπανσης επιλεγμένων περιοχών. Για ειδικά θέματα, όπως είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η όξινη βροχή και η ρύπανση εργασιακών χώρων, ο αναγνώστης μπορεί να καταφύγει στη βιβλιογραφία που παρατίθεται στο τέλος του άρθρου.

**Πηγές αερίων ρύπων στην Ελλάδα**

Η ενασχόληση των εθνικών υπηρεσιών σχεδόν αποκλειστικά με το Λεκανοπέδιο Αττικής δεν επέτρεψε έως τώρα τη δημιουργία ενός εναρμονισμένου, αξιόπιστου πανελλαδικού δικτύου παρακολούθησης της ποιότητας της ατμόσφαιρας. Ωστόσο, είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε ότι κυριότερες ανθρωπογενείς πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι ο ενεργειακός τομέας, η βιομηχανική παραγωγή, οι μεταφορές, οι δασικές πυρκαγιές και η θέρμανση των εσωτερικών χώρων. Μικρότερες, αλλά καθόλου ασήμαντες από άποψη συνολικής συμμετοχής, πηγές είναι τα καθαριστήρια, τα αρτοποιεία, τα ξενοδοχεία, τα νοσοκομεία και άλλες, διάσπαρτες στον αστικό ιστό, δραστηριότητες. Οι δασικές πυρκαγιές και η εξόρυξη μεταλλευμάτων αποτελούν επίσης δυνητικά σοβαρές πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

ο **ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ**. Το πρόβλημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης συνδέεται στενά με τη πρότυπα παραγωγή και χρήσης της ενέργειας. Η κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα είναι χαμηλή [το 1/3 περίπου του μέσου όρου της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.) και το 1/6 της ενεργειακής κατανάλωσης στις ΗΠΑ], με αυξητικές όμως τάσεις, κυρίως λόγω της αύξησης της ενεργειακής κατανάλωσης στον τομέα των μεταφορών, που ποσοστιαία υπερβαίνει κατά πολύ την αντίστοιχη των άλλων ευρωπαϊκών χωρών. Στη διάρκεια της εξηκονταετίας 1920-1980 το ενεργειακό σύστημα της Ελλάδας τροποποιήθηκε σημαντικά, ξεκινώντας το 1920 με ενεργειακή αυτάρκεια (κυρίως λιγνίτη, ξυλοκάρβουνα και καυσόξυλα) και καταλήγοντας το 1980 σε ενεργειακή εξάρτηση κατά 73% από εισαγόμενα υγρά καύσιμα. Σε απόλυτους αριθμούς, η συνολική πρωτογενής κατανάλωση ενέργειας εννεαπλασιάστηκε. Το έτος 1950 η κατανάλωση (εγχώριου) λιγνίτη κυμαινόνταν ακόμη σε χαμηλά επίπεδα για να φθάσει το 1980 στο 60% της πρωτογενούς ενεργειακής κατανάλωσης. Η χρήση των (εισαγόμενων) καυσίμων λιθάνθρακα και κωκ αυξήθηκε από το 1920 (1%) έως το 1930 (περίπου 25%) και στη συνέχεια μειώθηκε σταθερά μέχρι το 1980 (2,5%). Τα (εισαγόμενα) πετρελαιοειδή από 7% το 1930 έφθασαν το 71% το 1980. Σύμφωνα με το δεκαετές πρόγραμμα ανάπτυξης της ΔΕΗ 1990-2000, το 60% περίπου της ηλεκτροπαραγωγικής ισχύος βασίζεται σε στερεά καύσιμα. Συγκεκριμένα, οι λιγνιτικές μονάδες θα καλύψουν περίπου 1.500 MW και ο εισαγόμενος λιθάνθρακας 600 MW. Το φυσικό αέριο θα καλύψει 600 MW, ενώ οι υδροηλεκτρικές μονάδες 560 MW (στις οποίες θα προστεθούν και κάποια μικρά υδροηλεκτρικά έργα). Ο ενεργειακός τομέας ήταν το 1980 υπεύθυνος για το 66% των εκπομπών SO<sub>2</sub> στην Ελλάδα λόγω της χρήσης κακής ποιότητας εγχώριου λιγνίτη. Η παραγωγή λιγνίτη τείνει να διπλασιαστεί κατά τη δεκαετία του 1990, με συνέπεια την υπερβολική αύξηση των εκπομπών CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> και σωματιδίων που θα προκύψουν από την καύση του. Ιδιαίτερα, η έκλυση CO<sub>2</sub> από την παραγωγή ενέργειας στη χώρα μας αναμένεται να αυξηθεί από 5,9 τόν-

ς, επεκτάσεις οικισμών κ.ά. Άλλες έμμεσες απειλές είναι η υπερβολική χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων, η διάνοξη δασικών δρόμων, η ύπανση των υδάτινων αποδεκτών και τής θάλασσας κ.λπ. Οι άμεσες απειλές περιλαμβάνουν ραστηριότητες όπως είναι το κυνήγι, η σύλληψη α εμπόριο, η συλλογή σπάνιων ειδών από αλλοαπούς κυρίως συλλέκτες, η χρήση δηλητηριαμένων δολωμάτων για τον έλεγχο «επιβλαβών» δών κ.ά.

Σπάνιο είδος τής ελληνικής πανίδας μπορεί να σωρηθεί και η αρκούδα, η οποία ενώ κατά τους ραίους χρόνους παρουσίαζε εξαπλώση σε όλη η Ελλάδα, σήμερα είναι περιορισμένη στη Βόεια Πίνδο και τη Ροδόπη. Ο λύγκας, ενώ στο τέος του προηγούμενου αιώνα ζούσε ακόμη και ην Πάρνηθα, σήμερα έχει σχεδόν εξαφανιστεί τό τη χώρα. Ένα από τα σπάνια πουλιά του ελδικού χώρου είναι ο αγριόκουρκος, που απαή σήμερα σε μια μικρή μόνο περιοχή του ορειύ όγκου τής Κεντρικής Ροδόπης και σε ορισμέι βουνά των Σερρών, ενώ πρόσφατα εντοπίστη: και στο Άγιον Όρος. Εκτιμάται ότι ο ελληνικός ηθυσμός, που είναι και ο νοτιότερος στον κόιο, ανέρχεται σε 450-500 περίπου άτομα.

Υπάρχουν επίσης ορισμένα είδη, που αν και ην Ελλάδα βρίσκονται σε σχετική αφθονία, ωρούνται σπάνια σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Στο γονός αυτό συντελεί το ότι είτε αποτελούν νόι ευρωπαϊκά είδη που δεν μπορούν να εξαπλωύν βορειότερα, είτε η υποβάθμιση τής φύσης ην Ελλάδα δεν έχει προχωρήσει τόσο όσο ην υπόλοιπη Ευρώπη και τα είδη αυτά εξακουθούν να βρίσκουν εδών ικανοποιητικές συνκες διαβίωσης. Η βίδρα, που έχει σχεδόν εξαινιστεί από την υπόλοιπη Ευρώπη, απαντά ην Ελλάδα σε ικανοποιητικούς πληθυσμούς σε η τη χώρα. Η Ελλάδα, μαζί με την Ιβηρική Χερώνησο, συγκεντρώνει και τους σημαντικότευς ευρωπαϊκούς πληθυσμούς πολλών πουύν, όπως διαφόρων γυιών. Η πεταλούδα *Parssius mnemosyne* θεωρείται σπάνια σε ευρωικό επίπεδο και προστατεύεται από τη σύμβαη τής Βέρνης. Στην Ελλάδα, όμως, υπάρχει σε α τα ηπειρωτικά βουνά σε υψόμετρο πάνω από 1.700 μέτρα.

**ΕΙΛΟΥΜΕΝΑ ΚΑΙ ΕΞΑΦΑΝΙΣΜΕΝΑ ΕΙΔΗ ΖΩΩΝ.** Παρ' ός τις προσπάθειες που καταβάλλονται, πολλά η απειλούνται άμεσα με εξαφάνιση και αν δεν θούν οι λόγοι που οδηγούν στην υποβάθμιση η, σε σύντομο χρονικό διάστημα δεν θα ζουν ι στην Ελλάδα. Η μεσογειακή φώκια είναι ένα κτικό παράδειγμα. Ενώ παλαιότερα ζούσε σε ότη Μεσόγειο και στις βορειοδυτικές ακτές τής ρικής, σήμερα έχει περιοριστεί στις ατλαντις ακτές τού Μαρόκου, στο Ιόνιο και στο Αιγαίο λαγος. Ο αριθμός από φώκιες που ζουν στα ηνικά νερά έχει συρρικνωθεί στα 200-300 άια, με μια συνεχή τάση μείωσης. Αν δεν σταήσουν οι φόνιοι αυτών των θηλαστικών από ρς ψαράδες, που τά θεωρούν ανταγωνιστικό υ γιατί καταστρέφει τα δίχτυα τους και τρώει ψάρια τους, και δεν βρεθούν τρόποι να αυξηο αναπαραγωγικός ρυθμός και να μειωθεί η ρφική θνησιμότητά τους (δύο προβλήματα για οποία ευθύνεται επίσης ο άνθρωπος), τότε σε α χρόνια δεν θα υπάρχουν πια φώκιες στα ελικά νερά.

Λυστυχώς, ορισμένα είδη έχουν ήδη εξαφανιή από την Ελλάδα, δεν έχουμε δηλαδή καμιά είδη παρουσίας τους τα τελευταία 50 χρόνια. τά τα είδη ήταν και τα πιο ευαίσθητα σε μία ή ισσότερες ανθρώπινες δραστηριότητες ή αή ήταν είδη των οποίων η εξαφάνιση ήταν απο-

τέλεσμα μιας μακρόχρονης φθίνουσας πορείας που επιταχύνθηκε με την παρουσία του ανθρώου. Έτσι, από τα είδη σπονδυλωτών που ζούσαν στην Ελλάδα μέχρι τις αρχές τού αιώνα μας έχουν εξαφανιστεί ή δεν φωλιάζουν πια 6 είδη πουλιών: η στικτόπαπια, ο φραγκολίνος, η σουλτανοπούλαδα, ο γερανός, η χαμωτίδα και ο αγριόγαλος.

**ΕΙΔΗ ΖΩΩΝ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ.** Μια άλλη κατηγορία ειδών τής ελληνικής πανίδας είναι εκείνα που έχουν άμεση σχέση με τον άνθρωπο, προσφέροντας οικονομικά οφέλη, ως ζώα συνοδείας, ως θηράματα ή ως βλαβερά για την οικονομία και τη δημόσια υγεία. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν ζώα που εκτρέφονται για το κρέας, το τρίχωμα, το γάλα, άλλα προϊόντα τους ή για τις υπηρεσίες που προσφέρουν. Στην κατηγορία αυτή συγκαταλέγονται τα κουνέλια, τα άλογα, τα μουλάρια, τα γαϊδούρια, τα γουρούνια, τα βόδια και οι αγελάδες, τα πρόβατα, οι κασίκες, οι καμήλες (σε πολύ μικρό αριθμό στη Θράκη), διάφορα είδη πάπιας και χήνας, οι κόττες, οι γαλοπούλες, τα βατράχια, τα ψάρια τού γλυκού νερού και τής θάλασσας που εκτρέφονται σε ι-χθυοτροφεία, οι μέλισσες, οι μεταξοσκώληκες, τα θαλασσινά μαλάκια που καλλιεργούνται, όπως τα μύδια και τα στρείδια, και άλλα λιγότερο γνωστά και κοινά είδη. Στην κατηγορία των ζώων συνοδείας ανήκουν τα ζώα που κρατούν συντροφιά στους ανθρώπους, όπως είναι οι σκύλοι, οι γάτες και τα ωδικά πτηνά. Στην κατηγορία των θηραμάτων ανήκουν από την μια πλευρά τα είδη θηλαστικών και πτηνών για τα οποία επιτρέπεται το κυνήγι και από την άλλη τα είδη ψαριών τα οποία αλιεύονται. Τέλος, στην κατηγορία των ειδών που προκαλούν ζημιές στην οικονομία, ιδιαίτερα στη γεωργία και τη δασοπονία, ή δημιουργούν προβλήματα στη δημόσια υγεία, περιλαμβάνεται ένας μεγάλος αριθμός κυρίως ασπονδύλων και ιδιαίτερα εντόμων.

Ανάμεσα στα είδη που ζουν στην Ελλάδα υπάρχουν και ορισμένα που είτε έχουν εισαχθεί από τον άνθρωπο, είτε έχουν εισβάλει στην Ελλάδα λόγω τής επέκτασης των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Το πιο παλιό παράδειγμα ζώου που έχει εισαχθεί είναι το αγριοκάτσικο τής Κρήτης και των άλλων νησιών τού Αιγαίου. Πιστεύεται ότι οι πρώτοι κάτοικοι τής Κρήτης έφεραν μαζί τους και τα αγριοκάτσικα που ακόμη και σήμερα ζουν σε άγρια κατάσταση στη νότια Τουρκία, στο Ιράν και στο Αφγανιστάν. Τα ζώα αυτά εγκλιματίστηκαν στις συνθήκες τού νησιού και διαφοροποιήθηκαν από τους προγονικούς τους πληθυσμούς. Περισσότερο πρόσφατες εισαγωγές είναι τα κουνουπόψαρα που μεταφέρθηκαν στις λίμνες μας για την καταπολέμηση των κουνουπιών, οι φασανοί που εισήχθησαν για το κυνήγι, οι μουκάστορες, η γούνα των οποίων εχρησιμοποιείτο παλαιότερα, και άλλα είδη.

Στους αθλήτους εισβολείς ανήκουν πολλά είδη εντόμων που ήλθαν στη χώρα μας μαζί με διάφορα προϊόντα, αλλά και μεγαλύτερα ζώα, όπως ο μοσχοποντικός. Στους εισβολείς μπορεί να θεωρηθεί ότι ανήκουν και πολλά θαλασσινά είδη τής Ερυθράς Θάλασσας, οι λεγόμενοι λεσσεμφανοί μετανάστες, που μετά τη διάνοξη τής Διώρυγας τού Σουέζ ανέβηκαν προς τη Μεσόγειο και τα ελληνικά νερά.

Πολλά από τα είδη τής ελληνικής πανίδας αναφέρονται συχνά στη μυθολογία, την ιστορία και την παράδοση. Άλλες φορές, τούς αποδίδονται υπερφυσικές ιδιότητες, άλλα ζώα θεωρούνται άγγελοι τού καλού ή τού κακού, ενώ πολλές φορές αποκτούν ανθρωπόμορφα χαρακτηριστικά

και ιδιότητες. Οι σκαραβαίοι, ιερό ζώο των Αιγυπτίων, εμφανίζεται πολύ συχνά ως ιερό ζώο και στη Μινωική Κρήτη. Οι πεταλούδες συμβολίζουν την άνοιξη, οι νυχτοπεταλούδες, όμως, τις ψυχές των νεκρών, γι' αυτό ονομάζονται και ψυχές. Οι κουκουβάγιες είναι πουλιά τής σοφίας, αλλά και προάγγελοι κακών. Οι νυχτερίδες συμβολίζουν τον διάβολο, το «κοκαλάκι» τους όμως λέγεται ότι φέρνει τύχη. Οι λύκοι θεωρούνται «κακοί», οι αλεπούδες «πονηρές» και τα πρόβατα «αγαθά».

A. ΛΕΓΑΚΙΣ

### Χερσαία ελληνικά οικοσυστήματα

Ανάλογα με τη φυσιογνωμία και τα χαρακτηριστικά τής χλωρίδας και τής πανίδας, κατατάσσουμε τα χερσαία οικοσυστήματα τής Ελλάδας σε Υποτροπικά, Μεσογειακά και Κεντρο-ευρωπαϊκά. Οι τύποι αυτοί επιβάλλονται από το κλίμα και τη γεωμορφολογία κάθε περιοχής. Μοναδική περίπτωση Υποτροπικού οικοσυστήματος αποτελεί το φοινικόδασος στο Βάι και στο Κουρταλιώτικο Φαράγγι στην Κρήτη. Αντίθετα, τα Μεσογειακά οικοσυστήματα αποτελούν το 40% των χερσαίων οικοσυστημάτων τής χώρας, καταλαμβάνουν τις πεδινές και ημιορεινές περιοχές και θα αναπτυχθούν στη συνέχεια με μεγαλύτερη λεπτομέρεια. Τέλος, τα Κεντρο-ευρωπαϊκά οικοσυστήματα απαντούν στις ορεινές περιοχές τής Κεντρικής και Βόρειας Ελλάδας.

Για λόγους περιγραφικούς, θα προσεγγίσουμε τα χερσαία οικοσυστήματα τής Ελλάδας κατά υψομετρικές ζώνες, αρχίζοντας από τους παράκτιους βιοτόπους και τα τυπικά Μεσογειακά ενδιάμεσα (οικοτόπους) στις πεδιάδες, στους λόφους και τους πρόποδες των βουνών (0-800 μέτρα), για να συνεχίσουμε με την ορεινή Ελλάδα (800-2.000 μέτρα), όπου θα συναντήσουμε και τα Κεντρο-ευρωπαϊκά στοιχεία τής ελληνικής χλωρίδας και πανίδας, και τέλος θα περιγράψουμε τις κορυφές με τα αλπικά λιβάδια, πάνω από το όριο ανάπτυξης τού δάσους. Η προσέγγιση αυτή αποκλείει από τη σχολαστική περιγραφή των διαπλάσεων τής χλωρίδας (πωάδες, θαμνώδεις, δενδρώδεις) και δεν επιτρέπει την παράθεση χλωριδικών και πανδικών καταλόγων ανά διάπλαση. Συγκλίνει, όμως, με την περιγραφή που θα έκανε ένας μελετητής τής ελληνικής φύσης που θα ξεκινούσε από τις παραλίες και θα ανέβαινε τις πλαγιές των ελληνικών βουνών, μέχρι τις κορυφές που ξεπερνούν τις 2.000 μέτρα.

Η διάρθρωση τού κειμένου είναι η ακόλουθη: 1) *Παράκτιοι οικοτόποι τής Ελλάδας* (βραχώδεις και αμμώδεις ακτές, λιμνοθάλασσες, ποτάμια δέλτα), 2) *Πεδιάδες, λόφοι και πρόποδες των βουνών* (κλιματική ιδιαιτερότητα των Μεσογειακών πεδιάδων, φρύγανα και μακί, Μεσογειακά πευκοδάση, πεδινόι υγρότοποι, μέσος ρους των ποταμών και πεδινές λίμνες), 3) *η ορεινή Ελλάδα* (ορεινά δάση και θαμνότοποι Μεσογειακού χαρακτήρα, δάση τής ορεινής Ελλάδας με Κεντρο-ευρωπαϊκό χαρακτήρα, άνω ρους των ποταμών και ορεινές λίμνες) και 4) *αλπικοί οικοτόποι* (αλπικά λιβάδια και θαμνότοποι, τα ψηλά βουνά τής Ελλάδας ως χώροι προστασίας τής βιόσφαιρας).

Τέλος, θα γίνει μια σύντομη αναφορά στα *υποτροπικά χερσαία οικοσυστήματα τής χώρας*.

### Παράκτιοι οικοτόποι τής Ελλάδας

Οι παράκτιοι οικοτόποι τής Ελλάδας παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον, λόγω τού μεγάλου μήκους τής ακτογραμμής, που ξεπερνά τις 15.000 χιλιόμετρα, αλλά και τής μεγάλης ποικιλίας γεωμορφολογικών σχηματισμών, από τις απότομες κρημνώδεις ακτές τού Μάλεα και τού



Ταίναρου μέχρι τις εκτεταμένες ομαλές αμμονιδές της Κυπαρισσίας και της Χαλκιδικής. Συχνά, μέσα σε λίγα χιλιόμετρα εναλλάσσονται βραχώδεις και αμμώδεις ακτές, δημιουργώντας μεγάλο αριθμό ενδιάμεσων που φιλοξενούν μια πλούσια χλωρίδα και πανίδα, προσαρμοσμένη στις περιβαλλοντικές ιδιαιτερότητες του παράκτιου χώρου (παρουσία αλατιού, ξηρασία, ισχυροί άνεμοι).

Κατά τη διάρκεια του γεωλογικού χρόνου, η κάθοδος ή η άνοδος της στάθμης της θάλασσας (π.χ. κατά τις παγετώδεις και μεσοπαγετώδεις περιόδους), καθώς και οι κατακόρυφες μετακινήσεις του στερεού φλοιού της γης (λόγω τεκτονισμού ή άλλων αιτιών, π.χ. καταβύθιση της Αιγίδος), είχαν ως αποτέλεσμα την ανάδυση ή κατάδυση των ακτών. Η μορφή των ακτών αλλάζει συνεχώς, καθώς το υγρό στοιχείο προσαρμόζεται στο σχήμα που του επιβάλλει η ξηρά. Από γεωλογική άποψη, οι σημερινές ακτές είναι πρόσφατοι σχηματισμοί: όλες άρχισαν να σχηματίζονται κατά το Τριτογενές, με περιγράμματα παρόμοια με τα σύγχρονα, και διαμορφώθηκαν τελικά στο Τεταρτογενές, που άρχισε πριν από 2,5 εκατομμύρια χρόνια περίπου, ενώ η στάθμη της θάλασσας σταθεροποιήθηκε στο σημερινό της επίπεδο μόλις πριν από 6-10 χιλιάδες χρόνια. Οι διέξοδοι προς τη θάλασσα των ποτάμιων κοιλάδων που δημιουργήθηκαν εκείνη την εποχή έχουν σήμερα κατακλυστεί και μετατραπεί σε κόλπους (π.χ. Κόλπος Θεσσαλονίκης). Οι κόλποι αυτοί έχουν πληρωθεί σε ποικίλο βαθμό από αλλουβιακές αποθέσεις (προσχώσεις), ηλικίας όχι μεγαλύτερης από μερικές χιλιάδες χρόνια. Τα περισσότερα νησιά που υπάρχουν κοντά στις ακτές δεν είναι τίποτε άλλο παρά απομονωμένα τμήματα χέρσου που αποκόπηκαν από τη στεριά με την ανύψωση της στάθμης της θάλασσας, ενώ άλλα βρέθηκαν στη σημερινή τους θέση λόγω πτυχώσεων ή ηφαιστειακής δράσης (π.χ. Παλαιά και Νέα Καμμένη στη Σαντορίνη).

Οι ελληνικές θάλασσες και ιδιαίτερα η περιοχή των μικρότερων νήσων Κυκλάδων (Μικρών Κυκλάδων) στο Αιγαίο και των Ξηνάδων στο Ιόνιο, είναι διάσπαρτες από βραχονησίδες, οι οποίες παρουσιάζουν συχνά εξαιρετική γραφικότητα. Η παρουσία εκατοντάδων βραχονησίδων, νησιών και ακρωτηρίων στις θάλασσές μας συντελεί στη διαμόρφωση μιας ιδιαίτερης χλωρίδας και πανίδας, πλούσιας σε ενδημικά ή σπάνια είδη, που καθιστούν το ελληνικό Αρχιπέλαγος ένα μοναδικό στην Ευρώπη μουσειό της φύσης.

**ΒΙΟΤΟΠΟΙ ΣΕ ΒΡΑΧΩΔΕΙΣ ΑΚΤΕΣ.** Τα φαινόμενα θαλάσσιας διάβρωσης σχηματίζουν εντυπωσιακές βραχώδεις ακτές. Οι περισσότερες διαβρωτικές διαδικασίες είναι αποκλειστικά θαλάσσιας προέλευσης, όπως, π.χ., η πρόσκρουση των κυμάτων ή ο συνδυασμός της δράσης της θάλασσας με τα έντονα ατμοσφαιρικά φαινόμενα που χαρακτηρίζουν τις παραθαλάσσιες περιοχές.

Οι θαλάσσιοι κρημνοί πλαισιώνουν αρκετές αλλά όχι όλες τις βραχώδεις ακτές (π.χ. τα ακρωτήρια Ταίναρο και Ακρίτας στην Πελοπόννησο, το Σούνιο της Αττικής, τα ακρωτήρια Πίννας και Άκραθως της Χαλκιδικής, τη Λίνδο και τον Μονόλιθο της Ρόδου). Οι θαλάσσιοι κρημνοί, παρ' όλο που εκ πρώτης όψεως φαίνονται γυμνοί και αφιλόξενοι, διαθέτουν μια ενδιαφέρουσα χλωρίδα, πλούσια σε ενδημικά και σπάνια είδη, όπως το κριθαμο (*Critillum maritimum*) και διάφορα είδη του γένους *Senecio* και *Arenaria*.

Οι κρημνοί πλαισιώνονται συνήθως από την τυπική βλάστηση των Μεσογειακών πεδινών περιοχών, δηλαδή τα φρύγανα και τα μακί, αλλά δεν εί-

ναι σπάνιες οι περιπτώσεις που το δάσος της χαλεπίου πεύκης (*Pinus halepensis*) κατεβαίνει μέχρι τα βράχια της ακτής (Σκιάνος, Θάσος). Οι διαπλάσεις αυτές θα περιγραφούν στο κεφάλαιο που αναφέρεται στα πεδινά οικοσυστήματα.

Η πανίδα των βραχώδων ακτών περιλαμβάνει σαύρες των γενών *Podarcis* και *Agama*, σαμιαμίδα (*Tarentola mauritanica*, *Hemidactylus turcicus* και *Cyrtodactylus kotschy*), διάφορα φίδια και χελώνες (*Testudo graeca* και *T. marginata*). Η ορνιθοπανίδα περιλαμβάνει πολλά είδη γλάρων (*Larus audouinii*, *L. genei*, *L. fuscus* και *L. minutus*), κορμοράνους (*Phalacrocorax carbo* και *P. aristotelis*) και άλλα θαλασσοπόια, όπως είναι ο μύχος (*Puffinus puffinus*) και ο αρτέμης (*Calonectris diomedea*).

**ΒΙΟΤΟΠΟΙ ΣΕ ΑΜΜΩΔΕΙΣ ΑΚΤΕΣ.** Τυπικές ακτές απόθεσης ιζημάτων είναι αυτές που στην καθημερινή γλώσσα ονομάζουμε παραλία, δηλαδή μια περιοχή της ξηράς που εκτείνεται από τη θάλασσα προς το εσωτερικό της χέρσου, μέχρι την πρώτη μεταβολή της τοπογραφίας, που μπορεί να αποτελείται από μια αναβαθμίδα, μια σειρά από αμμώδεις θίνες ή μια λοφοσειρά. Μια χαμηλή ακτή είναι ένας τόπος συσσώρευσης υλικών, ο οποίος έχει κλίση προς τη θάλασσα και είναι περισσότερο επίπεδος κοντά στη θάλασσα, ενώ προς την ξηρά (άνωτηρη ακτή) παρουσιάζει κάποιες μικρές τοπογραφικές ανωμαλίες. Τυπικές εκτεταμένες παραλίες απαντούν συχνά στις ακτές του Ιονίου, τόσο στην Ήπειρο (π.χ. παραλία Καλαμιτσίου-Μύτικα στην Πρέβεζα) όσο και στις δυτικές ακτές της Πελοποννήσου (Καλογριά, Κυλλήνη, Κυπαρισσιακός Κόλπος) και στα νησιά (Κόλπος Λαγανά Ζακύνθου). Στην υπόλοιπη χώρα αξίζει να αναφερθούν οι παραλίες του μυχού του Λακωνικού και Μεσσηνιακού Κόλπου, οι παραλίες του Βόρειου Αιγαίου (π.χ. Σάρπη Χαλκιδικής), του Νότιου Ευβοϊκού (π.χ. Σχινιάς Μαραθώνα) και της Ρόδου (π.χ. Τσαμπίκα και Απολακιά).

Τα φυτά των φρυγάνων και των μακί, πεύκα και αρμυρίκια, που θα εξεταστούν στα πεδινά οικοσυστήματα, κατεβαίνουν συχνά μέχρι τα όρια της θάλασσας. Εκτός από αυτά τα φυτά, στις αμμώδεις παραλίες απαντούν ο κρίνος της θάλασσας (*Panocratium maritimum*), το αγριοπαμπάκι (*Xanthium strumarium*), οι αγκαθίδες (*Eryngium maritimum* και *E. creticum*), το γυαλόπικρο (*Glaucium flavum*), η αρμυρίθρα (*Medicago marina*) και οι γαλατσίδες (*Euphorbia pepis* και *E. paralias*). Στις παραλίες με βότσαλα, χαρακτηριστικά είδη είναι οι αγκαθίδες και η βιολέτα του πελάγου (*Matthiola tricuspidata*).

Στα αλμυρά λιβάδια, με τη μεγάλη περιεκτικότητα σε άλατα και κυρίως χλωριούχο νάτριο, που σχηματίζονται σε ομαλά παραθαλάσσια εδάφη πέρα από τη ζώνη της παλίρροιας, απαντούν τα αλόφυτα, δηλαδή φυτά που έχουν αναπτύξει μηχανισμούς για να αντέχουν την υψηλή αλατότητα του εδάφους. Ορισμένα αλόφυτα κυριαρχούν κατά τόπους τόσο έντονα ώστε να σχηματίζουν εκτεταμένους αμειγείς χλωροτάπητες, όπως είναι η σαρκώδης *Salicornia*. Άλλα χαρακτηριστικά φυτά τέτοιων περιοχών είναι τα είδη του γένους *Limonium*, με τα πανέμορφα μωβ και λευκά τους άνθη.

Στις αμμώδεις παραλίες απαντούν λίγα ζώα, όσα αντέχουν στις αντίξοες συνθήκες των περιοχών αυτών. Υπάρχουν λίγα έντομα, κυρίως κολεόπτερα (σκαθάρια), υμενόπτερα (μυμήγκια και διάφορες σφήκες και μέλισσες) και λεπιδόπτερα (πεταλούδες). Τα περισσότερα από αυτά εξαρτώνται από τα φυτά που φούντοιν εκεί.

Ένα ιδιαίτερα αξιόλογο στοιχείο της πανίδας στις αμμώδεις ακτές αποτελούν οι θαλάσσιες χελώνες (*Caretta caretta*), που χρησιμοποιούν τους καλοκαιρινούς μήνες πολλές ήσυχες παραλίες για να γεννήσουν τα αυγά τους. Τα μικρά χελωνάκια, που εκκολάπτονται λίγο αργότερα, επιστρέφουν στη θάλασσα για να ξαναγυρίσουν όταν ενηλικιωθούν και να γεννήσουν και αυτά με τη σειρά τους στην ίδια παραλία όπου γεννήθηκαν.

Παλαιότερα, στις αμμώδεις παραλίες έβγαιναν και οι μεσογειακές φώκιες για να ξεκουραστούν και να γεννήσουν. Σήμερα, λόγω της έντονης χρήσης αυτών των ακτών από τους ανθρώπους, τα συγκεκριμένα θαλάσσια θηλαστικά χρησιμοποιούν μόνο καλά κρυμμένες θαλασσινές σπηλιές, που έχουν στο βάθος τους κάποια παραλία με άμμο ή βότσαλα.

Στο ανώτερο τμήμα των χαμηλών ακτών σχηματίζονται συχνά αμμοθίνες. Το μέγεθός τους κυμαίνεται από μικρούς λοφίσκους ως ράχες που υπερβαίνουν σε ύψος τα 10 μέτρα. Το σχήμα των θινών ποικίλλει, αλλά γενικά οι υπήνεμες πλευρές τους είναι σταθερές και έχουν ομαλή κλίση, ενώ οι προσηνεμες είναι ασταθείς και έχουν απότομη κλίση. Η βλάστηση που συνοδεύει και σταθεροποιεί τις θίνες διαφέρει από τόπο σε τόπο, διαμορφώνοντας μεγάλη ποικιλία ενδιάμεσων. Αξίζει να αναφερθούν οι γκριζές θίνες, που απαντούν συχνά στις ακτές της Μακεδονίας και της Θράκης (π.χ. Κεραμωπή, Επανωμή, Κίτρος Πιερίας), οι λευκές θίνες με *Ammophila arenaria*, που απαντούν συχνά στις δυτικές ακτές της Πελοποννήσου (Αραξος, Γιάλοβα), οι θίνες με γαλατσίδες (*Euphorbia terracina*), που απαντούν σε πολλά νησιά του Αιγαίου (π.χ. Άνδρος, Σίφνος, Ικαρία), και τέλος οι θίνες με θαμνώδεις κέδρους (*Juniperus phoenicea*), που απαντούν συχνά στο νότιο Αιγαίο (π.χ. Κύθηρα, Γαύδος, Απολακιά Ρόδου).

**ΕΚΒΟΛΕΣ ΠΟΤΑΜΩΝ, ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΤΙΟΙ ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ.** Ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον σύνολο παράκτιων ενδιάμεσων της Ελλάδας απαντά στις εκβολές των ποταμών, στις λιμνοθάλασσες και στους παράκτιους υγροτόπους. Τα παράκτια αυτά συστήματα, εκτός από το ότι φιλοξενούν μεγάλο αριθμό σπάνιων ειδών (κυρίως παρυδάτιων πτηνών), παίζουν και έναν πολύ σημαντικό ρόλο στον φυσικό κύκλο του αζώτου, του φωσφόρου και του άνθρακα: οι παράκτιοι υγροτόποι συγκρατούν και ανακυκλώνουν επί τόπου μεγάλο μέρος των στοιχείων αυτών, που αλλιώς καταλήγουν απευθείας στη θάλασσα και συμβάλλουν στη δημιουργία του φαινομένου του ευτροφισμού.

Στις αρχές του 20ού αιώνα, η Ελλάδα διέθετε πολύ μεγάλο αριθμό παράκτιων υγροτόπων, οι οποίοι όμως περιορίστηκαν δραστικά (ιδιαίτερα κατά τη δεκαετία 1920-1930), με σκοπό την επέκταση των γεωργικών γαιών, αλλά και την αντιμετώπιση της ελονοσίας. Ένα δεύτερο κύμα περιορισμού και καταπάτησης των παράκτιων υγροτόπων αντιστοιχεί στην άναρχη ανάπτυξη του τουρισμού και στην αυθαίρετη επέκταση ζωνών παραθεριστικής κατοικίας, που άρχισε κατά τη δεκαετία του 1960 και συνεχίζεται αδιάκοπα. Έτσι, οι υγροτόποι περιορίστηκαν στις εκβολές των μεγάλων ποταμών, όπως του Έβρου, του Νέσσο και του Αξιού στη Βόρεια Ελλάδα, του Σπερχειού στην Κεντρική Ελλάδα, και του Αχελώου, του Λούρου και του Αράχθου στη Δυτική Ελλάδα.

Η δημιουργία λιμνοθαλασσών και παράκτιων υγροτόπων συνδέεται με την παρουσία μιας σημαντικής προσφοράς ιζημάτων (εκβολή ενός πο-

ταμού ή ενός χειμάρρου) και από την ύπαρξη ενός θαλάσσιου ρεύματος με κατάλληλη διεύθυνση. Θαλάσσια ρεύματα, που οδεύουν κατά μήκος μιας χαμηλής ακτής, μπορούν να μεταβάλλουν τη μορφολογία της. Η άμμος που αποσιπάται από κάποιο σημείο της ακτής αποτίθεται σύντομα σε κάποιο άλλο σημείο, δημιουργώντας βραχίονες με φορά και διεύθυνση που καθορίζεται από τη διεύθυνση των ρευμάτων. Στην περίπτωση που δύο ρεύματα αντίθετης φοράς συναντώνται σ' έναν κόλπο, οι βραχίονες αποκτούν μορφή αμμόδους τόξου (π.χ. τα ακρωτήρια Επανωμή και Ποσιδι στον Θερμαϊκό). Μια ειδική περίπτωση βραχιόνων είναι οι αμμόδεις φραγμοί, που απαντούν συνήθως σε στόμια ποταμών ή άλλες θέσεις όπου η συνέχεια της ακτογραμμής διακόπτεται. Οι φραγμοί ξεπερνούν σε ύψος τη μέση στάθμη, αποκόπτοντας μάζες νερού μεταξύ της ακτογραμμής και της ανοικτής θάλασσας. Τυπικοί εκτεταμένοι αμμόδεις φραγμοί απαντούν στις βόρειες ακτές του Αμβρακικού, στις παλιές εκβολές του Αχελώου (ο γωνιστός «Λούρος» του Μεσολογίου), στο τριπλό Δέλτα του Θερμαϊκού, στις εκβολές του Έβρου, αλλά και στον Νέστο, τον Σπερχειό και τον Πηνειό. Όταν η στερεοπαροχή των ποταμών είναι μικρή ή υπάρχει έντονη θαλάσσια διάβρωση, τότε στους φραγμούς δημιουργούνται ανοίγματα (μούσκες των λιμνοθαλασσών).

Τα φυτά που απαντούν στις εκβολές των ποταμών διαθέτουν ριζικό σύστημα προσαρμοσμένο στο ιδιαίτερα υγρό έδαφος. Χαρακτηριστικά είναι τα καλάμια και τα ψαθιά, οι νερόκρινι και τα αστράκια του βάλτου. Πολλά είδη ψαριών, που λέγονται ευρύλα γιατί αντέχουν σε μεγάλες μεταβολές της αλατότητας των νερών, ζουν μόνιμα στις εκβολές ή έρχονται από τη θάλασσα, όπως είναι ο κέφαλος, το λαβράκι και το χέλι. Η πανίδα περιλαμβάνει επίσης νεροχελώνες (*Emys orbicularis*, *Mauremys caspica*), φίδια (λαφίτες, πρασινογουστέρες κ.ά.), νερόφιδα, βατράχους και φρύνοι, αλλά και μια πολύ μεγάλη ποικιλία εντόμων και άλλων ασπονδυλίων που αποτελούν και τη βασική τροφή για πολλούς οργανισμούς. Ωστόσο, τις εντυπώσεις του επισκέπτη των εκβολικών συστημάτων σηματοδοτεί η πλούσια ορνιθοπανίδα: χουλιανοί, αβκοέτες, ερωδιό, φοινικόπτεροι, πελεκάνοι, χαλκόκοτες και πάπιες. Χαρακτηριστικό είναι ότι μόνο στις εκβολές του Έβρου φιλοξενούνται πάνω από 270 είδη ορνιθοπανίδας. Τον χειμώνα, το σπάνιο είδος χήνας *Anser erythropus* βρίσκεται εδώ καταφύγιο, προερχόμενο από τις τούνδρες της Ρωσίας. Ένα άλλο είδος χήνας, το *Anser albifrons*, που έρχεται από τις ίδιες περιοχές, απαντά σε μεγαλύτερους αριθμούς. Ανάμεσα στα είδη που διαχειμάζουν στον Έβρο αξίζει να αναφέρουμε πολλές πάπιες, κορμοράνους (*Phalacrocorax pygmaeus*), πελεκάνους (*Pelecanus crispus*) και ερωδιούς (*Egretta alba*). Άλλα είδη διέρχονται απλώς από την περιοχή κατά τη μετανάστευσή τους από τους υγροτόπους της Αφρικής προς τις ρωσικές τούνδρες. Τέλος, κατά τη θερινή περίοδο πλήθος ειδών φωλιάζουν στην περιοχή.

Η βλάστηση των παρακτινών υγροτόπων παρουσιάζει μια χαρακτηριστική διαβάθμιση από τα αλατούχα εδάφη της παραλίας προς το εσωτερικό της ξηράς, μέχρι εκεί που το γλυκό νερό ξεπλένει το αλάτι. Η διαβάθμιση αυτή περιλαμβάνει την ζώνη των παχύφυτων αλόφυτων με τις χαρακτηριστικές αρμυρίθρες (είδη του γένους *Salicornia*, με τυπικές εμφανίσεις στο δέλτα του Έβρου και του Σπερχειού, στη Χορταρολίμη της Λήμνου και στο βορειοανατολικό άκρο της Κρή-



Πηγή: Γ. Σφήκας, *Wild Flowers of Greece*, εκδ. Ευσταθιάδης (1995).

της), τη ζώνη των βούρλων (*Juncus maritimus*, με τυπικές εμφανίσεις στη Βιστωνίδα, στο δέλτα του Νέστου και στις βόρειες ακτές του Κόλπου Καλλονής Λέσβου), τις συστάδες των αρμυρικών (είδη του γένους *Tamarix*, με τυπικές εμφανίσεις στις ακτές του βόρειου Αμβρακικού και τέλος τους πυκνούς καλαμιώνες (*Phragmites communis*), που πλαισιώνουν στάσιμα ή ρέοντα γλυκά νερά σε όλη τη χώρα.

Σήμερα, παρά το καθεστώς προστασίας που εξασφαλίζει στους υγροτόπους η διεθνής συνθήκη Ramsar, οι υγροτόποι υποφέρουν από τη ρύπανση γεωργικής προέλευσης, αλλά και από την αδικαιολόγητη διεύθυνση του ανθρώπου και ιδιαίτερα των κυνηγών ακόμη και μέσα στους πυρήνες προστατευόμενων περιοχών.

Η Οδηγία 92/43/ΕΟΚ συμπληρώνει τη νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και της φυσικής κληρονομιάς της Ευρώπης και ορίζει το πλαίσιο μέσα στο οποίο θα δημιουργηθεί ένα δίκτυο περιοχών ειδικού κοινοτικού ενδιαφέροντος για τη διατήρηση της φύσης.

### Πεδιάδες, λόφοι και πρόποδες των βουνών

**ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΙΔΙΑΙΤΗΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΩΝ ΠΕΔΙΑΔΩΝ.** Το Μεσογειακό κλίμα χαρακτηρίζεται γενικά από θερινή ξηρασία, χειμερινές κυρίως βροχοπτώσεις, που μάλιστα παρουσιάζουν μεγάλη διακύμανση από χρόνο σε χρόνο, ήπια μέχρι πολύ θερμά καλοκαίρια, ήπιοι μέχρι ψυχροί χειμώνες και έντονη ηλιακή ακτινοβολία, ιδίως το καλοκαίρι. Τέτοιου τύπου κλίμα δεν υπάρχει μόνο στην παραμεσόγειο περιοχή, αλλά και σε άλλες ηπείρους και μάλιστα στις δυτικές ακτές τους, όπως π.χ. στην Αμερική (Καλιφόρνια και κεντρική Χιλή), στο νοτιοδυτικό άκρο της Αυστραλίας και κοντά στο Ακρωτήριο της Καλής Ελπίδας στην Αφρική.

Οι περιοχές στις οποίες φαίνεται να ισχύουν τα παραπάνω κριτήρια βρίσκονται μεταξύ γεωγραφικού πλάτους 30°-40° περίπου βόρεια και νότια του Ισημερινού. Η ομοιότητα των κλιματικών συνθηκών στις περιοχές αυτές οδήγησε στην εγκατάσταση ζώων και φυτών προσαρμοσμένων στις απαιτήσεις του κλίματος και των χαρακτηριστικών οικοσυστημάτων. Πρόκειται για το φαινόμενο της *εξελικτικής σύγκλισης*, κατά την οποία οργανισμοί που ζουν σε περιοχές διαφορετικές από βιογεωγραφική άποψη αλλά κλιματικά όμοιες (και άρα δέχονται ίδιες πιέσεις), μοιάζουν, χωρίς να υπάρχει μεταξύ τους φυλογενετική συγγένεια. Η ομοιότητα αυτή διαφέρει εκείνης που οφείλεται σε κοινούς προγόνους, η οποία ορίζεται ως *παράλληλη εξέλιξη*.

Σύμφωνα με τον επικρατέστερο ορισμό του

Μεσογειακού κλίματος, η βροχοπτώση πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 275 και 925 χιλιοστομέτρων. Στα όρια του εύρους αυτού έχουν αναπτυχθεί δύο διαφορετικές μορφές Μεσογειακών οικοσυστημάτων, που εξελικτικά έχουν διαμορφώσει διαφορετικούς μηχανισμούς στις περιβαλλοντικές πιέσεις, με κυρίαρχη την πίεση της καλοκαιρινής ξηρασίας. Στο υγρό άκρο εμφανίζονται συστήματα αείφυλλων-σκληρόφυλλων, ψηλών και πυκνών θάμνων, που ονομάζονται διεθνώς με τον όρο «μακί» ή βλάστηση με μακί, ενώ στο ξηρό άκρο τα συστήματα αυτά αντικαθίστανται από ανοιχτούς χαμηλούς θάμνους, που ονομάζονται διεθνώς με τον όρο φρύγανα. Στο Μεσογειακό περιβάλλον εμφανίζονται και άλλα συστήματα, όπως, για παράδειγμα, τα Μεσογειακά πευκοδάση με την τραχεία (*Pinus brutia*) ή τη χαλέπιο πεύκη (*Pinus halepensis*), καθώς και οι χαρακτηριστικοί πεδινού Μεσογειακού υγροτόποι.

Τα ζώα που ζουν στα Μεσογειακά οικοσυστήματα έχουν αναπτύξει ορισμένα χαρακτηριστικά που τους επιτρέπουν να επιβιώσουν στις κλιματικές συνθήκες των περιοχών αυτών και ιδιαίτερα στην καλοκαιρινή ξηρασία. Έτσι απαντούν ζώα ανθεκτικά στις υψηλές θερμοκρασίες, ζώα τα οποία χρησιμοποιούν τις υψηλές θερμοκρασίες για να ανεβάσουν τη θερμοκρασία του σώματός τους, ζώα που έχουν αναπτύξει μηχανισμούς αποφυγής της ξηρασίας και της ζέστης και ζώα που μπορούν να τρέφονται από τα φυτά που ευδοκούν σε αυτά τα οικοσυστήματα. Παρατηρούμε, λοιπόν, σάυρες πουλιάζονται το καλοκαίρι προσπαθώντας να αυξήσουν τη θερμοκρασία τους, ακρίδες που τρέφονται από τα έρρα πούδη φυτά, πολλά σποροφάγα έντομα, πουλιά και θηλαστικά, όπως τα μυρμηγιά, τα σπουργιτάρια και τα τρωκτικά, και ζώα που απομυζούν τους χυμούς των φυτών, όπως τα τζιτζίκια. Ένας μεγάλος αριθμός ζώων κρύβονται το καλοκαίρι κατά τη διάρκεια της ημέρας και βγαίνουν τη νύχτα για να βρουν την τροφή τους, όπως οι σκορπιοί, οι γρύλλοι, οι νυχτοπεταλούδες, τα σαμιαμίδα και πολλά νυχτόβια πουλιά και θηλαστικά. Το καλοκαίρι οι περισσότερες ομάδες εδαφοβίων ζώων μεταναστεύουν στα «βαθιά» στρώματα του εδάφους, όπου το περιβάλλον είναι σχετικά υγρότερο. Υπάρχουν επίσης αρκετά θηλαστικά, όπως τα αγριοκάτσικα, τα οποία τρέφονται με τα φύλλα και τους βλαστούς σκληρόφυλλων φυτών όπως τα πουρνάρι, ενώ άλλα είναι σαρκοφάγα, όπως τα κουνάβια, οι αλεπούδες και τα τσακάλια, και κυνηγούν κυρίως τη νύχτα. Στις ανοικτές εκτάσεις των φρυγάνων και των μακί απαντούν και πολλά αρπακτικά πουλιά, όπως διάφοροι αετοί και γεράκια, που κυνηγούν μικρά θηλαστικά ή και άλλα πουλιά.

**Σύνθεση και εξάπλωση των φυτικών οικοσυστημάτων στην Ελλάδα**

Παράρτημα	Σύστημα-Γεωγραφική εξάπλωση	Κυρίαρχα φυτά	Κατηγορία	Σύστημα-Γεωγραφική εξάπλωση	Κυρίαρχα φυτά
ΕΣΟ-ΓΕΙΑΚΗ	ΜΑΚΙ (Αείφυλλα σκληρόφυλλα)	— Αγριελιά - αριά - κουμαριά - μυρτιά - πουρνάρι - ρείκια - σχίνος - χαρουπιά. (Μαζί τους συνδυάζονται και αείφυλλα ή φυλλοβόλα, όπως δάφνη - λαδανιά - άρκευθος - αγριοκυπαρίσσι - αγριοκουμαριά - κοκορεβυθιά - κουτσουπιά - σπάρτο - σπαράγγι. Στις όχθες χειμάρρων - σκουπιδοτόπων και υγρών περιοχών φυτρώνουν πικροδάφνη, λυγαριά. Ο θάνατος και η φραγκοσκιά είναι ξενικά είδη και βρίσκονται στα μακί και στα φρύγανα).	ΜΕΣΟ-ΓΕΙΑΚΗ	ΑΠΟΚΡΗΜΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	— Σπάνια και ενδημικά είδη - καμπανούλες - ινούλες - δίκταμος - έβενος.
	ΦΡΥΓΑΝΑ	— Κυκλάδες - Δωδεκάνησα - Κρήτη - Χίος - Λέσβος - Λήμνος - Λευκάδα - Κεφαλονιά - Αιτωλοακαρνανία - Αττική		ΟΡΕΙΝΑ ΚΩΝΟΦΟΡΑ	— Μάυρο πεύκο (πολύτιμη ξυλεία). — Δασικό πεύκο (πολύτιμη ξυλεία) (ψυχρόβιο κωνοφόρο). — Ράμπτολο (συχνά αποτελεί την τελευταία δασική ζώνη). — Ελληνικό ή κεφαλονικό έλατο (ενδημικό Ελλάδας). — Υβριδογενές έλατο ελληνικού και ευρωπαϊκού έλατου. — Ευρωπαϊκό έλατο. — Ερυθρελάτη (χαρακτηριστικό κωνοφόρο Β. Ευρώπης).
ΚΩΝΟΦΟΡΑ	— Πελοπόννησος - Ιόνια - Ήπειρος - Αττική - Βοιωτία - Εύβοια - Κασσάνδρα - Σιθωνία	— Χαλέπιο πεύκο (μέχρι ύψους 1.200μ.).	ΚΕΝΤΡΟ-ΕΥΡΩ-ΠΛΑΪΚΗ	ΥΠΟΑΛΠΙΚΑ και ΑΛΠΙΚΑ (1.700-2.917 μ.)	— Θάμνοι όπως: βερβέρες - τετραγακιά - κέδρος ο κοινός - σκίεθρο - βακίνο - δάφνη η ελεοειδής - αζαλέα η έρπουσα - δακτυλίες - γενίσα η βαφική. — Ποώδη φυτά όπως: φεστούκα - τριφύλια - πόες - στίππα - σεσλιέρα.
	— Κρήτη - Α. Αιγαίο - Θράκη - Χαλκιδική - Θάσος	— Τραχύ πεύκο (μέχρι ύψους 1.200 μ.).		ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΑ ΦΥΛΛΟΒΟΛΑ (Ζώνη 0-700 μ.)	— Β. Ελλάδα - Πελοπόννησος - Στερεά Ελλάδα
ΜΙΚΤΑ ΦΥΛΛΟΒΟΛΑ	— Δ. Πελοπόννησος - Νέσος - Μαραθώνια - Σκιάθος	— Κουκουναριά (σε αργλοαμμώδη ή αμμώδη εδάφη).	ΤΡΟΠΙΚΗ	Μεσοφασική Μεσογειακού και Ήπειρωτικού κλίματος	— Ευφύλλου βάλανιδιά (ανθεκτική στον παγετό) και γαύρος. — Καστανά. — Δασική οξιά (σε πολλά βουνά αποτελεί το όριο της δασικής βλάστησης). — Ανατολική οξιά.
	— Άθως - Κρήτη - Ρόδος - Σάμος - Σύμη	— Κυπαρίσσι.		ΤΡΟΠΙΚΟ	— Κρήτη (Βάι και Κουρταλιώτικο φαράγγι)
ΠΑΡΑΘΑΛΑΣΣΙΑ	— Κρήτη - Αιγαίο	— Κέδρος ο μακρόκαρπος (σε αμμώδεις περιοχές).	ΜΕΤΑ-ΒΑΤΙΚΗ	Μικτά φυλλοβόλα δάση βάλανιδιάς - μελιού - πλάτανου - καρδιάς - βάλανιδιάς - σφενταμού. Κυριαρχούν τα φυτά: λεπτοκαριά - μουρτζιά - φούσκα - ρουδι - παλιούρι - κροανιά - κλιματσίδα - βερβερίδα - σφεντάμι. Σε συνθήκες υπερβόσκησης επικρατούν σφο-ντύλια - κρόκοι - σπαθόχορτα - κρίνοι - νεραγκού-λες - παπαρούνες - σερικοβότανα - κρεμμύδες.	
	— Παρασποτάμια δάση	— Πλατάνι - τπά - λεύκα.			

Η ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΤΩΝ ΜΑΚΙ. Η βλάστηση αυτή είναι από τα πιο εκτεταμένα φυσικά συστήματα στην Ελλάδα. Απλώνονται από τα παράλια προς το εσωτερικό της χώρας και κατακόρυφα μέχρι υψόμετρο 700 περίπου, στις περισσότερες υγρές περιοχές του Μεσογειακού κλίματος. Τα κυρίαρχα φυτά είναι θάμνοι αείφυλλοι και σκληρόφυλλοι, ύψους μέχρι 2 μέτρα, με βαθιές ρίζες για να αντλούν το απαραίτητο νερό και μικρά δερματώδη φύλλα για να περιορίζουν τη διαπνοή το καλοκαίρι, όταν η ξηρασία γίνεται έντονη. Ανάμεσά τους, τη ξηρασία γίνεται έντονη. Ανάμεσά τους, το πουρνάρι (*Quercus coccifera*), η κουμαριά (*Arbutus unedo*), ο σχίνος (*Pistacia lentiscus*), το φιλούκι (*Phillyrea media*), η αριά (*Quercus ilex*), η χαρουπιά (*Ceratonia siliqua*), τα ρείκια (είδη *Erica*), η μυρτιά (*Myrtus communis*) και η αγριελιά (*Olea oleaster*) συναντώνται συχνότερα. Μαζί τους συνδυάζονται και άλλα αείφυλλα φυτικά είδη, όπως είναι η δάφνη (*Laurus nobilis*), η λαδανιά (είδη *Cistus*), η άρκευθος (*Juniperus oxycedrus*), το αγριοκυπαρίσσι (*Juniperus phoenicea*), η αγριοκουμαριά (*Arbutus andrachne*), η κοκορεβυθιά (*Pistacia terebinthus*), καθώς και φυλλοβόλα είδη όπως η κουτσουπιά (*Cercis siliquastrum*), το σπάρτο (*Spartium junceum*), η ασπαλαθιά (*Calicotome villosa*) και ο αρκουδόβατος (*Smilax aspera*). Χαρακτηριστικό των ώριμων πυκνών και υψηλών μακί είναι η απουσία ποωδών φυτών στον

υπο-όροφο. Απαντούν μόνον όπου η βλάστηση είναι αραιή, με επικρατέστερα τα βολβόφυτα. Στις περισσότερες υγρές περιοχές, μέσα στα όρια εξάπλωσης των μακί και συνήθως στις όχθες χειμάρρων, ξεφυτρώνουν δείχνοντας το πέρασμα του νερού ή πικροδάφνη (*Nerium oleander*) και η λυγαριά (*Vitex agnus-castus*). Ο θάνατος (*Agave americana*) και η φραγκοσκιά (*Opuntia ficus-indica*), που συχνά απαντούν ανάμεσα στα αείφυλλα σκληρόφυλλα αλλά και στα φρυγανικά συστήματα, είναι ξενικά είδη, που κατάφεραν να εγκατασταθούν στο ελληνικό περιβάλλον. Η Χαλκιδική, το Πήλιο μέχρι ύψους 500 μέτρων, η Εύβοια, η Κρήτη, η παράκτια Θράκη, τα Αιγαίο-πελαγίτικα νησιά, εκτός από τη Λήμνο και τις περισσότερες Κυκλάδες, ο Όλυμπος από τα 200-500 μέτρα και τα παράλια του Αμβρακικού είναι τυπικές περιοχές όπου εξαπλώνονται τα μακί. ΦΡΥΓΑΝΑ. Κάτω από το κατώτερο όριο εξάπλωσης της βλάστησης των μακί απαντούν τα φρύγανα, χαμηλές θαμνώδεις διαπλάσεις που φέρουν την ονομασία τους από τον Θεόφραστο. Χαμηλοί και αραιοί θάμνοι με μικρά φύλλα, συχνά χνουδωτά, αποστρωγγυλωμένοι και με αγκαθωτά κλαδιά, συνθέτουν τη χαρακτηριστική εικόνα των φρυγάνων. Χαρακτηριστικό γνώρισμα των φρυγάνων είναι

ο εποχικός διμορφισμός που εμφανίζουν τα κυρίαρχα ξυλώδη φυτά τους. Με τον όρο αυτό δηλώνεται η διαφορετική μορφή που παρουσιάζουν τα συγκεκριμένα φυτά τον χειμώνα και το καλοκαίρι, αποτέλεσμα της προσαρμογής τους στο Μεσογειακό κλίμα. Αντίθετα απ' ό,τι συμβαίνει στα μακί, στα αραιά φρύγανα αναπτύσσονται και πολλά ποώδη φυτά. Γύρω στα 200 είδη ποωδών φυτών έχουν εντοπιστεί στα φρυγανικά συστήματα της Ελλάδας. Τα περισσότερα από αυτά ανθίζουν την άνοιξη, δημιουργώντας ένα πολύχρωμο και ελκυστικό περιβάλλον, με ιδιαίτερα ευχάριστο άρωμα. Η μυρωδιά στα φρύγανα γίνεται πιο έντονη το καλοκαίρι, όταν τα αρωματικά φυτά (κυρίως θάμνοι) απελευθερώνουν πτηνικά αιθέρια έλαια, τις αρωματικές ουσίες που περιέχουν, υπό την επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών. Κυρίαρχα ξυλώδη φυτά στο σύστημα των φρυγάνων είναι η ασιοβή (*Sacropoterium spinosum*), το θυμάρι (*Corydthymus capitatus*), η γαλαστοβή (*Euphorbia acanthothamnus*), η θρούμπα (*Satureja thymbra*), το λιβανόχορτο (*Teucrium polium*), η ασφάκα (*Phlomis fruticosa*) οι λαδανιές ή κουνούκλες (είδη *Cistus*), το λυγαράκι (*Ballota acetabulosa*), η ασμυριά (*Anthyllis hermanniae*), η λεβάντα (*Lavandula stoechas*), η ρίγανη (είδη *Oreganum*), το αμάρντο (*Helichrysum siculum*),

η αφάνα (*Genista acanthoclada*), το ασπροθύμαρο (*Phagnalon graecum*), το θερόκαλο (*Thymelaea histuta*) και η βροχίστρα (*Thymelaea tartonraira*). Από τα ποώδη βολβόφυτα συνηθέστερα είναι ο ασφόδελος (*Asphodelus aestivus*), η σκυλοκρεμμύδα (*Urginea maritima*) και οι γνωστοί μας βολβοί τής περιόδου των νηστικιών (είδη του γένους *Muscari*).

Τα φρύγανα, που καταλαμβάνουν το 12,5% τής έκτασης τής χώρας, εξαπλώνονται κυρίως στις Κυκλάδες, στα Δωδεκάνησα, στην Κρήτη, τη Λήμνο, τη Χίο, την Κεφαλονιά, τη Λευκάδα και τη δυτική Αιτωλοακαρνανία.

**ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΑ ΔΑΣΗ ΚΛΝΟΦΟΡΩΝ.** Τα δάση αυτά είναι χαρακτηριστικά συστήματα κοντά στις ακτές, με κυρίαρχο κατά περίπτωση ένα μόνον είδος κωνοφόρου. Τα δάση χαλεπίου πεύκης εμφανίζονται σε ασβεστολιθικά αλλά και αμμώδη εδάφη μέχρι υψόμετρο 1.200 και επικρατούν στην Πελοπόννησο, στα Ιόνια νησιά, στην Αιτωλοβιωτία, την Εύβοια, την Κασσάνδρα και τη Σιθωνία. Νοτιότερα, τη θέση τής χαλεπίου πεύκης παίρνει η τραπεζία πεύκη, εξαιρετικά ανθεκτική στην ξηρασία, στους ανέμους αλλά και στο ψύχος. Ευδοκμεί στην Κρήτη και στα ανατολικά νησιά του Αιγαίου Πελάγους, αλλά φθάνει και βορειότερα, μέχρι τη Θράκη, τη Χαλκιδική και τη Θάσο.

Η κουκουναριά (*Pinus pinea*) σχηματίζει δάση σε αργιλοαμμώδη ή αμμώδη εδάφη, ανίκανη να σταθεροποιηθεί πάνω σε πετρώδες υπόστρωμα. Η έκταση που καλύπτουν στην Ελλάδα τα δάση κουκουναριάς είναι περιορισμένη. Συναντώνται σε περιοχές τής δυτικής Πελοποννήσου, στον Μαραθώνα, στη Σκιάθο, τη Νάξο και τη χερσόνησο του Άθω. Εξαιρετικά περιορισμένα είναι τα δάση κυπαρισσιού (*Cupressus sempervirens*), υπολείμματα πιθανόν πολύ μεγαλύτερης εξάπλωσης. Απαντούν κυρίως στην Κρήτη, τη Ρόδο, τη Σάμο και τη Σύμη. Τα είδη κέδρου (*Juniperus*) που αναπτύσσονται στην Ελλάδα, είτε συμμετέχουν στη σύνθεση των μακί είτε στον υπο-όροφο των δασών. Συχνά όμως σχηματίζουν αμιγείς συστάδες σε παραλιακές, συνήθως αμμώδεις, περιοχές νησιών του Αιγαίου, όπως στις κεντρικές Κυκλάδες (Νάξο, Πάρο), στην Ελαφόνησο, τη Γαύδο και την Κρήτη.

**ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΑ ΜΙΚΤΑ ΦΥΛΛΟΒΟΛΑ ΔΑΣΗ.** Τα Μεσογειακά μικτά φυλλοβόλα δάση είναι φυτικές διαπλάσεις στις οποίες κυριαρχούν τα είδη του γένους *Quercus* (δρεις, κοινώς βαλανιδιές). Τα δάση με πλατύφυλλη βαλανιδιά (*Quercus conferta*) είναι τα πιο εκτεταμένα, αλλά απαντούν συμπαγή και συνεχή μόνο στη Βόρεια Ελλάδα (βόρεια τής

γραμμής Σμόλικα - Ολύμπου), ενώ νοτιότερα (Στερεά Ελλάδα και Πελοπόννησος) σχηματίζουν διάσπαρτες συστάδες. Τα δάση με χνοώδη βαλανιδιά (*Quercus pubescens*) απαντούν είτε αμιγή (στις ξηρές περιοχές), είτε ανάμικτα με τα προηγούμενα. Η χνοώδης όπως και η ήμερη βαλανιδιά (*Quercus macrolepis*) απαντούν και στα νησιά.

Χαρακτηριστικό των φυλλοβόλων δασών είναι η πλούσια στρωμένη που σχηματίζεται από τα σάπια φύλλα. Μια πλούσια εντομοπανίδα (κυρίως πεταλούδες και ξυλοφάγα έντομα) αναπτύσσεται σε αυτό το περιβάλλον. Δρυοκολάπτες, κουκουβάγιες και μπουφί φωλιάζουν στα δέντρα, ενώ στους θάμνους του υπο-ορόφου του δάσους κρύβονται λαγοί, κουνάβια, ασβοί και τρωκτικά. Τα αγριογούρουνα (*Sus scrofa*), που τρέφονται με βαλανιδιά και μανιτάρια, είναι πλέον σπάνια.

**ΠΕΔΙΝΟΙ ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ.** Η δημιουργία πεδινών υγροτόπων δεν συνδέεται με την παρουσία αμμωδών φραγμών, όπως συμβαίνει με τους παράκτιους υγροτόπους, αλλά με την παρουσία τεκτονικών βυθισμάτων και λεκανών αποσάθρωσης.

Οι μεγάλες λεκάνες ασβεστολιθικής αποσάθρωσης (πόλγες), που συγκρατούσαν νερά στις εσωτερικές πεδιάδες, όπως η λεκάνη τής Κάρλας στη Θεσσαλία και τής Κωπαΐδας στη Βοιωτία, είτε περιορίστηκαν σημαντικά είτε αποξηράνηκαν ολοκληρωτικά.

**ΜΕΣΟΣ ΡΟΥΣ ΤΩΝ ΠΟΤΑΜΩΝ ΚΑΙ ΠΕΔΙΝΕΣ ΛΙΜΝΕΣ.** Πέρα από τους υγροτόπους, η παρουσία των νερών στις πεδιάδες και τις πλαγιές φαίνεται συνήθως από απόσταση, λόγω των χαρακτηριστικών συστάδων πλατάνων (*Platanus orientalis*), που συχνά συνοδεύονται από λεύκες (*Populus alba*),

καβάκια (*P. nigra*) και ιτιές (διάφορα είδη του γένους *Salix*).

Ο μέσος ρους των ποταμών περιγράφεται συχνά και ως ζώνη τής λεστιάς (*Abramis brama*), επειδή το ψάρι αυτό ζει στα θολά και σχετικά θερμά νερά του πεδινού τμήματος των ποταμών. Άλλα ψάρια είναι οι λούτσοι, τα γλυνιά και οι γουλιανοί. Υπάρχουν επίσης νεροχελώνες, νερόφιδα, βατράχια, καβούρια και καραβίδες του γλυκού νερού, καθώς και μεγάλη ποικιλία υδρόβιων εντόμων.

Πολλά από τα πουλιά που αναφέρθηκαν στις εκβολές απαντούν και στον μέσο ρου των ποταμών, ιδιαίτερα όπου υπάρχουν νησίδες και πυκνές συστάδες καλάμιών που είναι κατάλληλες για το φώλιασμα.

Οι περισσότερες πεδινές λίμνες στην Ελλάδα παρουσιάζουν προβλήματα ευτροφισμού κυρίως από την αποστράγγιση λιπασμάτων (π.χ. λίμνες Βόλβη και Αγίου Βασιλείου στη Μακεδονία, Αμβρακία και Οζερός στη Δυτική Στερεά). Τυπικό σύμπτωμα του ευτροφισμού αποτελεί το πρασίνισμα των νερών και η υπερβολική ανάπτυξη καλαμιώνων στις όχθες. Η ιχθυοπανίδα συχνά περιορίζεται στους κυπρίνους και γενικά σε ψάρια ανθεκτικά στη μείωση του διαλυμένου οξυγόνου. Υπάρχουν όμως και πεδινές λίμνες με πλούσια πανίδα και χλωρίδα (π.χ. Τριχωνίδα).

**Η ορεινή Ελλάδα**

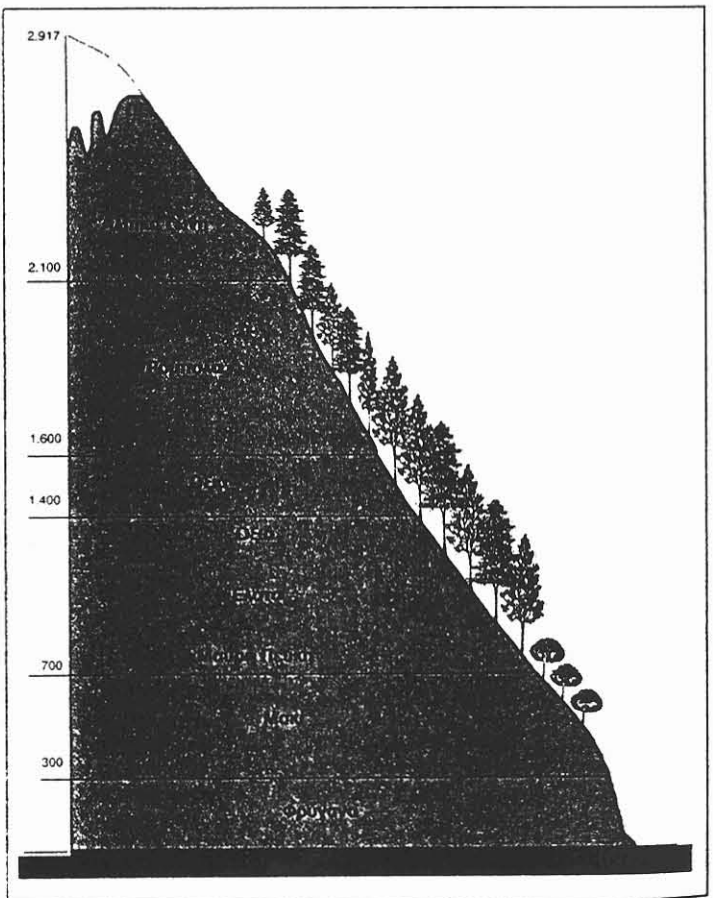
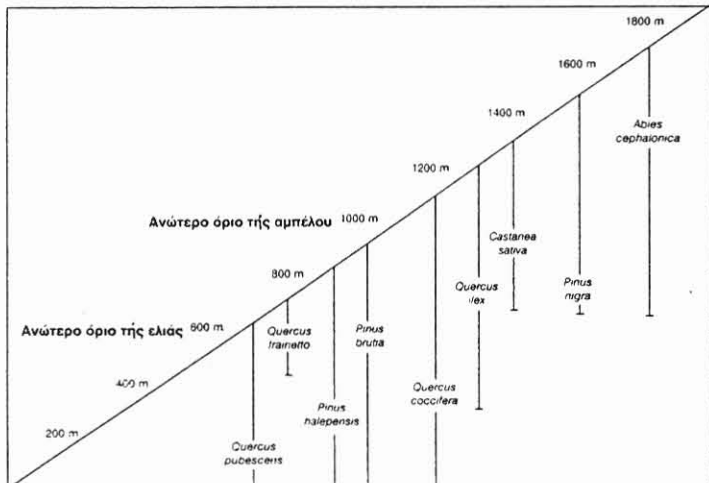
**ΟΡΕΙΝΑ ΔΑΣΗ ΚΛΝΟΦΟΡΩΝ.** Στα υψηλότερα σημεία των ελληνικών ορέων, οι κλιματικές συνθήκες χαρακτηρίζονται από τις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες και τις συχνές χιονοπτώσεις. Αυτός ο συνδυασμός οδηγεί στην επικράτηση ορισμένων ειδών κωνοφόρων δέντρων που είναι ανθεκτικά

Οι ζώνες βλάστησης στον Όλυμπο

Πηγή: Κουσουρής & Αθανασάκης, Περιβάλλον, οικολογία, εκπαίδευση, εκδ. Σαββάλα, Αθήνα 1994.

Υψομετρικό όριο ανάπτυξης ορισμένων δέντρων στην Πελοπόννησο.

Πηγή: A. Beuermann, Waldverhältnisse im Peloponnes unter besonderer Berücksichtigung der Entwaldung und Afforstung, Erdkunde, 10, 1956.



πο ψύχος, με πιο χαρακτηριστικά είδη την ελάτη και τη μαύρη πεύκη. Στα ορεινά δάση κωνοφόρων, η βλαστητική περίοδος είναι πολύ περιορισμένη και σπάνια υπερβαίνει τους 2-3 μήνες. Ωστόσο, τα δάση αυτά είναι πολύ παραγωγικά και έχουν μεγάλη οικονομική σημασία, μια και το ξύλο των κωνοφόρων έχει πολύ μεγάλη χρήση.

Τα δάση μαύρης πεύκης (*Pinus nigra*), που δίνουν πολύτιμη ξυλεία, απαντούν πάνω από τα 300 μέτρα στα βουνά της Πελοποννήσου (π.χ. Πάρωνας και Ταΰγετος), αμιγή ή ανάμικτα με φυλλοβόλα δέντρα ή με την τραχεία πεύκη. Στην κεντρική και βόρεια Ελλάδα τα δάση μαύρης πεύκης απαντούν σε χαμηλότερο υψόμετρο.

Η δασική πεύκη (*Pinus silvestris*), είδος ψυχρόβιο και πολύτιμο για την ξυλεία του, σχηματίζει πυκνά δάση στα όρη των Σερρών και της Δράμας. Το νοτιότερο όριο εξάπλωσής της είναι τα Πιέρια και ο Όλυμπος, όπου απαντά πάνω από τα 1.100 μέτρα. Το επίσης ψυχρόφιλο ρόμπολο (*Pinus leucodermis*), του οποίου το νοτιότερο όριο εξάπλωσής στην Ευρώπη είναι ο Όλυμπος, σχηματίζει δάση στα 1.700 μέτρα, αποτελώντας συχνά την τελευταία δασική ζώνη, ενώ σπανιότερη είναι η ορεινή πεύκη (*Pinus montana*), που απαντά στον Όρβηλο.

Η ελληνική ελάτη (*Abies cephalonica*), ενδημική των ελληνικών ορέων, εμφανίζεται σε όλες τις υψηλές οροσειρές της νότιας και κεντρικής Ελλάδας, μέχρι τον Όλυμπο, ανάμεσα στα 800 και 1.700 μέτρα. Χαρακτηριστικό των εξαιρετικά πυκνών δασών που σχηματίζει είναι η απουσία θαμνώδους υπο-ορόφου, αποτέλεσμα της απουσίας φωτός στο εσωτερικό τους. Βορειότερα από τον Όλυμπο, τη θέση της παίρνει η υβριδογενής ελάτη (*Abies borisii-regis*), που προήλθε από διασταύρωση μεταξύ της ελληνικής και της ευρωπαϊκής ελάτης (*Abies alba*). Στον Όλυμπο, στην Πίνδο, στο Βέριο και στον Άθω σχηματίζει αμιγή δάση στις υψηλότερες πλαγιές, ενώ χαμηλότερα σχηματίζει μικτά δάση με άλλα κωνοφόρα ή και με φυλλοβόλα.

Η ευρωπαϊκή ελάτη φθάνει μόλις μέχρι τα βόρεια σύνορα της χώρας, στο Μπέλες και στην Τζένα, ενώ η ερυθρελάτη (*Picea excelsa*), χαρακτηριστική των δασών κωνοφόρων της βόρειας Ευρώπης, απαντά στα βουνά της Δράμας.

Στην Κρήτη, στα αντίστοιχα υψόμετρα, απαντούν δάση κυπαρισσιού που συνδυάζονται με σφενδάμια (*Acer creticum*), καθώς και με το ενδημικό είδος *Zelkova abelicea*.

**ΚΕΝΤΡΟΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΔΙΑΠΛΑΣΕΙΣ.** Στις περιοχές όπου η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του χειμώνα πέφτει κάτω από το όριο του παγετού, εμφανίζονται δάση από πλατύφυλλα φυλλοβόλα είδη. Οι βροχοπτώσεις στις ζώνες αυτές κατανέμονται σχετικά ομοιόμορφα καθ' όλο το έτος και μπορεί να κυμαίνονται από 600 μέχρι 1.500 χιλιοστόμετρα. Το τοπίο παρουσιάζει έντονη εποχική μεταβολή με όμορφες κόκκινες αποχρώσεις το φθινόπωρο. Οι κεντροευρωπαϊκές δενδρώδεις διαπλάσεις είναι ιδιαίτερα παραγωγικές και αποτελούν τα πλουσιότερα αποθέματα ξύλου της χώρας.

**ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΑ ΔΑΣΗ ΦΥΛΛΟΒΟΛΩΝ.** Κυριαρχούνται από διάφορα είδη βάλανιδιάς, και κυρίως της πλατύφυλλης (*Quercus frainetto*), που σχηματίζει εκτεταμένα και συνεχή δάση στις βόρειες κατά κανόνα οροσειρές της χώρας, αλλά και στην Πελοπόννησο και Στερεά Ελλάδα. Η ευθύφυλλος βάλανιδιά (*Quercus cerris*), περισσότερο ανθεκτική στον παγετό, αναπτύσσεται κυρίως στα ενδότερα της Ηπείρου, της Θεσσαλίας, της Μακε-

Κατανομή δασών στον ελληνικό χώρο	Γεωγραφικά διαμερίσματα	Συνολική επιφάνεια (τετρ. χλμ.)	Δασοκεπή (τετρ. χλμ.)	Ποσοστό δασώσεως (%)	Αναλογούσα έκταση δάσους ανά κάτοικο (στρέμματα)
	Θράκη	8.915	2.754	30,9	7,30
	Μακεδονία	31.957	7.101	22,2	6,10
	Ήπειρος	8.819	1.939	22,0	4,40
	Θεσσαλία	13.575	2.599	19,15	4,10
	Στερεά Ελλάδα	24.120	5.915	24,5	4,80
	Πελοπόννησος	20.675	2.849	13,8	2,70
	Νησιά Αιγαίου	8.940	978	10,9	2,10
	Νησιά Ιονίου	2.956	200	6,8	1,20
	Κρήτη	8.272	239	2,88	0,60
Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας	Σύνολο	128.229	24.574	19,5	2,70

δονίας και της Θράκης. Επειδή στα δάση αυτά η παρουσία του γάβρου (διάφορα είδη του γένους *Carpinus*) είναι έντονη, συχνά αναφέρονται και ως δάση βολανιδιάς-γάβρου.

Στην ίδια ζώνη ανήκει και η καστανιά (*Castanea sativa*), που απαντά σε όλες σχεδόν τις ορεινές περιοχές της Ελλάδας, με εξαίρεση την Αργολίδα, την Αττικοβοιωτία και τον Παρνασσό.

**ΖΩΝΗ ΤΗΣ ΟΞΙΑΣ.** Στις ορεινές περιοχές της Θεσσαλίας, της Ηπείρου και της Μακεδονίας, πάνω από τα 700 μέτρα και μέχρι τα 1.700, απαντούν δάση της δασικής οξιάς (*Fagus sylvatica*), που είναι συνήθως αμιγή. Στην ανατολική Μακεδονία και μέχρι τη Χερσόνησο του Άθω απαντά η ανατολική οξιά (*Fagus orientalis*). Ο παύδης όροφος των δασών αυτών είναι συνήθως πολύ φτωχός. Σε μερικά βουνά της χώρας (π.χ. Πήλιο, Βέριο, Χολομώντας), η ζώνη της οξιάς αποτελεί το όριο της δασικής βλάστησης, ενώ συνήθως τα κωνοφόρα (έλατα ή ρόμπολα) συνεχίζουν να αναπτύσσονται και πάνω από τη ζώνη της οξιάς, μέχρι το όριο των αλπικών λιβαδιών.

**Η ΠΑΝΙΔΑ ΣΤΑ ΟΡΕΙΝΑ ΔΑΣΗ.** Στα μεγάλα δάση των κωνοφόρων αλλά και των φυλλοβόλων και στα μικτά δάση ζει μια μεγάλη ποικιλία ζώων. Πολλά από αυτά είναι ζώα που απαντούν και στην κεντρική Ευρώπη, καθώς οι κλιματικές συνθήκες δεν διαφέρουν πολύ. Όλα τα μεγάλα θηλαστικά της Ελλάδας μπορούν να παρατηρηθούν εκεί: ελάφια, αγριογούρουνα, αγριόγατοι, λύγκες, λύκοι, αρκούδες. Υπάρχουν όμως και τα μικρότερα: σκίουροι, δασομωξοί, δασοποντικοί, δενδροκοκκοί και άλλα. Πολλά αρπακτικά πουλιά, όπως είναι οι αετοί, φωλιάζουν σε δάση και κυνηγούν σε κοντινές πεδινές εκτάσεις. Άλλα, όπως τα διάφορα είδη κουκουβαγιάς, τρέφονται από δασόβια τρωκτικά. Οι δρυοκολλήπτες ψάχνουν να βρουν έντομα κάτω από τον φλοιό των δέντρων. Φυσικά, μια πολύ μεγάλη ποικιλία ασπονδύλων, κυρίως εντόμων, απαντά επίσης στα δάση αυτά. Υπάρχουν ασπόνδυλα, όπως είναι τα ισόποδα και τα διπλόποδα, που αποικοδομούν τα νεκρά φυτικά και ζωικά υπολείμματα, άλλα που τρέφονται από τους χυμούς, τα φύλλα, τις ρίζες και τους βλαστούς των φυτών, όπως π.χ. πολλά σαλγκάρια, ημίπτερα, λεπιδόπτερα, δύπτερα κ.λπ., και άλλα τα οποία είναι σαρκοφάγα, όπως οι σαρανταποδαρούσες, οι αράχνες και πολλά κολεόπτερα και μεντόπτερα που βρίσκουν άφθονη τροφή.

**ΒΙΟΤΟΠΟΙ ΒΡΑΧΩΔΩΝ ΚΡΗΜΝΩΝ ΤΗΣ ΕΝΔΟΧΩΡΑΣ (ΟΡΘΟΠΛΑΓΕΣ).** Στις ορθοπλαγιές ζει μια όχι καλά μελετημένη ποικιλία εντόμων και άλλων ασπονδύλων, που σχετίζονται άμεσα με τη βλάστηση. Εκτός από αυτά, εκεί απαντούν αρκετά φυτοφάγα θηλαστικά, όπως το αγριόγιδιο και το αγριοκάτσικο, που έχουν την ικανότητα να κινούνται με ευκολία στις απότομες πλαγιές. Τέλος, πολλά είδη πουλιών, από γύπες και αετούς μέχρι χελιδόνια, κάνουν τις φωλιές τους εκεί, καθώς προστατεύονται από τους εχθρούς τους.

**ΦΑΡΑΓΓΙΑ ΚΑΙ ΚΟΙΛΑΔΕΣ ΩΣ ΧΩΡΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΒΙΟΣΦΑΙΡΑΣ.** Τα φαράγγια και οι απότομες στενές κοιλάδες (Βίκος, Σαμαριά, Τέμπη, Ροδιά κ.ά.), που αποτελούν συνηθισμένα γεωμορφολογικά στοιχεία του ελληνικού τοπίου λόγω της διάβρωσης των ασβεστολιθικών πετρωμάτων, πέρα από την υψηλή αισθητική αξία τους αποτελούν και ένα πραγματικό καταφύγιο της άγριας χλωρίδας και πανίδας, αφού οι ανθρωπογενείς πιέσεις στο ελληνικό φυσικό περιβάλλον γίνονται κάθε μέρα και εντονότερες.

Η ποικιλία των ενδιαιτημάτων που προσφέρουν οι απότομες κλιπείες, σε συνδυασμό με τη συχνή παρουσία νερού στο βάθος των χαράδρων (με μορφή μικρού ρυακιού ή μικρής λίμνης), δημιουργούν στα φαράγγια τις ιδανικές συνθήκες για τη διαμόρφωση ενός «μουσείου της φύσης» (μεγάλη ποικιλομορφία σε μικρή έκταση). Παράλληλα, ο δυσπρόσιτος χαρακτήρας των φαραγγίων κρατά τον άνθρωπο μακριά και έτσι δεν διαταράσσονται οι λεπτές φυσικές ισορροπίες.

Τυπικό παράδειγμα φαραγγιού-μουσείου της φύσης αποτελεί το Φαράγγι της Σαμαριάς, στα Λευκά Όρη της Κρήτης, που έχει μήκος 18 χιλιόμετρα και πλάτος που δεν υπερβαίνει τα 40 μέτρα. Οι απότομες κλιπείες φθάνουν σε ύψος τα 600 μέτρα, ενώ κορυφές που ξεπερνούν τις 2.000 μέτρα περιβάλλουν επιβλητικά το φαράγγι. Η βλάστηση που επικρατεί είναι δάση από κυπαρίσσια, πεύκα και πουρνάρια. Η χλωρίδα περιλαμβάνει πολλά ενδημικά είδη, όπως είναι το δίκταμο, η μαντζουράνα, η πετρομορούλα και η αμβελίκεια. Από την πανίδα, το πιο χαρακτηριστικό είδος είναι ο κρητικός αίγαγρος (*Capra aegagrus*), που εισήχθη από τον άνθρωπο κατά την αρχαιότητα και προφανώς διατηρεί πολλά από τα γενετικά χαρακτηριστικά του προγονικού είδους από το οποίο εξελίχθηκαν τα κατοικίδια κατσίκια. Η ορνιθοπανίδα περιλαμβάνει γυπαετούς, όρνια, χρυσαετούς, διάφορα γεράκια και πέρδικες. Το Φαράγγι της Σαμαριάς έχει ενταχθεί στο «Πρόγραμμα για τον Άνθρωπο και τη Βιόσφαιρα» της ΟΥΝΕΣΚΟ.

**ΑΝΩ ΡΟΥΣ ΤΩΝ ΠΟΤΑΜΩΝ ΚΑΙ ΟΡΕΙΝΕΣ ΛΙΜΝΕΣ.** Ο άνω ρους των ποταμών αναφέρεται συχνά και ως ζώνη της πέστορφας (*Salmo trutta*), δεδομένου ότι το ψάρι αυτό απαιτεί καθαρά και σχετικά ψυχρά τρεχούμενα νερά. Κοντά στις κορυφές του Σμόλικα και του Γράμμου απαντούν τυπικά ενδιαιτήματα του άνω ρου των ελληνικών ποταμών, με πώδη βλάστηση όπου επικρατούν τα είδη *Epi-lobium fleuscheri*, *Saxifraga aizoides*, *S. caerulea*, *Gypsophila repens* και *Dryas octopetala*. Η πανίδα περιλαμβάνει νεροχελώνες, νεροψίδα, τρίτωνες, βατράχια, καθούρια του γλυκού νερού και μια μεγάλη ποικιλία υδρόβιων εντόμων. Η βίδα (*Lutra lutra*), το χαρακτηριστικό άλλοτε θηλαστικό του άνω ρου των ελληνικών ποταμών, γίνεται ολοένα και σπανιότερη.

Οι ορεινές λίμνες της Ελλάδας είναι συνήθως ολιγοτροφικές (γαλάζιες και διάφανες), λόγω

τού ότι περιβάλλονται από εδάφη φτωχά σε άλατα του αζώτου και του φωσφόρου. Η χλωρίδα περιλαμβάνει είδη των γενών *Potamogeton*, *Callitriche* και *Ranunculus*. Η πανίδα και ιδιαίτερα η ορνιθοπανίδα είναι πλούσια σε σπάνια είδη. Τυπικό παράδειγμα ορεινού λιμναίου οικοσυστήματος αποτελεί ο Εθνικός Δρυμός Πρεσπών. Πάνω από 90 είδη πουλιών είτε φωλιάζουν εκεί καθ' όλο το έτος ή κατά περιόδους, είτε εμφανίζονται για λίγες ημέρες ή εβδομάδες κατά τις ετήσιες μετακινήσεις τους. Από αυτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι μεγάλοι πελεκάνοι (*Pelecanus onocrotalus* και *P. crispus*), που φωλιάζουν στη Μικρή Πρέσπα και ψαρεύουν στις γειτονικές λίμνες, μέχρι την Κερκίνη ή τις λιμνοθάλασσες της Αλβανίας.

**Αλπικοί οικότοποι**

Η Βαλκανική Χερσόνησος, καθώς καταλήγει ανάμεσα στο Ιόνιο και το Αιγαίο, αποκτά όλο και περισσότερο έναν δαντελωτό περίγυρο και κατακερματίζεται σε πλήθος ακρωτηρίων και νησιών. Προέκταση των Αλπικών και Δειναρικών οροσειρών αποτελεί η Πίνδος (με προεκτάσεις της στη Στερεά Ελλάδα και την Πελοπόννησο και έπειτα στην Κρήτη, την Κάρπαθο και τη Ρόδο), αλλά και ο Όλυμπος, που προεκτείνεται προς την Εύβοια και τις Κυκλάδες.

Ένα πλήθος κορυφών, με ύψος από 2.000 ως 2.917 μέτρα (κορυφή του Ολύμπου), δεσπόζει πάνω από ράχες και κοιλάδες και φιλοξενεί ένα σύνολο φυτών και ζώων που συγκροτούν τα ελληνικά αλπικά οικοσυστήματα. Πάνω από τις 2.000 μέτρα, η μέση θερμοκρασία δεν υπερβαίνει τους 0°C από τον Οκτώβριο μέχρι τον Μάιο, ενώ η μέση θερμοκρασία του Ιουλίου είναι της τάξης των 10°C. Συνεπώς, η ζωή στους αλπικούς βιοτόπους πρέπει να προσαρμοστεί σε αρκτικές συνθήκες. Τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα έχουν συνήθως τη μορφή χιονιού. Η ποσότητά τους διαφέρει αισθητά ανάλογα με τον προσανατολισμό και τη θέση της οροσειράς. Στα δυτικά, οι κορυφές των Λευκών Ορέων της Κρήτης δέχονται 2.000-3.000 χιλιοστά μετρα κατακρημνισμάτων τον χρόνο, ενώ οι κορυφές της Δίκτης που βρίσκεται ανατολικότερα δέχονται μόνον 1.500-2.000 χιλιοστά μετρα. Η παρουσία νεφών και ομίχλης διαφέρει επίσης αισθητά μεταξύ των βορειότερων κορυφών της Πίνδου, που είναι συχνά νεφοσκεπείς, και των κορυφών της νότιας Ελλάδας, που συνήθως είναι λουσμένες στο εκτυφλωτικό Μεσογειακό φως.

**ΑΛΠΙΚΑ ΛΙΒΑΔΙΑ ΚΑΙ ΘΑΜΝΟΤΟΠΟΙ.** Πάνω από το όριο εξάπλωσης του δάσους, τα αλπικά λιβάδια αντιστοιχούν (λόγω κλιματικών συνθηκών) στην αρκτική τούνδρα. Μετά το όριο της δασικής ζώνης εξακολουθούν να υπάρχουν κάποια μεμονωμένα δέντρα, τα οποία είναι συνήθως καχεκτικά και στρεβλά. Στην συνέχεια η δενδρώδης βλάστηση απουσιάζει εντελώς και την θέση της παίρνουν θαιμώδη και ποώδη φυτά. Από τους θάμνους, συνηθέστεροι είναι η ξεραγκαθιά (*Berberis cretica*), οι τετραγκαθιές (είδη του γένους *Astragalus*), ο κοινός αγριόκεδρος (*Juniperus communis*), και η σκλίθρα (*Alnus viridis*). Από τα ποώδη φυτά κυριαρχούν τα Αγραστώδη, όπως είναι τα διάφορα είδη του γένους *Sesleria* και *Carex*. Μια μεγάλη ποικιλία από λουλούδια (γενιανές, βιολέτες, καμπανούλες εντελβιές) δίνει στα αλπικά λιβάδια μια χαρούμενη όψη κατά την άνοιξη.

Στις περιοχές αυτές, εκτός από τα κοπάδια των προβάτων που απαντούν κατά τους θερινούς μήνες, ζει ένας μεγάλος αριθμός ζώων που είναι προσαρμοσμένα στις αντίξοες χειμερινές συνθήκες. Τα περισσότερα από τα ζώα αυτά

**Τα κυριότερα αρπακτικά και η τροφή τους**

ΑΕΤΟΙ	<b>ΣΦΗΚΙΑΡΗΣ</b> <i>Pernis apivorus</i>					ερπετά				
	<b>ΤΣΙΦΤΗΣ</b> <i>Milvus migrans</i>				υδρόβια πουλιά		μικρά θηλαστικά			
	<b>ΘΑΛΑΣΣΑΕΤΟΣ</b> <i>Haliaeetus albicilla</i>				υδρόβια πουλιά		θηλαστικά			
	<b>ΓΥΠΑΕΤΟΣ</b> <i>Gyraetus barbatus</i>				οστά θηλαστικών		ψοφίμα		θηλαστικά	
	<b>ΑΣΠΡΟΠΑΡΗΣ</b> <i>Neophron percnopterus</i>				σκουπιδιά	ψοφίμα		έντομα	θηλαστικά	
	<b>ΟΡΝΙΟ</b> <i>Gyps fulvus</i>				ψοφίμα		(πραγματεί τα εντόσθια των ψοφίων θηλαστικών)			
	<b>ΜΑΥΡΟΓΥΠΙΑΣ</b> <i>Aegyptius monachus</i>				ψοφίμα		θηλαστικά		χελώνες	
	<b>ΦΙΛΑΕΤΟΣ</b> <i>Circus gallicus</i>				ερπετά		βατράχια		ποντίκια	
	<b>ΚΑΛΑΜΟΚΙΡΚΟΣ</b> <i>Circus aeruginosus</i>				υδρόβια πουλιά		μικρά θηλαστικά		ερπετά	
	<b>ΣΑΪΝΙ</b> <i>Accipiter brevipes</i>				μεγάλα έντομα		μικρά θηλαστικά		σαύρες	
	<b>ΓΕΡΑΚΙΝΑ</b> <i>Buteo buteo</i>				ποντίκια		έντομα		πουλιά	
	<b>ΑΕΤΟΓΕΡΑΚΙΝΑ</b> <i>Buteo rufinus</i>				μικρά θηλαστικά		ερπετά		πουλιά	
	<b>ΚΡΑΥΓΑΕΤΟΣ</b> <i>Aquila pomarina</i>				μικρά θηλαστικά		ψάρια		ερπετά	
	<b>ΒΑΣΙΛΑΕΤΟΣ</b> <i>Aquila heliaca</i>				μικρά θηλαστικά		ψοφίμα			
	<b>ΧΡΥΣΑΕΤΟΣ</b> <i>Aquila chrysaetos</i>				μικρά θηλαστικά		ερπετά		πουλιά	
	<b>ΨΑΡΑΕΤΟΣ</b> <i>Pandion haliaetus</i>				ψάρια		υδρόβια πουλιά			
	ΓΕΡΑΚΙΑ	<b>ΚΙΡΚΙΝΕΖΙ</b> <i>Falco naumanni</i>				έντομα		πουλιά		μικρά θηλαστικά
		<b>ΜΑΥΡΟΠΕΤΡΙΤΗΣ</b> <i>Falco eleonorae</i>				έντομα		πουλιά		
		<b>ΧΡΥΣΟΓΕΡΑΚΟ</b> <i>Falco biarmicus</i>						πουλιά		
<b>ΠΕΤΡΙΤΗΣ</b> <i>Falco peregrinus</i>					έντομα		πουλιά			

Πηγή: Ε.Ε.Π.Ε.Ε.

περνούν τον χειμώνα είτε σε κατάσταση χειμείας νάρκης είτε με κάποια ανθεκτική στο κρύο μορφή, ενώ άλλα μεταναστεύουν σε θερμότερες περιοχές. Υπάρχουν, λοιπόν, πολλά τρωκτικά που τρέφονται από ρίζες και σπόρους, διάφορα μικρά και μεγάλα πουλιά, που κατασκευάζουν τις φωλιές τους στο έδαφος ή στα βράχια, αμφίβια όπως τρίτωνα και βατράχια, ψάρια του γλυκού νερού που ζουν μέσα ή κοντά σε πηγές και σε λίμνες και μια μεγάλη ποικιλία ασπονδύλων, όπως μαλακίων και εντόμων, τα οποία τον χειμώνα είτε

κρύβονται είτε επιβιώνουν με ανθεκτικές στο κρύο μορφές. Το μόνο μεγάλο θηλαστικό των αλπικών λιβαδιών είναι το αγριογίδο (*Furicarpa ruficapra*). Μια ιδιαιτερότητα των ζώων των λιβαδιών είναι ότι οι πρόγονοι πολλών από τα είδη αυτά μετανάστευσαν εκεί από την κεντρική και βόρεια Ευρώπη, όταν το κλίμα έγινε ψυχρότερο την εποχή των παγετώνων. Όταν η θερμοκρασία ανέβηκε, τα ζώα αυτά παγιδεύθηκαν και δημιουργήσαν νέα είδη και υποείδη που δεν απαντούν πουθενά αλλού στον κόσμο.

