

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΠΟΥΔΩΝ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΕΡΓΟ ΕΠΕΑΕΚ: 1.1.ΣΤ.1Γ: ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΠΑΚΕΤΟ

ΓΙΑ ΤΗ

ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ



ΖΩΟΛΟΓΙΚΟ ΜΟΥΣΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ

ΑΘΗΝΑ 2000

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος

Α' Μέρος: το θεωρητικό υπόβαθρο

Εισαγωγή

Περιβαλλοντική εκπαίδευση

Τι είναι βιοποικιλότητα

 Η ποικιλότητα των ειδών

 Η γενετική ποικιλότητα

 Η ποικιλότητα των οικοσυστημάτων

 Η ποικιλότητα των τοπίων

Η αξία της βιοποικιλότητας

Οι απειλές για τη βιοποικιλότητα

Τι μπορούμε να κάνουμε

Η ελληνική βιοποικιλότητα

Α' θεματική ενότητα: Ποικιλία οικοσυστημάτων

Δομή και λειτουργία των οικοσυστημάτων

Οικοσυστήματα του ελληνικού χώρου (Κείμενα για τον καθηγητή)

 Μεσογειακοί θαμνότοποι (φρύγανα, μακί)

 Δάση

 Υγρότοποι

 Ακτές

 Θαλάσσια οικοσυστήματα

Οικοσυστήματα του ελληνικού χώρου (Κείμενα για τον μαθητή)

 Μεσογειακοί θαμνότοποι (φρύγανα, μακί)

 Δάση

 Υγρότοποι

 Ακτές

 Θαλάσσια οικοσυστήματα

Β' θεματική ενότητα: Ποικιλία ειδών

Γενικά χαρακτηριστικά των οργανισμών και προσαρμογές

Απειλούμενα, προστατευόμενα και ενδημικά είδη της Ελλάδας

Οι σημαντικότερες απειλές

Γ' θεματική ενότητα: Γενετική ποικιλότητα

Τι είναι γενετική ποικιλότητα

Η γενετική ποικιλότητα των φυτών και ζώων που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος στην Ελλάδα

Β' Μέρος: Δραστηριότητες

Γενικές αρχές

Γενικές μέθοδοι δειγματοληψίας και εκτίμησης

Γενικές δραστηριότητες

Δραστηριότητες στις θεματικές περιοχές

Δραστηριότητες γενικά για τη βιοποικιλότητα οι οποίες μπορούν να ενταχθούν σε όλα τα επί μέρους προγράμματα

Βιοποικιλότητα και κλίμα

Βιοποικιλότητα και ατμοσφαιρική ρύπανση

Βιοποικιλότητα και μεταφορές

Βιοποικιλότητα και βιομηχανία

Βιοποικιλότητα και γεωργία

Βιοποικιλότητα και τουρισμός

Βιοποικιλότητα και αστικό περιβάλλον

Βιοποικιλότητα και παράκτιες περιοχές

Αξιολόγηση

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το εκπαιδευτικό πακέτο με θέμα τη Βιοποικιλότητα δημιουργήθηκε στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος Εκπαίδευσης και Αρχικής Επαγγελματικής Κατάρτισης «Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Υλικού για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση». Ανατέθηκε στο Ζωολογικό Μουσείο του Πανεπιστημίου Αθηνών το καλοκαίρι του 1999 και ολοκληρώθηκε το φθινόπωρο του 2000. Συντονιστές της σύνταξης του πακέτου ήταν ο επίκ. καθηγ. του Παν. Αθηνών Αναστάσιος Λεγάκις και ο μαθηματικός καθηγ. β΄θμιας εκπαίδευσης Αντώνης Κωστάκος. Στη σύνταξη του πακέτου συμμετείχε μια ομάδα επιστημόνων και εκπαιδευτικών που περιελάμβανε τους:

Ι. Αναστασίου, βιολόγος

Α. Γαλάνη, εκπαιδ. α΄ βαθμ. εκπαιδ.

Σ. Γκιώκας, δρ. Βιολογίας

Κ. Θεολογίτου, εκπαιδ. α΄ βαθμ. εκπαιδ.

Ι. Μπότσαρης, δρ. Βιολογίας, καθηγ. β΄ βαθμ. εκπαιδ.

Ρ. Παλαιοπούλου, δρ. Φυσικής, καθηγ. β΄ βαθμ. εκπαιδ.

Κ. Σωτηρόπουλος, βιολόγος

Α. Τρικαλίτη, δρ. Παιδαγωγικών, καθηγ. β΄ βαθμ. εκπαιδ.

Α' ΜΕΡΟΣ: ΤΟ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

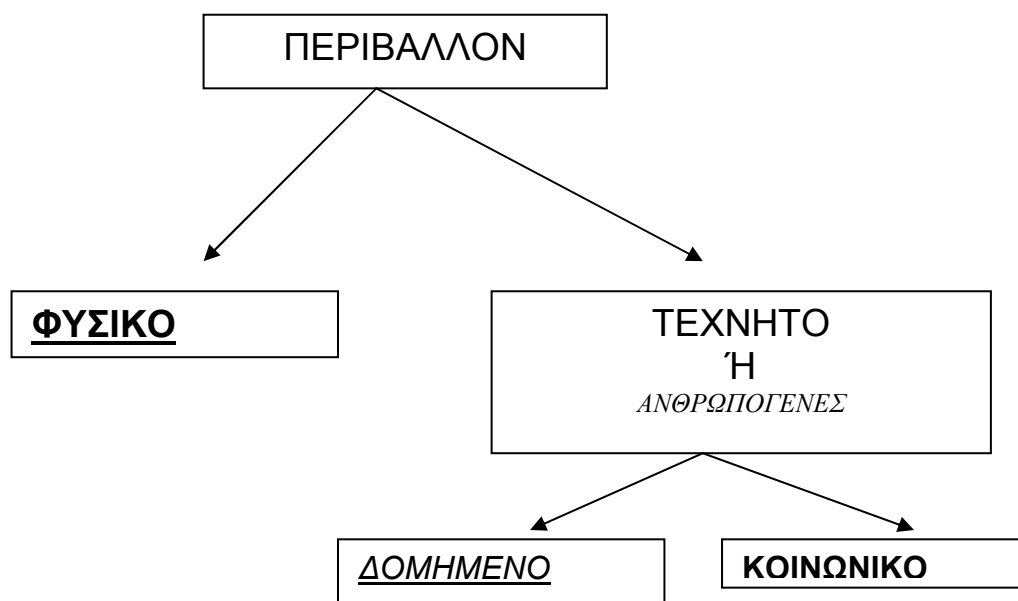
Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

Τι είναι Περιβάλλον

Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση όπως φαίνεται και από τον τίτλο της, ασχολείται με το περιβάλλον. Πριν προχωρήσουμε λοιπόν στην οριοθέτησή της σκόπιμο είναι να προσδιορίσουμε την έννοια περιβάλλον και να αναφέρουμε τους λόγους που επέβαλαν την ενασχόληση μ' αυτό.

Με τον όρο Περιβάλλον εννοούμε το σύνολο των βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων οι οποίοι βρίσκονται σε συνεχή αλληλεπίδραση. Οι παράγοντες αυτοί πρέπει να βρίσκονται σε ισορροπία.

Το περιβάλλον διακρίνεται σε **φυσικό και τεχνητό ή ανθρωπογενές**



Ο άνθρωπος με τις επεμβάσεις του στο περιβάλλον το επηρεάζει και το μεταβάλλει προς όφελός του. Με την αλόγιστη εκμετάλλευση των φυσικών πόρων, με την ανεξέλεγκτη κατανάλωση ενέργειας και αγαθών, με την άναρχη τεχνολογική ανάπτυξη και την έλλειψη σεβασμού προς αυτό, διαταράσσει την οικολογική ισορροπία και το υποβαθμίζει. Υποβαθμίζοντας το περιβάλλον, υποβαθμίζει παράλληλα και την ποιότητα της ίδιας της ζωής, την αλλοτρίωση του ατόμου, την έλλειψη ανθρώπινων σχέσεων κλπ.

Τα προβλήματα αυτά οδήγησαν στη λεγόμενη **οικολογική κρίση** και υποχρέωσαν σε μια νέα θεώρηση των πραγμάτων. Διαπιστώθηκε ότι τα

περιβαλλοντικά προβλήματα οφείλονται σε σημαντικό βαθμό στο στρεβλό μοντέλο ανάπτυξης που έχει υιοθετηθεί και ότι απαιτείται αλλαγή αυτού του μοντέλου. Μια τέτοια αλλαγή απαιτεί μια εκπαιδευτική διαδικασία η οποία να στοχεύει στην αλλαγή στάσεων και συμπεριφορών που να ξεκινά από όσο το δυνατόν μικρότερες ηλικίες όταν στο άτομο διαμορφώνονται ανάλογες στάσεις και συμπεριφορές.

Η διεθνής κοινότητα κινητοποιήθηκε και πραγματοποιήθηκαν πολλές συνδιασκέψεις στις οποίες έγινε προσπάθεια να οριοθετηθεί η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και να τεθούν οι αρχές και οι στόχοι της. Πολλές από τις συνδιασκέψεις αυτές έγιναν με πρωτοβουλία της UNESCO.

Τι είναι Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

Ο ορισμός για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση ο οποίος είναι σήμερα γενικά αποδεκτός είναι αυτός που δόθηκε από την UNESCO το 1977 στη συνδιάσκεψη της Τιφλίδας.

Με βάση τον ορισμό αυτό **Περιβαλλοντική Εκπαίδευση¹ ή Περιβαλλοντική Αγωγή** είναι μια εκπαιδευτική διαδικασία που στόχο έχει να διαμορφώσει πολίτες με γνώσεις, ευαισθησίες, φαντασία και επίγνωση των σχέσεων που τους συνδέουν με το φυσικό και κοινωνικό (ανθρωπογενές) περιβάλλον, έτοιμους να προτείνουν λύσεις και να μετέχουν στη λήψη και την εκτέλεση αποφάσεων (η δημιουργία δηλαδή συνειδητών και ενεργών πολιτών).

Όπως φαίνεται από τον ορισμό, η θεματολογία της αφορά το περιβάλλον (φυσικό και κοινωνικό) και ως εκ τούτου δεν μπορεί να είναι συγκεκριμένη (περιορισμένη) αλλά επεκτείνεται σε ένα πολύ μεγάλο εύρος θεμάτων που αφορούν το φυσικό ή το ανθρωπογενές περιβάλλον καθώς και τις μεταξύ τους σχέσεις. Για να προσεγγιστούν στο μέγιστο δυνατό οι στόχοι της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, σκόπιμο είναι αυτή να μην έχει υποχρεωτικό χαρακτήρα όπως έχουν τα μαθήματα που είναι ενταγμένα στο σχολικό ωρολόγιο πρόγραμμα αλλά προαιρετικό και αυτή η προαιρετικότητα να μην αφορά μόνο τον εκπαιδευτικό αλλά και το μαθητή. Για τους παραπάνω λόγους δεν είναι δυνατό κατά την άποψή μας η Περιβαλλοντική Αγωγή να αποκτήσει συγκεκριμένο περιεχόμενο και αναλυτικό πρόγραμμα. Μπορεί όμως, και αυτό γίνεται από ορισμένα τουλάχιστον βιβλία του Γυμνασίου και του Ενιαίου Λυκείου, να προτείνονται δράσεις που να εξυπηρετούν και τους στόχους της Περιβαλλοντικής Αγωγής παράλληλα με αυτούς του εκάστοτε γνωστικού αντικειμένου.

¹ Επειδή όπως φαίνεται και από τον ορισμό βασικός σκοπός είναι η δημιουργία στάσεων και συμπεριφορών, ο όρος Περιβαλλοντική Αγωγή είναι πιο δόκιμος παρά το ότι έχει επικρατήσει να ονομάζεται Περιβαλλοντική Εκπαίδευση.

Στο πλαίσιο της Περιβαλλοντικής Αγωγής αναλαμβάνονται διάφορες πρωτοβουλίες και αναπτύσσονται πολλές δραστηριότητες ή εκπονούνται προγράμματα.

Βασικό χαρακτηριστικό των προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Αγωγής είναι ότι αυτά επιτυγχάνονται σε ένα πλαίσιο μάθησης στο οποίο ο μαθητής αποτελεί το ενεργητικό υποκείμενο μάθησης και εμπλέκεται σε διαδικασίες μέσα από τις οποίες του δίνεται η δυνατότητα αυτενεργώντας να αποκτήσει γνώσεις, να αναπτύξει δεξιότητες, να ανακαλύψει, να ερευνήσει, να πειραματιστεί, να επιλέξει τρόπους χειρισμού των θεμάτων που πραγματεύεται, να συνεργάζεται με ειδικούς, κυρίως όμως την ικανότητα να θέτει στόχους και μέσα από τη συνεργασία του με άλλα άτομα να προσεγγίζει την επιστημονική γνώση, να την αξιολογεί και να την αξιοποιεί ανάλογα με τις ανάγκες του, και λαμβάνοντας υπόψη τις κοινωνικές ανάγκες, να καταλήγει σε συμπεράσματα και να προτείνει λύσεις.

Οι τρεις διαστάσεις της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Σύμφωνα πάντοτε με τον ορισμό της Περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, ο μαθητής πρέπει να αποκτήσει περιβαλλοντική συνείδηση. Για να αποκτήσει τέτοια συνείδηση πρέπει να διαθέτει τις βασικές γνώσεις για τη δομή και την λειτουργία του περιβάλλοντος.

Μία διάσταση συνεπώς της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης είναι **Εκπαίδευση για το Περιβάλλον** αφού ένας από τους βασικότερους στόχους της είναι να εφοδιάζει τον μαθητή με γνώσεις που αφορούν τη δομή του περιβάλλοντος και να τον ευαισθητοποιεί για ό,τι υπάρχει και συμβαίνει γύρω του. Παράλληλα τον βοηθά να κατανοήσει, να εφαρμόσει, να αναλύσει, να συνθέσει και να αξιολογήσει βασικές έννοιες στοιχείων και μηχανισμών του περιβάλλοντος.

Μια δεύτερη διάσταση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης είναι **Εκπαίδευση μέσα στο Περιβάλλον** αφού αυτό χρησιμοποιείται ως βασική πηγή πληροφόρησης και ως μέσο για την απόκτηση γνώσης και την ανάπτυξη δεξιοτήτων.

Η τρίτη διάσταση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης πρέπει να είναι **Εκπαίδευση για χάρη του Περιβάλλοντος** αφού αποσκοπεί στη βελτίωση της ποιότητάς του και αυτή η βελτίωση δεν επιτυγχάνεται με γνώσεις μόνο και ευαισθησίες για το περιβάλλον. Πρέπει να υποκινεί στην ενεργό συμμετοχή, στην πρόταση λύσεων, στην απαίτηση για συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων και την υλοποίηση των αποφάσεων αυτών με στόχο την πρόληψη ή την επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων. Τότε μόνο ενεργούμε για χάρη του περιβάλλοντος.

Θα πρέπει, στο σημείο αυτό να τονιστεί ότι αν κάποια από τις τρεις αυτές συνιστώσες αγνοηθεί ή υποβαθμιστεί τότε η εκπαιδευτική διαδικασία παύει να έχει όλα εκείνα τα στοιχεία που την χαρακτηρίζουν την έννοια της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.

Στόχοι της Περιβαλλοντικής εκπαίδευσης

Στις συνδιασκέψεις του **Βελιγραδίου** (1972) και της **Τιφλίδας** (1977) τέθηκαν επίσης και οριοθετήθηκαν οι σκοποί, οι στόχοι και οι στρατηγικές ανάπτυξης της Π.Ε που και σήμερα είναι γενικά αποδεκτοί.

Μια προσπάθεια για συστηματική ταξινόμηση των σκοπών της Π.Ε. όσον αφορά τον μαθητή θα τούς οριοθετούσε ως εξής

- Ανάπτυξη ερευνητικού πνεύματος και ικανότητας επιστημονικής προσέγγισης και ερμηνείας των προβλημάτων του περιβάλλοντος και των αλλαγών που συμβαίνουν σ' αυτό.
- Δημιουργία ενδιαφερόντων, στάσεων και συμπεριφορών θετικών για το περιβάλλον.
- Ανάπτυξη κοινωνικής συμπεριφοράς αλλά και διάθεσης επικοινωνίας με το κοινωνικό περιβάλλον.
- Διάθεση για αξιοποίηση του ελεύθερου χρόνου έξω από το σχολείο, με δημιουργική εργασία,
- Δυνατότητα αναγνώρισης και κατανόησης του ρόλου των διαφόρων κοινωνικών ομάδων,
- Εμπιστοσύνη στην ικανότητα του να παρεμβαίνει θετικά στη διαδικασία βελτίωσης του περιβάλλοντος,

Θα πρέπει επίσης ο μαθητής να αναπτύξει δεξιότητες και ικανότητες όπως:

- ❖ Να παρατηρεί χρησιμοποιώντας τις αισθήσεις του.
- ❖ Να υποθέτει προτείνοντας θεωρητικά σχήματα για ερμηνεία όσων δεν του είναι γνωστά.
- ❖ Να πειραματίζεται χρησιμοποιώντας όργανα για υποστήριξη και να ελέγχει τις υποθέσεις,
- ❖ Να συλλέγει πληροφορίες και υλικό
- ❖ Να καταγράφει κρατώντας σημειώσεις και να συστηματοποιεί ό,τι καταγράφει κάνοντας γραφικές παραστάσεις και διαγράμματα με βάση ένα σύστημα μελέτης
- ❖ Να διακρίνει, διαπιστώνοντας ομοιότητες και διαφορές
- ❖ Να εξάγει συμπεράσματα, χρησιμοποιώντας επαγωγική ή απαγωγική μέθοδο για να φθάνει σε λύσεις.
- ❖ Να προβλέπει σταθμίζοντας δεδομένα και με βάση τις υποθέσεις που έχει κάνει να μπορεί να προβλέπει πιθανές μελλοντικές καταστάσεις

Για να επιτευχθούν αυτοί οι στόχοι η Π.Ε δεν μπορεί και δεν πρέπει να περιορίζεται στο σχολείο αλλά να επεκτείνεται και έξω από αυτό στην κοινότητα και στο σπίτι.

Μεθοδολογικές προσεγγίσεις της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Υπάρχουν διάφορες μοντέλα προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης δύο εκ των οποίων τείνουν να καθιερωθούν και στα οποία θα αναφερθούμε.

Το πρώτο αφορά τη διάχυση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στα Προγράμματα Σπουδών διευρύνοντάς τα με έννοιες αλλά και δραστηριότητες περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος. Στις περιπτώσεις αυτές το θέμα επιλέγει συνήθως ο εκπαιδευτικός. Πηγή πληροφοριών αποτελούν συνήθως ο ίδιος ο εκπαιδευτικός, το σχολικό βιβλίο, άλλο έντυπο υλικό, το διαδίκτυο κλπ. Στο μοντέλο αυτό ο μαθητής δεν έρχεται συνήθως σε άμεση επαφή με το περιβάλλον και δεν επιτυγχάνεται η διεπιστημονική προσέγγιση του θέματος.

Το δεύτερο μοντέλο περιλαμβάνουν δραστηριότητες διεπιστημονικές που λαβαίνουν χώρα σε ένα χρονικό διάστημα που ορίζονται από το σχολείο, μέσα ή έξω από αυτό. Η διάρκεια των προγραμμάτων αυτών κυμαίνεται από μερικές ημέρες έως και ολόκληρο το σχολικό έτος.

Τα προγράμματα αυτής μορφής περιλαμβάνουν δραστηριότητες διεπιστημονικές που δεν είναι ενταγμένες παρά μόνο περιστασιακά στο αναλυτικό πρόγραμμα και οι οποίες συνήθως εξελίσσονται παράλληλα μ' αυτό. Μέσα από αυτού του είδους τα προγράμματα επιδιώκεται μαζί με τους υπόλοιπους στόχους η συνεργασία με την κοινότητα και την Τοπική Αυτοδιοίκηση, ώστε να διευκολυνθεί περισσότερο ο κοινωνικός προσανατολισμός των νέων μέσα από την ευαισθητοποίηση πάνω σε κοινά περιβαλλοντικά προβλήματα. Ο χρόνος για την εφαρμογή του προγράμματος καθορίζεται από τις δυνατότητες μικρές ή μεγάλες που διαθέτει το κάθε σχολείο, ανάλογα με τις απαιτήσεις της βαθμίδας (Δημοτικό, Γυμνάσιο ή Λύκειο) και της κάθε τάξης. Τα αποτελέσματα ενός τέτοιου προγράμματος είναι συνήθως θετικά και αφορούν όχι μόνο στα παιδιά αλλά και στην κοινότητα με την ευρύτερη έννοια, γιατί δίνεται η δυνατότητα στον καθένα να παίζει το ρόλο του στην κοινωνική ζωή, ώστε συντονισμένα να φθάσουν στον επιδιωκόμενο στόχο. Αυτή η μορφή προγραμμάτων Π. Ε. είναι ιδιαίτερα σύνθετη, με αρκετά όμως πλεονεκτήματα γιατί επιτυγχάνεται το άνοιγμα του σχολείου στην κοινωνία, εξασφαλίζεται η διεπιστημονικότητα οι μαθητές μαθαίνουν να συνεργάζονται, να θέτουν στόχους, ενώ παράλληλα μαθαίνουν πώς να φθάνουν στη γνώση και πώς να την αξιολογούν και να την αξιοποιούν για να επιτύχουν τους στόχους που οι ίδιοι έχουν θέσει.

Το μοντέλο αυτό που είναι γνωστό και ως μέθοδος Project απαιτεί δραστηριότητες που έχουν ανάγκη από συνεχή συντονισμό για να διευκολύνονται. Σ' αυτό το μοντέλο έχουν πειραματιστεί αρκετοί εκπαιδευτικοί προσπαθώντας να συνδυάσουν την διεπιστημονική προσέγγιση τον θέματος

Τι είναι βιοποικιλότητα

Όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί που υπάρχουν στη Γη αποτελούν κομμάτια ενός τεράστιου αλληλεξαρτώμενου ψηφιδωτού. Η βιοποικιλότητα είναι η έκφραση αυτής της ποικιλίας της ζωής που δημιουργήθηκε μέσα από δισεκατομμύρια χρόνια εξέλιξης και εξετάζει η επιστήμη της Βιολογίας. Περιλαμβάνει όλες τις εκδηλώσεις της ζωής, από τα γονίδια μέχρι τους πληθυσμούς, τα ζωικά και φυτικά είδη (δηλαδή τα άγρια είδη αλλά και τα καλλιεργούμενα φυτά και τα εκτρεφόμενα ζώα), τους μικροοργανισμούς, τις βιοκοινότητες, αλλά και τα οικοσυστήματα και τα τοπία. Ολόκληρη η ανθρωπότητα εξαρτάται από αυτήν την κοινότητα της ζωής - τη βιόσφαιρα - της οποίας εμείς οι άνθρωποι δεν είμαστε παρά ένα συστατικό.

Τα τελευταία χρόνια ο όρος “βιοποικιλότητα”, ή αλλιώς βιολογική ποικιλότητα, χρησιμοποιείται καθημερινά με διάφορους τρόπους. Σήμερα η βιοποικιλότητα έχει γίνει “παγκόσμια” έννοια, όχι αποκλειστικά επιστημονική, καθώς έχει τόσο κοινωνικές, όσο και οικονομικές διαστάσεις.

Η ποικιλότητα των ειδών

Η ποικιλότητα των ειδών είναι η ποικιλότητα των ζωντανών οργανισμών στη Γη, δηλαδή τα είδη ζώων, φυτών και μικροβίων.

Μολονότι σήμερα γνωρίζουμε πλέον πολλά για τα είδη της Γης, υπάρχουν πολλά ακόμα να μάθουμε. Δεν υπάρχει σχεδόν κανένα μέρος στον πλανήτη μας για το οποίο να υπάρχει πλήρης κατάλογος των οργανισμών που ζουν εκεί. Κανείς δε γνωρίζει τον ακριβή αριθμό των ειδών που υπάρχουν στη Γη. Μέχρι σήμερα, οι επιστήμονες έχουν περιγράψει περίπου 1,7 εκατομμύρια είδη ζωντανών οργανισμών. Υπολογίζεται ότι ο συνολικός αριθμός των ειδών στον πλανήτη βρίσκεται ανάμεσα στα 5 και τα 30 εκατομμύρια, αν και μερικοί επιστήμονες ανεβάζουν αυτόν τον αριθμό ακόμη περισσότερο.

Τα είδη των αμφιβίων, των ερπετών, των πουλιών και των θηλαστικών είναι λίγο-πολύ γνωστά, αλλά δε συμβαίνει το ίδιο και για τους μικρότερους οργανισμούς, όπως τα έντομα, τα μαλάκια, τους μύκητες, τα ακάρεα, τους νηματώδεις, τα βακτήρια και τους ιούς, ιδιαίτερα σε δυσπρόσιτες ακόμη περιοχές της Γης. Παρόλα αυτά, είναι γνωστό ότι οι μεσογειακές περιοχές, όπως η Ελλάδα, έχουν μεγάλη βιοποικιλότητα όσον αφορά σε αρκετές ομάδες οργανισμών, καθώς και σημαντικό αριθμό ενδημικών ειδών, δηλαδή ειδών που υπάρχουν μόνο σε ένα μέρος.

Η γενετική ποικιλότητα

Η γενετική ποικιλότητα είναι η ποικιλότητα μέσα στα είδη, ή αλλιώς η ποικιλία των γονιδίων τους. Κάθε άτομο ενός είδους διαθέτει μεγάλο αριθμό γονιδίων, τα οποία είναι η πηγή των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του. Στον άνθρωπο,

για παράδειγμα, η τεράστια ποικιλία προσώπων αντανακλά τη γενετική ιδιαιτερότητα κάθε ατόμου. Άλλα παραδείγματα είναι οι πάμπολλες φυλές του σκύλου, και του αλόγου ή οι ποικιλίες του τριαντάφυλλου ή των μήλων.

Εδώ και χιλιάδες χρόνια, οι άνθρωποι παρατηρώντας τα ορατά χαρακτηριστικά των ζωντανών οργανισμών αναγνωρίζουν τα είδη που χρειάζονται. Ανέκαθεν χρησιμοποιούσαν την τεχνητή επιλογή, δηλαδή τις επιλεκτικές διασταυρώσεις, για την εξημέρωση ορισμένων άγριων ειδών και σήμερα, μέσω της γενετικής μηχανικής, είναι σε θέση να τροποποιήσουν αρκετά είδη σύμφωνα με τις απαιτήσεις τους, δημιουργώντας νέες ποικιλίες φυτών και ζώων, όπως φρούτα χωρίς κουκούτσια και ζώα που χρησιμοποιούνται σε ιατρικά πειράματα και την κτηνοτροφία. Όμως, πρέπει να είμαστε πολύ προσεκτικοί, ώστε να αποφύγουμε τις απρόβλεπτες και επικίνδυνες συνέπειες αυτών των επιλογών μας, καθώς δεν γνωρίζουμε ακόμη το πώς μπορούν τα επηρεαστούν αυτά τα είδη, τα οικοσυστήματα αλλά και εμείς ακόμη από την εξάπλωση των οργανισμών που έχουν τροποποιηθεί γενετικά.

Η ποικιλότητα των οικοσυστημάτων

Ένα οικοσύστημα είναι φτιαγμένο από μια κοινότητα οργανισμών, το περιβάλλον τους και τις μεταξύ τους σχέσεις. Ένα δάσος αποτελεί οικοσύστημα, όπως και ο πεσμένος κορμός ενός νεκρού δένδρου, ένα ποτάμι, ένα βουνό, μια θάλασσα, ακόμη και ολόκληρος ο πλανήτης. Τα οικοσυστήματα, όπως και τα είδη, δεν μένουν ίδια. Αλλάζουν και εξελίσσονται διαρκώς στο χρόνο.

Δεν γνωρίζουμε όσα θα θέλαμε για το ρόλο της βιοποικιλότητας στη λειτουργία των οικοσυστημάτων. Δεν γνωρίζουμε παραδείγματος χάρι πώς ακριβώς η βιοποικιλότητα ενός οικοσυστήματος επηρεάζει την πρωτογενή παραγωγή και την αποσύνθεση σε αυτό. Έχουμε όμως παρατηρήσει ότι ορισμένα είδη (γνωστά ως “κυρίαρχα” ή “είδη-κλειδιά”) είναι απολύτως απαραίτητα καθώς επηρεάζουν σημαντικά τη δομή και τη λειτουργία των οικοσυστημάτων.

Η ποικιλότητα των τοπίων

Τα τοπία και η ποικιλότητά τους διαμορφώνονται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες μέσα στους αιώνες. Εξελίσσονται διαρκώς, εξαιτίας των συνεχών αλλαγών στον τρόπο που οι διάφορες κοινωνίες χρησιμοποιούν τη γη. Παραδείγματος χάρι, αναπτύσσοντας τη γεωργία, οι άνθρωποι δημιούργησαν τεχνητά δάση και λίμνες. Στην Ευρώπη είναι τόσο μακρόχρονη και έντονη η επίδραση του ανθρώπου ώστε δύσκολα να μπορούμε να βρούμε κάποιο παρθένο τοπίο. Ορισμένα πολύ όμορφα τοπία στη χώρα μας είναι σε μεγάλο βαθμό τεχνητά, όπως, για παράδειγμα, η λίμνη Κερκίνη, η λίμνη του Μαραθώνα, η λίμνη του Άγρα, το δάσος του Σείχ Σου, αρκετοί ταμιευτήρες νερού, αλυκές κλπ. Συνεπώς, τα τοπία

αποτελούν ένα πολύπλοκο και γοητευτικό κράμα της φύσης και των κατοίκων της. Τα τοπία επίσης καθρεπτίζουν την πολιτιστική ποικιλότητα. Αυτή η ποικιλότητα συνεισφέρει στην αίσθηση ότι ανήκουμε κάπου και επηρεάζει τον τρόπο που βλέπουμε την πραγματικότητα. Τα τοπία ενσωματώνουν την τοπική ιστορία και ενέπνευσαν τη φαντασία πολλών ανθρώπων για χιλιάδες χρόνια.

Η αξία της βιοποικιλότητας

Η διατήρηση της βιοποικιλότητας έχει μεγάλη και πολύπλευρη σημασία για την ανθρωπότητα. Η βιοποικιλότητα είναι απαραίτητη για την οικονομία, τον πολιτισμό, την οικολογία αλλά και για την αναψυχή των ανθρώπων. Μας προσφέρει πολυάριθμα προϊόντα, αναγκαία για την επιβίωσή και την ποιότητα της ζωής μας, και ταυτόχρονα είναι ο σημαντικότερος παράγοντας για τη λειτουργία της βιόσφαιρας. Όμως, η βιοποικιλότητα δεν αποτελεί μόνο πηγή υλικού πλούτου, αλλά έχει αισθητικές και ηθικές αξίες. Ο άνθρωπος ανέκαθεν εκτιμούσε και εμπνεόταν από αυτές όπως μαρτυρούν τα έργα ζωγράφων, μουσικών, ποιητών και συγγραφέων.

Επομένως, η απώλεια της βιοποικιλότητας έχει σημαντικότερες επιπτώσεις, όχι μόνο στα φυσικά οικοσυστήματα, αλλά και στον ίδιο τον άνθρωπο. Αν αναλογιστούμε ότι σχεδόν όλες οι οικονομικές, πολιτισμικές και ψυχαγωγικές δραστηριότητές μας, καθώς και η υγεία μας, εξαρτώνται άμεσα ή έμμεσα από τη βιοποικιλότητα, καταλαβαίνουμε γιατί η διατήρησή της είναι κρίσιμη και επείγουσα προτεραιότητα. Δεν έχουμε παρά να ρίξουμε μια ματιά στα συστατικά των περισσότερων φαρμάκων, στα ρούχα, στα νοστιμότερα φρούτα και φαγητά, στα μέρη που θα θέλαμε να κάνουμε διακοπές, σε πολλά μεγάλα έργα τέχνης, για να διαπιστώσουμε το πόσο εξαρτόμαστε από τους άλλους οργανισμούς, από τα «ασήμαντα» μικρόβια, μέχρι τα μεγάλα φυτά και ζώα. Δυστυχώς όμως συχνά έχουμε την ψευδαίσθηση ότι όλα μπορούν να αντικατασταθούν.

Ιατροφαρμακευτική αξία

Η υγεία μας οφείλει πολλά στα συστατικά της βιοποικιλότητας. Για αιώνες, σχεδόν όλες οι ιατροφαρμακευτικές θεραπευτικές μέθοδοι βασίζονταν σε ουσίες που προέρχονταν από φυτά και ζώα. Αυτές οι μέθοδοι παραμένουν χρήσιμες ακόμη και σήμερα, καθώς η παραδοσιακή ιατρική είναι η βασική ιατροφαρμακευτική φροντίδα σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες. Αλλά και η σύγχρονη ιατρική δίνει μεγάλη σημασία στη βιοποικιλότητα ελπίζοντας στην ανακάλυψη νέων θεραπειών και φαρμάκων.

Όσο μεγαλύτερη είναι η ποικιλότητα της ζωής, τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα να ανακαλυφθούν νέα φάρμακα αλλά και να βοηθηθεί η οικονομική ανάπτυξη. Τα περισσότερα φάρμακα βασίζονται σε ουσίες που παράγουν διάφοροι οργανισμοί. Όσο το περιβάλλον υποβαθμίζεται, τόσο περισσότερο θα χρειαζόμαστε

νέα φάρμακα. Μέχρι σήμερα, ούτε το 1% των ειδών που γνωρίζουμε δεν έχει ερευνηθεί φαρμακολογικά. Από πού θα αντλήσουμε τα νέα αντιβιοτικά και τις άλλες φαρμακευτικές ουσίες που θα χρειαστούμε οπωσδήποτε στο μέλλον; Κάθε είδος θα μπορούσε να έχει παραγωγική, εμπορική ή ιατροφαρμακευτική αξία. Αυτός είναι ένας ακόμα λόγος για τον οποίο είναι επιτακτική ανάγκη η διατήρηση όλων των ειδών που υπάρχουν σήμερα.

Πολλά ζωικά και φυτικά είδη αποδείχθηκαν πάρα πολύ χρήσιμα για ιατροφαρμακευτικούς σκοπούς: Οι ιτιές έδωσαν το πιο διαδεδομένο φάρμακο στον κόσμο, την ασπιρίνη, πολλά είδη μυκήτων είναι απαραίτητα για την παραγωγή αντιβιοτικών, ο ίταμος (*Taxus baccata*) αποτελεί πηγή της ταξόλης, ουσίας με αντικαρκινική δράση που χρησιμοποιείται για τη θεραπεία του καρκίνου του μαστού και των ωοθηκών, το δηλητήριο ορισμένων φιδιών χρησιμεύει ως βάση για ουσίες που βοηθούν την πήξη του αίματος, ορισμένοι σπόγγοι χρησιμοποιούνται στην αντιμετώπιση της απόρριψης των μοσχευμάτων, και πολλά άγρια αρωματικά φυτά (π.χ. τσάι, φασκόμηλο, μέντα, τίλιο, χαμομήλι, δίκταμο) χρησιμοποιούνται καθημερινά από εκατομμύρια ανθρώπους για προληπτικούς και καταπραϋντικούς λόγους.

Αξία για την οικονομία και τη διατροφή μας

Οι οργανισμοί μας παρέχουν όλα τα είδη των προϊόντων: τροφή, ίνες για ένδυση, οικοδομικά υλικά, χρωστικές, συνθετικές ουσίες, κοκ. Είναι, η βάση για τις περισσότερες οικονομικές δραστηριότητες και ένα σημαντικό ποσοστό της παγκόσμιας οικονομίας εξαρτάται από αυτούς. Η βιοποικιλότητα είναι επίσης σημαντική πηγή δραστηριοτήτων αναψυχής. Συχνά είναι κέντρο των τουριστικών και των ψυχαγωγικών δραστηριοτήτων, οι οποίες σήμερα εξαπλώνονται στα φυσικά περιβάλλοντα και συχνά αποτελούν την κύρια πηγή εισοδήματος για τους ντόπιους. Οι μικροοργανισμοί, οι οποίοι παίζουν ζωτικό ρόλο σε πολλά οικοσυστήματα, έχουν βοηθήσει σημαντικά την ανάπτυξη και βελτίωση της διατροφής μας (ψωμί, κρασί, γιαούρτι).

Για τη γεωργία, η γενετική ποικιλότητα των καλλιεργούμενων ειδών έχει τεράστια σημασία. Αποτελεί το ισχυρότερο όπλο ενάντια στις απειλές που δέχονται τα καλλιεργούμενα φυτά και τα εκτρεφόμενα ζώα από παράσιτα και ασθένειες. Από την αρχαιότητα φυτεύονταν μαζί γενετικά διαφορετικές ποικιλίες έτσι ώστε να σχηματίζουν σειρές φρακτών και να ελαττώνονται οι απώλειες στη συγκομιδή. Είναι δυσκολότερο για τις μονοκαλλιέργειες να αντιμετωπίσουν επιθέσεις εντόμων ή ασθενειών, από ότι για τις πολυκαλλιέργειες. Οι αγρότες σήμερα αρχίζουν να ενδιαφέρονται και πάλι για τη γενετική ποικιλότητα καλλιεργειών και ζώων με στόχο να αυξήσουν την παραγωγή αλλά και για να αντιμετωπίσουν τις μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες. Αλλά και τα φυτά που καλλιεργούμε για τροφή, για να μεγαλώσουν και να δώσουν καρπό, χρειάζονται μυριάδες άλλους οργανισμούς, για

την επικονίαση, τον εμπλουτισμό του εδάφους, τη δέσμευση του αζώτου, την καταπολέμηση ασθενειών και παρασίτων.

Πολυάριθμα είδη είναι εξαιρετικά χρήσιμα για τους αγρότες: η επικονίαση πολλών καλλιεργούμενων φυτών γίνεται από έντομα, οι γαιοσκώληκες και τα μυρμήγκια αναδεύουν και αερίζουν το χώμα, κάθε πασχαλίτσα τρώει μέσα σε μία ημέρα πάνω από εκατό αφίδες, πολλά πουλιά τρώνε μεγάλους αριθμούς από κάμπιες που καταστρέφουν τα φρούτα, τα φίδια, οι αλεπούδες και τα νυχτοπούλια τρώνουν ποντίκια και αρουραίους, το ψωμί, τα οينوπνευματώδη και τα γαλακτοκομικά προϊόντα παρασκευάζονται με τη βοήθεια μικροοργανισμών

Οικολογική αξία

Η βιοποικιλότητα είναι βασική προϋπόθεση για την επιβίωση και τη λειτουργία των περισσότερων οικοσυστημάτων. Τα οικοσυστήματα, τα οποία φιλοξενούν τα εκατομμύρια των ειδών που υπάρχουν σήμερα, συνεισφέρουν στη διατήρηση των περιβαλλοντικών συνθηκών που απαιτούνται για τη δική μας επιβίωση. Η λειτουργία του πλανήτη μας και οι κλιματικές του ισορροπίες εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τη ρύθμιση των κύκλων του νερού, του άνθρακα, του αζώτου, του φωσφόρου, καθώς και άλλων συστατικών, οι οποίοι με τη σειρά τους διασφαλίζονται από την ποικιλότητα των οικοσυστημάτων.

Γνωρίζουμε πολύ λίγα για τις σχέσεις ανάμεσα στα είδη και δεν ξέρουμε ποια είναι εκείνα που μπορεί να παίζουν κρίσιμο ρόλο στη λειτουργία των οικοσυστημάτων, η εξαφάνιση των οποίων θα οδηγούσε σε μεγάλες καταστροφές. Σε πολλές περιπτώσεις, πολλά είδη προστατεύουν το οικοσύστημα από πρόωμη καταστροφή. Όμως, η εξαφάνιση εξειδικευμένων ειδών διευκολύνει την ανάπτυξη παρασίτων και ασθενειών. Η επιλεκτική εξαφάνιση μπορεί έτσι να οδηγήσει σε έναν κόσμο με λιγότερα είδη προσαρμοσμένα στο περιβάλλον τους και χρήσιμα για την ανθρωπότητα. Πρέπει επομένως να μελετήσουμε και να προστατεύσουμε τα φυσικά οικοσυστήματα και τα είδη, γιατί στο μέλλον η ανάγκη μας να βασιστούμε σε αυτόν τον πλούτο για την επιβίωσή μας θα είναι ακόμη μεγαλύτερη καθώς υπάρχει ο φόβος ότι το περιβάλλον θα μεταβληθεί έντονα από την επίδραση πιθανών κλιματικών αλλαγών και από τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

Τα οικοσυστήματα συνεισφέρουν στη διαδικασία σχηματισμού του εδάφους. Διασφαλίζουν τη γονιμότητα του εδάφους μέσω της ωρίμανσης, καθώς και την απόθεση και μεταφορά των ουσιωδών θρεπτικών. Αφομοιώνουν τα απόβλητα και απορροφούν και καταστρέφουν τους ρύπους. Καθαρίζουν το νερό και σταθεροποιούν την υδρολογία της περιοχής κατακρατώντας τα επιφανειακά νερά. Οι υγρότοποι, για παράδειγμα, καθαρίζουν το νερό πριν αυτό φτάσει στα κανάλια απορροής και δρουν ως δεξαμενές νερού στις ξηρές περιόδους. Ρυθμίζουν το κλίμα και διατηρούν την ποιότητα της ατμόσφαιρας διατηρώντας το κατάλληλο επίπεδο οξυγόνου, μέσω της φωτοσύνθεσης.

Αισθητική, πολιτιστική και ηθική αξία

Η ομορφιά που είναι σύμφυτη στη βιοποικιλότητα είναι μεγάλη πηγή ευχαρίστησης. Παρόλο που αυτή η αισθητική αξία είναι αδύνατο να μετρηθεί, είναι εξίσου σημαντική. Οι άνθρωποι χρειάζονται ποικίλο φυσικό περιβάλλον. Η αισθητική σκοπιά της βιοποικιλότητας είναι γνήσια ανάγκη που είναι βαθιά ριζωμένη στον καθένα μας.

Η διατήρηση της βιοποικιλότητας είναι όμως και ηθικό ζήτημα. Η φύση, με όλα της τα συστατικά, παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στο σχηματισμό των ιδανικών και των φιλοδοξιών μας. Πολλοί από εμάς νιώθουν απελπισία, ή ακόμη και ντροπή και οργή όταν ένα κομμάτι της φύσης εξαφανίζεται εξαιτίας μας. Έχουμε ηθικό καθήκον να μεταδώσουμε στα παιδιά μας τον όμορφο και πολύπλοκο ιστό των πλούσιων εμπειριών που έχουμε κληρονομήσει. Έχουμε ευθύνη να προστατεύσουμε και να βελτιώσουμε το περιβάλλον για τις σημερινές και τις μελλοντικές γενιές.

Κάθε είδος είναι μοναδικό και αναντικατάστατο προϊόν εκατομμυρίων χρόνων εξέλιξης και είναι πολύτιμο, ανεξάρτητα από τη χρησιμότητά του. Η σοφή και συνετή διαχείριση της βιοποικιλότητας αποτελεί επομένως και ζήτημα σεβασμού του δικαιώματος κάθε ανθρώπου να την απολαμβάνει.

Οι απειλές για τη βιοποικιλότητα

Για εκατομμύρια χρόνια, στον πλανήτη μας συμβαίνουν αμέτρητες αλλαγές για τις οποίες είναι υπεύθυνες αποκλειστικά οι φυσικές δυνάμεις. Αυτή η διαδικασία εξέλιξης έδωσε τη δυνατότητα στους ανθρώπους να υπάρξουν και να ευημερήσουν μέσα σε μια εξαιρετικά πλούσια βιολογική κοινότητα ανεκτίμητης αξίας. Από την εμφάνισή του στη Γη, το ανθρώπινο είδος συνεχίζει να αυξάνεται σε αριθμό και να επεκτείνεται σε όλες τις γωνιές του πλανήτη. Αυτό οφείλεται στο ότι οι άνθρωποι είναι ικανοί να προσαρμόζονται στο περιβάλλον τους και να το προσαρμόζουν τόσο καλά, ώστε να κυριαρχούν στους άλλους οργανισμούς σε βαθμό που κανένα άλλο είδος δεν κατάφερε από την εμφάνιση της ζωής στη Γη. Είναι αλήθεια ότι η εξαφάνιση των ειδών είναι φαινόμενο που μπορεί να συμβεί και χωρίς ανθρώπινη συμμετοχή. Όλα τα είδη ζώων και φυτών έχουν περιορισμένη διάρκεια ζωής. Η βιοποικιλότητα διαρκώς χάνεται και δημιουργείται σύμφωνα με τις μεταβολές των περιβαλλοντικών συνθηκών. Όμως, η μετανάστευση και η προσαρμογή, καθώς και η εμφάνιση νέων ειδών, εξισορροπούν τις συνέπειες της εξαφάνισης μέσα σε πολύ μεγάλες περιόδους.

Για πρώτη φορά όμως στην ιστορία της ζωής, ένα από τα συστατικά της, ο άνθρωπος, λειτουργεί ως φυσική καταστροφή, εξαφανίζοντας με τρομακτικούς ρυθμούς πολλά από τα υπόλοιπα. Ο σημερινός ρυθμός εξαφάνισης της βιοποικιλότητας εξαιτίας των ανθρώπινων δραστηριοτήτων συναγωνίζεται εκείνους των μεγάλων καταστροφών του παρελθόντος, οι οποίες όμως οφείλονταν σε φυσικά

αίτια (συγκρούσεις της Γης με αστεροειδείς, ασύλληπτης έντασης ηφαιστειακές εκρήξεις κλπ.). Σε κάθε μια από τις εξαφανίσεις αυτές, χρειάστηκαν τουλάχιστον δέκα εκατομμύρια χρόνια για να επανέλθει η ζωή στα προηγούμενα επίπεδα ποικιλότητας. Όμως, οι ρυθμοί εξαφάνισης δεν ήταν ποτέ τόσο υψηλοί όσο σήμερα, από την εποχή που εξαφανίστηκαν οι τελευταίοι δεινόσαυροι, περίπου 60 εκατομμύρια χρόνια πριν. Το 10% σχεδόν των φυτικών ειδών στις εύκρατες περιοχές και το 11% των 9000 ειδών πουλιών στον κόσμο απειλούνται με εξαφάνιση. Μερικοί επιστήμονες πιστεύουν ότι αρκετές χιλιάδες είδη των τροπικών δασών βροχής χάνονται κάθε χρόνο, ή είναι καταδικασμένα να πεθάνουν στο άμεσο μέλλον εξαιτίας της καταστροφής των δασών αυτών.

Ο τρόπος όμως που χρησιμοποιεί σήμερα η ανθρωπότητα τη βιολογική ποικιλότητα αμφισβητείται όλο και περισσότερο. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες δημιουργούν πολυάριθμες απειλές στο περιβάλλον, με αποτέλεσμα την εξαφάνιση ειδών και ενδιαιτημάτων αλλά και την εξάντληση των φυσικών πόρων. Όλες αυτές οι απειλές προξενούν ζημιές και καταστρέφουν τα τοπία και τα φυσικά ενδιαιτήματα, εξαφανίζουν τα είδη, ή μειώνουν τη γενετική τους ποικιλότητα. Είναι τέτοια η ταχύτητα με την οποία αναπτύσσονται οι νέες τεχνολογίες, και η ζημιά που προξενούν οι άνθρωποι στο περιβάλλον αυξάνεται τόσο, ώστε πολλά είδη δεν έχουν το χρόνο να προσαρμοστούν στις έντονες αλλαγές. Ο κατακερματισμός σε απομονωμένα ενδιαιτήματα μπορεί να εμποδίσει πολλά ζώα να βρουν τροφή, καταφύγια και συντρόφους, με αποτέλεσμα τη σταδιακή ελάττωση της γενετικής τους ποικιλότητας, αλλά μπορεί να αποτελέσει πρόβλημα για την αναπαραγωγή των φυτών, εμποδίζοντας τη ταξίδι των σπόρων και της γύρης.

Η υποβάθμιση και η εξαφάνιση της βιολογικής ποικιλότητας οφείλεται στην πρωτόγνωρη πίεση που ασκούν οι άνθρωποι στη φύση. Από τις πολλές απειλές που θέτει η ανθρωπότητα στα τοπία, τα οικοσυστήματα και τα είδη, μπορούμε να ξεχωρίσουμε τις ακόλουθες:

Υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων εξαιτίας της έντονης δασοπονίας, αλιείας και κυνηγιού. Η υπερεκμετάλλευση αυτή οφείλεται στον υπερπληθυσμό, τη διαρκώς αυξανόμενη ζήτηση των πόρων αυτών και την ανάπτυξη του διεθνούς εμπορίου.

Βιομηχανοποιημένη και εντατική γεωργία που βασίζεται στις μονοκαλλιέργειες. Αυτή η μορφή καλλιέργειας μειώνει τη γενετική ποικιλότητα των ζωικών και φυτικών ειδών, αφού όσο πιο ομοιόμορφο είναι ένα είδος, τόσο πιο ευαίσθητο γίνεται στις επιθέσεις από ιούς, έντομα, μύκητες και ασθένειες.

Έντονη και άναρχη αστικοποίηση, όπως αυτή που συναντάμε κατά μήκος πολλών ακτών αλλά και σε ήδη μεγάλες πόλεις, και κατασκευή έργων, όπως δρόμων και φραγμάτων, που κατακερματίζουν ή καταστρέφουν τα ενδιαιτήματα των ειδών.

Ανάπτυξη τουριστικών δραστηριοτήτων, όπως μεγάλα ξενοδοχεία, που έχουν αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Το παράδοξο είναι ότι ακριβώς οι πόροι εκείνοι που προσελκύουν τους τουρίστες είναι αυτοί που απειλούνται με εξαφάνιση και εξάντληση.

Ρύπανση ή δηλητηρίαση του εδάφους, του νερού και της ατμόσφαιρας εξαιτίας της εκτεταμένης χρήσης χημικών λιπασμάτων και παρασιτοκτόνων στη γεωργία αλλά

και ορισμένων άλλων ανθρώπινων δραστηριοτήτων, ιδιαίτερα εκείνων που συνδέονται με τη βιομηχανία. Οι όξινες αποθέσεις έχουν αφήσει μεγάλο μέρος των λιμνών της Σκανδιναβίας χωρίς ζωή και έχουν καταστρέψει πολλά ευρωπαϊκά δάση. Οι αποθέσεις αυτές έχουν καταστρεπτικές συνέπειες και για τα πουλιά, τα οποία κάνουν αυγά με πιο εύθραυστα και πορώδη κελύφη. Η ρύπανση του αέρα εξηγεί τη μείωση της ποικιλότητας των φυτών που παρατηρείται στα λιβάδια της Πολωνίας, αλλά και σε περιοχές της Ελλάδας όπου λειτουργούν μεγάλα εργοστάσια όπως στην Πτολεμαΐδα και τη Μεγαλόπολη. Στην Ελλάδα, ποτάμια όπως ο Πηνειός και ο Ασωπός, και κλειστοί κόλποι, όπως ο Θερμαϊκός και ο Παγασητικός, έχουν υποβαθμιστεί σημαντικά από τα αστικά και βιομηχανικά λύματα. Η θαλάσσια ρύπανση προκαλεί σοβαρές καταστροφές στους κοραλλιογενείς υφάλους και τις λιμνοθάλασσες, επηρεάζοντας έτσι την αναπαραγωγή πολλών θαλάσσιων ειδών.

Σκόπιμη ή τυχαία εισαγωγή ξενικών ειδών, τα οποία ανταγωνίζονται, και συχνά εκτοπίζουν τα ιθαγενή είδη και μπορούν να αλλάξουν την ισορροπία των οικοσυστημάτων. Υπάρχουν άφθονα παραδείγματα: ο μυοκάστορας, ο μοσχοποντικός, οι ξυνίθρες, οι ευκάλυπτοι, η αμερικάνικη πέστροφα, το φύκος *Caulerpa taxifolia* κλπ.

Τι μπορούμε να κάνουμε

Αυτή είναι η κατάσταση που πρέπει να αντιμετωπίσουμε αν θέλουμε να αποφύγουμε τη διαγραφή της φυσικής κληρονομιάς των μελλοντικών γενεών καθώς η ίδια η επιβίωση του ανθρώπινου είδους εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. Πρέπει όμως να δράσουμε και να δράσουμε τώρα. Η ταχύτητα των αλλαγών σημαίνει ότι δεν υπάρχει χρόνος για χάσιμο: πρέπει να ενεργήσουμε επείγοντως για να αντιμετωπίσουμε τις πλέον βλαβερές επιπτώσεις, έχοντας πάντα στο μυαλό μας πιο μακροπρόθεσμους στόχους. Αν δεν το καταφέρουμε, καταδικάζουμε, χωρίς να έχουμε τέτοιο δικαίωμα, τις επόμενες γενιές στη χειρότερη φυλακή που μπορούμε να σκεφτούμε. Μια Γη ομοιόμορφη, χωρίς πόρους, χωρίς ελπίδα. Η ανάγκη διατήρησης της βιοποικιλότητας δεν είναι ρομαντισμός. Είναι η σημαντικότερη προτεραιότητα του ανθρώπου, προτεραιότητα που αφορά όλους τους ανθρώπους στον πλανήτη μας, και που για πρώτη φορά συναντάμε στην ιστορία μας.

Οι λύσεις πρέπει να αναζητηθούν σε όλα τα επίπεδα: διεθνές, εθνικό, περιφερειακό, τοπικό και ατομικό. Όμως η διατήρηση της βιοποικιλότητας θα είναι αδύνατη χωρίς τη συμμετοχή όσο περισσότερων κοινωνικών και οικονομικών φορέων γίνεται και αν δεν ενδιαφερθούν οι πολίτες.

Το νερό, η ατμόσφαιρα και η φύση ως σύνολο δεν αναγνωρίζουν τα δικά μας σύνορα. Πολλά είδη, ιδίως πουλιών, ψαριών και θηλαστικών, μετακινούνται σε τεράστιες εκτάσεις, αδιαφορώντας για τα σύνορα των κρατών. Το ίδιο ισχύει και για τη ρύπανση. Γνωρίζουμε πλέον ότι ορισμένες δραστηριότητες μπορεί να έχουν αρνητικές συνέπειες στη βιοποικιλότητα πολύ μακριά από τη χώρα στην οποία

συμβαίνουν. Η όξινη βροχή και οι πετρελαιοκηλίδες είναι χαρακτηριστικά παραδείγματα. Επιπλέον, η ανάπτυξη του διεθνούς εμπορίου εντείνει την πίεση που ασκούν οι άνθρωποι στους φυσικούς πόρους.

Αν θέλουμε να προστατέψουμε αποτελεσματικά τη βιοποικιλότητα, πρέπει όλα τα κράτη να έχουν κοινούς κανόνες και να συνεργαστούν. Αυτό έγινε για πρώτη φορά σε διεθνές επίπεδο στη συνδιάσκεψη που οργάνωσαν τα Ηνωμένα Έθνη το 1972 στη Στοκχόλμη. Από τότε, έχουν προκύψει πολλές διεθνείς συμβάσεις για την προστασία της άγριας φύσης. Μερικές από τις συμβάσεις αυτές αφορούν σε ολόκληρο τον πλανήτη και άλλες στην προστασία συγκεκριμένων περιοχών.

Η Σύμβαση για τη Βιολογική Ποικιλότητα, που υπογράφηκε στο Ρίο ντε Τζανέιρο το 1992, έχει σήμερα επικυρωθεί από περισσότερες από 170 χώρες και την Ευρωπαϊκή Κοινότητα. Απαιτεί από κάθε κράτος να αναπτύξει εθνική πολιτική για τη διατήρηση της βιολογικής ποικιλότητας και την αειφορική χρήση των συστατικών της.

Η Σύμβαση της Βέρνης για τη Διατήρηση της Ευρωπαϊκής Άγριας Φύσης και των Φυσικών Ενδιαιτημάτων, (1979), αφορά στη διατήρηση της βιοποικιλότητας στην Ευρώπη. Η Σύμβαση αυτή καλύπτει το σύνολο της άγριας φύσης και σκοπεύει στη διατήρηση της άγριας χλωρίδας και πανίδας και των φυσικών ενδιαιτημάτων τους, αλλά δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην προστασία των απειλούμενων και τρωτών ειδών, των εύθραυστων και απειλούμενων ενδιαιτημάτων, των μεταναστευτικών ειδών όπως και των ειδών και ενδιαιτημάτων των οποίων η διατήρηση απαιτεί τη συνεργασία πολλών κρατών.

Ορισμένες συμβάσεις καλύπτουν την προστασία συγκεκριμένων τύπων οικοσυστημάτων που απαιτούν συνδυασμό προστασίας και διαχείρισης, όπως η *Σύμβαση Ραμσάρ για τους Υγροτόπους Διεθνούς Σημασίας* (1971), η *Σύμβαση του Μοντέγο Μπέι* για το θαλάσσιο περιβάλλον (1982) και η *Σύμβαση της Βαρκελώνης* που αφορά στην προστασία της Μεσογείου. Άλλες συμβάσεις καλύπτουν μόνο συγκεκριμένα είδη. Η *Σύμβαση της Βόννης* (1979) αφορά στη διατήρηση των μεταναστευτικών ειδών. Η *Σύμβαση της Ουάσινγκτον* (1973), γνωστή ως *CITES*, ρυθμίζει δραστηριότητες που σχετίζονται με το εμπόριο απειλούμενων ειδών.

Τέλος, το Συμβούλιο της Ευρώπης, μαζί με άλλους εθνικούς και διεθνείς οργανισμούς, τόσο κυβερνητικούς, όσο και μη-κυβερνητικούς, ανέλαβε την πρωτοβουλία να προωθήσει την προστασία της βιολογικής και τοπιακής ποικιλότητας της Ευρώπης. Για το σκοπό αυτό, σχεδίασε την *Πανευρωπαϊκή Στρατηγική για τη Βιολογική και Τοπιακή Ποικιλότητα*, η οποία εγκρίθηκε κατά την υπουργική διάσκεψη “Περιβάλλον για την Ευρώπη” που έγινε στη Σόφια, τον Οκτώβριο του 1995.

Εκτός όμως από τη διεθνή συνεργασία σε κάθε κράτος πρέπει να υπάρχουν νόμοι και να λαμβάνονται μέτρα για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας που να παρακολουθούν, να προστατεύουν και να διατηρούν την ποικιλότητα ειδών, οικοσυστημάτων και τοπίων και να μειώνουν τους κινδύνους που οφείλονται σε ανθρώπινες δραστηριότητες. Αυτό γίνεται με την ίδρυση προστατευόμενων περιοχών (όπως το δίκτυο Φύση 2000), με τη σύνταξη καταλόγων απειλούμενων ειδών (όπως το Κόκκινο Βιβλίο και διατάγματα), με τον έλεγχο του τρόπου που γίνονται τα έργα

(δρόμοι, οικισμοί, φράγματα), και των δραστηριοτήτων που επηρεάζουν τη βιοποικιλότητα (βιομηχανία, γεωργία, τουρισμός) καθώς και των επιπτώσεών τους, αλλά και με τη προσπάθεια να ευαισθητοποιηθούν οι πολίτες και κυρίως οι νέοι σε θέματα που αφορούν στη βιοποικιλότητα (όπως με το μάθημα της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης).

Όμως, η διατήρηση της βιοποικιλότητας δεν θα είναι αποτελεσματική αν αυτό δεν γίνει κοινός στόχος όσο το δυνατόν περισσότερων ανθρώπων. Ο καθένας μπορεί να συνεισφέρει από τη θέση του. Πρέπει επομένως να προωθηθεί η ευαισθητοποίηση, η πληροφόρηση και η εκπαίδευση σε ζητήματα διατήρησης της βιοποικιλότητας.

Η συμμετοχή στη διατήρηση της βιοποικιλότητας σημαίνει ότι είμαστε ενεργοί και πληροφορημένοι πολίτες, συμμετέχοντας σε εθελοντικές δραστηριότητες, ενώνοντας τις προσπάθειές μας με οργανώσεις προστασίας του περιβάλλοντος, συμμετέχοντας σε εκστρατείες ενάντια σε έργα που θέτουν σε κίνδυνο τη βιοποικιλότητα, πιέζοντας τους αρμόδιους φορείς να εφαρμόσουν τις διεθνείς συμβάσεις και τη νομοθεσία για την προστασία της βιοποικιλότητας

Επίσης πρέπει να σεβόμαστε έμπρακτα τη φύση και την ισορροπία της. Παραδείγματος χάρη οι αγρότες μπορούν να εφαρμόζουν αειφορικές μεθόδους καλλιέργειας, όπως αμειψισπορά, ελάχιστη δυνατή χρήση λιπασμάτων, χρήση βιολογικών μεθόδων καταπολέμησης ασθενειών και παρασίτων, καθώς και αποφυγή των μονοκαλλιεργειών. Οι ιδιοκτήτες γης μπορούν να διασφαλίσουν τον πλούτο πολλών οικοσυστημάτων με το να διατηρούν φυτοφράχτες, λιβάδια, υδατοδεξαμενές, λωρίδες βλάστησης δίπλα από ρέματα κλπ, οι κτηνοτρόφοι μπορούν να μειώσουν την ελεύθερη βόσκηση σε περιοχές με έντονη διάβρωση, σπάνια χλωρίδα, ή υποβαθμισμένη βλάστηση, και να προτιμούν τοπικές φυλές ζώων. Οι ασχολούμενοι με τη δασοπονία μπορούν να αποφεύγουν τη χρήση ξενικών ειδών καθώς και τις μονοκαλλιέργειες παραγωγικών δένδρων, να επιτρέπουν τις φυσικές διαδικασίες αναγέννησης των δασών, να μην καταστρέφουν το φυσικό υποόροφο των δασών, και να μην απομακρύνουν τους πεσμένους κορμούς. Οι βιομηχανίες θα πρέπει να χρησιμοποιούν τις πιο αποτελεσματικές μεθόδους περιορισμού όλων των ρύπων, και οι τουριστικές επιχειρήσεις μπορούν να σέβονται το φυσικό περιβάλλον, να μην υπερεκμεταλλεύονται τους φυσικούς πόρους, να μην επιβαρύνουν τα φυσικά οικοσυστήματα και να μην αλλοιώνουν τη φυσιογνωμία των τοπίων.

Πρέπει επίσης να διαλέγουμε και αξιολογούμε τα ποια προϊόντα αγοράζουμε, αλλά και να προσέχουμε το πώς θα τα χρησιμοποιούμε. Εδώ και μερικά χρόνια οι καταναλωτές μπορούν να επιλέξουν στις αγορές τους προϊόντα με “οικολογικές ετικέτες” για τα οποία οι διαδικασίες της παραγωγής, χρήσης και διάθεσης έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να μη βλάπτουν την υγεία μας και το περιβάλλον, και να μη θέτουν σε κίνδυνο τη βιοποικιλότητα. Επιλέγοντας προϊόντα με “οικολογικές ετικέτες” οι καταναλωτές πιέζουν τις βιομηχανίες να τροποποιήσουν τις μεθόδους παραγωγής τους. Κατάλογοι τέτοιων προϊόντων είναι συχνά διαθέσιμοι στο κοινό από οργανισμούς προστασίας του καταναλωτή. Συχνά, δεν συνειδητοποιούμε ότι το προϊόν που αγοράζουμε μπορεί να προέρχεται από παράνομο εμπόριο σπάνιων φυσικών πόρων. Μπούκοτάροντας προϊόντα που προέρχονται από απειλούμενα είδη

της άγριας χλωρίδας και πανίδας, όπως το ελεφαντόδοντο, οι τσάντες από δέρμα κροκόδειλου, οι γούνες από μη εκτρεφόμενα ζώα και αντικείμενα φτιαγμένα από τροπική ξυλεία, βοηθάμε να σταματήσει αυτό το εμπόριο. Το να είμαστε “οικολογικοί” καταναλωτές σημαίνει επίσης ότι αγοράζουμε ανακυκλώσιμα, ή με επιστρέψιμες συσκευασίες προϊόντα. Όμως, παρόλο που η επαναχρησιμοποίηση και η ανακύκλωση προϊόντων είναι αποτελεσματικοί τρόποι για την αντιμετώπιση πολλών μορφών ρύπανσης και ενεργειακής σπατάλης, αυτό δεν πρέπει να σημαίνει ότι παραβλέπουμε πολλούς άλλους τρόπους οικολογικής κατανάλωσης, όπως το να επιλέγουμε δημόσια μέσα μεταφοράς, να περιορίζουμε την υπέρμετρη κατανάλωση νερού και ενέργειας, να χρησιμοποιούμε με λογικό τρόπο απορρυπαντικά, καθαριστικά, μπαταρίες κλπ.

Όμως, η διατήρηση της βιοποικιλότητας περιλαμβάνει επίσης το γενικότερο σεβασμό για τα συστατικά της φύσης. Το ξερίζωμα φυτών, η καταστροφή φωλιών και καταφυγίων των ζώων, η οδήγηση έξω από τους χαραγμένους δρόμους, οι υπερβολικοί θόρυβοι, ή γενικά οι έντονες οχλήσεις, μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα την ακούσια καταστροφή φυτών και ζώων.

Η βιολογική ποικιλότητα μπορεί να ενισχυθεί με διάφορους τρόπους. Στους κήπους, με τη φύτευση πολλών διαφορετικών ιθαγενών φυτών, χωρίς χρήση χημικών φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων, θα προσελκύσουμε και πολλά ζώα. Θάμνοι και χαμόδεντρα προσελκύουν μικρά πουλιά, θηλαστικά και πολλά ασπόνδυλα, όπως και τα τοπικά ανθοφόρα φυτά πεταλούδες και άλλα έντομα την άνοιξη και το καλοκαίρι, το νερό προσελκύει λιβελούλες και βοηθά στην παρουσία πολλών άλλων οργανισμών ΚΟΚ.

Η ελληνική βιοποικιλότητα

Η Ελλάδα, με έκταση 132.000 τετραγωνικά χιλιόμετρα, και πληθυσμό περίπου 10.500.000, βρίσκεται στο νοτιότερο τμήμα της Βαλκανικής χερσονήσου και ανήκει στη Μεσογειακή ζώνη της Παλαιαρκτικής βιογεωγραφικής περιοχής. Χαρακτηρίζεται από μεγάλη κλιματική ποικιλότητα, κάτι που οφείλεται στη γεωγραφική της θέση, το σύνθετο ανάγλυφο και την παρουσία της θάλασσας. Η χώρα μας χαρακτηρίζεται επίσης από την εκτεταμένη ακτογραμμή (περίπου 15.000χλμ) και τα πολλά συγκροτήματα νησιών στα Αρχιπελάγη του Αιγαίου και του Ιονίου.

Η Ελλάδα φιλοξενεί μεγάλο βιολογικό πλούτο, έναν από τους μεγαλύτερους της Ευρώπης και της Μεσογείου. Μερικοί αριθμοί είναι χαρακτηριστικοί. Στην Ελλάδα υπάρχουν περίπου 6300 είδη και υποείδη φυτών (η Μ. Βρετανία με πολύ μεγαλύτερη έκταση έχει μόνο 1800). Από αυτά περίπου 1275 (20,2%) είναι ενδημικά. Στην Ελλάδα υπάρχουν 116 από τα 190 είδη θηλαστικών της Ευρώπης. Από αυτά 2 είδη και 26 υποείδη είναι ενδημικά. Επίσης στην Ελλάδα έχουν παρατηρηθεί 422 είδη πουλιών, το 60% των οποίων αναπαράγονται στη χώρα μας. Όσον αφορά στα ερπετά στην Ελλάδα υπάρχουν 59 από τα 95 είδη της Ευρώπης. Από αυτά 6-9 είδη θεωρούνται ενδημικά της χώρας μας. Από τα 50 περίπου είδη των αμφιβίων της Ευρώπης τα 20 βρίσκονται στην Ελλάδα και μάλιστα 2 από αυτά είναι ενδημικά. Στην Ελλάδα υπάρχουν επίσης 107-110 ψάρια του γλυκού νερού και 35-39 από αυτά ενδημικά. Ο αριθμός των ειδών των ασπόνδυλων που υπάρχουν στην Ελλάδα δεν είναι γνωστός παρόλο που εκτιμάται ότι κυμαίνεται από 20 έως 30 χιλιάδες. Ο πλούτος αυτός της χώρας μας οφείλεται:

(1) **Στη γεωγραφική θέση της Ελλάδας** που βρίσκεται στα όρια τριών ηπείρων: Ευρώπης, Ασίας και Αφρικής. Τα περισσότερα είδη έχουν ευρωπαϊκή προέλευση, αλλά με ιδιαίτερο Μεσογειακό και Βαλκανικό χαρακτήρα. Υπάρχουν όμως και αρκετά παραδείγματα της βιοτικής επίδρασης των άλλων δύο ηπείρων στην πανίδα και τη χλωρίδα της Ελλάδας. Τα Ασιατικά στοιχεία είναι κοινά, ιδίως στην πανίδα και τη χλωρίδα των νησιών του ανατολικού Αιγαίου. Πολλά είδη ή γένη έχουν τα δυτικά όρια εξάπλωσής τους στην Ελλάδα. Τέτοια στοιχεία υπάρχουν στα φυτά (π.χ. *Amygdalus graeca*, *Consolida phrygia*, *Minuartia thymifolia*, *Quercus infectoria* ssp. *veneris*, *Onosma graeca*), τα θηλαστικά (π.χ. ο ασιατικός σκίουρος *Sciurus anomalus*), τα πουλιά (π.χ. *Sitta krueperi*, *Hoplopterus spinosus*) τα ερπετά και τα αμφίβια (π.χ. *Eirenis modestus*, *Blannus strauchi*, *Mertensiella luschani* κλπ.), και πολυάριθμα ασπόνδυλα. Σε ορισμένες ομάδες μπορούμε να βρούμε και αφρικανικά στοιχεία (π.χ. τα φυτά *Arum cyrenaicum*, *Allium chamaemoly*, *Alyssum minutum*, *Callitriche pulchra*, το γένος θηλαστικών των αγκαθοποντικών *Acomys*, το κολεόπτερο *Scarites subcylindricus* κλπ.).

(2) **Στη μεγάλη τοπογραφική ποικιλότητα της Ελλάδας.** Αυτή οφείλεται στο μεγάλο αριθμό νησιών, την απότομη μεταβολή του τοπίου από θαλάσσιο σε αλπικό μέσα σε ευθεία απόσταση λίγων χιλιομέτρων, τον εκτεταμένο

κατακερματισμό της Ελλάδας από πολυάριθμους ποταμούς, ρέματα, χαράδρες, κοιλάδες, χερσονήσους κλπ., και το μεγάλο αριθμό σπηλαίων. Η ποικιλότητα αυτή έχει οδηγήσει στη γεωγραφική απομόνωση των πληθυσμών και έχει ωθήσει την αύξηση της ποικιλότητας σε όλα τα επίπεδα (γενετικό, πληθυσμιακό, ειδών, ενδιαιτημάτων, βιοκοινοτήτων, οικοσυστημάτων) με αποτέλεσμα τον υψηλό ενδημισμό της Ελλάδας.

(3) Στη σύνθετη γεωλογική και οικολογική ιστορία της Ελλάδας. Ο ελληνικός χώρος έχουν συμβεί σύνθετες τεκτονικές, ευστατικές, κλιματικές και βιοτικές μεταβολές μέσα στο χρόνο. Επιπλέον, η διαρκής παρουσία ανθρώπινων δραστηριοτήτων για περισσότερα από 8.000 χρόνια, έχει διαμορφώσει ένα εξαιρετικά ποικίλο περιβάλλον. Όλα αυτά έχουν προωθήσει τη διαφοροποίηση των βιοκοινοτήτων, αυξάνοντας τη βιοποικιλότητα.

(4) Στις σχετικές ήπιες ανθρώπινες επεμβάσεις. Η ανθρώπινη δραστηριότητα, παρότι εκτεταμένη, δεν ήταν σε γενικές γραμμές καταστροφική, μέχρι πολύ πρόσφατα. Στην πράξη, πολλές πρακτικές, ιδιαίτερα γεωργικές, έχουν οδηγήσει σε αύξηση της βιοποικιλότητας. Δεν υπήρξε ποτέ σημαντική βαριά βιομηχανία στην Ελλάδα, και συνεπώς τα επίπεδα της ρύπανσης του αέρα, της θάλασσας και των γλυκών νερών είναι χαμηλά, τουλάχιστον για τα ευρωπαϊκά δεδομένα. Επίσης, η ανθρώπινη δραστηριότητα έχει αυξήσει την ετερογένεια των ενδιαιτημάτων, αυξάνοντας έτσι τη βιοποικιλότητα. Οι τάσεις αυτές άλλαξαν σημαντικά μόνο κατά τις πρόσφατες δεκαετίες.

Παρόλα αυτά σήμερα η βιοποικιλότητα της Ελλάδας αντιμετωπίζει σοβαρές απειλές. Η καταστροφή, ο κατακερματισμός και η υποβάθμιση των φυσικών ενδιαιτημάτων οδηγεί σε σταδιακή υποβάθμιση της βιοποικιλότητάς της. Στην Ελλάδα το 49% των θηλαστικών, το 24% των πουλιών, το 12% των ερπετών, το 6% των αμφιβίων και το 19% των ψαριών του γλυκού νερού απειλούνται με εξαφάνιση. Η κατάσταση των ασπόνδυλων είναι πολύ λιγότερο γνωστή, αλλά υπολογίζεται ότι το 10% από αυτά απειλείται.

Αρκετά από τα απειλούμενα είδη προστατεύονται από τη νομοθεσία. Η πλειονότητα όμως των ειδών των ασπόνδυλων απουσιάζει από τους καταλόγους προστασίας και συχνά η εφαρμογή της νομοθεσίας και ο έλεγχος είναι ελλιπείς.

ΜΕΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Ομάδες των κυριότερων ελληνικών οικοτόπων

- 1 Θαλάσσιοι οικοτόποι
- 2 Λιμνοθάλασσες
- 3 Ύφαλοι
- 4 Παραλιακά έλη και αλίπεδα
- 5 Αλμυρές στέππες
- 6 Χαλικώδεις και αμμώδεις ακτές, αμμοθίνες
- 7 Βραχώδεις ακτές
- 8 Ρέοντα ύδατα
- 9 Στάσιμα ύδατα
- 10 Τέλματα και έλη (εσωτερικά)
- 11 Παραποτάμια δάση
- 12 Φρύγανα
- 13 Μακί
- 14 Ξηρά λιβάδια
- 15 Υγρολίβαδα
- 16 Αλπικοί και υπαλπικοί λιβαδικοί σχηματισμοί
- 17 Φυλλοβόλα δάση
- 18 Μεσογειακά δάση κωνοφόρων
- 19 Ορεινά δάση κωνοφόρων
- 20 Υπαλπικά δάση κωνοφόρων
- 21 Σκληρόφυλλοι δενδρόνες
- 22 Σάρες
- 23 Εσωτερικοί βραχώδεις σχηματισμοί
- 24 Εσωτερικά σπήλαια
- 25 Ηφαιστειακά πεδία

Προστατευόμενες περιοχές στην Ελλάδα

Τίτλος περιοχών	Αρ. περιοχών	Έκταση (εκτάρια)
Περιοχές Απόλυτης Προστασίας της Φύσης	2	748
Αισθητικά Δάση	19	32.506
Περιοχές Ελεγχόμενης Θήρας	11	164.835
Εθνικοί Δρυμοί (πυρήνες)	10	34.588
Θηραματικά Αποθέματα	23	12.900
Θαλάσσια Πάρκα	1	220.000
Περιφερειακές ζώνες Εθνικών Δρυμών	5	34.254
Διατηρητέα Μνημεία της Φύσης	51	16.625
Περιοχές Προστασίας της Φύσης	5	4.323
Μη χαρακτηρισμένες προστατευόμενες περιοχές	23	175.505
Προστατευόμενοι Σημαντικοί Φυσικοί Σχηματισμοί	1	6
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΚΤΑΣΗ (εκτάρια)	151	696.380

**Ενδημικά, απειλούμενα και προστατευόμενα είδη της ελληνικής χλωρίδας
(βάση δεδομένων Chloris)**

	Ενδημικά	Αμφίβολα ενδημικά	Μη ενδημικά
<i>Μη απειλούμενα* & Μη προστατευόμενα</i>	359	28	
<i>Προστατευόμενα</i>	76	4	160
<i>Απειλούμενα</i>	117	3	108
<i>Απειλούμενα & Προστατευόμενα</i>	386	8	202
ΣΥΝΟΛΟ	938	43	470

*Είδη τα οποία έχουν χαρακτηριστεί ως μη απειλούμενα ή είδη των οποίων το καθεστώς διατήρησης δεν είναι γνωστό.

**Κατανομή των ενδημικών και απειλούμενων τάξεων της ελληνικής χλωρίδας σε
φυτογεωγραφικές υποδιαιρέσεις (βάση δεδομένων Chloris)**

Φυτογεωγραφική υποδιάρθρωση	Ενδημικά τάξη	Τοπικά ενδημικά τάξη	Απειλούμενα τάξη
<i>Πελοπόννησος</i>	368	158	190
<i>Κρήτη</i>	338	226	276
<i>Στερεά Ελλάδα</i>	282	68	139
<i>Δυτικό Αιγαίο</i>	167	51	90
<i>Ανατολικό Αιγαίο</i>	126	63	176
<i>Κυκλάδες</i>	124	30	80
<i>Κεντρική Β. Ελλάδα</i>	114	53	105
<i>Νότια Πίνδος</i>	77	8	46
<i>Βόρεια Πίνδος</i>	76	26	68
<i>Ανατολική Β. Ελλάδα</i>	74	39	85
<i>Ανατολική Κ. Ελλάδα</i>	69	9	26
<i>Ιόνιοι Νήσοι</i>	66	19	40
<i>Βόρειο Αιγαίο</i>	32	13	26

Ενδημικά είδη ορισμένων καλά γνωστών ζωικών ομάδων

ΕΝΟΤΗΤΑ	Θηλαστικά	Ερπετά & αμφίβια	Ψάρια γλυκού νερού	Ορθόπτερα	Χερσαία Ισόποδα
ΚΡΗΤΗ	14	15		16	22
ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΑ	7	15	1	16	16
ΚΥΚΛΑΔΕΣ	1	23		6	27
ΑΝ. ΑΙΓΑΙΟ	3	4		14	14
Β. ΣΠΟΡΑΔΕΣ	1	5		2	12
ΠΕΛ/ΝΗΣΟΣ	5	7	9	30	19
ΣΤΕΡΕΑ	5	3	14	20	17
ΑΤΤΙΚΗ	3	2	1	7	9
ΗΠΕΙΡΟΣ		1	12	13	20
ΙΟΝΙΟ	1	3	3	6	28
ΘΕΣΣΑΛΙΑ	1	1	11	4	5
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	2	1	17	10	15
ΘΡΑΚΗ			3	1	2

Ο πλούτος των γνωστών ειδών της ελληνικής πανίδας, ο ενδημισμός, τα προστατευόμενα (%) και τα επιπλέον απειλούμενα

Τάξα	Είδη	+υποείδη	Ενδημικά είδη	Ενδημικά υποείδη	Προστατευόμενα (%)	Απειλούμενα
<i>ΘΗΛΑΣΤΙΚΑ</i>	116		4	35	83(71)	8
<i>ΙΤΤΗΝΑ</i>	422	+85	0	4	396(94)	1
<i>ΕΡΠΕΤΑ</i>	59		6	71	58(98)	1
<i>ΑΜΦΙΒΙΑ</i>	20		2	3	18(90)	0
<i>ΨΑΡΙΑ γλυκού νερού</i>	110	+21	35	16	50(45)	29
<i>ΨΑΡΙΑ θαλάσσια</i>	447				8(2)	14
<i>ΕΧΙΝΟΔΕΡΜΑ</i>	107				1(1)	0
<i>ΟΡΘΟΠΤΕΡΑ</i>	317	+19	113	15	11(3)	0
<i>ΝΕΥΡΟΠΤΕΡΑ</i>			26		0	3
<i>ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ</i>			142		57	39
<i>ΥΜΕΝΟΠΤΕΡΑ</i>			13		0	15
<i>ΟΔΟΝΤΟΓΝΑΘΑ</i>					5	4
<i>ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ</i>			649		11	2
<i>ΤΡΙΧΟΠΤΕΡΑ</i>	255		59		0	0
<i>ΕΤΕΡΟΠΤΕΡΑ</i>	811		36		0	0
<i>ΨΩΚΟΠΤΕΡΑ</i>	75		6		0	0
<i>ΔΙΚΤΥΟΠΤΕΡΑ</i>	40?				0	2
<i>ΣΙΦΩΝΑΙΠΤΕΡΑ</i>	57	+11	1	6	0	0
<i>ΜΑΛΑΚΙΑ χερσαία</i>			174		24(14)	5
<i>Γαστερόποδα γλ. νερού</i>	~40		12		3	1
<i>Δίθυρα</i>	293		1		4(1)	0
<i>λοιπά θαλάσσια</i>	~700				5	0
<i>ΑΡΑΧΝΕΣ</i>			17		0	1
<i>ΣΚΟΡΠΙΟΙ</i>	6		1		0	0
<i>ΔΙΠΛΟΠΟΔΑ</i>	130				0	0
<i>ΧΕΙΛΟΠΟΔΑ</i>	~100		25		0	0
<i>ΙΣΟΠΟΔΑ χερσαία</i>	195		134		0	0
<i>ΒΡΥΟΖΩΑ</i>	200				0	0
<i>ΑΜΦΙΠΟΔΑ</i>			7		0	1
<i>ΔΕΚΑΠΟΔΑ</i>	231		1		3	0
<i>ΛΟΙΠΑ</i>	~600				0	0
<i>ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΗ</i>						
<i>ΔΑΚΤΥΛΙΟΣΚΩΛ.</i>			1		5	0
<i>ΚΝΙΔΟΖΩΑ</i>	91		1		1+19 CITES	1
<i>ΣΠΟΓΓΟΙ</i>	132				0	0

Α' ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Δομή και λειτουργία των οικοσυστημάτων

Οι οργανισμοί είναι προσαρμοσμένοι να ζουν στο περιβάλλον τους

Θα σου έχει τύχει πολλές φορές, ρίχνοντας ακόμη και μια απλή ματιά γύρω σου, παρακολουθώντας κάποια ειδική εκπομπή στην τηλεόραση ή ξεφυλλίζοντας ένα βιβλίο, να εντυπωσιαστείς διαπιστώνοντας πόσο πολλοί και πόσο διαφορετικοί μεταξύ τους οργανισμοί ζουν στις διάφορες περιοχές του πλανήτη μας. Και βέβαια, εκτός από αυτό, πολύ συχνά θα έχεις εκπλαγεί μαθαίνοντας λεπτομέρειες από τη ζωή τους (π.χ τον τρόπο με τον οποίο αναπαράγονται, το πώς αναπτύσσονται κ.ά.), τις συνήθειες και τις συμπεριφορές τους στο περιβάλλον που ζουν και τις σχέσεις που αναπτύσσουν με τους άλλους οργανισμούς αλλά και με τους άβιους παράγοντες του περιβάλλοντος. Όλα τα παραπάνω αποτελούν το ευρύτατο αντικείμενο της επιστήμης της **Οικολογίας**.

Όμως, σε ποια μέρη του πλανήτη μας μπορούμε να συναντήσουμε ζωντανούς οργανισμούς; Αν προσπαθήσουμε να απαντήσουμε στο ερώτημα θα διαπιστώσουμε ότι αυτοί υπάρχουν παντού. Στη ξηρά, στον ατμοσφαιρικό αέρα αλλά και στα βάθη των ωκεανών. Με μια πιο προσεκτική ματιά όμως θα διαπιστώσουμε ότι ακόμη και σε περιβάλλοντα της ίδιας κατηγορίας όπως, για παράδειγμα, τα υδάτινα (θάλασσες, λίμνες, ποτάμια κτλ.) ή τα χερσαία (πολικές, εύκρατες, τροπικές και άλλες περιοχές) δεν ζουν οι ίδιοι οργανισμοί.

Οι οργανισμοί που ζουν σε ένα περιβάλλον, πρέπει να είναι προσαρμοσμένοι σ' αυτό. Διαφορετικά δεν μπορούν να επιβιώσουν. Εμφανίζουν για το λόγο αυτό ειδικά χαρακτηριστικά ή ανάλογες συμπεριφορές. Για παράδειγμα, το ράμφος των πουλιών διαφέρει ανάλογα με το είδος της τροφής τους, ενώ οι πιγκουΐνοι για να διατηρήσουν τη θερμοκρασία τους κάθονται πολλοί μαζί, κοντά ο ένας με τον άλλο.

Εικόνα 1*. Η πολική αρκούδα διαθέτει παχύ λευκό τρίχωμα και άφθονο λίπος.

Εικόνα 2. Οι κάκτοι ζουν σε ζεστές και ξηρές περιοχές. Διαθέτουν μεγάλες ρίζες που εισχωρούν βαθιά στο έδαφος ενώ τα φύλλα τους είναι μικρά και συχνά αγκαθωτά. Έχουν τη δυνατότητα να αποθηκεύουν νερό στους ιστούς τους.

Εικόνα 3. Η καμήλα διαθέτει μακριά λεπτά πόδια που τη βοηθούν να μετακινείται πιο εύκολα στις αμμώδεις εκτάσεις της ερήμου.

Εικόνα 4. Φυτά που αναπτύσσονται σε μάντρες όπως αυτά, έχουν πολύ μικρό ύψος αλλά ισχυρές ρίζες που εισχωρούν βαθιά.

Εικόνα 5. Πουλιά όπως τα χελιδόνια, όταν πιάσει το κρύο, μεταναστεύουν σε θερμότερες περιοχές.

* **Σημείωση:** Οι εικόνες επισυνάπτονται, φωτοτυπημένες, στο τέλος του φυλλαδίου.

Το οικοσύστημα αποτελείται από παράγοντες που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους

Το ποιοι οργανισμοί ζουν σε ένα περιβάλλον εξαρτάται από παράγοντες όπως το κλίμα, η υγρασία, η σύσταση του εδάφους για τα χερσαία ή του νερού για τα υδάτινα οικοσυστήματα, η ηλιακή ακτινοβολία κ.ά.

Για μια περιοχή, οι παράγοντες αυτοί ονομάζονται **αβιοτικοί παράγοντες**. Οι αβιοτικοί παράγοντες μαζί με τους **βιοτικούς** (οι οργανισμοί που ζουν στη συγκεκριμένη περιοχή και οι σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ τους), συνθέτουν αυτό που ονομάζουμε **οικοσύστημα**.

Εικόνα 6. Βιοτικοί και αβιοτικοί παράγοντες σε ένα οικοσύστημα

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία οικοσυστημάτων και στην ξηρά και στις περιοχές που καλύπτονται από νερό (θάλασσες, λίμνες κτλ.). Όλα τα οικοσυστήματα μαζί συνθέτουν αυτό που ονομάζουμε **βιόσφαιρα**.

Εικόνα 7. Η βιόσφαιρα περιλαμβάνει το επιφανειακό στρώμα της ξηράς, το μεγαλύτερο μέρος των περιοχών που καλύπτονται από νερό και το μέρος της ατμόσφαιρας του οποίου οι συνθήκες επιτρέπουν την ύπαρξη οργανισμών.

Το σύνολο των ατόμων ενός είδους που ζουν σε ένα οικοσύστημα, αποτελούν έναν **πληθυσμό**. Οι διαφορετικοί πληθυσμοί που ζουν σε ένα οικοσύστημα αποτελούν τη **βιοκοινότητα** του οικοσυστήματος. Η περιοχή στην οποία ζει ένας πληθυσμός ή μια βιοκοινότητα ονομάζεται **βιότοπος**.

Εικόνα 8. Πληθυσμός α) πικκουϊνών και β) ψαριών.

Εικόνα 9. Από το αβιοτικό περιβάλλον στο οικοσύστημα.

Το οικοσύστημα παρουσιάζει συγκεκριμένη δομή και λειτουργίες. Ανάμεσα στους οργανισμούς που ζουν σ' αυτό αναπτύσσονται σχέσεις αλληλεπίδρασης και αλληλεξάρτησης. Σχέσεις αναπτύσσονται και μεταξύ των οργανισμών και των αβιοτικών παραγόντων του οικοσυστήματος.

Εικόνα 10. α) Συστατικά μέρη ενός οικοσυστήματος, β) Λιμναίο οικοσύστημα.

Η ενέργεια σε ένα οικοσύστημα

Αν μελετήσουμε προσεκτικά τις σχέσεις μεταξύ των οργανισμών ενός οικοσυστήματος θα διαπιστώσουμε ότι, στην πραγματικότητα, είναι τροφικές. Οφείλονται στην ανάγκη των οργανισμών να εξασφαλίζουν την τροφή που τους είναι απαραίτητη για να αναπτυχθούν και να επιβιώσουν. Οι οργανικές ουσίες που περιλαμβάνονται στην τροφή τους, παρέχουν αφενός ενέργεια για τις διάφορες λειτουργίες του οργανισμού τους και αφετέρου δομικά συστατικά για την ανάπτυξη και τη διατήρηση του οργανισμού τους. Η τροφή δηλαδή αποτελεί μια αποθήκη χημικής ενέργειας. Τα κύτταρα των ζωντανών οργανισμών έχουν τη δυνατότητα να μετατρέπουν αυτή τη χημική ενέργεια σε μορφές ενέργειας οι οποίες μπορούν να αξιοποιηθούν από τους οργανισμούς (π.χ. θερμότητα για τη διατήρηση της θερμοκρασίας τους, κινητική ενέργεια για τις κινήσεις ή την μετακίνησή τους κτλ.).

Βασική πηγή ενέργειας για ένα οικοσύστημα είναι ο ήλιος. Η ηλιακή ενέργεια φτάνει στην επιφάνεια της Γης με την μορφή θερμότητας και φωτεινής ενέργειας. Ορισμένοι από τους οργανισμούς έχουν τη δυνατότητα, με τη βοήθεια της φωτεινής ενέργειας και χρησιμοποιώντας απλές ανόργανες ουσίες από το περιβάλλον τους (διοξείδιο του άνθρακα και νερό), να συνθέτουν πολύπλοκες οργανικές ενώσεις (π.χ. σάκχαρα). Η φωτεινή ενέργεια δεσμεύεται, με τη βοήθεια της **χλωροφύλλης**, μιας χρωστικής που υπάρχει στα κύτταρα των πράσινων μερών των φυτών. Η διαδικασία που ακολουθείται ονομάζεται **φωτοσύνθεση**. Οι ουσίες που παράγονται κατά τη φωτοσύνθεση μπορούν, διασπώμενες, να εξασφαλίσουν στο φυτό ενέργεια σε μορφή τέτοια που να μπορεί να τη χρησιμοποιήσει είτε για να καλύψει ανάγκες λειτουργικές (π.χ. κίνηση) είτε για τη σύνθεση άλλων μορίων που του είναι απαραίτητα (π.χ. λιπίδια, πρωτεΐνες κ.ά.). Οι οργανισμοί που συνθέτουν μόνοι τους οργανικές ουσίες από απλές ανόργανες, ονομάζονται **παραγωγοί** ή **αυτότροφοι οργανισμοί**. Αυτότροφοι οργανισμοί είναι όλα τα πράσινα φυτά και ορισμένοι μικροοργανισμοί.

Εικόνα 11. Στην επιφάνεια της Γης φτάνει ενέργεια από τον Ήλιο με την μορφή θερμότητας και φωτεινής ενέργειας.

Οι οργανισμοί που δεν φωτοσυνθέτουν, δηλαδή όλοι οι ζωικοί οργανισμοί, χρειάζεται να τις παίρνουν τις οργανικές ουσίες που τους είναι απαραίτητες έτοιμες από το περιβάλλον τους. Τις εξασφαλίζουν λοιπόν τρώγοντας (καταναλώνοντας) άλλους οργανισμούς. Για το λόγο αυτό ονομάζονται **καταναλωτές** ή **ετερότροφοι οργανισμοί**.

Εικόνα 12. Ο λαγός τρέφεται με φυτά.

Εικόνα 13. Η αλεπού επιβιώνει τρώγοντας άλλα μικρότερα ζώα.

Οι ετερότροφοι οργανισμοί, ανάλογα με το είδος της τροφής τους, διακρίνονται στους φυτοφάγους οι οποίοι χαρακτηρίζονται ως **καταναλωτές α΄ τάξης**, στους σαρκοφάγους που τρέφονται με φυτοφάγα ζώα και χαρακτηρίζονται ως **καταναλωτές β΄ τάξης**, στους σαρκοφάγους που τρέφονται με σαρκοφάγα ζώα και χαρακτηρίζονται ως **καταναλωτές γ΄ τάξης** κτλ. Κάθε τροφική ομάδα οργανισμών ανήκει σε ένα διαφορετικό **τροφικό επίπεδο**.

Τέλος, υπάρχουν και οι **αποικοδομητές** οι οποίοι εξασφαλίζουν τις θρεπτικές ουσίες που τους είναι απαραίτητες, διασπώντας νεκρή οργανική ύλη και μετατρέποντάς την σε απλές ανόργανες ουσίες όπως διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Οι απλές αυτές ανόργανες ουσίες μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν από τους αυτότροφους οργανισμούς για την παραγωγή οργανικών ουσιών. Οι περισσότεροι από τους αποικοδομητές ανήκουν στα βακτήρια ή στους μύκητες. Ως νεκρή οργανική ύλη χαρακτηρίζεται η ύλη των νεκρών οργανισμών (φυτών, ζώων κτλ.), τα απεκκρίματα των ζωικών οργανισμών και τα τμήματα των φυτικών οργανισμών που αποκόπτονται από αυτούς (π.χ. κλαδιά, φύλλα, καρποί που πέφτουν κτλ.).

Εικόνα 14. Τα πεσμένα μήλα και το νεκρό δέντρο αποικοδομούνται. Οι απλές ανόργανες ουσίες, που προκύπτουν από την αποικοδόμηση των συστατικών τους, επιστρέφουν στο έδαφος για να χρησιμοποιηθούν ξανά από τους παραγωγούς.

Τροφικές αλυσίδες και τροφικά πλέγματα: Σε κάθε οικοσύστημα οργανισμοί τρώνε άλλους οργανισμούς και αυτοί με τη σειρά τους γίνονται τροφή για κάποιους άλλους. Η απεικόνιση των τροφικών σχέσεων ανάμεσα στους οργανισμούς ενός οικοσυστήματος, δηλαδή του «ποιος τρώγει ποιον;» γίνεται με διάφορους τρόπους. Οι περισσότερο χρησιμοποιημένοι είναι οι τροφικές αλυσίδες και τα τροφικά πλέγματα. Με τις **τροφικές αλυσίδες** απεικονίζονται οι τροφικές σχέσεις μεταξύ οργανισμών ενός οικοσυστήματος, από τους οποίους κάθε καταναλωτής τρέφεται με οργανισμούς ενός μόνο είδους. Στην πραγματικότητα απεικονίζουν τη μεταφορά ενέργειας από έναν οργανισμό στον επόμενο.

Εικόνα 15. Απλή τροφική αλυσίδα.

Τα βέλη σε μια τροφική αλυσίδα απεικονίζουν τον τρόπο με τον οποίο μεταφέρεται η ενέργεια κατά μήκος της, από έναν οργανισμό σε έναν άλλο. Όταν ο λαγός τρώει χορτάρι, μεταφέρεται ενέργεια από το χορτάρι στο λαγό. Όταν η αλεπού τρώει τον λαγό μεταφέρεται ενέργεια από τον λαγό στην αλεπού.

Θα μπορούσαμε να αναφέρουμε πολλά παραδείγματα τροφικών αλυσίδων από διαφορετικά οικοσυστήματα. Στη συνέχεια παρουσιάζονται ορισμένες:

Εικόνα 16. Παραδείγματα απλών τροφικών αλυσίδων.

Αν παρατηρήσουμε προσεκτικά όλες τις παραπάνω τροφικές αλυσίδες, θα διαπιστώσουμε ότι μπορούμε να φτιάξουμε τροφικές αλυσίδες για κάθε βιοκοινότητα, είτε χερσαίου είτε υδάτινου οικοσυστήματος. Κοινό χαρακτηριστικό όλων των τροφικών αλυσίδων είναι ότι πάντοτε ξεκινούν με έναν παραγωγό (πράσινο φυτό, φυτοπλαγκτόν, φύκος). Ωστόσο, ως παραγωγός μπορεί να θεωρηθεί και μέρος ενός φυτού όπως σπόροι ή καρποί ή και νεκρά φύλλα.

Ενέργεια χάνεται κατά μήκος της τροφικής αλυσίδας: Κατά την μεταφορά ενέργειας από έναν οργανισμό σε έναν άλλο ένα μέρος της χάνεται. Ας φανταστούμε ένα λιβάδι γεμάτο χορτάρι στο οποίο ζουν λαγοί. Ένα μέρος του χορταριού τρώγεται από τους λαγούς, πέπτει από αυτούς και οι θρεπτικές ουσίες που περιέχονται σ' αυτό απορροφώνται και χρησιμοποιούνται από τα κύτταρά τους. Ωστόσο, ορισμένα συστατικά του χορταριού που τρώγεται από τους λαγούς δεν πέπτονται και αποβάλλονται στο περιβάλλον με τα κόπρανά τους. Εξάλλου οι λαγοί δεν τρώνε όλο το χορτάρι που υπάρχει στο λιβάδι. Αυτό σημαίνει ότι δεν περνά στους λαγούς όλη η ενέργεια που υπάρχει σ' αυτό.

Από την ενέργεια που φτάνει στους λαγούς ένα μέρος μετατρέπεται σε άλλες μορφές για να καλύψει ανάγκες του οργανισμού τους. Αρκετή μετατρέπεται σε θερμότητα η οποία χάνεται τελικά για τον οργανισμό του λαγού. Ένα άλλο μέρος καταναλώνεται για διάφορες λειτουργίες του οργανισμού του λαγού. Όση απομένει αποθηκεύεται στους ιστούς του και μπορεί να μεταφερθεί στο επόμενο τροφικό επίπεδο αν ο λαγός αποτελέσει τροφή για κάποιο σαρκοφάγο. Το ίδιο συμβαίνει και στα επόμενα τροφικά επίπεδα. Για κάθε βήμα στην τροφική αλυσίδα έχουμε απώλεια ενέργειας. Το ποσό της ενέργειας που φτάνει στο τελευταίο επίπεδο της τροφικής αλυσίδας είναι ένα μικρό μόνο μέρος της ενέργειας που υπήρχε στο επίπεδο των παραγωγών.

Εικόνα 17. Καθώς η ενέργεια ρέει κατά μήκος της τροφικής αλυσίδας σημαντικό μέρος της χάνεται για το οικοσύστημα.

Στην πραγματικότητα, στα περισσότερα φυσικά οικοσυστήματα, κάθε ζώο έχει τη δυνατότητα να τρέφεται με οργανισμούς περισσότερων του ενός διαφορετικών ειδών. Αυτό εξυπηρετεί την ανάγκη του να βρίσκει τροφή, ανεξάρτητα από αλλαγές που συμβαίνουν στο περιβάλλον του και που μπορεί να είναι φυσιολογικές (π.χ. εναλλαγή εποχών) ή να μην είναι (π.χ. η εμφάνιση μιας ασθένειας που μπορεί να οδηγήσει στην εξαφάνιση ενός είδους).

Αν προσπαθήσουμε να απεικονίσουμε αυτές τις τροφικές σχέσεις θα διαπιστώσουμε ότι οι τροφικές αλυσίδες καταλήγουν να έχουν περισσότερες από μία διακλαδώσεις οι οποίες τις συνδέουν με άλλες τροφικές αλυσίδες. Αυτό που διαμορφώνεται, από τον συνδυασμό πολλών τροφικών αλυσίδων, ονομάζεται **τροφικό πλέγμα** και μας δίνει την εικόνα των πραγματικών τροφικών σχέσεων ανάμεσα στους οργανισμούς ενός οικοσυστήματος.

Εικόνα 18. Τροφικό πλέγμα ενός δασικού οικοσυστήματος.

Εικόνα 19. Τροφικό πλέγμα ενός θαλάσσιου οικοσυστήματος.

Τροφικές σχέσεις μπορεί να αναπτύσσονται και ανάμεσα σε οργανισμούς γειτονικών οικοσυστημάτων, όπως στην περίπτωση του λιμναίου οικοσυστήματος της εικόνας που ακολουθεί.

Εικόνα 20. Τροφικό πλέγμα του οικοσυστήματος μιας λίμνης.

Ορισμένοι οργανισμοί διαφορετικών ειδών αλληλεπιδρούν με ασυνήθιστο τρόπο. Εξασφαλίζουν την τροφή τους ζώντας πάνω ή μέσα σε άλλους οργανισμούς, χωρίς να τους σκοτώνουν. Οι οργανισμοί αυτοί ονομάζονται **παράσιτα**.

Εικόνα 21. Οι μύγες είναι παρασιτικοί οργανισμοί. Εξασφαλίζουν τις θρεπτικές ουσίες που τους είναι απαραίτητες από ζώα, χωρίς να τα θανατώνουν.

Από τα παραπάνω είναι προφανές ότι όσο περισσότερα είναι τα είδη με τα οποία έχει τη δυνατότητα να τραφεί ένας οργανισμός σε κάποιο οικοσύστημα, δηλαδή όσο περισσότερες εναλλακτικές λύσεις έχει αυτός για τη διατροφή του, τόσο περισσότερες είναι και οι πιθανότητες επιβίωσής του σε περίπτωση μεταβολής των συνθηκών στο οικοσύστημα. Αν οι εναλλακτικές λύσεις για τη διατροφή ισχύουν για όλους τους οργανισμούς του οικοσυστήματος, τότε αυτό παραμένει σταθερό.

Επομένως η **βιοποικιλότητα**, δηλαδή η ποικιλία των οργανισμών σε ένα οικοσύστημα εξασφαλίζει τη δυνατότητα επιβίωσης των οργανισμών ό,τι κι αν συμβεί σε κάποιο πληθυσμό, τα μέλη του οποίου αποτελούν τροφή για κάποιον ή κάποιους άλλους. Αλλά και οι οργανισμοί που αποτελούν, συνήθως, τροφή αυτού που εξαφανίζεται δεν αυξάνονται υπέρμετρα, κάτι που θα οδηγούσε επίσης το οικοσύστημα σε ανισορροπία, γιατί υπάρχουν καταναλωτές και γι' αυτούς. Η βιοποικιλότητα, είναι αποτέλεσμα διαδικασιών που διήρκεσαν εκατομμύρια χρόνια. Μέσα από τις διαδικασίες αυτές υπήρξε διαδοχική διαφοροποίηση των οργανισμών που οδήγησε στην εμφάνιση νέων ειδών ή στην εξαφάνιση άλλων.

Τροφικές πυραμίδες: Οι τροφικές αλυσίδες και τα τροφικά πλέγματα μας δίνουν πληροφορίες για τις τροφικές σχέσεις που αναπτύσσονται ανάμεσα στους οργανισμούς μιας βιοκοινότητας. Δεν μας δίνουν όμως στοιχεία για το πόσοι οργανισμοί υπάρχουν σε κάθε επίπεδο (παραγωγοί, καταναλωτές α' τάξης, καταναλωτές β' τάξης κτλ.). Για παράδειγμα, στις περισσότερες περιπτώσεις, χρειάζονται πολλά φυτά για να τραφεί ένα φυτοφάγο ζώο και αρκετά φυτοφάγα για να τραφεί ένα σαρκοφάγο. Επειδή, συνήθως, είναι δύσκολο να προσδιοριστεί πόσοι παραγωγοί μπορεί να τρώγονται από έναν καταναλωτή (άλλωστε αυτό κυμαίνεται για διάφορους λόγους όπως η εναλλαγή εποχών, οι διαφορετικές περίοδοι του κύκλου ζωής των οργανισμών κτλ.), φτιάχνουμε τις **τροφικές πυραμίδες**.

Εικόνα 22. Τροφική πυραμίδα ενός λιβαδιού.

Ο αριθμός των οργανισμών σε κάθε τροφικό επίπεδο είναι:

αετός	1
νυφίτσες	10
κάμπιες	100
φύλλα	600

Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να αποδοθούν με μια **τροφική πυραμίδα αριθμών**. Η επιφάνεια κάθε επιπέδου της πυραμίδας αυτής, είναι ανάλογη με τον αριθμό των οργανισμών που ζουν στο συγκεκριμένο επίπεδο. Ξεκινάμε πάντοτε με τους παραγωγούς που βρίσκονται στο πρώτο επίπεδο και συνεχίζουμε με τους καταναλωτές πρώτης τάξης που βρίσκονται στο δεύτερο επίπεδο, τους καταναλωτές δεύτερης τάξης στο τρίτο επίπεδο κ.ο.κ. Όσο προχωράμε από το πρώτο προς το ψηλότερο επίπεδο ο αριθμός των οργανισμών μειώνεται, ενώ συνήθως αυξάνεται το μέγεθος.

Εικόνα 23. α) τροφική πυραμίδα αριθμών, β) τροφική πυραμίδα αριθμών για την βιοκοινότητα ενός λιβαδιού έκτασης ενός στρέμματος.

Υπάρχουν βέβαια και εξαιρέσεις. Για παράδειγμα, μια βελανιδιά μπορεί να φιλοξενεί στα κλαδιά της περισσότερους από έναν φυτοφάγους οργανισμούς (πουλιά, κάμπιες, έντομα κτλ.). Άλλες φορές οι καταναλωτές τρίτης τάξης μπορεί να είναι παρασιτικοί οργανισμοί. Στην περίπτωση αυτή από έναν και μόνο οργανισμό μπορούν να τρέφονται πολλοί παρασιτικοί οργανισμοί.

Εικόνα 24. Ανεστραμμένες τροφικές πυραμίδες

Ένας τρόπος για να ξεπεράσουμε τη δυσκολία προσδιορισμού του μεγέθους των οργανισμών κάθε τροφικού επιπέδου, είναι να μετρήσουμε, αντί τον αριθμό, το συνολικό βάρος των οργανισμών, δηλαδή τη **βιομάζα** των οργανισμών κάθε τροφικού επιπέδου.

Στην εικόνα που ακολουθεί οι καταναλωτές πρώτης τάξης (κάμπιες) είναι πολύ μικρότεροι από τον παραγωγό (λάχανο). Η πυραμίδα της βιομάζας παρουσιάζει την ποσότητα ζωντανής ύλης σε κάθε τροφικό επίπεδο.

Εικόνα 25. α) πυραμίδα αριθμών, β) πυραμίδα βιομάζας για το ίδιο οικοσύστημα.

Η μελέτη των τροφικών σχέσεων ενός οικοσυστήματος, μπορεί να οδηγήσει σε ενδιαφέροντα συμπεράσματα που έχουν σχέση και με την ανάγκη ύπαρξης πολλών και ποικίλων οργανισμών σε ένα οικοσύστημα (βιοποικιλότητας).

Βιογεωχημικοί κύκλοι: Από όσα έχουν ήδη αναφερθεί, γίνεται φανερό ότι τα οικοσυστήματα τροφοδοτούνται συνεχώς με ενέργεια, από μια αστείρευτη πηγή, τον ήλιο. Εκτός όμως από την ενέργεια, το ίδιο απαραίτητα τους είναι διάφορα χημικά στοιχεία με τα οποία συνθέτουν τα πολύπλοκα μόρια από τα οποία αποτελούνται ή που τους είναι απαραίτητα για τις διάφορες λειτουργίες τους (πρωτεΐνες, νουκλεϊκά οξέα, λιπίδια, υδατάνθρακες). Τα χημικά αυτά στοιχεία (άνθρακας, οξυγόνο, υδρογόνο κ.ά.) τα βρίσκουν στο περιβάλλον τους και βέβαια, για τα χημικά στοιχεία δεν υπάρχει καμιά πηγή συνεχούς τροφοδοσίας, όπως ο ήλιος για την ενέργεια. Για να διατηρείται επομένως το οικοσύστημα σταθερό, τα στοιχεία αυτά δεν πρέπει να χάνονται. Αυτό πραγματικά γίνεται σε φυσιολογικές συνθήκες. Εξαιτίας των τροφικών σχέσεων, τα χημικά στοιχεία περνούν από οργανισμούς διαφορετικών τροφικών επιπέδων του οικοσυστήματος, και διαγράφοντας μια κυκλική πορεία, καταλήγουν εκεί απ' όπου ξεκίνησαν. Πώς γίνεται αυτό;

Οι παραγωγοί χρησιμοποιούν χημικά στοιχεία που βρίσκουν στο περιβάλλον τους και μ' αυτά συνθέτουν τα πολύπλοκα οργανικά μόρια που τους είναι απαραίτητα. Αυτά στη συνέχεια, διαμέσου της τροφικής αλυσίδας, περνούν από το ένα τροφικό επίπεδο στο άλλο και καταλήγουν και πάλι στο αβιοτικό μέρος του οικοσυστήματος με τη βοήθεια των αποικοδομητών οι οποίοι αποικοδομούν τη νεκρή οργανική ύλη. Από εκεί παραλαμβάνονται και πάλι από τους παραγωγούς για να ακολουθήσουν την ίδια κυκλική πορεία.

Η απεικόνιση της πορείας ενός χημικού στοιχείου (π.χ. του άνθρακα) από το αβιοτικό περιβάλλον στους οργανισμούς και πάλι στο αβιοτικό περιβάλλον, ονομάζεται **βιογεωχημικός κύκλος**. Τέτοιοι κύκλοι υπάρχουν για όλα τα στοιχεία που συναντάμε στη ζωντανή ύλη. Εμείς θα μελετήσουμε τον κύκλο του άνθρακα και τον κύκλο του αζώτου, μια και αυτά τα δύο στοιχεία αποτελούν βασικά χημικά στοιχεία των οργανικών ενώσεων και επομένως της ζωντανής ύλης.

Κύκλος του άνθρακα: Ο άνθρακας είναι απαραίτητος για όλους τους ζωντανούς οργανισμούς. Τους χρειάζεται για να συνθέσουν πρωτεΐνες, λιπίδια και άλλες οργανικές ουσίες. Πηγή του άνθρακα για ένα οικοσύστημα αποτελεί το διοξείδιο του άνθρακα του ατμοσφαιρικού αέρα. Τα φυτά δεσμεύουν το διοξείδιο του άνθρακα και το χρησιμοποιούν για τη σύνθεση υδατανθράκων κατά τη φωτοσύνθεση. Τα ζώα εξασφαλίζουν τον απαραίτητο γι' αυτά άνθρακα τρώγοντας φυτά ή άλλα ζώα. Παρά την κατανάλωση, η ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα του ατμοσφαιρικού αέρα παραμένει σταθερή. Πώς συμβαίνει αυτό;

- Τα φυτά και τα ζώα αποβάλουν διοξείδιο του άνθρακα κατά την εκπνοή.
- Οι αποικοδομητές (βακτήρια και μύκητες) παράγουν διοξείδιο του άνθρακα κατά την αποικοδόμηση της νεκρής οργανικής ύλης και το αποβάλουν.
- Το ξύλο, το κάρβουνο και το πετρέλαιο περιέχουν άνθρακα. Όταν αυτά χρησιμοποιούνται ως καύσιμα ο άνθρακας συνδέεται με το οξυγόνο και σχηματίζει διοξείδιο του άνθρακα το οποίο απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα.

Εικόνα 26. Κύκλος του άνθρακα

Κύκλος του αζώτου: Οι ζωντανοί οργανισμοί χρησιμοποιούν το άζωτο για να συνθέσουν πρωτεΐνες. Το άζωτο καταλαμβάνει τα τέσσερα πέμπτα του ατμοσφαιρικού αέρα. Ωστόσο, ούτε τα φυτά ούτε τα ζώα μπορούν να το δεσμεύσουν από αυτόν. Θα πρέπει πρώτα αυτό να δεσμευτεί σε αζωτούχες ενώσεις. Έτσι τα φυτά παίρνουν άζωτο από νιτρικές ενώσεις που βρίσκουν στο έδαφος. Οι ενώσεις αυτές διαλύονται εύκολα στο νερό και απορροφούνται από το φυτό διαμέσου των ριζών. Τα ζώα εξασφαλίζουν το απαραίτητο γι' αυτά άζωτο τρώγοντας φυτά ή άλλα ζώα.

Ο κύκλος του αζώτου στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στη δράση μικροοργανισμών:

- Ορισμένοι μικροοργανισμοί χρησιμοποιούν το άζωτο του ατμοσφαιρικού αέρα για να παράγουν νιτρικές ενώσεις τις οποίες απελευθερώνουν στο έδαφος ή διαθέτουν στα φυτά στις ρίζες των οποίων ζουν μέσα σε μικρά εξογκώματα.
- Άλλοι μικροοργανισμοί φτιάχνουν νιτρικές ενώσεις διασπώντας τα απεκκρίματα ζωικών οργανισμών ή νεκρούς ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς.

Υπάρχουν και μικροοργανισμοί οι οποίοι διασπούν τις νιτρικές ενώσεις απελευθερώνοντας το άζωτο και πάλι στην ατμόσφαιρα.

Εικόνα 27. Τα εξογκώματα στις ρίζες αυτού του φυτού περιέχουν μικροοργανισμούς οι οποίοι δεσμεύουν το άζωτο της ατμόσφαιρας και συνθέτουν αζωτούχες ενώσεις οι οποίες χρησιμοποιούνται από το ίδιο το φυτό ή απελευθερώνονται στο έδαφος για να χρησιμοποιηθούν από άλλους φυτικούς οργανισμούς.

Εικόνα 28. Κύκλος του αζώτου.

Η βιοποικιλότητα ως παράγοντας σταθερότητας ενός οικοσυστήματος: Συχνά αναφερθήκαμε στην ισορροπία ενός οικοσυστήματος και την ανάγκη να υπάρχει αυτή. Θα πρέπει να σημειώσουμε επίσης ότι βασικός παράγοντας διατήρησης της ισορροπίας ενός οικοσυστήματος αποτελεί η βιοποικιλότητα. Το πώς γίνεται αυτό εξηγείται με τις τροφικές σχέσεις. Για παράδειγμα, η εξαφάνιση ενός είδους επηρεάζει, λόγω των τροφικών σχέσεων, και τα υπόλοιπα είδη σε ένα οικοσύστημα. Τους καταναλωτές του γιατί δεν έχουν στη διάθεσή τους επάρκεια τροφής, αλλά και αυτούς που αποτελούν την τροφή του, γιατί αυξάνονται σε αριθμό και αυτό μπορεί να γίνεται σε βάρος κάποιων άλλων ειδών στο οικοσύστημα.

Βέβαια, ο άνθρωπος παρεμβαίνει στο περιβάλλον του και οι παρεμβάσεις του δεν άφησαν ανεπηρέαστη, σε πολλές περιοχές, και τη βιοποικιλότητα. Χαρακτηριστική παρέμβαση αποτελούν, για παράδειγμα, οι μονοκαλλιέργειες. Σ' αυτές στηρίχτηκε η **Πράσινη Επανάσταση** που ήλθε για να δώσει απάντηση στο ερώτημα: πώς μπορεί να παραχθεί περισσότερη τροφή για τον συνεχώς αυξανόμενο ανθρώπινο πληθυσμό. Και τα αποτελέσματα ήταν πραγματικά εντυπωσιακά. Χάρη σ'

αυτόν τον τρόπο καλλιέργειας εξασφαλίστηκε τροφή για χώρες όπως η Κίνα και η Ινδία.

Στις μονοκαλλιέργειες γίνεται εντατική καλλιέργεια μεγάλων εκτάσεων συνήθως με ένα μόνο είδος φυτού. Αυτό βέβαια σημαίνει ελάττωση ή και εξαφάνιση της βιοποικιλότητας, με συνέπειες στην ομαλή ροή της ενέργειας και της ύλης μέσα στο οικοσύστημα αλλά και διατάραξη των σχέσεων ανάμεσα στους οργανισμούς που απομένουν. Έτσι, συχνά, παρατηρούμε αύξηση των παρασίτων σαν αποτέλεσμα της εξαφάνισης των οργανισμών που τα ανταγωνίζονται. Αυτό συνήθως οδηγεί τον καλλιεργητή στη χρήση τοξικών ουσιών για την καταπολέμησή τους, ενώ παράλληλα υποβαθμίζει την ποιότητα του εδάφους. Εξάλλου, η εντατική καλλιέργεια και η μείωση της βιοποικιλότητας οδηγούν και στην ανάγκη χρήσης λιπασμάτων, η οποία δεν έχει ως συνέπεια μόνο την αύξηση του κόστους παραγωγής, αλλά συχνά, λόγω της αλόγιστης χρήσης των λιπασμάτων, τη ρύπανση του περιβάλλοντος, κυρίως των υδάτινων οικοσυστημάτων.

Οικοσυστήματα του ελληνικού χώρου (Κείμενα για τον καθηγητή)

ΔΑΣΗ

Τα δάση είναι τα οικοσυστήματα εκείνα όπου τα δέντρα και άλλα φυτά συζούν σε μια μεγάλη επιφάνεια, σε κοινωνική σχέση μεταξύ τους και σε απόσταση τέτοια ώστε να δημιουργούν ένα ξεχωριστό περιβάλλον. Το βασικό πλεονέκτημα για ένα δέντρο είναι ότι δέχεται πολύ φως απλά με το να είναι ψηλότερο από τα άλλα φυτά. Στα δάση υπάρχει ένας συνεχής αγώνας για το φως. Τα νεαρά δέντρα πρέπει συχνά να περιμένουν να πέσει ή να πεθάνει ένα γέρικο δέντρο για να έχουν το φως που χρειάζονται για να μεγαλώσουν, ή πρέπει να εγκατασταθούν σε περιοχές χωρίς άλλα δέντρα. Έτσι οι σπόροι τους είναι εφοδιασμένοι με αποθέματα τροφής ή ταξιδεύουν μεγάλες αποστάσεις με τη βοήθεια του ανέμου. Οι κλιματικές και εδαφικές συνθήκες που επικρατούν στη χώρα μας ευνοούν την ανάπτυξη δασών σε όλη την έκτασή της, από την επιφάνεια της θάλασσας μέχρι τα 1800 - 2000 μ. υψόμετρο. Στην Ελλάδα τα δάση καταλαμβάνουν περίπου το 19% της έκτασής της. Όμως πριν 150 χρόνια η μισή περίπου Ελλάδα ήταν δασωμένη. Αυτή η σημαντική μείωση της δασικής έκτασης στη χώρα μας οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στη μακρόχρονη δράση του ανθρώπου, ο οποίος έχει περιορίσει την έκταση των δασών προκειμένου να αποκτήσει αγροτική και αστική γη. Παρόλα αυτά στην Ελλάδα υπάρχει μεγάλη ποικιλία δασών. Αρκετές μάλιστα φορές τα δάση της είναι πολύ πυκνά. Η ποικιλία των ελληνικών δασών είναι μοναδική και δύσκολα συναντάται σε άλλες χώρες με παρόμοια έκταση. Είναι χαρακτηριστικό ότι στη χώρα μας συναντάμε εύκρατα δάση χαρακτηριστικά της κεντρικής και βόρειας Ευρώπης (στη βόρεια Ελλάδα) ταυτόχρονα με την παρουσία μεμονωμένων συστάδων τροπικών δέντρων (όπως το φοινικόδασος της ανατολικής Κρήτης). Τα περισσότερα ελληνικά δάση χαρακτηρίζονται ως **μεσογειακά**. Πρόκειται για οικοσυστήματα που είναι προσαρμοσμένα σε ξηρά, ζεστά καλοκαίρια και σε ψυχρούς χειμώνες.

Αξία και ρόλος δασών

Η σημασία των δασών είναι τεράστια. Τα δάση παράγουν το πολύτιμο για τη ζωή οξυγόνο και εμπλουτίζουν την ατμόσφαιρα με αυτό. Συγκρατούν μεγάλες ποσότητες νερού και αυξάνουν τα αποθέματά του στα βουνά. Παράλληλα προστατεύουν το έδαφος από τη διάβρωση και εμποδίζουν τις πλημμύρες. Τέλος, αποτελούν μοναδική πηγή ξυλείας και άλλων πολύτιμων πρώτων υλών και προϊόντων, ενώ προσφέρουν σημαντικές δυνατότητες για αναψυχή και εκπαίδευση.

Απειλές - κίνδυνοι των δασών

Σημαντική απειλή για τα δάση αποτελούν συχνά τα έντομα και οι διάφορες ασθένειες. Κάποια έντομα ευθύνονται για την πτώση των φύλλων των δέντρων, ενώ κάποια άλλα μεταφέρουν ασθένειες που καταστρέφουν τα δέντρα. Άλλες ασθένειες των δέντρων προκαλούνται από την ξηρασία ή το κρύο, από πλεόνασμα ή έλλειμμα διαφόρων θρεπτικών συστατικών αλλά και από τον καπνό και τα διάφορα αέρια που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα.

Μεγαλύτερο κίνδυνο για τα δάση αποτελούν όμως οι διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες. Οι καταστροφικές δασικές πυρκαγιές και οι καταπατήσεις που τις ακολουθούν, η υπερβόσκηση και η ανεξέλεγκτη βοσκή ιδιαίτερα μετά από πυρκαγιά, το ανεξέλεγκτο κυνήγι και η λαθραία υλοτομία αποτελούν σοβαρές απειλές για τα δάση και για τα είδη φυτών και ζώων που ζουν σ' αυτά.

Τύποι δασών

Υπάρχουν διάφοροι τύποι δασών ανάλογα με το υψόμετρο, τις βροχές, το έδαφος και την επίδραση του ανθρώπου. Γενικά τα δάση διακρίνονται σε κατηγορίες ανάλογα με τον τύπο των δέντρων που επικρατούν σ' αυτά. Υπάρχουν δάση με πεύκα που έχουν σπέρματα που αντέχουν στη φωτιά, **φυλλοβόλα** δάση με δέντρα που ρίχνουν τα φύλλα τους το φθινόπωρο, αλλά βγάζουν πλατιά φύλλα την άνοιξη για να μαζεύουν περισσότερο φως, και δάση **κωνοφόρων** (π.χ. έλατα) με φύλλα που αντέχουν στο κρύο. Υπάρχουν βέβαια και **μικτά** δάση. Τα νεκρά πεσμένα φύλλα στα φυλλοβόλα δάση αποσυντίθενται από μύκητες, βακτήρια και ζώα του εδάφους και τα θρεπτικά συστατικά τους επιστρέφουν στο έδαφος. Το ίδιο συμβαίνει με τα νεκρά δέντρα και τα πεσμένα κλαδιά. Όταν τα δέντρα έχουν φύλλα η φυλλωσιά τους σκιάζει το έδαφος περιορίζοντας τους τύπους των φυτών που μπορούν να φυτρώσουν. Η πυκνή φυλλωσιά των κωνοφόρων δίνει μια βαθιά σκιά που διαρκεί όλο το χρόνο καθώς αυτά δεν ρίχνουν τα φύλλα τους το χειμώνα. Η σκοτεινιά είναι χαρακτηριστική στα κωνοφόρα δάση και το αποτέλεσμα είναι η απουσία φυτών κάτω από αυτά. Τα κωνοφόρα φυτρώνουν καλά και σε φτωχά εδάφη. Η χλωρίδα των ελληνικών δασών είναι πολύ πλούσια. Πολλά είναι τα σπάνια και ενδημικά είδη δέντρων που απαντώνται εδώ, όπως το κεφαλλονίτικο έλατο, το ρόμπολο, και η αμπελιτσιά, καθώς και δέντρα που εξαπλώνονται σε όλη την Ευρώπη αλλά η χώρα μας αποτελεί το νοτιότερο άκρο της εξάπλωσής τους. Τέτοια είναι το δασικό πεύκο, η ερυθρελάτη και η οξιά.

Ένας ενδιαφέρων τύπος δάσους, που δυστυχώς εμφανίζει συνεχή υποβάθμιση λόγω των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, είναι το **παραποτάμιο δάσος**. Στη χώρα μας τέτοια δάση έχουν απομείνει σε λίγες περιοχές (π.χ. Στρυμόνας, Νέστος). Στα δάση αυτά συναντάμε φυλλοβόλα δέντρα όπως είναι οι λεύκες, οι βελανιδιές και οι ιτιές, το χαρακτηριστικότερο όμως δέντρο των παραποτάμιων δασών είναι ο πλάτανος.

Τα ζώα στα δάση

Η φυλλωσιά των δέντρων στα δάση είναι τροφή για θηλαστικά, πουλιά και κάμπιες. Τα κλαδιά προσφέρουν προστασία και στήριξη στις φωλιές. Κούτσουρα και πεσμένοι κορμοί φιλοξενούν μικρά θηλαστικά όπως σκίουρους καθώς επίσης ερπετά (σαύρες και φίδια) και αμφίβια (σαλαμάνδρες) που αναζητούν την τροφή τους. Σε σάπια δέντρα υπάρχουν πολλά ασπόνδυλα, όπως σκαθάρια. Τα φύλλα είναι καταφύγιο για πολλά μικρά θηλαστικά και ασπόνδυλα. Στα ξέφωτα και στα μονοπάτια το φως που περνά βοηθά να αναπτυχθούν διάφορα φυτά που με τη σειρά τους είναι τροφή για διάφορα έντομα όπως οι πεταλούδες. Στα δάση των κωνοφόρων όσο η φυλλωσιά τους μεγαλώνει σκιάζει τα άλλα φυτά και τους θάμνους αποκλείοντας έτσι πολλά είδη ζώων. Προσφέρει όμως προστασία από τον αέρα και τη βροχή και εκεί καταφεύγουν πολλά πουλιά και κάποια θηλαστικά. Στην Ελλάδα ακόμα και σήμερα ζουν στα δάση μεγάλα θηλαστικά όπως ελάφια, αγριογούρουνα, λύκοι, αγριόγατοι και αρκούδες.

ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟΙ ΘΑΜΝΟΤΟΠΟΙ (ΦΡΥΓΑΝΑ ΚΑΙ ΜΑΚΙΑ)

Συγκροτούνται από χαμηλούς και ψηλούς θάμνους με σκληρά, ή ακανθώδη, μικρά φύλλα. Έχουν μεγάλη ποικιλία αγριολούλουδων και μικρών ζώων. Βρίσκονται σε πέντε απομακρυσμένες περιοχές του κόσμου, δηλαδή στη Μεσόγειο, στην Καλιφόρνια, στη Χιλή, στη Νότια Αφρική και στη νότια Αυστραλία. Πρόκειται για περιοχές μεταξύ 32° - 40° βόρεια και νότια του Ισημερινού, οι οποίες κλιματικά βρίσκονται στα σύνορα των ημίξηρων ορίων των τροπικών περιοχών και των εύκρατων ζωνών. Σε αυτές τις περιοχές επικρατεί παρόμοιος τύπος κλίματος που χαρακτηρίζεται από ξηρά καλοκαίρια και υγρούς ήπιους χειμώνες. Χαρακτηρίζονται σαν περιοχές κλιματικής καταπόνησης λόγω των έντονων ετήσιων διακυμάνσεων που επιβάλλουν σημαντικές δράσεις στους πληθυσμούς των οργανισμών. Είναι σχετικά πλούσιες σε αριθμό ειδών ενώ έντονη είναι η παρουσία ενδημικών ειδών. Το έδαφός τους είναι φτωχό και συχνά πετρώδες. Η ανθρώπινη επέμβαση είναι έντονη για αιώνες και οι πυρκαγιές είναι συχνές, όμως πολλά φυτά είναι προσαρμοσμένα στη φωτιά.

Η ετήσια βροχόπτωση στο μεσογειακού τύπου κλίμα κυμαίνεται μεταξύ 275 έως 975mm. Στις πιο υγρές περιοχές και κοντά στο υγρό όριο αυτής της διακύμανσης αναπτύσσονται πυκνές αείφυλλες φυτοκοινότητες θάμνων που συνιστούν τη μακία βλάστηση ενώ στις πιο ξηρές περιοχές φύονται ανοιχτές θαμνοσυστάδες με έντονη την παρουσία ποωδών φυτών οι οποίες συνιστούν τα φρύγανα. Τα οικοσυστήματα σε αυτές τις περιοχές έχουν αναπτύξει διαφορετικούς προσαρμοστικούς μηχανισμούς στις περιβαλλοντικές πιέσεις κυρίως απέναντι στην καλοκαιρινή ξηρασία που αποτελεί την κυρίαρχη πίεση.

Μακία

Η μακία βλάστηση αποτελεί πολύ διαδεδομένη μορφή βλάστησης στην Ελλάδα καθώς και στις παραμεσογειακές περιοχές. Εξαπλώνεται σε όλη τη χώρα από τα παράλια έως το εσωτερικό της. Εμφανίζεται σε χαμηλά υψόμετρα από το επίπεδο της θάλασσας έως τα 700 m περίπου (σε νοτιότερες περιοχές παρατηρείται και σε μεγαλύτερα υψόμετρα όπως π.χ. έως 1000 m στην Κρήτη).

Αποτελείται κυρίως από θάμνους το ύψος των οποίων φτάνει τα 2 m και συνήθως σχηματίζουν μια ιδιαίτερα πυκνή μορφή βλάστησης στην οποία δεν μπορεί να σχηματιστεί υποόροφος από ποώδη φυτά. (Μόνο στην περίπτωση που η βλάστηση είναι αραιή εμφανίζεται υποόροφος ποωδών φυτών με επικρατέστερα τα βολβόφυτα). Τα κυρίαρχα φυτά είναι οι **σκληρόφυλλοι** και **αείφυλλοι** θάμνοι. Το φύλλωμά τους αποτελείται από σχετικά πλατιά φύλλα τα οποία διατηρούν καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Τα πιο κοινά είδη φυτών που αποτελούν τη μακία βλάστηση είναι το πουρνάρι (*Quercus coccifera*), η κουμαριά (*Arbutus unedo*), το φυλύκι (*Phillyrea media*), ο σχίνος (*Pistacia lentiscus*), η αριά (*Quercus ilex*), τα ρείκια (είδη του γένους *Erica*), η χαρουπιά (*Ceratonia siliqua*), η μυρτιά (*Myrtus communis*) και η

αγριελιά (*Olea oleaster*). Συχνά απαντώνται επίσης ανάμεσα στα παραπάνω και άλλα αείφυλλα είδη όπως τα κέδρα (*Juniperus oxycedrus*), το αγριοκυπάρισσο (*Juniperus phoenicea*), η δάφνη (*Laurus nobilis*), η λαδανιά (είδη του γένους *Cistus*), η αγριοκουμαριά (*Arbutus andrachne*), η κοκορεβυθιά (*Pistacia terebinthus*) καθώς και φυλλοβόλα είδη όπως το σπάρτο (*Spartium junceum*), η ασπαλαθιά (*Calicotome villosa*), η κουτσουπιά (*Cersis siliquastrum*) και ο αρκουδόβατος (*Smilax aspera*). Όταν μέσα στα όρια εξάπλωσης των μακί υπάρχουν περιοχές που χαρακτηρίζονται από υψηλότερες τιμές υγρασίας όπως όχθες χειμάρρων συχνά απαντώνται η πικροδάφνη (*Nerium oleander*) και η λυγαριά (*Vitex agnus - castus*). Μπορούν να παρατηρηθούν επίσης και ξενικά φυτά τα οποία έχουν εγκλιματιστεί στο Ελληνικό περιβάλλον όπως ο αθάνατος (*Agave americana*) και η φραγκοσυκιά (*Opuntia ficus - indica*).

Ο κύριος περιοριστικός παράγοντας για την ανάπτυξη των φυτών στα μεσογειακά οικοσυστήματα είναι η ξηρασία κατά τη θερμή περίοδο του έτους. Γι' αυτό τα φυτά που ζουν στα μακί οικοσυστήματα έχουν αναπτύξει διάφορες προσαρμογές για να μειώσουν τις απώλειες νερού. Το γεγονός ότι δεν ρίχνουν τα φύλλα τους κατά τους θερινούς μήνες απαιτεί συνεχή φωτοσυνθετική διαδικασία και άρα συνεχή κίνηση νερού και αερίων στα στόματα των φύλλων. Αυτό σημαίνει αυξημένη απώλεια νερού και για να μειωθεί τα φυτά αυτά έχουν μικρά και δερματώδη φύλλα η επιφάνεια των οποίων έχει παχιά επιδερμικά στρώματα και αποθέσεις κηρού ενώ τα στόματα είναι βυθισμένα και καλά προστατευμένα με αποτέλεσμα να περιορίζονται στο ελάχιστο οι απώλειες νερού κατά τη διαπνοή. Επίσης χαρακτηρίζονται από βαθύ ριζικό σύστημα που τους εξασφαλίζει συνεχή παροχή νερού ακόμα και τους καλοκαιρινούς μήνες έτσι ώστε να είναι δυνατή η φωτοσύνθεση καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

Υποφέρουν όμως από τις πυρκαγιές και έχει περιοριστεί σημαντικά η έκτασή τους. Οι παραγωγοί του οικοσυστήματος είναι προσαρμοσμένοι για την αντιμετώπιση της φωτιάς (κάποια είδη έχουν την ικανότητα να αναβλαστάνουν μετά τη φωτιά ενώ σε κάποια άλλα ευνοείται η φύτευση των σπερμάτων τους μετά τη φωτιά) έχοντας ισχυρή αναγεννητική δύναμη δίνοντας τη δυνατότητα στο οικοσύστημα να επανακάμψει σύντομα. Αν όμως διαταραχθούν οι μηχανισμοί επανάκαμψης είτε από την υλοτομία ή κυρίως από την ανεξέλεγκτη βόσκηση τότε προκαλείται έντονη υποβάθμιση του οικοσυστήματος. Έτσι γεννιέται η ανάγκη για τη σωστή διαχείριση των καμένων εκτάσεων ειδικά κατά τα πρώτα στάδια της μεταπυρικής αναγέννησης που είναι και τα πιο κρίσιμα. Ειδικά η ανεξέλεγκτη βόσκηση καταστρέφει τα νεαρά αρτίβλαστα αφού αποτελούν πρώτης τάξεως ζωοτροφή με αποτέλεσμα να ανακόπτεται η φυσική πορεία αναγέννησης των οργανισμών. Η πιο ενδεδειγμένη διαχείριση είναι να αφαιρεθεί το οικοσύστημα να επανακάμψει από μόνο του ενεργοποιώντας τους προσαρμοστικούς του μηχανισμούς απόκρισης στη φωτιά χωρίς καμία ανθρώπινη παρέμβαση. Η πιο σύντομη και επιτυχής επανάκαμψη μετά τη φωτιά θα βοηθήσει και στη συγκράτηση του εδάφους μιας και τα μεσογειακά οικοσυστήματα συνήθως απαντώνται σε περιοχές με έντονη κλίση στο ανάγλυφο

τους ευνοώντας τη διάβρωση και απόπλυση του εδάφους και τη εξαρτώμενη από αυτό υποβάθμιση του οικοσυστήματος.

Σε πολλές περιοχές δεν πιστεύεται ότι αποτελεί φυσική μορφή βλάστησης αλλά ότι έχει προέλθει από υποβάθμιση δασικών εκτάσεων λόγω μακροχρόνιων ανθρώπινων παρεμβάσεων (πυρκαγιές, υλοτόμηση, υπερβόσκηση) με αποτέλεσμα την διάβρωση του εδάφους και την εξαφάνιση των δέντρων όχι όμως και των θάμνων του υποορόφου. Σε πολλές όμως ιδιαίτερα ξηρές περιοχές καθώς και παράκτιες περιοχές θεωρείται φυσική μορφή βλάστησης λόγω του ότι σε αυτές τις περιοχές είναι πολύ δύσκολο να επιβιώσουν τα δέντρα.

Στην Ελλάδα, εξαπλώνονται κυρίως στα νησιά του Αιγαίου και του Ιονίου, στην Κρήτη, στην Εύβοια, στην παράκτια Θράκη, στη Χαλκιδική στο Πήλιο, στα χαμηλά υψόμετρα του Ολύμπου ενώ πιο σποραδικά απαντώνται στην υπόλοιπη ηπειρωτική χώρα.

Τα ζώα στα μακί

Τα μακί φιλοξενούν πολλά ζώα, ακόμα και μεγάλα θηλαστικά όπως την αλεπού, το τσακάλι και σπανιότερα το λύκο, καθώς προσφέρουν καταφύγια μέσα στο πυκνό φύλλωμά τους ή κάτω από το στρώμα των πεσμένων φύλλων τους. Τα μακί συνθέτουν φιλόξενα οικοσυστήματα, για τις δραστηριότητες των ζώων. Συναντάμε τα ίδια περίπου είδη ζώων με τα φρύγανα αλλά σε μεγαλύτερους πληθυσμούς.

Η συχνή παρουσία μιας σημαντικής φυτικής στρωμνής κάτω από το φύλλωμα των θάμνων, δημιουργεί ιδανικά καταφύγια για την πλούσια εδαφοπανίδα, δηλαδή αποικοδομητές όλων των κατηγοριών, φυτοφάγα και σαρκοφάγα έντομα και αράχνες θηρευτές. Οι τελευταίες δεν περιορίζονται στο έδαφος, αλλά υφαίνουν τους ιστούς τους στους θάμνους παγιδεύοντας ιπτάμενα έντομα. Οι αποικοδομητές έχουν ένα πολύ σημαντικό ρόλο στα οικοσυστήματα επειδή αποικοδομούν την οργανική ύλη σε ανόργανη έτσι ώστε τα θρεπτικά συστατικά που περιέχονται σε αυτή να μπορούν να προσληφθούν από τα φυτά.

Όπως τα φυτά έτσι και τα μικρά ζώα της εδαφοπανίδας στα μακί έχουν να αντιμετωπίσουν τις έντονες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας και της υγρασίας στη διάρκεια του έτους έτσι παρατηρούνται αντίστοιχες διακυμάνσεις στους πληθυσμούς τους, με τις μεγαλύτερες τιμές να εμφανίζονται την άνοιξη και το καλοκαίρι. Πολλά από αυτά έχουν αναπτύξει μηχανισμούς αποφυγής έχοντας τη δυνατότητα κατακόρυφης μετακίνησης ως απόκριση στις αλλαγές του ποσοστού υγρασίας μετακομίζοντας μέσα στο χώμα σε πιο σταθερά μικροκλίματα όπου διατηρούνται ευνοϊκές συνθήκες υγρασίας σε όλη τη διάρκεια του έτους. Άλλα απλώς ανεβοκατεβαίνουν ανταποκρινόμενα στις μεταβολές της υγρασίας (μυρμήγκια, μυριάποδα, ορισμένα κολεόπτερα), άλλα ζουν μόνιμα κάτω από το έδαφος (γαιοσκώληκες) και άλλα περνούν μόνο ένα στάδιο της ζωής τους (κάμπιες κολεοπτέρων και πεταλούδων). Τέλος άλλα έχουν αναπτύξει μηχανισμούς αντοχής όπως π.χ. είναι η μείωση της απώλειας νερού.

Οι σαύρες και τα φίδια βρίσκουν τη λεία τους στα ξέφωτα και αναπαύονται σε σκιερά μέρη τις ζεστές ώρες του καλοκαιριού.

Τα πουλιά βρίσκουν να φωλιάσουν στα κλαδιά ή στη βάση των θάμνων. Άλλα από αυτά είναι μόνιμοι κάτοικοι, άλλα χειμερινοί επισκέπτες, άλλα καλοκαιρινοί ενώ άλλα παρατηρούνται μόνο κατά τις μεταναστεύσεις των πουλιών.

Πολλά θηλαστικά, όπως τρωκτικά, ασβοί, κουνάβια, λαγοί, βρίσκουν επίσης κατάλληλα καταφύγια.

Φρύγανα

Τα **φρύγανα** αποτελούν χαμηλή και αραιή βλάστηση. Κυριαρχούν σε αυτή νανώδεις και αποστρογγυλεμένοι μικρόφυλλοι θάμνοι των οποίων το ύψος δεν ξεπερνά το μισό μέτρο. Συνήθως πρόκειται για αγκαθωτούς ή αρωματικούς θάμνους οι οποίοι δεν προτιμούνται για βόσκηση από κτηνοτροφικά ζώα. Τέτοιοι θάμνοι είναι το θυμάρι (*Coridothymus capitatus*), η αφάνα (*Genista acanthoclada*), η ασπαλαθιά (*Calycotome villosa*), η αστοιβή (*Sarcopoterium spinosum*), η ασφάκα (*Phlomis fruticosa*), η γαλαστοιβή (*Euphorbia acanthothamnus*), οι λαδανιές (είδη *Cistus*). Επίσης έντονη είναι η συνύπαρξη μιας μεγάλης ποικιλίας μικρότερων ετήσιων φυτών (πόες) ανάμεσα στους θάμνους τα οποία κατά την ξηρή περίοδο μαραίνονται και διατηρούν την ύπαρξή τους σχηματίζοντας υπόγειους βολβούς, κονδυλώματα, ριζώματα ή με τη μορφή σπερμάτων. Συνηθέστερα από τα βολβόφυτα είναι ο ασφόδελος (*Asphodelus aestivus*) και η σκυλοκρεμμύδα (*Urginea maritima*). Την άνοιξη ανθίζουν τα περισσότερα φυτά στα φρυγανικά οικοσυστήματα με αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός πολύχρωμου και ιδιαίτερα ελκυστικού τάπητα με ευχάριστο άρωμα. Επίσης το καλοκαίρι με την επίδραση ψηλών θερμοκρασιών οι αρωματικοί θάμνοι απελευθερώνουν πτητικά αιθέρια έλαια.

Τα φρύγανα έχουν μεγαλύτερη εξάπλωση σε πιο θερμές και ξηρές περιοχές απ' ό τι η μακία. Έτσι υπάρχουν σε περιοχές με έντονη καλοκαιρινή ξηρασία, όπου δύσκολα μπορεί να αναπτυχθεί άλλη βλάστηση. Δεν χαρακτηρίζονται από βαθύ και εκτεταμένο ριζικό σύστημα όπως οι αείφυλλοι και σκληρόφυλλοι θάμνοι και έτσι είναι περισσότερο εξαρτημένοι από την υγρασία του εδάφους. Η κύρια στρατηγική μείωσης της απώλειας νερού κατά την ξηρή περίοδο του έτους είναι η μείωση της διαπνευστικής επιφάνειας. Το φαινόμενο καλείται “εποχιακός διμορφισμός” και αποτελεί κύριο χαρακτηριστικό των φρυγανικών οικοσυστημάτων. Συνίσταται με την πτώση κατά το τέλος της άνοιξης και μετέπειτα αντικατάσταση των μεγαλύτερων φύλλων που είχαν το χειμώνα με άλλα, λιγότερα στον αριθμό, μικρότερα και σκληρότερα. Με αυτό τον τρόπο μειώνεται η συνολική επιφάνεια των φύλλων και περιορίζονται οι απώλειες νερού μέσω της διαπνοής. Κατόπιν τα μικρά φύλλα μετά την πάροδο της ξηρής περιόδου θα επιμηκυνθούν μεγαλώνοντας την επιφάνειά τους και θα μετατραπούν σε μεγάλα χειμερινά φύλλα με παράλληλη αύξηση του αριθμού τους. Έτσι κατά την περίοδο του έτους που σταματά η έλλειψη νερού να αποτελεί περιοριστικό παράγοντα έχουμε σημαντικά μεγαλύτερη επιφάνεια φύλλων και άρα

μεγαλύτερους φωτοσυνθετικούς ρυθμούς, γεγονός που σε αντίθεση με τη μακία βλάστηση προκαλεί έντονη διακύμανση στο φωτοσυνθετικό τάχος στα φρύγανα από εποχή σε εποχή.

Η φύτευση των σπερμάτων στα φρύγανα πραγματοποιείται το φθινόπωρο κατά τους μήνες Οκτώβριο και Νοέμβριο. Αν και παράγονται προς το τέλος της Άνοιξης όπου παρατηρούνται ιδανικές θερμοκρασίες για φύτευση προστατεύονται από μία άκαιρη φύτευση με μηχανισμούς μεθωρημαντικού ληθάργου.

Τα φρύγανα απαντώνται κυρίως σε περιοχές με φτωχά εδάφη με χαμηλή βροχόπτωση και έντονη ξηρασία κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Συχνά όμως η παρουσία των φρυγάνων οφείλεται σε δραστηριότητες του ανθρώπου, όπως οι πυρκαγιές, η υλοτομία και η βόσκηση. Συνήθως είναι τα πρώτα που θα εμφανιστούν σε εγκαταλελειμμένες καλλιέργειες και σε καμένες εκτάσεις, αποτελώντας ένα στάδιο δευτερογενούς διαδοχής. Τα φρύγανα είναι πολύ καλά προσαρμοσμένα στη φωτιά. Τα σπέρματα τους είναι θερμοανθεκτικά και γι' αυτό δεν επηρεάζονται από τυχόν πυρκαγιές όταν βρίσκονται σε λήθαργο, ενώ έχει παρατηρηθεί αυξημένη φύτευση μετά την έλευση της φωτιάς. Η επανάκαμψη του οικοσυστήματος είναι άμεση και συνίσταται στην φύτευση των σπερμάτων μετά τις πρώτες βροχές. Η πιο σημαντική επίπτωση της φωτιάς σε ένα φρυγανικό οικοσύστημα είναι οι απώλειες θρεπτικών στοιχείων με τον καπνό, με σπουδαιότερη αυτή του αζώτου. Η αναπλήρωσή του πραγματοποιείται μέσω ποωδών φυτών που ειδικά τα δύο πρώτα χρόνια μετά τη φωτιά έχουν έντονη παρουσία στο οικοσύστημα. Πολλά από αυτά (είδη της οικογένειας Leguminosae) έχουν την ικανότητα να συμβιώνουν με αζωτοδεσμευτικά βακτήρια στα φυμάτια των ριζών τους και με αυτό τον τρόπο πολύ σύντομα το έδαφος εμπλουτίζεται με άζωτο, ενώ με το νερό της βροχής γίνεται εμπλουτισμός του οικοσυστήματος από τα υπόλοιπα θρεπτικά συστατικά. Έτσι αν δεν υπάρξει στο οικοσύστημα άλλη δευτερογενής επίδραση (π.χ. υπερβόσκηση) ειδικά κατά τα πρώτα ευαίσθητα στάδια της μεταπυρικής διαδοχής αυτό θα επανέλθει πολύ σύντομα.

Η υπερβόσκηση και οι συχνές πυρκαγιές μπορεί να οδηγήσουν ένα φρυγανικό οικοσύστημα σε ερημοποίηση. Δηλαδή να οδηγηθεί σε μεγάλο βαθμό υποβάθμισης της ποιότητας της γης, μειωμένη φυτοκάλυψη και αυξημένη διάβρωση του εδάφους από τις καταρρακτώδεις βροχές κάνοντας την επανάκαμψή του εξαιρετικά δύσκολη έως αδύνατη. Παράδειγμα ερημοποίησης αποτελούν στην Ελλάδα οι έρημοι ασφοδέλων που απαντούν στη Θεσσαλία. Η υποβάθμιση στις περιοχές αυτές οφείλεται στην συνεχή βόσκηση συνδυασμό με τις συχνές πυρκαγιές από τους βοσκούς. Η συχνή δράση της φωτιάς έχει σαν στόχο το κάψιμο των μη βρώσιμων ξυλωδών θάμνων και την παράλληλη αύξηση της ανάπτυξης των ποωδών φυτών μετά τη φωτιά, με αποτέλεσμα την αύξηση της μάζας βοσκήσιμης ύλης. Αν και τα φρύγανα είναι προσαρμοσμένα στη δράση της φωτιάς όταν αυτή είναι πολύ συχνή και συνδυάζεται με υπερβόσκηση οδηγεί τελικά στην έντονη υποβάθμιση του οικοσυστήματος. Τα μόνα φυτά που αντέχουν αυτή την πίεση είναι οι ασφόδελι λόγω του ότι διαθέτουν υπόγεια ανθεκτικά όργανα, τους κονδύλους. Αποτέλεσμα αυτού είναι να απαντούν σε μεγάλες πυκνότητες. Γενικότερα όμως η φυτοκάλυψη του οικοσυστήματος δεν είναι επαρκής ώστε να εμποδίσει την διάβρωση του εδάφους

και την απώλεια της οργανικής ύλης με αποτέλεσμα το οικοσύστημα να καταρρέει. Η υποβάθμιση των περιοχών αυτών μπορεί να αποφευχθεί με σωστό χωροχρονικό καθορισμό της χρήσης της γης και σε τέτοιο βαθμό ώστε το οικοσύστημα να μπορεί να αντεπεξέλθει.

Στην Ελλάδα τα φρύγανα καλύπτουν περίπου το 13% της έκτασής της και είναι ο επικρατέστερος τύπος φυσικών οικοσυστημάτων που συναντάμε στην Κρήτη και στα νησιά του νότιου Αιγαίου. Τα βρίσκουμε από το επίπεδο της θάλασσας, κοντά στις παραλίες, στα πεδινά ανάμεσα στις καλλιέργειες και στις πλαγιές των λόφων και των βουνών μέχρι και την ορεινή ζώνη. Στην ηπειρωτική Ελλάδα τα φρύγανα απαντώνται στη Βοιωτία, στη νοτιοανατολική Πελοπόννησο και, σε πιο περιορισμένες εκτάσεις και σε άλλες περιοχές της χώρας μέχρι 800 μέτρα υψόμετρο.

Τα ζώα στα φρύγανα

Τα ζώα που κατοικούν στα φρύγανα ζουν συνήθως στο έδαφος, ή κρύβονται κάτω από τις πέτρες και δραστηριοποιούνται κυρίως την υγρή περίοδο. Τα έντονα χρώματα των ανθισμένων φυτών την άνοιξη προσελκύουν τους επικονιαστές τους, τα έντομα, που βγαίνουν εκείνη την εποχή από τη διάπαυσή τους. Τα αρωματικά φυτά τραβούν τις μέλισσες που παράγουν το μέλι. Οι αποικοδομητές του εδάφους (αρθρόποδα), και τα σαλιγκάρια ενεργοποιούνται με τα πρωτοβρόχια του φθινοπώρου.

Πολλές από τις εδαφικές ομάδες αναπτύσσουν μηχανισμούς αποφυγής που συνδέονται με τις διακυμάνσεις του κλίματος και ιδιαίτερα με την καλοκαιρινή ξηρασία. Έτσι συχνά παρατηρείται σε κάποιες ομάδες μείωση της πυκνότητάς τους. Συχνές είναι οι κατακόρυφες μετακινήσεις κάποιων ζωικών ομάδων προς πιο σταθερές μικροκλιματικές συνθήκες, ενώ κάποιες ομάδες πέφτουν σε αδράνεια (διαθήριση).

Τα περισσότερα ερπετά που συναντώνται στα φρυγανικά οικοσυστήματα δραστηριοποιούνται τις θερμές εποχές ή ακόμη τις ώρες με ηλιοφάνεια το χειμώνα. Τα αρπακτικά πουλιά επισκέπτονται περιστασιακά τα φρύγανα.

Τα τρωκτικά και ο ασβός, αλλά και άλλα μικρά θηλαστικά προτιμούν συχνά τις θαμνώδεις συστάδες των φρυγάνων.

ΑΛΠΙΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Στις υψηλές ορεινές περιοχές εκεί όπου οι συνθήκες για τα ψηλόκορμα δέντρα είναι εξαιρετικά δυσμενείς συναντιόνται τα αλπικά οικοσυστήματα. Τα δασοόρια σε γενικές γραμμές δεν είναι σταθερά για όλες τις περιοχές της γης, αλλά εξαρτώνται από το γεωγραφικό πλάτος, κλιματικούς και εδαφολογικούς παράγοντες. Στην Ελλάδα σε γενικές γραμμές τα όρια πάνω από τα οποία είναι αδύνατο να αναπτυχθούν δέντρα βρίσκονται γύρω στα 1800 m ενώ υπάρχουν αποκλίσεις οφειλόμενες κυρίως στο γεωγραφικό πλάτος κάθε περιοχής αλλά και σε ανθρώπινες επεμβάσεις όπως πυρκαγιές, υλοτομία και υπερβόσκηση. Η περιοχή πάνω από τα δασοόρια και μέχρι το υψόμετρο των 2000 m χαρακτηρίζεται σαν υποαλπική ζώνη ενώ πάνω από αυτή αρχίζει η αλπική ζώνη.

Τα αλπικά οικοσυστήματα στην Ελλάδα απαντώνται σε ψηλά βουνά όπως είναι ο Όλυμπος, ο Σμόλικας, ο Γράμμος, τα Βαρδούσια, ο Ταΰγετος, τα Λευκά Όρη κ.ά.

Στα αλπικά οικοσυστήματα τα δέντρα είναι ελάχιστα και περιορίζονται στα χαμηλότερα όρια της υποαλπικής ζώνης με χαρακτηριστικότερα τα είδη ρόμπολο (*Pinus heldreichii*) και οξιά (*Fagus sylvatica*).

Η παρουσία των ξυλωδών θάμνων περιορίζεται σε λίγα είδη τα οποία είτε σχηματίζουν συστάδες, με πιο κοινό είδος το αλπικό θαμνόκεδρο (*Juniperus communis* ssp. *alpina*), είτε υπάρχουν διάσπαρτα, πάνω από τη δασική ζώνη. Πρόκειται για χαμηλούς θάμνους με συνήθως στρεβλή μορφή λόγω των σφοδρών ανέμων που φυσούν σ' αυτές τις περιοχές και της συνεχούς χιονοκάλυψης που παρατηρείται τους χειμερινούς μήνες. Στα αλπικά οικοσυστήματα συναντάμε διάφορους τύπους βλάστησης ανάλογα με τις εδαφικές συνθήκες και την γεωμορφολογία της περιοχής. Έτσι όπου το έδαφος το επιτρέπει σχηματίζονται λιβάδια αποτελούμενα από μεγάλα ποώδη φυτά μέσα στα οποία υπάρχει δυνατότητα σχηματισμού υδάτινων συστημάτων και υγροτόπων όπως μικρές λίμνες. Επίσης υπάρχουν περιοχές με έντονες κλίσεις καθώς και ορεινοί αλπικοί βράχοι οι οποίοι εποικούνται από χαρακτηριστικές φυτοκοινωνίες π.χ. πετρόφυτα.

Τα αλπικά οικοσυστήματα χαρακτηρίζονται από πολύ δριμύ ψύχος το χειμώνα και σύντομα και κρύα καλοκαίρια. Έτσι η αυξητική περίοδος για τα φυτά είναι συντομότερη σε σχέση με άλλες περιοχές και ψυχρότερη. Οι βροχοπτώσεις κατανέμονται πιο κανονικά κατά τη διάρκεια του έτους, ενώ μία επιπρόσθετη πηγή νερού αποτελεί το χιόνι που λιώνει. Έτσι τα φυτά σπάνια υποφέρουν από έλλειψη νερού. Υποφέρουν όμως από τους σφοδρούς ανέμους που πνέουν στις περιοχές αυτές. Επίσης κατά τη θερμή περίοδο η ηλιακή ακτινοβολία κατά τη διάρκεια της μέρας είναι εντονότερη λόγω του ότι σ' αυτά τα υψόμετρα ο αέρας είναι πιο αραιός, γεγονός δημιουργεί ένα ευνοϊκό μικροκλίμα ειδικά για τα φυτά που αναπτύσσονται κοντά στο έδαφος. Μπορεί όμως να προκαλέσει θερμικές βλάβες στα νεαρά αρτίβλαστα των φυτών. Μία άλλη συνέπεια του αραιότερου αέρα είναι η μεγάλη απώλεια θερμότητας τη νύχτα με αποτέλεσμα να είναι συχνοί οι νυχτερινοί παγετοί ειδικά την άνοιξη και το φθινόπωρο. Τέλος ένας ιδιαίτερα καθοριστικός παράγοντας

για την κατανομή των φυτών στις αλπικές περιοχές είναι η χιονοκάλυψη. Οι απάνεμες περιοχές στις οποίες το χιόνι παραμένει έως την αρχή της αυξητικής περιόδου, αποτελούν καταφύγιο για πολλά φυτά επειδή αυτά μπορούν να παραμένουν πράσινα κάτω από το χιόνι λόγω του ότι σπάνια αναπτύσσονται θερμοκρασίες κάτω από 0⁰ C ενώ επειδή το χιόνι είναι πορώδες επιτρέπει σε αυτά την ανταλλαγή αερίων. Τα φυτά του ζουν στην αλπική ζώνη έχουν αναπτύξει κατάλληλες προσαρμογές ώστε να αντιπαρέρχονται στο δριμύ περιβάλλον των αλπικών περιοχών. Κυριαρχούν σ' αυτές οι νανώδεις θάμνοι και πολυετείς αείφυλλες ως επί το πλείστον πόες με χαμηλό ύψος λόγω του ότι κατά την ευνοϊκή περίοδο για την ανάπτυξη των φυτών κοντά στο έδαφος αναπτύσσονται μεγαλύτερες θερμοκρασίες τις οποίες και εκμεταλλεύονται τα φυτά. Τα μονοετή φυτά δεν ευνοούνται γιατί πρέπει κάθε χρόνο να αναπτύσσονται με σπέρματα οπότε και είναι άμεσα εξαρτημένα από τις συνθήκες στη σύντομη καλοκαιρινή περίοδο γι' αυτό και αντιπροσωπεύονται από λίγα είδη. Τα περισσότερα φυτά αναπτύσσονται μόνο κατά τη διάρκεια της ευνοϊκής περιόδου ενώ σε περιόδους ψύχους ή ξηρασίας βρίσκονται σε λανθάνουσα μορφή. Σχηματίζουν συνήθως χαμηλές συμπαγείς ημισφαιρικές δομές στις οποίες τα ξερά φύλλα παρέχουν προστασία από την επίδραση των ανέμων, με αποτέλεσμα την ανύψωση της θερμοκρασίας του εγκλωβισμένου ανάμεσα στα φύλλα αέρα. Επίσης πολλές πόες δεν έχουν φύλλα ή έχουν πολύ λίγα φύλλα στο βλαστό ενώ έχουν στη βάση. Τα ξυλώδη είδη συνήθως αναπτύσσονται σε περιοχές που καλύπτονται από χιόνι το χειμώνα με αποτέλεσμα να προστατεύουν το κατώτερο τμήμα τους. Πολλά επίσης αλπικά φυτά έχουν καλυμμένα τα φύλλα τους και τους βλαστούς τους με ένα λευκό συνήθως χνούδι το οποίο τα προστατεύει τόσο από τον παγετό όσο και από την έντονη ηλιακή ακτινοβολία.

Οι πιο συχνές ανθρώπινες επιδράσεις στα αλπικά οικοσυστήματα είναι οι πυρκαγιές και η υπερβόσκηση ειδικά σε περιοχές που δεν είναι δύσβατες και παρατηρούνται εκτεταμένα αλπικά λειβάδια. Σε πολλές περιοχές οι δράσεις αυτές έχουν σαν αποτέλεσμα την μετατόπιση των δασοορίων προς τα κάτω συνοδευόμενες από αντίστοιχη επέκταση της αλπικής βλάστησης σε περιοχές όπου κανονικά θα έπρεπε να καλύπτονται από δάση.

Στις αλπικές περιοχές συναντώνται πολλά φυτά που έχουν περιορισμένη γεωγραφική εξάπλωση. Τα φυτά αυτά ονομάζονται ενδημικά και μπορεί να εξαπλώνονται μόνο σε ένα βουνό π.χ. στον Ταϋγετο, οπότε το φυτό αυτό χαρακτηρίζεται ως ενδημικό του Ταυγέτου ή σε μια ευρύτερη περιοχή (π.χ. ενδημικό της Πελοποννήσου ή ενδημικό της Ελλάδας κ.ο.κ.). Τα ενδημικά φυτά τα συναντάμε συνήθως σε βραχώδεις και απόκρημνες περιοχές και έχουν ιδιαίτερο επιστημονικό ενδιαφέρον, ενώ παράλληλα κινδυνεύουν από εξαφάνιση περισσότερο από άλλα φυτά. Το γεγονός αυτό κάνει περισσότερο αναγκαία την εφαρμογή ενός καθεστώτος προστασίας για πολλά βουνά της Ελλάδας. Πολλά φυτά επίσης που απαντούν στις αλπικές περιοχές έχουν φαρμακευτικό ενδιαφέρον.

Τα ζώα στα αλπικά οικοσυστήματα

Ο αριθμός των ειδών ζώων που ζουν στις αλπικές περιοχές όπως συμβαίνει και με τα φυτά είναι σχετικά μικρός. Ανάμεσα σ' αυτά όμως συναντώνται είδη τα οποία είναι σπάνια όπως το αγριόγιδο (*Rupicapra rupicapra*) που εξακολουθεί να ζει σε λίγα βουνά της Ελλάδας. Έχει κατάλληλες οπλές οι οποίες του επιτρέπουν να σκαρφαλώνει στα βράχια ενώ όταν περπατά στο μαλακό χιόνι τα δάκτυλά του ανοίγουν με αποτέλεσμα να αυξάνει η επιφάνειά τους και να μη βουλιάζουν. Άλλα χαρακτηριστικά είδη θηλαστικών που ζουν στα αλπικά οικοσυστήματα είναι ο σκαπτοποντικός (*Pitymys subterraneus*) και το αγριοκούνελο (*Oryctolagus cuniculus*). Στις αλπικές περιοχές επίσης απαντώνται πτηνά που είναι σπάνια ο χρυσαετός (*Aquila chrysaetos*), ο γυπαετός (*Gypaetus barbatus*) και το όρνιο (*Gyps fulvus*). Ζευγαρώνουν συνήθως το χειμώνα και οι νεοσσοί εκκολάπτονται την άνοιξη όπου υπάρχει αφθονία τροφής για να τους θρέψουν οι γονείς τους. Άλλα είδη πτηνών είναι η κιτρινοκαλιακούδα (*Pyrrhocorax graculus*), η κοκκινοκαλιακούδα (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) που εμφανίζουν ικανότητα πτήσης ακόμα και σε σφοδρές καταιγίδες, η μαυροτσικλιτάρα (*Dryocopus martius*), ο ελατοσταυρομύτης (*Loxia curvirostra*), η χιονάδα (*Eremophila alpestris*) κ.α. Κατά τη θερμή περίοδο συναντώνται επίσης ερπετά όπως η Οχιά των λιβαδιών (*Vipera ursinii*), ενώ όπου υπάρχουν ορεινές λιμνούλες οι πιο χαρακτηριστικοί κάτοικοί τους γίνονται οι αλπικοί Τρίτωνες (*Triturus alpestris*).

Από τα ασπόνδυλα έντονη είναι η παρουσία των εντόμων με τα οποία πραγματοποιείται και η επικονίαση πολλών φυτών. Πιο κοινή ομάδα είναι τα Κολεόπτερα (σκαθάρια) ενώ έντονη είναι η παρουσία των Ορθοπτέρων (ακρίδες) και των Λεπιδοπτέρων (πεταλούδες). Ανάμεσά τους απαντούν αρκετά σπάνια και ενδημικά είδη με ιδιαίτερο επιστημονικό ενδιαφέρον.

ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ

Οι **υγρότοποι** είναι περιοχές που καλύπτονται μόνιμα ή περιοδικά από νερό καθώς και περιοχές που δεν καλύπτονται ποτέ από νερό αλλά το υπόστρωμά τους είναι υγρό για μεγάλα διαστήματα του έτους. Το νερό των υγροτόπων μπορεί να είναι στάσιμο ή τρεχούμενο, γλυκό, υφάλμυρο ή αλμυρό.

Σαν την πιο απλή περίπτωση υγροτόπου μπορεί να χαρακτηριστεί ένας μικρός νερόλακκος που αν αργήσει να στεγνώσει είναι δυνατόν να αποικιστεί από κάποια φυτά ή ζώα τα οποία έχουν ανάγκη το υγρό περιβάλλον. Στον αντίποδα, υπάρχουν οι μεγάλοι, μόνιμοι και πολύ πιο σύνθετοι υγρότοποι. Για παράδειγμα, ο υγρότοπος της λίμνης Μικρής Πρέσπας στη δυτική Μακεδονία περιλαμβάνει την ίδια τη λίμνη, ρυάκια και ρέματα που εκβάλουν σ' αυτή, υγρά λιβάδια, καλαμιώνες, αμμονησίδες κλπ.

Έτσι υγρότοποι μπορεί να είναι:

Ποτάμια, ρυάκια, πηγές, εκβολές και δέλτα ποταμών, λίμνες μόνιμες και εποχιακές, έλη, βάλτοι και τέλματα, υγρά λιβάδια, καλαμιώνες, λιμνοθάλασσες, αλμυρά έλη, αλίπεδα επίπεδα, αμμονησίδες, θαλάσσιες παραλίες. Υπάρχουν επίσης και τεχνητοί υγρότοποι δημιουργημένοι από τον άνθρωπο, όπως είναι οι τεχνητές λίμνες φραγμάτων, οι ταμιευτήρες νερού, οι αποστραγγιστικές τάφροι, τα αρδευτικά κανάλια, οι αλυκές και οι ορυζώνες.

Ρόλος και αξία των υγροτόπων

Οι υγρότοποι είναι περιοχές πολύτιμες για τη διατήρηση της άγριας ζωής καθώς φιλοξενούν πολλά είδη φυτών και ζώων που αναπτύσσουν μεταξύ τους πολυάριθμες και πολύπλοκες σχέσεις. Ιδιαίτερα αποτελούν σημαντικό καταφύγιο για τα πουλιά καθώς αυτά βρίσκουν εκεί τροφή, αναπαύονται κατά τις μεταναστεύσεις τους, φωλιάζουν ή ξεχειμωνιάζουν.

Στους υγρότοπους εμπλουτίζονται τα υπόγεια αποθέματα νερού και πολλές φορές, ιδιαίτερα οι καλαμιώνες, λειτουργούν σαν ένα τεράστιο φίλτρο που καθαρίζει το νερό. Επίσης οι υγρότοποι προστατεύουν τις γύρω περιοχές από τις πλημμύρες μια και αποθηκεύουν μεγάλες ποσότητες νερού. Πολλοί φυσικοί και τεχνητοί υγρότοποι χρησιμοποιούνται για το πότισμα των καλλιεργειών και την ύδρευση.

Τα φυτά στους υγρότοπους δεσμεύουν την ηλιακή ενέργεια και συνθέτουν οργανικές ενώσεις που είναι η βάση της τροφής για πολλούς άλλους οργανισμούς.

Στα υγρά λιβάδια βρίσκουν άφθονη τροφή πολλά εκτρεφόμενα ζώα, και σε πολλούς υγρότοπους γίνεται αλιεία, ιχθυοκαλλιέργειες και υδατοκαλλιέργειες. Επίσης οι υγρότοποι με το να αποθηκεύουν ή να ελευθερώνουν θερμότητα ρυθμίζουν το κλίμα.

Τέλος, οι υγρότοποι προσφέρουν στον άνθρωπο δυνατότητες για αναψυχή και εκπαίδευση.

Κίνδυνοι

Οι μεγαλύτεροι κίνδυνοι για τους υγρότοπους της χώρας μας είναι:

- Η ρύπανση από αστικά, γεωργικά και βιομηχανικά απόβλητα που οδηγεί σε υποβάθμιση της ποιότητας του νερού.
- Οι εκτεταμένες αποξηράνσεις, αμμοληψίες, εκχερσώσεις, υπερβολικό ή/και παράνομο κυνήγι, υλοτομία και αλιεία. Είναι χαρακτηριστικό ότι στη χώρα μας κατά τα τελευταία 80 χρόνια έχουν αποξηρανθεί το 60% των υγροτόπων.
- Η έντονη οικιστική και τουριστική ανάπτυξη καθώς και η αύξηση των καλλιεργειών και της κτηνοτροφίας.

Σημαντικοί τύποι υγροτόπων

Το νερό αποτελεί ίσως το σημαντικότερο στοιχείο των υγροτόπων. Έτσι, οι υγρότοποι διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, ανάλογα με την κίνηση του νερού μέσα σ' αυτούς.

A. Υγρότοποι με τρεχούμενο νερό

Σ' αυτό τον τύπο υγροτόπων η κίνηση του νερού οφείλεται στην υψομετρική διαφορά που υπάρχει μεταξύ των πηγών τους και των εκβολών τους. Το νερό ξεκινά από ψηλά σημεία, σε λόφους ή βουνά, και κυλά με μικρή ή μεγάλη ορμή προς χαμηλότερες περιοχές. Συνήθως εκβάλλουν στη θάλασσα ή σε λίμνες. Καθ' όλη αυτή την πορεία, οι διάφορες παράμετροι του νερού (φυσικές, χημικές, βιολογικές) μεταβάλλονται βαθμιαία, κυρίως λόγω της αλλαγής του υψομέτρου και της κλίσης του εδάφους που έμμεσα επηρεάζουν τη θερμοκρασία και την ταχύτητα ροής του νερού.

Τυπικοί υγρότοποι με τρεχούμενα νερά είναι οι χείμαρροι, οι ρεματιές και τα ποτάμια.

Χείμαρροι

Ως χείμαρροι θεωρούνται ποτάμια ή ρέματα εποχιακής ροής. Το νερό των χειμάρρων ρέει συνήθως με μεγάλη ταχύτητα και προέρχεται σχεδόν αποκλειστικά από τις βροχές ή το λιώσιμο του χιονιού.

Ρέματα

Τα ρέματα έχουν νερό όλο το χρόνο, άλλοτε λιγότερο και άλλοτε περισσότερο ανάλογα με την εποχή. Το νερό των ρεμάτων προέρχεται από πηγές αλλά και από τις βροχές ή το λιώσιμο του χιονιού των βουνών. Κατά μήκος της κοίτης τους συχνά φύεται πυκνή υδρόβια βλάστηση.

Ποτάμια

Όπως τα ρέματα έτσι και τα ποτάμια έχουν μόνιμα νερό, αλλά μεγαλύτερο μέγεθος τόσο σε πλάτος όσο και σε βάθος. Τα φυσικοχημικά και βιολογικά χαρακτηριστικά των ποταμών αλλάζουν βαθμιαία όσο μετακινούμαστε από τις πηγές προς τις εκβολές τους. Εμφανίζουν δηλαδή υψομετρική ζώνωση, που οφείλεται κυρίως στη μεταβολή του υψομέτρου αλλά και της κλίσης του εδάφους, παράγοντες που επηρεάζουν τη θερμοκρασία και την ταχύτητα του νερού.

Β. Υγρότοποι με στάσιμο νερό

Τα στάσιμα νερά δημιουργούν διαφορετικές συνθήκες από αυτές των τρεχούμενων. Η απουσία κίνησης του νερού ευνοεί τη ύπαρξη πολλών ειδών υδρόβιας βλάστησης.

Οι κυριότεροι τύποι υγροτόπων με στάσιμο νερό είναι:

Λίμνες

Οι λίμνες έχουν συχνά μεγάλη έκταση και βάθος, έχουν νερό καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, ενώ σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να παγώνουν το χειμώνα. Μεγάλη επιφάνεια του νερού των λιμνών είναι πάντα ελεύθερη χωρίς να καλύπτεται από φυτά. Οι λίμνες διακρίνονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες, ανάλογα με την ποσότητα των θρεπτικών συστατικών και κατ' επέκταση της υδρόβιας βλάστησης που εμφανίζουν (ολιγοτροφικές, μεσοτροφικές, εύτροφες). Μια μεγάλη ποικιλία οργανισμών βρίσκει κατάλληλες συνθήκες διαβίωσης στις λίμνες. Υπάρχουν οργανισμοί που ζουν στην επιφάνεια του νερού (π.χ. κάποια αρθρόποδα καθώς και επιπλέοντα φυτά), στις όχθες (π.χ. παρόχθια φυτικά είδη, παρυδάτια πουλιά), στα ανοιχτά νερά (π.χ. υδρόβια πουλιά), στον πυθμένα (π.χ. βενθικά ασπόνδυλα, ψάρια κλπ.). Ιδιαίτερη κατηγορία λιμνών αποτελούν οι αλπικές λίμνες. Αυτές σχηματίζονται σε μεγάλο υψόμετρο πάνω στα βουνά και είναι ολιγοτροφικές. Το χειμώνα παγώνουν εντελώς, ενώ κατά το καλοκαίρι συναντάμε σ' αυτές χαρακτηριστικά φυτά και ζώα των μεγάλων υψομέτρων.

Εποχιακές λιμνούλες

Είναι συνήθως μικρού μεγέθους και σχετικά ρηχές. Σχηματίζονται από τα νερά των βροχών και από το λιώσιμο του χιονιού κατά τη διάρκεια του χειμώνα και της άνοιξης, ενώ στραγγίζουν κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Εμφανίζουν χαρακτηριστική βλάστηση των στάσιμων νερών με καλάμια, βούρλα και σκίρπους. Εκτός από τα φυτά φιλοξενούν μεγάλο αριθμό υδρόβιων ασπόνδυλων τα οποία αποτελούν την τροφή πολλών σπονδυλωτών (κυρίως αμφιβίων και ερπετών) που χρησιμοποιούν τις εποχιακές λιμνούλες για να αναπαραχθούν. Ιδιαίτερα στις νότιες περιοχές της χώρας μας, όπου η διαθεσιμότητα του νερού είναι περιορισμένη, οι εποχιακές λιμνούλες αποτελούν σημαντικές περιοχές αναπαραγωγής για αρκετά είδη,

συμβάλλοντας κατ' αυτό τον τρόπο στη διατήρηση της βιοποικιλότητας των περιοχών αυτών.

Έλη

Τα έλη (συμπεριλαμβάνονται οι βάλτοι και τα τέλματα) καλύπτονται είτε μόνιμα είτε εποχιακά από νερό, το οποίο σε κάθε περίπτωση είναι αρκετά ρηχό. Καλύπτονται σε μεγάλο βαθμό ή εντελώς από πυκνή υδρόβια βλάστηση. Σε γενικές γραμμές, οι συνθήκες και η ζωή στα έλη μοιάζει μ'αυτή των ρηχών τμημάτων των λιμνών.

Λιμνοθάλασσες και παράκτιοι υγρότοποι

Τυπικές μορφές παράκτιων υγροτόπων αποτελούν οι λιμνοθάλασσες, οι εκβολές των ποταμιών και τα 'δέλτα'. Οι λιμνοθάλασσες είναι ρηχές λίμνες με υφάλμυρο ή αλμυρό νερό που επικοινωνούν (μόνιμα ή περιοδικά) με τη θάλασσα μέσω στενού υδάτινου δίαυλου. Στις εκβολές και στα 'δέλτα' των ποταμών, το γλυκό νερό αναμιγνύεται με το νερό της θάλασσας. Στις περιοχές αυτές συναντάμε φυτά και ζώα που είναι προσαρμοσμένα στις συνθήκες αυξημένης αλατότητας που επικρατούν τόσο στο νερό όσο και στο έδαφος της ευρύτερης περιοχής. Οι παράκτιοι υγρότοποι χαρακτηρίζονται από αυξημένη βιοποικιλότητα ασπόνδυλων, ψαριών και κυρίως πουλιών.

Τα φυτά των υγροτόπων

Οι υγρότοποι εμφανίζουν μια μεγάλη ποικιλία τύπων βλάστησης με πλούσια χλωρίδα. Αντιπροσωπευτικά είδη φυτών των υγροτόπων με **τρεχούμενο** νερό είναι οι ιτιές, τα πλατάνια, οι λεύκες, τα καλάμια. Στα χαμηλά και προς τις εκβολές τμήματα των ποταμών καθώς και στις λίμνες εμφανίζονται είδη χαρακτηριστικά των **στάσιμων** νερών. Σημαντικότερα είδη είναι το αγριοκάλαμο, οι ψάθες, τα βούρλα, οι σκίρποι, τα νούφαρα και το μυριόφυλλο.

Τα ζώα των υγροτόπων

Οι υγρότοποι, εκτός από τα φυτά, φιλοξενούν μεγάλη ποικιλία ζώων. Η πανίδα των υγροτόπων αποτελείται από είδη που ζουν αποκλειστικά στο νερό (π.χ. τα ψάρια), είδη που περνούν κάποιο στάδιο της ζωής τους μέσα στο νερό (προνύμφες ασπόνδυλων, αμφίβια κ.α.) και είδη που τρέφονται, αναπαράγονται και φωλιάζουν στους υγρότοπους (π.χ. πουλιά). Η πανίδα των **ασπονδύλων** αριθμεί δεκάδες χιλιάδες είδη, αποτελώντας κατά συνέπεια την πλουσιότερη των υγροτόπων. Τα ασπόνδυλα αποτελούν βασική τροφή για πολλά άλλα ζώα και κυρίως για τα παρυδάτια πουλιά. Οι σημαντικότεροι αντιπρόσωποι των ασπόνδυλων που συναντάμε στους υγρότοπους είναι: υδρόβια σαλιγκάρια, δίθυρα μαλάκια, υδρόβια σκαθάρια, λιβελλούλες,

κουνούπια καθώς και πολλά μικροσκοπικά είδη που αποτελούν το ζωοπλαγκτόν. Όσον αφορά την πανίδα των **σπονδυλωτών**, στους υγρότοπους της Ελλάδας συναντάμε ψάρια, ερπετά και αμφίβια, πουλιά και θηλαστικά. Τουλάχιστον 110 είδη ψαριών του γλυκού νερού έχουν καταγραφεί στη χώρα μας. Επίσης πολλά είδη που ζουν σε αλμυρό και υφάλμυρο νερό χρησιμοποιούν τους υγρότοπους σε κάποιο στάδιο της ζωής τους. Είναι σημαντικό ότι περίπου το 1/3 των ψαριών των γλυκών νερών της χώρας μας, είναι ενδημικά είδη, δηλαδή υπάρχουν μόνο σε συγκεκριμένες περιοχές της χώρας μας και πουθενά αλλού στον κόσμο. Πρέπει να σημειωθεί ότι πολλά από αυτά τα είδη είναι απειλούμενα με εξαφάνιση. Άλλα χαρακτηριστικά ψάρια των υγροτόπων μας είναι οι πέστροφες, οι κυπρίνοι και τα τσιρόνια. Τα αμφίβια και τα ερπετά αφθονούν τόσο σε μεγάλους όσο και σε μικρούς υγρότοπους. Οι κύριοι αντιπρόσωποι των αμφιβίων είναι οι βάτραχοι, οι φρύνοι και οι τρίτωνες, ενώ των ερπετών είναι οι νεροχελώνες και τα νερόφιδα. Μια σημαντική ομάδα σπονδυλωτών που συναντάμε στους υγρότοπους είναι τα πουλιά. Τουλάχιστον 138 είδη πουλιών της Ελλάδας εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τους υγρότοπους. Μερικά παγκοσμίως απειλούμενα είδη, όπως ο αργυροπελεκάνος και η λαγγόνα, φωλιάζουν σε υγρότοπους της χώρας μας (Πρέσπες, Αμβρακικός, Κερκίνη), ενώ η λεπτομύτα παρατηρείται στο δέλτα του Έβρου συχνότερα από ότι σε οποιαδήποτε άλλη περιοχή της Ευρώπης. Άλλα χαρακτηριστικά πουλιά των ελληνικών υγροτόπων είναι οι ερωδιοί, οι χαλκόκοτες, οι πάπιες, οι τικνιάδες, οι αβοκέτες, οι φαλαρίδες, τα βουτηχτάρια, οι θαλασσαετοί, οι ψαραετοί, κ.α. Το χαρακτηριστικότερο θηλαστικό των υγροτόπων μας είναι η βίδρα, και βρίσκεται όπου υπάρχει καθαρό νερό, πλούσια παρόχθια βλάστηση και άφθονη τροφή. Η ύπαρξή της αποτελεί ένδειξη καθαρού και υγιούς υγροτόπου. Είναι από τα πρώτα είδη που εξαφανίζονται όταν το νερό ρυπανθεί από βαριά μέταλλα και χλωριωμένα ζιζανιοκτόνα. Αν και η χώρα μας φιλοξενεί τους μεγαλύτερους πληθυσμούς βίδρας στην Ευρώπη, οι πληθυσμοί της μειώνονται και συναντάται όλο και σπανιότερα καθώς η ρύπανση αυξάνει. Άλλα θηλαστικά που συναντώνται στους υγρότοπους είναι ο λαγόγυρος στα δέλτα των ποταμιών της βόρειας Ελλάδας, ο νεροβούβαλος (Κερκίνη, εκβολές Γαλλικού, Πρέσπα) καθώς και μη υγροτοπικά είδη (κυρίως στις παρυφές υγροτόπων) όπως το τσακάλι (ένα από τα σπανιότερα πλέον θηλαστικά στην Ευρώπη) και ο λύκος.

ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Με τον όρο '**ακτή**' εννοούμε την περιοχή εκείνη που εντοπίζεται στα όρια μεταξύ της στεριάς και της θάλασσας. Ειδικότερα, ως ακτή θεωρείται η ζώνη που εκτείνεται μεταξύ του κατώτερου σημείου της στεριάς, που αποκαλύπτεται από το θαλασσινό νερό, και του ανώτερου σημείου της που επηρεάζεται επίσης από το θαλασσινό νερό. Η φύση των ακτών διαμορφώνεται από ένα συνδυασμό παραγόντων που περιλαμβάνει φυσικούς παράγοντες όπως η παλίρροια, θαλάσσια ρεύματα και κυματισμούς που καθορίζουν τη γεωμορφολογία, βιότοπους και σχετικά βιολογικά χαρακτηριστικά που επηρεάζονται από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, από τις κλιματικές αλλαγές καθώς και από τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

Η Ελλάδα διαθέτει ακτογραμμή που ξεπερνά σε μήκος τα 16000 χλμ. Συγκριτικά αναφέρουμε ότι η Γαλλία με τετραπλάσια έκταση από τη χώρα μας διαθέτει ακτογραμμή μήκους 5500 χλμ. Αυτό οφείλεται στο έντονο ανάγλυφο του Ελλαδικού χώρου και στις χιλιάδες των νησιών και νησίδων που υπάρχουν στις θάλασσες της χώρας μας.

Τα παράκτια οικοσυστήματα χωρίζονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες οι οποίες αποτελούν χρήσιμη διάκριση όταν καλούμαστε να σχεδιάσουμε προγράμματα διαχείρισης των ακτών. Η πρώτη κατηγορία αποτελείται από τις **βραχώδεις και πετρώδεις ακτές** ενώ η δεύτερη από τις **παραλίες** με περαιτέρω διαβάθμιση στις *ιλυώδεις, χαλικώδεις και αμμώδεις παραλίες*. Ένας ιδιαίτερος και σημαντικός τύπος παράκτιου οικοσυστήματος είναι οι **αμμοθίνες**.

Τύποι παράκτιων οικοσυστημάτων

A. Βραχώδεις και πετρώδεις ακτές

Βραχώδεις και πετρώδεις ακτές συναντώνται στις περιοχές εκείνες όπου το υποκείμενο γεωλογικό υπόστρωμα είναι ανθεκτικό στις διαβρωτικές δυνάμεις της θάλασσας, της βροχής και του ανέμου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι οργανισμοί που συναντώνται εδώ να ζουν είτε προσκολλημένοι ή να κινούνται ελεύθερα πάνω στο βραχώδες υπόστρωμα. Ο τύπος αυτός των ακτών διαβαθμίζεται περαιτέρω σε ζώνες ανάλογα με την επίδραση του θαλάσσιου νερού. Το γεγονός αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση διαφορετικών οργανισμών στις επιμέρους ζώνες. Στο ανώτερο τμήμα της ακτής, το οποίο δεν καλύπτεται από νερό αλλά ενίοτε διαβρέχεται από σταγονίδια νερού λόγω του κυματισμού (**υπερπαραλία** ζώνη), φυτρώνουν ανθεκτικά στην αλατότητα χερσαία φυτά κυρίως σε σχισμές και κοιλότητες των βράχων. Χαρακτηριστικό φυτό των ελληνικών βραχωδών ακτών είναι ο Θαλασσόγαμπος (*Limonium sp.*). Όταν η ακτή είναι απότομη και με αρκετό ύψος, προσφέρει ασφαλές καταφύγιο για πολλά είδη πουλιών, τα οποία φωλιάζουν επίσης σε σχισμές ή κοιλότητες των βράχων. Χαρακτηριστικά πουλιά των ελληνικών βραχωδών ακτών είναι ο Θαλασσοκόρακας (*Phalacrocorax aristotelis*), ο

Αιγαιόγλαρος (*Larus audouinii*), ο Ασημόγλαρος (*L. cacchianus*), ο Μαυροπετρίτης (*Falco eleonora*), το Αγριοπερίστερο (*Columba livia*), ο Αρτέμης (*Calonectris diomedea*). Στη **μεσοπαράλια** ζώνη, δηλαδή στο τμήμα της ακτής το οποίο δεν καλύπτεται πάντοτε από νερό αλλά αποκαλύπτεται περιοδικά λόγω της παλίρροιας και του κυματισμού, συναντάμε τη μεγαλύτερη βιοποικιλότητα. Η ζώνη αυτή αποτελεί ένα 'αφιλόξενο' περιβάλλον λόγω των δυσμενών συνθηκών που επικρατούν, με αποτέλεσμα οι οργανισμοί που ζουν εδώ να εμφανίζουν μεγάλη ανθεκτικότητα σε μεταβολές της αλατότητας και της θερμοκρασίας αλλά παράλληλα εμφανίζουν προσαρμογές που τους επιτρέπουν να αντιστέκονται στις δυνάμεις που προκαλούνται από τον έντονο κυματισμό. Στη ζώνη αυτή συναντώνται χαρακτηριστικά ασπόνδυλα όπως οι Πεταλίδες (*Patella sp.*), οι Βαλάνοι (*Balanus sp.*), οι Λιττορίνες (*Littorina sp.*), τα Μύδια (*Mytilus sp.*). Στα βαθύτερα τμήματα (**υποπαράλια ζώνη**) αναπτύσσονται πλούσιες βενθικές βιοκοινωνίες καθώς και 'λιβάδια' του ανθοφόρου φυτού Ποσειδώνια (*Poseidonia oceanica*). Τα 'λιβάδια' της Ποσειδωνίας αποτελούν σημαντικό βιότοπο για πολλά είδη βενθικών ασπόνδυλων αλλά και πολλών ειδών ψαριών.

B. Παραλίες

Ιλυώδεις ακτές

Συναντώνται συχνά κοντά σε εκβολές ποταμών (δέλτα) λόγω της εναπόθεσης μεγάλων ποσοτήτων ιζήματος και λάσπης από τους ποταμούς. Χαρακτηρίζονται από μικρή ή καθόλου κλίση ενώ η παρακείμενη θαλάσσια περιοχή είναι σχετικά ρηχή λόγω της συνεχούς εναπόθεσης της λάσπης. Το πλάτος των ιλυωδών ακτών είναι αρκετά μεγάλο μια και η παλίρροια λόγω της μικρής κλίσης της ακτής καλύπτει και αποκαλύπτει μεγάλη επιφάνεια. Τα κύματα εξασθενούν προοδευτικά στη ρηχή θάλασσα και φτάνουν εξασθενημένα στην ακτή. Δημιουργείται κατ' αυτόν τον τρόπο μια καλά προστατευμένη περιοχή με ρηχό ζεστό νερό, πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά που ευνοεί την ύπαρξη πολλών οργανισμών. Στις ιλυώδεις παραλίες συναντάμε **αλόφυτα**, φυτά δηλαδή προσαρμοσμένα να φύονται σε περιοχές αυξημένης αλατότητας, πολλά ασπόνδυλα που ζουν μέσα στη λάσπη και που με τη σειρά τους αποτελούν τροφή για μεγαλύτερους οργανισμούς όπως είναι τα παρυδάτια πουλιά. Τα πουλιά των ακτών αυτών συχνά φέρουν μακριά ράμφη ώστε να μπορούν να αναζητούν την τροφή τους μέσα στο παχύ στρώμα της λάσπης.

Χαλικώδεις ακτές

Το υπόστρωμα των ακτών αυτών αποτελείται από χαλίκια και κροκάλες διαμέτρου μέχρι 25 εκατοστά. Το σχήμα τους είναι στρογγυλοποιημένο λόγω της συνεχούς τριβής μεταξύ τους (βότσαλα). Προέρχονται κυρίως από τη διάβρωση παράκτιων βράχων ή έχουν μεταφερθεί από χείμαρρους. Οι παραλίες αυτές έχουν συνήθως μικρό πλάτος μια και ο κυματισμός και οι άνεμοι αδυνατούν να μεταφέρουν τα βότσαλα σε μεγάλη απόσταση. Οι συνθήκες που επικρατούν στις χαλικώδεις ακτές

δεν ευνοούν την εμφάνιση πολλών οργανισμών. Η κυριότερη αιτία γι' αυτό είναι η ανυπαρξία στέρους υποστρώματος (πχ. χώμα) και θρεπτικών συστατικών. Στα σημεία όμως όπου συγκεντρώνονται υπολείμματα φυκιών συχνά φυτρώνουν κάποια αλόφυτα ενώ εμφανίζονται αντιπρόσωποι των ασπόνδυλων, κυρίως αρθρόποδα. Σε χαλικώδεις ακτές φωλιάζουν συχνά κάποια πουλιά (πχ. χαραδριοί - *Charadrius alexandrinus*) των οποίων τα αυγά και οι νεοσσοί δύσκολα διακρίνονται ανάμεσα στα βότσαλα. Σε χαλικώδεις παραλίες της χώρας μας, καλά προστατευμένες από την ανθρώπινη 'ενόχληση', αναπαράγεται συχνά η μεσογειακή φώκια (*Monachus monachus*), το υπ' αριθμόν 1 απειλούμενο θηλαστικό στην Ευρώπη.

Αμμώδεις ακτές

Χαρακτηριστικό γνώρισμα των αμμωδών ακτών είναι η ασταθής και χαλαρή δομή του υποστρώματός τους, που οφείλεται στην ευκολία με την οποία παρασύρεται η άμμος από τα θαλάσσια ρεύματα, τα κύματα και τους ανέμους. Οι συνθήκες αυτές καθιστούν τη διαβίωση των ζώντων οργανισμών αρκετά δύσκολη. Όσον αφορά στους ζωικούς οργανισμούς, αυτοί συναντώνται μέσα στην άμμο, όπου μετακινούνται περιοδικά, τόσο κατά τη διάρκεια της μέρας όσο και κατά τη διάρκεια του χρόνου, αναζητώντας τις ευνοϊκότερες κάθε φορά συνθήκες διαβίωσης (θερμοκρασία, υγρασία, μέγεθος κόκκων άμμου, κ.ά.). Όσοι οργανισμοί προτιμούν πιο υγρό περιβάλλον, ακολουθούν τη μετακίνηση του νερού κατά την παλίρροια. Κατά τους χειμερινούς μήνες οι μετακινήσεις γίνονται προς τα βαθύτερα στρώματα της άμμου όπου επικρατούν ηπιότερες συνθήκες. Χαρακτηριστικοί ζωικοί οργανισμοί των αμμωδών ακτών είναι οι δακτυλιοσκώληκες, ισόποδα, αμφίποδα, γαστερόποδα και δίθυρα μαλάκια, ορθόπτερα, αλλά και ευκαιριακοί επισκέπτες όπως πουλιά και μικρά θηλαστικά που αναζητούν τροφή. Στη χώρα μας, σε μεγάλες αμμώδεις ακτές όπως του κόλπου του Λαγανά στη Ζάκυνθο, της δυτικής Πελοποννήσου και του Γυθείου, γεννά η θαλάσσια χελώνα *Caretta caretta*. Ενδιαφέρον παρουσιάζει και η βλάστηση, η οποία περιλαμβάνει είδη **νιτρόφιλα** (*Cakile matitima* - κακίλη) στα σημεία των ακτών όπου 'ξεβράζονται' φύκια, και είδη **αμμόφιλα** στα σημεία όπου υπάρχει μόνο άμμος (*Pancratium maritimum* - κρίνος της θάλασσας, *Eryngium maritimum* - μοσχάγκαθο).

Γ. Αμμοθίνες

Οι άνεμοι μεταφέρουν μεγάλες ποσότητες άμμου των αμμωδών ακτών προς το εσωτερικό της στεριάς. Η ύπαρξη φυσικών εμποδίων και ιδιαίτερα αμμόφιλων φυτών, έχει ως αποτέλεσμα τη συσσώρευση άμμου στα ανώτερα όρια των ακτών και στη δημιουργία αμμόλοφων ή αλλιώς αμμοθίνων. Το σχήμα, το ύψος ή ακόμη και η θέση των αμμοθινών μπορεί ν' αλλάξει κάτω από τη δράση των ανέμων. Οι αμμοθίνες, που σε αρκετές περιπτώσεις φτάνουν σε ύψος 50 ή και 100 μέτρων, αποτελούν ένα από τα πιο διαδεδομένα παράκτια οικοσυστήματα στην Ευρώπη. Στη χώρα μας συναντάμε αμμοθινικά οικοσυστήματα στη δυτική Πελοπόννησο, στην

Ελαφόνησο, στη νότια Κρήτη, κλπ.. Χαρακτηριστικό φυτό των αμμοθινών είναι η *Ammophila arenaria*. Το φυτό αυτό προτιμά τα ψηλότερα σημεία των θινών και συμβάλει σημαντικά στη σταθεροποίησή τους. Στις αμμοθίνες συναντάμε και άλλα χαρακτηριστικά φυτά των αμμοδών ακτών (*Pancratium maritimum* - κρίνος της θάλασσας, *Eryngium maritimum* - μοσχάγκαθο). Όσον αφορά στην πανίδα των αμμοθινών, αυτή περιλαμβάνει κυρίως αρθρόποδα (δίπτερα, κολεόπτερα, ορθόπτερα, υμενόπτερα, ισόποδα), χερσαία μαλάκια, ερπετά, πουλιά και μικρά θηλαστικά.

Απειλές για τα παράκτια οικοσυστήματα

Τα παράκτια οικοσυστήματα αποτελούν μια από τις πλουσιότερες 'αποθήκες' της βιοποικιλότητας. Περισσότερο από το 50% των παράκτιων οικοσυστημάτων παγκοσμίως, απειλούνται από την αναπτυξιακή δραστηριότητα του ανθρώπου. Το 34% των ακτών παγκοσμίως χαρακτηρίζονται από υψηλό δείκτη κινδύνου υποβάθμισης, ενώ ένα 17% χαρακτηρίζεται μέσου κινδύνου.

Φυσικούς κινδύνους των παράκτιων οικοσυστημάτων αποτελούν παράγοντες όπως η άνοδος του επιπέδου της θάλασσας, η μεταβολή στη παροχή των ποταμών καθώς και η τεκτονική δραστηριότητα (σεισμοί, ηφαιστειακή δραστηριότητα). Ο μεγαλύτερος κίνδυνος όμως, προέρχεται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Η άναρχη οικιστική και τουριστική ανάπτυξη, η ρύπανση από οικιστικά και βιομηχανικά λύματα, η ρύπανση από πετρελαιοειδή, οι παράνομες αμμοληψίες, κλπ., αποτελούν σημαντικές απειλές των παράκτιων οικοσυστημάτων. Οι αμμοθίνες είναι ένας από τους πλέον κινδυνεύοντες τύπους οικοσυστήματος. Τις τελευταίες δεκαετίες, καθημερινά εξαφανίζονται περίπου 300 στρέμματα αμμοθινών και αμμουδιών εξαιτίας των τουριστικών δραστηριοτήτων και των εκτεταμένων αμμοληψιών. Στη χώρα μας κατά τον τελευταίο αιώνα, τα 2/3 των αμμοθινικών οικοσυστημάτων έχουν καταστραφεί. Κατά την τελευταία πενταετία, έχει ξεκινήσει ένα πρόγραμμα αποκατάστασης των αμμοθινικών οικοσυστημάτων, κυρίως σε χώρες της βορειοδυτικής Ευρώπης.

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Το 71% της επιφάνειας της γης καλύπτεται από θάλασσα ενώ οι διάφορες περιοχές ξηράς αποτελούν μόνο το 29%. Τα κύρια χαρακτηριστικά που διαχωρίζουν σαφώς το θαλάσσιο περιβάλλον από την ξηρά είναι η συνέχειά του και η ομοιομορφία των συνθηκών του περιβάλλοντος. Σε αντίθεση με τις περιοχές της ξηράς οι περισσότερες θάλασσες επικοινωνούν μεταξύ τους, με αποτέλεσμα οι παράγοντες που επηρεάζουν την εξάπλωση των οργανισμών να είναι κυρίως οικολογικοί. Οι κυριότεροι οικολογικοί παράγοντες που επηρεάζουν την εξάπλωση και την κατανομή των θαλάσσιων οργανισμών είναι το φως, η υδροστατική πίεση, η θερμοκρασία του νερού, τα κύματα, οι παλίρροιες και τα ρεύματα. Σημαντικό ρόλο επίσης παίζουν η περιεκτικότητα του νερού σε οξυγόνο και διοξείδιο του άνθρακα καθώς και η αλατότητα.

Οι θαλάσσιοι οργανισμοί διακρίνονται σε δύο κατηγορίες τους πελαγικούς που ζουν μέσα στη μάζα του νερού (π.χ. πλαγκτόν, μέδουσες, ψάρια, θαλάσσια θηλαστικά κ.α.) και τους βενθικούς που ζουν στον πυθμένα (π.χ. αστερίες, μαλάκια, ορισμένα ψάρια κ.α.).

Οι πελαγικοί διακρίνονται στο πλαγκτόν και στο νηκτόν. Οι πλαγκτονικοί οργανισμοί περιλαμβάνουν τους φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς που αιωρούνται στο νερό και παρασύρονται από αυτό. Χαρακτηριστικό τους είναι το ότι μετακινούνται παθητικά. Έστω και αν έχουν μικρή ικανότητα μετακίνησης αυτή είναι μικρότερη από την μετακίνηση του θαλάσσιου νερού. Στο νηκτόν περιλαμβάνονται οι οργανισμοί που έχουν ικανότητα ενεργητικής μετακίνησης.

Στους πλαγκτονικούς οργανισμούς συναντούνται διάφορες προσαρμογές οι οποίες τους βοηθούν να επιπλέουν στο νερό. Χαρακτηριστική είναι η αύξηση της επιφάνειας του σώματος με επιμήκυνση διαφόρων εξαρτημάτων καθώς και η κατασκευή ειδικών οργάνων πλεύσεως. Τέλος αύξηση της πλευστότητας επιτυγχάνεται με ελάττωση του ειδικού βάρους τους με την ύπαρξη σταγονιδίων ελαίου ή αεροφόρων χώρων.

Η θαλάσσια χλωρίδα αποτελείται κυρίως από μικροσκοπικά φύκη του πλαγκτού, από ορισμένα μεγαλύτερα φύκη (μακροφύκη) καθώς και από λίγα ανθοφόρα φυτά τα οποία έχουν καταφέρει να προσαρμοστούν στη θαλάσσια διαβίωση. Ο σημαντικότερος παράγοντας που καθορίζει την κατανομή των φυτικών οργανισμών είναι το φως. Φυτικούς οργανισμούς συναντάμε μόνο στις περιοχές που διεισδύει το φως και μπορεί να πραγματοποιηθεί η φωτοσύνθεση. Το φως απορροφάται από το νερό και φτάνει μέχρι ένα ορισμένο βάθος που εξαρτάται κυρίως από το πόσο διαυγής είναι τα νερά. Η ζώνη στην οποία φτάνει το φως λέγεται ευφωτική και οι φυτικοί οργανισμοί περιορίζονται σ' αυτή. Τα μακροφύκη σε αντίθεση με τα ανθοφόρα φυτά δεν έχουν ρίζες και βρίσκονται προσκολλημένα συνήθως σε βράχους ή σε άλλα φυτά οπότε ονομάζονται επίφυτα. Τα μεγάλα ανθοφόρα φυτά έχουν ρίζες και φύονται συνήθως σε αμμώδη υποστρώματα σχηματίζοντας εκτεταμένα υποθαλάσσια λιβάδια. Ειδικότερα τα λιβάδια του φυτού Ποσειδώνια (*Posidonia oceanica*) τα οποία αναπτύσσονται συνήθως σε αμμώδη ή

λασπώδη υποστρώματα και σε βάθος από 0 έως 35-40m αποτελούν σημαντικό οικοσύστημα της Μεσογείου. Χαρακτηρίζονται από μεγάλη βιοποικιλότητα, υψηλή πρωτογενή παραγωγικότητα και παραγωγή οξυγόνου. Τα φύλλα και τα ριζώματα της *Posidonia* παρέχουν ιδανική επιφάνεια για την εγκατάσταση και ανάπτυξη μεγάλης ποικιλίας φυτών και ζώων. Αποτελούν επίσης αναπαραγωγικούς τόπους για πολλά είδη οργανισμών. Τα τελευταία χρόνια τα λιβάδια της Ποσειδωνίας μειώνονται εξαιτίας της ρύπανσης των νερών και αλλοιώσεων του βυθού.

Οι βενθικοί ζωικοί οργανισμοί όπως π.χ. οι αστερίες, οι σπόγγοι, οι ανεμώνες, τα καβούρια, τα στρείδια, καθώς και μερικά ψάρια όπως οι γλώσσες, τα σελάχια κ.α., βρίσκονται σε άμεση εξάρτηση με το βυθό. Πρόκειται για οργανισμούς που είτε ζουν προσκολλημένοι στο βυθό ή κινούνται πάνω στην επιφάνειά του ή τέλος ζουν μέσα του σκάβοντας στο μαλακό υπόστρωμα.

Στους οργανισμούς του νηκτού ανήκουν κυρίως τα ψάρια, αλλά και ορισμένα καρκινοειδή και κεφαλόποδα καθώς επίσης και τα θαλάσσια θηλαστικά και οι θαλάσσιες χελώνες. Από τους οργανισμούς του νηκτού, τα ψάρια είναι οι πλέον προσαρμοσμένοι οργανισμοί στη θαλάσσια διαβίωση. Έχουν υδροδυναμικό σχήμα που τους προσφέρει ελάχιστη αντίσταση στο νερό και είναι εξαιρετικά ευκίνητοι. Κινούνται με κυματοειδείς κινήσεις κυρίως του πίσω μέρους τους ενώ τα πτερύγια τους εξυπηρετούν την ισορροπία και την αλλαγή κατεύθυνσης. Σημαντική προσαρμογή αποτελεί η νηκτική κύστη που μπορεί να γεμίζει με αέρα βοηθώντας την κάθετη μετακίνηση των ψαριών.

Μία εικόνα για τους οργανισμούς που ζουν στη θάλασσα μπορούμε να αποκτήσουμε αν μελετήσουμε τα κελύφη και άλλα απομεινάρια οργανισμών που ξεβράζονται από τα κύματα στις ακτές. Όλα αυτά τα απομεινάρια αποτελούν την λεγόμενη θανατοκοινωνία. Έτσι πραγματοποιώντας κάποιος μια απλή επίσκεψη σε μια ακτή μπορεί να βγάλει χρήσιμα συμπεράσματα για τις κοινωνίες που συνθέτουν τα θαλάσσια οικοσυστήματα.

Τα τελευταία χρόνια έχουν παρατηρηθεί στη Μεσόγειο και στις ελληνικές θάλασσες φαινόμενα μετανάστευσης ειδών από τον Ινδικό ωκεανό μέσω της διώρυγας του Σουέζ. Τα φαινόμενα αφορούν τόσο ζωικούς όσο και φυτικούς οργανισμούς με σχηματισμό υποθαλάσσιων λιβαδιών από φύκη τα οποία προέρχονται από τον Ινδικό ωκεανό.

Το θαλάσσιο περιβάλλον σήμερα επηρεάζεται έντονα από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Οι θάλασσες αποτελούν αποδέκτες των βιομηχανικών, αστικών και γεωργικών λυμάτων με αποτέλεσμα την ρύπανση των νερών. Επίσης έχουν αυξηθεί τα τελευταία χρόνια οι μολύνσεις υδάτων από μικροοργανισμούς που αναπτύσσονται σ' αυτά. Αποτέλεσμα αυτών είναι η αλλοίωση των θαλάσσιων οικοσυστημάτων και η μείωση της βιοποικιλότητας με εξαφάνιση πολλών ευαίσθητων ειδών και υπέρμετρη εξάπλωση άλλων τα οποία είναι περισσότερο ανθεκτικά.

Οικοσυστήματα του ελληνικού χώρου (Κείμενα για τον μαθητή)

ΔΑΣΗ

Τα δάση είναι τα οικοσυστήματα εκείνα όπου τα δέντρα και άλλα φυτά συζούν σε μια μεγάλη επιφάνεια, σε κοινωνική σχέση μεταξύ τους και σε απόσταση τέτοια ώστε να δημιουργούν ένα ξεχωριστό περιβάλλον. Το βασικό πλεονέκτημα για ένα δέντρο είναι ότι δέχεται πολύ φως απλά με το να είναι ψηλότερο από τα άλλα φυτά. Στα δάση υπάρχει ένας συνεχής αγώνας για το φως. Τα νεαρά δέντρα πρέπει συχνά να περιμένουν να πέσει ή να πεθάνει ένα γέρικο δέντρο για να έχουν το φως που χρειάζονται για να μεγαλώσουν, ή πρέπει να εγκατασταθούν σε περιοχές χωρίς άλλα δέντρα. Έτσι οι σπόροι τους είναι εφοδιασμένοι με αποθέματα τροφής ή ταξιδεύουν μεγάλες αποστάσεις με τη βοήθεια του ανέμου. Οι κλιματικές και εδαφικές συνθήκες που επικρατούν στη χώρα μας ευνοούν την ανάπτυξη δασών σε όλη την έκτασή της, από την επιφάνεια της θάλασσας μέχρι τα 1800 - 2000 μ. υψόμετρο. Στην Ελλάδα τα δάση καταλαμβάνουν περίπου το 19% της έκτασής της. Όμως πριν 150 χρόνια η μισή περίπου Ελλάδα ήταν δασωμένη. Αυτή η σημαντική μείωση της δασικής έκτασης στη χώρα μας οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στη μακρόχρονη δράση του ανθρώπου, ο οποίος έχει περιορίσει την έκταση των δασών προκειμένου να αποκτήσει αγροτική και αστική γη. Παρόλα αυτά στην Ελλάδα υπάρχει μεγάλη ποικιλία δασών. Αρκετές μάλιστα φορές τα δάση της είναι πολύ πυκνά. Η ποικιλία των ελληνικών δασών είναι μοναδική και δύσκολα συναντάται σε άλλες χώρες με παρόμοια έκταση. Είναι χαρακτηριστικό ότι στη χώρα μας συναντάμε εύκρατα δάση χαρακτηριστικά της κεντρικής και βόρειας Ευρώπης (στη βόρεια Ελλάδα) ταυτόχρονα με την παρουσία μεμονωμένων συστάδων τροπικών δέντρων (όπως το φοινικόδασος της ανατολικής Κρήτης). Τα περισσότερα ελληνικά δάση χαρακτηρίζονται ως μεσογειακά. Πρόκειται για οικοσυστήματα που είναι προσαρμοσμένα σε ξηρά, ζεστά καλοκαίρια και σε ψυχρούς χειμώνες.

Αξία και ρόλος δασών

Η σημασία των δασών είναι τεράστια. Τα δάση παράγουν το πολύτιμο για τη ζωή οξυγόνο και εμπλουτίζουν την ατμόσφαιρα με αυτό. Συγκρατούν μεγάλες ποσότητες νερού και αυξάνουν τα αποθέματά του στα βουνά. Παράλληλα προστατεύουν το έδαφος από τη διάβρωση και εμποδίζουν τις πλημμύρες. Τέλος, αποτελούν μοναδική πηγή ξυλείας και άλλων πολύτιμων πρώτων υλών και προϊόντων, ενώ προσφέρουν σημαντικές δυνατότητες για αναψυχή και εκπαίδευση.

Απειλές - κίνδυνοι των δασών

Σημαντική απειλή για τα δάση αποτελούν συχνά τα έντομα και οι διάφορες ασθένειες. Κάποια έντομα ευθύνονται για την πτώση των φύλλων των δέντρων, ενώ κάποια άλλα μεταφέρουν ασθένειες που καταστρέφουν τα δέντρα. Άλλες ασθένειες των δέντρων προκαλούνται από την ξηρασία ή το κρύο, από πλεόνασμα ή έλλειμμα διαφόρων θρεπτικών συστατικών αλλά και από τον καπνό και τα διάφορα αέρια που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα.

Μεγαλύτερο κίνδυνο για τα δάση αποτελούν όμως οι διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες. Οι καταστροφικές δασικές πυρκαγιές και οι καταπατήσεις που τις ακολουθούν, η υπερβόσκηση και η ανεξέλεγκτη βοσκή ιδιαίτερα μετά από πυρκαγιά, το ανεξέλεγκτο κυνήγι και η λαθραία υλοτομία αποτελούν σοβαρές απειλές για τα δάση και για τα είδη φυτών και ζώων που ζουν σ' αυτά.

Τύποι δασών

Υπάρχουν διάφοροι τύποι δασών ανάλογα με το υψόμετρο, τις βροχές, το έδαφος και την επίδραση του ανθρώπου. Γενικά τα δάση διακρίνονται σε κατηγορίες ανάλογα με τον τύπο των δέντρων που επικρατούν σ' αυτά. Υπάρχουν δάση με πεύκα που έχουν σπέρματα που αντέχουν στη φωτιά, φυλλοβόλα δάση με δέντρα που ρίχνουν τα φύλλα τους το φθινόπωρο, αλλά βγάζουν πλατιά φύλλα την άνοιξη για να μαζεύουν περισσότερο φως, και δάση κωνοφόρων (π.χ. έλατα) με φύλλα που αντέχουν στο κρύο. Υπάρχουν βέβαια και μικτά δάση. Τα νεκρά πεσμένα φύλλα στα φυλλοβόλα δάση αποσυντίθενται από μύκητες, βακτήρια και ζώα του εδάφους και τα θρεπτικά συστατικά τους επιστρέφουν στο έδαφος. Το ίδιο συμβαίνει με τα νεκρά δέντρα και τα πεσμένα κλαδιά. Όταν τα δέντρα έχουν φύλλα η φυλλωσιά τους σκιάζει το έδαφος περιορίζοντας τους τύπους των φυτών που μπορούν να φυτρώσουν. Η πυκνή φυλλωσιά των κωνοφόρων δίνει μια βαθιά σκιά που διαρκεί όλο το χρόνο καθώς αυτά δεν ρίχνουν τα φύλλα τους το χειμώνα. Η σκοτεινιά είναι χαρακτηριστική στα κωνοφόρα δάση και το αποτέλεσμα είναι η απουσία φυτών κάτω από αυτά. Τα κωνοφόρα φυτρώνουν καλά και σε φτωχά εδάφη. Η χλωρίδα των ελληνικών δασών είναι πολύ πλούσια. Πολλά είναι τα σπάνια και ενδημικά είδη δέντρων που απαντώνται εδώ, όπως το κεφαλλονίτικο έλατο, το ρόμπολο, και η αμπελισιά, καθώς και δέντρα που εξαπλώνονται σε όλη την Ευρώπη αλλά η χώρα μας αποτελεί το νοτιότερο άκρο της εξάπλωσής τους. Τέτοια είναι το δασικό πεύκο, η ερυθρελάτη και η οξιά.

Ένας ενδιαφέρων τύπος δάσους, που δυστυχώς εμφανίζει συνεχή υποβάθμιση λόγω των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, είναι το παραποτάμιο δάσος. Στη χώρα μας τέτοια δάση έχουν απομείνει σε λίγες περιοχές (π.χ. Στρυμόνας, Νέστος). Στα δάση αυτά συναντάμε φυλλοβόλα δέντρα όπως είναι οι λεύκες, οι βελανιδιές και οι ιτιές, το χαρακτηριστικότερο όμως δέντρο των παραποτάμιων δασών είναι ο πλάτανος.

Τα ζώα στα δάση

Η φυλλωσιά των δέντρων στα δάση είναι τροφή για θηλαστικά, πουλιά και κάμπιες. Τα κλαδιά προσφέρουν προστασία και στήριξη στις φωλιές. Κούτσουρα και πεσμένοι κορμοί φιλοξενούν μικρά θηλαστικά όπως σκίουρους καθώς επίσης ερπετά (σαύρες και φίδια) και αμφίβια (σαλαμάνδρες) που αναζητούν την τροφή τους. Σε σάπια δέντρα υπάρχουν πολλά ασπόνδυλα, όπως σκαθάρια. Τα φύλλα είναι καταφύγιο για πολλά μικρά θηλαστικά και ασπόνδυλα. Στα ξέφωτα και στα μονοπάτια το φως που περνά βοηθά να αναπτυχθούν διάφορα φυτά που με τη σειρά τους είναι τροφή για διάφορα έντομα όπως οι πεταλούδες. Στα δάση των κωνοφόρων όσο η φυλλωσιά τους μεγαλώνει σκιάζει τα άλλα φυτά και τους θάμνους αποκλείοντας έτσι πολλά είδη ζώων. Προσφέρει όμως προστασία από τον αέρα και τη βροχή και εκεί καταφεύγουν πολλά πουλιά και κάποια θηλαστικά. Στην Ελλάδα ακόμα και σήμερα ζουν στα δάση μεγάλα θηλαστικά όπως ελάφια, αγριογούρουνα, λύκοι, αγριόγατοι και αρκούδες.

ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟΙ ΘΑΜΝΟΤΟΠΟΙ (ΦΡΥΓΑΝΑ ΚΑΙ ΜΑΚΙ)

Συγκροτούνται από χαμηλούς και ψηλούς θάμνους με σκληρά, ή ακανθώδη, μικρά φύλλα. Έχουν μεγάλη ποικιλία αγριολούλουδων και μικρών ζώων. Βρίσκονται σε πέντε απομακρυσμένες περιοχές του κόσμου, δηλαδή στη Μεσόγειο, στην Καλιφόρνια, στη Χιλή, στη Νότια Αφρική και στη νότια Αυστραλία. Πρόκειται για περιοχές που έχουν το ίδιο γεωγραφικό πλάτος είτε βρίσκονται στο βόρειο είτε στο νότιο ημισφαίριο. Σε αυτές τις περιοχές επικρατεί παρόμοιος τύπος κλίματος που χαρακτηρίζεται από ξηρά καλοκαίρια και υγρούς ήπιους χειμώνες. Είναι περιοχές σχετικά πλούσιες σε αριθμό ειδών ενώ έντονη είναι η παρουσία ενδημικών ειδών. Το έδαφός τους είναι φτωχό και συχνά πετρώδες. Η ανθρώπινη επέμβαση είναι έντονη για αιώνες και οι πυρκαγιές είναι συχνές, όμως πολλά φυτά είναι προσαρμοσμένα στη φωτιά.

Η ετήσια βροχόπτωση στο μεσογειακού τύπου κλίμα κυμαίνεται μεταξύ 275 έως 975mm. Στις πιο υγρές περιοχές αναπτύσσονται πυκνές αείφυλλες φυτοκοινότητες θάμνων που συνιστούν την μακία βλάστηση ενώ στις πιο ξηρές περιοχές φύονται αραιές θαμνοσυστάδες με έντονη την παρουσία ποωδών φυτών οι οποίες συνιστούν τα φρύγανα.

Μακία

Η μακία βλάστηση είναι ένας τύπος βλάστησης που αποτελείται από πολύ πυκνούς θάμνους των οποίων το ύψος φτάνει μέχρι και τα 2 μέτρα. Οι θάμνοι αυτοί βρίσκονται πολύ κοντά ο ένας στον άλλο με τα κλαδιά του ενός να εισχωρούν μέσα στα κλαδιά του άλλου σχηματίζοντας έτσι μια πολύ πυκνή μορφή βλάστησης σχεδόν αδιαπέραστης. Από αυτές τις περιοχές απουσιάζουν συνήθως τα μικρά ποώδη φυτά τα οποία τα συναντάμε μόνο όταν η βλάστηση είναι αραιή. Είναι μια πολύ διαδεδομένη μορφή βλάστησης στις περιοχές που βρίσκονται γύρω από τη Μεσόγειο Θάλασσα. Στην Ελλάδα συναντάται σε χαμηλά υψόμετρα από το επίπεδο της θάλασσας έως τα 700 m περίπου (σε νοτιότερες περιοχές παρατηρείται και σε μεγαλύτερα υψόμετρα όπως π.χ. έως 1000 m στην Κρήτη). Εξαπλώνεται κυρίως στα νησιά του Αιγαίου και του Ιονίου, στην Κρήτη, στην Εύβοια, στην παράκτια Θράκη, στη Χαλκιδική στο Πήλιο, στα χαμηλά υψόμετρα του Ολύμπου ενώ πιο σποραδικά απαντώνται στην υπόλοιπη ηπειρωτική χώρα.

Τα κυρίαρχα φυτά της μακίας βλάστησης είναι οι σκληρόφυλλοι και αείφυλλοι θάμνοι. Το φύλλωμά τους αποτελείται από σχετικά πλατιά φύλλα τα οποία διατηρούν καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Τα πιο κοινά είδη φυτών που αποτελούν τη μακία είναι το πουρνάρι, η κουμαριά, ο σχίνος, η αριά, τα ρείκια, η μυρτιά, η αγριελιά κ.α. Όταν μέσα στις περιοχές της μακίας βλάστησης υπάρχουν υγρά μέρη όπως όχθες χειμάρρων συναντάται και η πικροδάφνη και η λυγαριά.

Στις περιοχές που εξαπλώνονται τα μακί, το καλοκαίρι έχει πολύ ξηρασία γι' αυτό οι θάμνοι αυτοί έχουν πολύ βαθιές ρίζες που τους εξασφαλίζουν συνεχή παροχή

νερού και θρεπτικών στοιχείων τη δύσκολη αυτή περίοδο. Επίσης τα φύλλα τους είναι ειδικά κατασκευασμένα με πολύ παχιά επιδερμικά στρώματα ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο οι απώλειες νερού.

Ο μεγαλύτερος κίνδυνος για τη μακία βλάστηση είναι οι συχνές πυρκαγιές, σε συνδυασμό με τη βόσκηση των κτηνοτροφικών ζώων και την υλοτομία. Τα φυτά της μακί βλάστησης έχουν την ικανότητα να αναγεννώνται πολύ γρήγορα μετά τη φωτιά και το οικοσύστημα να επανέρχεται πολύ σύντομα σε φυσιολογικά επίπεδα. Αν όμως σ' αυτό το κρίσιμο στάδιο μετά τη φωτιά βοσκηθούν πολύ τότε καταστρέφονται τα νεαρά βλαστάρια των θάμνων. Το έδαφος δεν συγκρατείται πια από τα φυτά και παρασύρεται από τις βροχές με αποτέλεσμα το οικοσύστημα να υποβαθμίζεται. Έτσι το καλύτερο που μπορεί να γίνει για ένα μακί οικοσύστημα μετά από φωτιά είναι να το αφήσουμε να ανακάμψει μόνο του χωρίς καμία παρέμβαση.

Πολλοί μάλιστα πιστεύουν ότι η μακία βλάστηση δεν είναι μια φυσική μορφή βλάστησης αλλά ότι σε ορισμένες περιοχές έχει προέλθει από υποβάθμιση δασικών εκτάσεων.

Τα ζώα στα μακί

Τα μακί φιλοξενούν πολλά ζώα, ακόμα και μεγάλα θηλαστικά όπως την αλεπού, το τσακάλι και σπανιότερα το λύκο, καθώς προσφέρουν καταφύγια μέσα στο πυκνό φύλλωμά τους ή κάτω από το στρώμα των πεσμένων φύλλων τους.

Η συχνή παρουσία μιας σημαντικής φυτικής στρωμνής (ξερά φύλλα που πέφτουν στο έδαφος) κάτω από το φύλλωμα των θάμνων, δημιουργεί ιδανικά καταφύγια για την πλούσια εδαφοπανίδα, δηλαδή αποικοδομητές όλων των κατηγοριών, φυτοφάγα και σαρκοφάγα έντομα και αράχνες θηρευτές. Οι τελευταίες δεν περιορίζονται στο έδαφος, αλλά υφαίνουν τους ιστούς τους στους θάμνους παγιδεύοντας ιπτάμενα έντομα. Οι αποικοδομητές έχουν ένα πολύ σημαντικό ρόλο στα οικοσυστήματα επειδή αποικοδομούν την οργανική ύλη των πεσμένων φύλλων και των νεκρών ζώων σε ανόργανη έτσι ώστε τα θρεπτικά συστατικά που περιέχονται σε αυτή να μπορούν να προσληφθούν από τα φυτά.

Κατά την καλοκαιρινή ξηρασία πολλά είδη της εδαφοπανίδας τρυπώνουν μέσα στο χώμα όπου υπάρχει μεγαλύτερη υγρασία, ενώ άλλα ζουν μόνιμα κάτω από το έδαφος όπως οι γαιοσκώληκες. Μερικά περνούν ένα στάδιο του κύκλου ζωής τους μέσα στο χώμα όπως ορισμένα σκαθάρια όταν βρίσκονται στο στάδια της κάμπιας. Τέλος μερικά δεν μεταναστεύουν στο χώμα επειδή μπορούν να μειώνουν τις απώλειες νερού κατά την ξηρή περίοδο.

Οι σαύρες επίσης και τα φίδια βρίσκουν τη λεία τους στα ξέφωτα και αναπαύονται σε σκιερά μέρη τις ζεστές ώρες του καλοκαιριού. Πολλά πουλιά φωλιάζουν στα κλαδιά ή στη βάση των θάμνων. Πολλά θηλαστικά, όπως τρωκτικά, ασβοί, κουνάβια, λαγοί, βρίσκουν επίσης κατάλληλα καταφύγια.

Φρύγανα

Τα φρύγανα σε σχέση με τη μακία αποτελούν πιο χαμηλή και αραιή βλάστηση. Τα κυρίαρχα φυτά στα φρύγανα είναι νανώδεις και αποστρογγυλεμένοι θάμνοι με μικρά φύλλα των οποίων το ύψος δεν ξεπερνά το μισό μέτρο. Συνήθως πρόκειται για αγκαθωτούς ή αρωματικούς θάμνους οι οποίοι δεν προτιμούνται για βόσκηση από κτηνοτροφικά ζώα, όπως το θυμάρι, η ασπαλαθιά, η αστοιβή, η ασφάκα, οι λαδανιές κ.α.

Επίσης λόγω του ότι η βλάστηση είναι αραιή είναι έντονη η συνύπαρξη μιας μεγάλης ποικιλίας μικρότερων ετήσιων φυτών (πόες) ανάμεσα στους θάμνους τα οποία κατά την ξηρή περίοδο μαραίνονται και διατηρούν την ύπαρξή τους σχηματίζοντας υπόγειους βολβούς, κονδυλώματα, ριζώματα ή με τη μορφή σπερμάτων. Συνηθέστερα από τα βολβόφυτα είναι ο ασφόδελος και η σκυλοκρεμμύδα.

Την άνοιξη ανθίζουν τα περισσότερα φυτά στα φρυγανικά οικοσυστήματα με αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός πολύχρωμου και ιδιαίτερα ελκυστικού τάπητα με ευχάριστο άρωμα.

Είναι όπως και τα μακί πολύ διαδεδομένα στις χώρες γύρω από τη Μεσόγειο Θάλασσα. Στην Ελλάδα καλύπτουν περίπου το 13% της έκτασής της και είναι ο επικρατέστερος τύπος φυσικών οικοσυστημάτων που συναντάμε στην Κρήτη και στα νησιά του νότιου Αιγαίου. Τα βρίσκουμε από το επίπεδο της θάλασσας, κοντά στις παραλίες, στα πεδινά ανάμεσα στις καλλιέργειες και στις πλαγιές των λόφων και των βουνών μέχρι και την ορεινή ζώνη. Στην ηπειρωτική Ελλάδα τα φρύγανα απαντώνται στη Βοιωτία, στη νοτιοανατολική Πελοπόννησο και, σε πιο περιορισμένες εκτάσεις και σε άλλες περιοχές της χώρας μέχρι 800 μέτρα υψόμετρο.

Τα φρύγανα έχουν μεγαλύτερη εξάπλωση σε πιο θερμές και ξηρές περιοχές απ' ό,τι τα μακί. Έτσι υπάρχουν σε περιοχές με έντονη καλοκαιρινή ξηρασία, όπου δύσκολα μπορεί να αναπτυχθεί άλλη βλάστηση. Δεν χαρακτηρίζονται από βαθύ και εκτεταμένο ριζικό σύστημα. Κατά την ξηρή περίοδο του έτους τα κυρίαρχα φυτά μειώνουν τις απώλειες νερού μειώνοντας τη συνολική επιφάνεια των φύλλων του. Συγκεκριμένα το καλοκαίρι ρίχνουν τα μεγάλα χειμωνιάτικα φύλλα που έχουν και βγάζουν άλλα μικρότερα και λιγότερα σε αριθμό. Έτσι το νερό που χάνεται από την επιφάνεια των φύλλων κατά τη διαπνοή είναι λιγότερο. Το φαινόμενο καλείται εποχιακός διμορφισμός και είναι κύριο χαρακτηριστικό των φρυγάνων.

Τα φρύγανα απαντώνται κυρίως σε περιοχές με φτωχά εδάφη με χαμηλή βροχόπτωση και έντονη ξηρασία κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Συχνά όμως η παρουσία των φρυγάνων οφείλεται σε δραστηριότητες του ανθρώπου, όπως οι πυρκαγιές, η υλοτομία και η βόσκηση. Συνήθως είναι τα πρώτα που θα εμφανιστούν σε εγκαταλελειμμένες καλλιέργειες και σε καμένες εκτάσεις.

Τα φρύγανα είναι πολύ καλά προσαρμοσμένα στη φωτιά. Τα σπέρματά τους αντέχουν στη φωτιά και γι' αυτό δεν επηρεάζονται από πυρκαγιές, ενώ έχει παρατηρηθεί αυξημένη φύτευση σπερμάτων μετά τη φωτιά. Έτσι μετά τις πρώτες

βροχές αρχίζει η φύτευση των σπερμάτων των ποωδών φυτών και το οικοσύστημα επανέρχεται πολύ σύντομα.

Αν όμως οι πυρκαγιές είναι συχνές και συνδυαστούν με υπερβόσκηση των ποωδών φυτών στα πρώτα στάδια μετά τη φωτιά τότε το οικοσύστημα μπορεί να υποβαθμιστεί πάρα πολύ. Μειώνονται σημαντικά τα φυτά τα οποία συγκρατούν το χώμα με αποτέλεσμα να παρασύρεται από τις καταρρακτώδεις βροχές. Η ποιότητα της γης υποβαθμίζεται και το οικοσύστημα πολύ δύσκολα επανέρχεται. Κάτω από τέτοιες συνθήκες μπορεί ένα φρυγανικό οικοσύστημα να οδηγηθεί σε σταδιακά σε ερημοποίηση.

Τα ζώα στα φρύγανα

Τα ζώα που κατοικούν στα φρύγανα ζουν συνήθως στο έδαφος, ή κρύβονται κάτω από τις πέτρες και δραστηριοποιούνται κυρίως την υγρή περίοδο. Τα έντονα χρώματα των ανθισμένων φυτών την άνοιξη προσελκύουν τους επικονιαστές τους, τα έντομα, που βγαίνουν εκείνη την εποχή από τη διάπαυσή τους. Τα αρωματικά φυτά τραβούν τις μέλισσες που παράγουν το μέλι. Οι αποικοδομητές του εδάφους (αρθρόποδα), και τα σαλιγκάρια ενεργοποιούνται με τα πρωτοβρόχια του φθινοπώρου.

Συχνές είναι οι μετακινήσεις κάποιων ζωικών ομάδων βαθιά στο χώμα κατά το καλοκαίρι για να αποφύγουν την έντονη ξηρασία, ενώ κάποιες ομάδες πέφτουν σε αδράνεια (διαθέριση).

Τα περισσότερα ερπετά που συναντώνται στα φρυγανικά οικοσυστήματα δραστηριοποιούνται τις θερμές εποχές ή ακόμη τις ώρες με ηλιοφάνεια το χειμώνα. Τα αρπακτικά πουλιά επισκέπτονται περιστασιακά τα φρύγανα, ενώ διάφορα τρωκτικά, ο ασβός, καθώς και άλλα μικρά θηλαστικά συχνά παρατηρούνται στις θαμνώδεις συστάδες των φρυγάνων.

Παράρτημα

Παράδειγμα ερημοποίησης αποτελούν στην Ελλάδα οι έρημοι ασφοδέλων που απαντούν στη Θεσσαλία. Η υποβάθμιση στις περιοχές αυτές οφείλεται στην συνεχή βόσκηση συνδυασμό με τις συχνές πυρκαγιές. Η συχνή δράση της φωτιάς έχει σαν αποτέλεσμα το κάψιμο των ξυλωδών θάμνων που δεν είναι κατάλληλοι για βοσκή και την παράλληλη αύξηση της ανάπτυξης των ποωδών φυτών τα οποία είναι κατάλληλα για βοσκή. Τελικά το οικοσύστημα υποβαθμίζεται πάρα πολύ και τα μόνα φυτά που αντέχουν αυτή την πίεση είναι οι ασφόδελοι λόγω του ότι διαθέτουν υπόγεια ανθεκτικά όργανα, τους κονδύλους. Αποτέλεσμα αυτού είναι να απαντούν σε μεγάλες πυκνότητες. Γενικότερα όμως τα φυτά του οικοσυστήματος δεν επαρκούν ώστε να εμποδίσει την διάβρωση του εδάφους με αποτέλεσμα το οικοσύστημα να καταρρέει και πολύ δύσκολα επανέρχεται.

ΑΛΠΙΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Τα αλπικά οικοσυστήματα απαντώνται σε ψηλά υψόμετρα στις ορεινές περιοχές πάνω από τα όρια εξάπλωσης των δασών. Στις περιοχές αυτές οι συνθήκες είναι εξαιρετικά δυσμενείς. Οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας είναι τεράστιες, η ηλιακή ακτινοβολία έντονη ενώ η περίοδος για την ανάπτυξη και άνθηση των φυτών είναι πολύ σύντομη. Γι' αυτό είναι αδύνατο να αναπτυχθούν δέντρα με ψηλό κορμό. Στην Ελλάδα σε γενικές γραμμές τα όρια πάνω από τα οποία είναι αδύνατο να αναπτυχθούν δέντρα βρίσκονται γύρω στα 1800 m. Η περιοχή πάνω από τα δασόρια και μέχρι το υψόμετρο των 2000 m χαρακτηρίζεται σαν υποαλπική ζώνη ενώ πάνω από αυτή αρχίζει η αλπική ζώνη.

Τα αλπικά οικοσυστήματα στην Ελλάδα απαντώνται σε ψηλά βουνά όπως είναι ο Όλυμπος, ο Σμόλικας, ο Γράμμος, τα Βαρδούσια, ο Τάυγετος, τα Λευκά όρη κ.α.

Τα φυτικά είδη που απαντώνται στα αλπικά οικοσυστήματα είναι λίγα σε αριθμό και κατάλληλα προσαρμοσμένα να αντέχουν τις ακραίες συνθήκες του περιβάλλοντος. Τα δέντρα είναι ελάχιστα και υπάρχουν μόνο στα κατώτερα όρια της υποαλπικής ζώνης. Οι θάμνοι αντιπροσωπεύονται από λίγα είδη τα οποία σχηματίζουν χαμηλές συστάδες ή υπάρχουν διάσπαρτα πάνα από τη δασική ζώνη. Πιο κοινό είδος είναι το θαμνόκεδρο το αλπικό. Οι θάμνοι αυτοί συνήθως είναι χαμηλοί και έχουν στρεβλή μορφή για να προστατευτούν από τους ισχυρούς ανέμους που φυσούν στις περιοχές αυτές. Στα αλπικά οικοσυστήματα ανάλογα με τη σύσταση και με την κλίση του εδάφους συναντάμε και διαφορετικά είδη φυτών. Έτσι όπου το έδαφος έχει πολλές πέτρες και εμφανίζει έντονες κλίσεις αναπτύσσονται χαρακτηριστικά φυτά τα πετρόφυτα. Αντίθετα όπου το έδαφος είναι σχεδόν επίπεδο αναπτύσσονται μεγάλα αλπικά λιβάδια αποτελούμενα κυρίως από ποώδη φυτά. Ενώ σε μερικές περιπτώσεις είναι δυνατό να έχουμε το σχηματισμό μικρών λιμνών.

Τα φυτά στα αλπικά οικοσυστήματα δεν υποφέρουν από την έλλειψη νερού, λόγω του ότι οι βροχές είναι πιο συχνές. Επίσης το λιώσιμο του χιονιού αποτελεί μία επιπλέον πηγή νερού. Υποφέρουν όμως από το δριμύ ψύχος, και τους σφοδρούς ανέμους που πνέουν στις περιοχές αυτές. Θερμαίνονται περισσότερο κατά τη διάρκεια της μέρας και ψύχονται περισσότερο τη νύχτα. Επίσης επικρατεί δριμύ ψύχος κατά τη μεγαλύτερη διάρκεια του έτους ενώ τα καλοκαίρια είναι πολύ σύντομα και κρύα. Έτσι η περίοδος στην οποία μπορούν να αναπτυχθούν τα φυτά είναι μικρή. Γι' αυτούς τους λόγους επικρατούν στα αλπικά οικοσυστήματα χαμηλές πολυετείς πόες οι οποίες μπορούν και περνούν την ψυχρή περίοδο κάτω από το χιόνι. Πολλά από αυτά σχηματίζουν συμπαγείς τούφες όπου τα ξερά φύλλα σ' αυτές προστατεύουν από τον αέρα και το κρύο τα υπόλοιπα. Επίσης μερικά από αυτά έχουν καλυμμένα τα φύλλα τους και τους βλαστούς τους με πυκνό χνούδι που τα προστατεύει τόσο από την έντονη ηλιακή ακτινοβολία όσο και από τον παγετό.

Οι πιο συχνές ανθρώπινες επιδράσεις στα αλπικά οικοσυστήματα είναι οι πυρκαγιές και η υπερβόσκηση ειδικά σε περιοχές που δεν είναι δύσβατες και παρατηρούνται εκτεταμένα αλπικά λιβάδια. Σε πολλές περιοχές οι δράσεις αυτές

έχουν σαν αποτέλεσμα την επέκταση της αλπικής βλάστησης σε περιοχές όπου κανονικά θα έπρεπε να καλύπτονται από δάση. Δηλαδή την μετατόπιση των δασικών ορίων προς τα κάτω.

Στις αλπικές περιοχές συναντώνται πολλά φυτά που έχουν περιορισμένη γεωγραφική εξάπλωση. Τα φυτά αυτά ονομάζονται ενδημικά. Τα ενδημικά φυτά τα συναντάμε συνήθως σε βραχώδεις και απόκρημνες περιοχές και έχουν ιδιαίτερο επιστημονικό ενδιαφέρον, ενώ παράλληλα κινδυνεύουν από εξαφάνιση περισσότερο από άλλα φυτά. Πολλά φυτά επίσης που απαντούν στις αλπικές περιοχές έχουν φαρμακευτικό ενδιαφέρον.

Τα ζώα στα αλπικά οικοσυστήματα

Ο αριθμός των ειδών ζώων που ζουν στις αλπικές περιοχές όπως συμβαίνει και με τα φυτά είναι σχετικά μικρός. Ανάμεσα σ' αυτά όμως συναντώνται είδη τα οποία είναι σπάνια όπως το αγριόγιδο που εξακολουθεί να ζει σε λίγα βουνά της Ελλάδας. Έχει κατάλληλες οπλές οι οποίες του επιτρέπουν να σκαρφαλώνει στα βράχια ενώ όταν περπατά στο μαλακό χιόνι τα δάκτυλά του ανοίγουν με αποτέλεσμα να αυξάνει η επιφάνειά τους και να μη βουλιάζουν. Άλλα χαρακτηριστικά είδη θηλαστικών που ζουν στα αλπικά οικοσυστήματα είναι ο σκαπτοποντικός και το αγριοκούνελο. Στις αλπικές περιοχές επίσης απαντώνται πτηνά που είναι σπάνια ο χρυσαετός, ο γυπαετός και το όρνιο. Ζευγαρώνουν συνήθως το χειμώνα και οι νεοσσοί εκκολάπτονται την άνοιξη όπου υπάρχει αφθονία τροφής για να τους θρέψουν οι γονείς τους. Άλλα είδη πτηνών είναι η κιτρινοκαλιακούδα και η κοκκινοκαλιακούδα που εμφανίζουν ικανότητα πτήσης ακόμα και σε σφοδρές καταιγίδες.

Κατά τη θερμή περίοδο συναντώνται επίσης ερπετά όπως η Οχιά των λιβαδιών, ενώ όπου υπάρχουν ορεινές λιμνούλες οι πιο χαρακτηριστικοί κάτοικοί τους γίνονται οι αλπικοί Τρίτωνες.

Από τα ασπόνδυλα έντονη είναι η παρουσία των εντόμων με τα οποία πραγματοποιείται και η επικονίαση πολλών φυτών. Πιο κοινή ομάδα είναι τα Κολεόπτερα (σκαθάρια) ενώ έντονη είναι η παρουσία των Ορθοπτέρων (ακρίδες) και των Λεπιδοπτέρων (πεταλούδες). Ανάμεσά τους απαντούν αρκετά σπάνια και ενδημικά είδη με ιδιαίτερο επιστημονικό ενδιαφέρον.

ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ

Οι υγρότοποι είναι περιοχές που καλύπτονται μόνιμα ή περιοδικά από νερό καθώς και περιοχές που δεν καλύπτονται ποτέ από νερό αλλά το υπόστρωμά τους είναι υγρό για μεγάλα διαστήματα του έτους. Το νερό των υγροτόπων μπορεί να είναι στάσιμο ή τρεχούμενο, γλυκό, υφάλμυρο ή αλμυρό.

Σαν την πιο απλή περίπτωση υγροτόπου μπορεί να χαρακτηριστεί ένας μικρός νερόλακκος που αν αργήσει να στεγνώσει είναι δυνατόν να αποικιστεί από κάποια φυτά ή ζώα τα οποία έχουν ανάγκη το υγρό περιβάλλον. Στον αντίποδα, υπάρχουν οι μεγάλοι, μόνιμοι και πολύ πιο σύνθετοι υγρότοποι. Για παράδειγμα, ο υγρότοπος της λίμνης Μικρής Πρέσπας στη δυτική Μακεδονία περιλαμβάνει την ίδια τη λίμνη, ρυάκια και ρέματα που εκβάλλουν σ' αυτή, υγρά λιβάδια, καλαμιώνες, αμμονησίδες κλπ.

Έτσι υγρότοποι μπορεί να είναι:

Ποτάμια, ρυάκια, πηγές, εκβολές και δέλτα ποταμών, λίμνες μόνιμες και εποχιακές, έλη, βάλτοι και τέλματα, υγρά λιβάδια, καλαμιώνες, λιμνοθάλασσες, αλμυρά έλη, αλίπεδα επίπεδα, αμμονησίδες, θαλάσσιες παραλίες. Υπάρχουν επίσης και τεχνητοί υγρότοποι δημιουργημένοι από τον άνθρωπο, όπως είναι οι τεχνητές λίμνες φραγμάτων, οι ταμιευτήρες νερού, οι αποστραγγιστικές τάφροι, τα αρδευτικά κανάλια, οι αλυκές και οι ορυζώνες.

Ρόλος και αξία των υγροτόπων

Οι υγρότοποι είναι περιοχές πολύτιμες για τη διατήρηση της άγριας ζωής καθώς φιλοξενούν πολλά είδη φυτών και ζώων που αναπτύσσουν μεταξύ τους πολυάριθμες και πολύπλοκες σχέσεις. Ιδιαίτερα αποτελούν σημαντικό καταφύγιο για τα πουλιά καθώς αυτά βρίσκουν εκεί τροφή, αναπαύονται κατά τις μεταναστεύσεις τους, φωλιάζουν ή ξεχειμωνιάζουν.

Στους υγρότοπους εμπλουτίζονται τα υπόγεια αποθέματα νερού και πολλές φορές, ιδιαίτερα οι καλαμιώνες, λειτουργούν σαν ένα τεράστιο φίλτρο που καθαρίζει το νερό. Επίσης οι υγρότοποι προστατεύουν τις γύρω περιοχές από τις πλημμύρες μια και αποθηκεύουν μεγάλες ποσότητες νερού. Πολλοί φυσικοί και τεχνητοί υγρότοποι χρησιμοποιούνται για το πότισμα των καλλιεργειών και την ύδρευση.

Τα φυτά στους υγρότοπους δεσμεύουν την ηλιακή ενέργεια και συνθέτουν οργανικές ενώσεις που είναι η βάση της τροφής για πολλούς άλλους οργανισμούς.

Στα υγρά λιβάδια βρίσκουν άφθονη τροφή πολλά εκτρεφόμενα ζώα, και σε πολλούς υγρότοπους γίνεται αλιεία, ιχθυοκαλλιέργειες και υδατοκαλλιέργειες. Επίσης οι υγρότοποι με το να αποθηκεύουν ή να ελευθερώνουν θερμότητα ρυθμίζουν το κλίμα.

Τέλος, οι υγρότοποι προσφέρουν στον άνθρωπο δυνατότητες για αναψυχή και εκπαίδευση.

Κίνδυνοι

Οι μεγαλύτεροι κίνδυνοι για τους υγρότοπους της χώρας μας είναι:

- Η ρύπανση από αστικά, γεωργικά και βιομηχανικά απόβλητα που οδηγεί σε υποβάθμιση της ποιότητας του νερού.
- Οι εκτεταμένες αποξηράνσεις, αμμοληψίες, εκχερσώσεις, υπερβολικό ή/και παράνομο κυνήγι, υλοτομία και αλιεία. Είναι χαρακτηριστικό ότι στη χώρα μας κατά τα τελευταία 80 χρόνια έχουν αποξηρανθεί το 60% των υγροτόπων.
- Η έντονη οικιστική και τουριστική ανάπτυξη καθώς και η αύξηση των καλλιεργειών και της κτηνοτροφίας.

Σημαντικοί τύποι υγροτόπων

Το νερό αποτελεί ίσως το σημαντικότερο στοιχείο των υγροτόπων. Έτσι, οι υγρότοποι διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, ανάλογα με την κίνηση του νερού μέσα σ' αυτούς.

A. Υγρότοποι με τρεχούμενο νερό

Σ' αυτό τον τύπο υγροτόπων η κίνηση του νερού οφείλεται στην υψομετρική διαφορά που υπάρχει μεταξύ των πηγών τους και των εκβολών τους. Το νερό ξεκινά από ψηλά σημεία, σε λόφους ή βουνά, και κυλά με μικρή ή μεγάλη ορμή προς χαμηλότερες περιοχές. Συνήθως εκβάλλουν στη θάλασσα ή σε λίμνες. Καθ' όλη αυτή την πορεία, οι διάφορες παράμετροι του νερού (φυσικές, χημικές, βιολογικές) μεταβάλλονται βαθμιαία, κυρίως λόγω της αλλαγής του υψομέτρου και της κλίσης του εδάφους που έμμεσα επηρεάζουν τη θερμοκρασία και την ταχύτητα ροής του νερού.

Τυπικοί υγρότοποι με τρεχούμενα νερά είναι οι χείμαρροι, οι ρεματιές και τα ποτάμια.

Χείμαρροι

Ως χείμαρροι θεωρούνται ποτάμια ή ρέματα εποχιακής ροής. Το νερό των χειμάρρων ρέει συνήθως με μεγάλη ταχύτητα και προέρχεται σχεδόν αποκλειστικά από τις βροχές ή το λιώσιμο του χιονιού.

Ρέματα

Τα ρέματα έχουν νερό όλο το χρόνο, άλλοτε λιγότερο και άλλοτε περισσότερο ανάλογα με την εποχή. Το νερό των ρεμάτων προέρχεται από πηγές αλλά και από τις βροχές ή το λιώσιμο του χιονιού των βουνών. Κατά μήκος της κοίτης τους συχνά φύεται πυκνή υδρόβια βλάστηση.

Ποτάμια

Όπως τα ρέματα έτσι και τα ποτάμια έχουν μόνιμα νερό, αλλά μεγαλύτερο μέγεθος τόσο σε πλάτος όσο και σε βάθος. Τα φυσικοχημικά και βιολογικά χαρακτηριστικά των ποταμών αλλάζουν βαθμιαία όσο μετακινούμαστε από τις πηγές προς τις εκβολές τους. Εμφανίζουν δηλαδή υψομετρική ζώνωση, που οφείλεται κυρίως στη μεταβολή του υψομέτρου αλλά και της κλίσης του εδάφους, παράγοντες που επηρεάζουν τη θερμοκρασία και την ταχύτητα του νερού.

B. Υγρότοποι με στάσιμο νερό

Τα στάσιμα νερά δημιουργούν διαφορετικές συνθήκες από αυτές των τρεχούμενων. Η απουσία κίνησης του νερού ευνοεί τη ύπαρξη πολλών ειδών υδρόβιας βλάστησης.

Οι κυριότεροι τύποι υγροτόπων με στάσιμο νερό είναι:

Λίμνες

Οι λίμνες έχουν συχνά μεγάλη έκταση και βάθος, έχουν νερό καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, ενώ σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να παγώνουν το χειμώνα. Μεγάλη επιφάνεια του νερού των λιμνών είναι πάντα ελεύθερη χωρίς να καλύπτεται από φυτά. Οι λίμνες διακρίνονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες, ανάλογα με την ποσότητα των θρεπτικών συστατικών και κατ' επέκταση της υδρόβιας βλάστησης που εμφανίζουν (ολιγοτροφικές, μεσοτροφικές, εύτροφες). Μια μεγάλη ποικιλία οργανισμών βρίσκει κατάλληλες συνθήκες διαβίωσης στις λίμνες. Υπάρχουν οργανισμοί που ζουν στην επιφάνεια του νερού (π.χ. κάποια αρθρόποδα καθώς και επιπλέοντα φυτά), στις όχθες (π.χ. παρόχθια φυτικά είδη, παρυδάτια πουλιά), στα ανοιχτά νερά (π.χ. υδρόβια πουλιά), στον πυθμένα (π.χ. βενθικά ασπόνδυλα, ψάρια κλπ.). Ιδιαίτερη κατηγορία λιμνών αποτελούν οι αλπικές λίμνες. Αυτές σχηματίζονται σε μεγάλο υψόμετρο πάνω στα βουνά και είναι ολιγοτροφικές. Το χειμώνα παγώνουν εντελώς, ενώ κατά το καλοκαίρι συναντάμε σ' αυτές χαρακτηριστικά φυτά και ζώα των μεγάλων υψομέτρων.

Εποχιακές λιμνούλες

Είναι συνήθως μικρού μεγέθους και σχετικά ρηχές. Σχηματίζονται από τα νερά των βροχών και από το λιώσιμο του χιονιού κατά τη διάρκεια του χειμώνα και της άνοιξης, ενώ στραγγίζουν κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Εμφανίζουν χαρακτηριστική βλάστηση των στάσιμων νερών με καλάμια, βούρλα και σκίρπους. Εκτός από τα φυτά φιλοξενούν μεγάλο αριθμό υδρόβιων ασπόνδυλων τα οποία αποτελούν την τροφή πολλών σπονδυλωτών (κυρίως αμφιβίων και ερπετών) που χρησιμοποιούν τις εποχιακές λιμνούλες για να αναπαραχθούν. Ιδιαίτερα στις νότιες περιοχές της χώρας μας, όπου η διαθεσιμότητα του νερού είναι περιορισμένη, οι εποχιακές λιμνούλες αποτελούν σημαντικές περιοχές αναπαραγωγής για αρκετά είδη,

συμβάλλοντας κατ' αυτό τον τρόπο στη διατήρηση της βιοποικιλότητας των περιοχών αυτών.

Έλη

Τα έλη (συμπεριλαμβάνονται οι βάλτοι και τα τέλματα) καλύπτονται είτε μόνιμα είτε εποχιακά από νερό, το οποίο σε κάθε περίπτωση είναι αρκετά ρηχό. Καλύπτονται σε μεγάλο βαθμό ή εντελώς από πυκνή υδρόβια βλάστηση. Σε γενικές γραμμές, οι συνθήκες και η ζωή στα έλη μοιάζει μ'αυτή των ρηχών τμημάτων των λιμνών.

Λιμνοθάλασσες και παράκτιοι υγρότοποι

Τυπικές μορφές παράκτιων υγροτόπων αποτελούν οι λιμνοθάλασσες, οι εκβολές των ποταμών και τα 'δέλτα'. Οι λιμνοθάλασσες είναι ρηχές λίμνες με υφάλμυρο ή αλμυρό νερό που επικοινωνούν (μόνιμα ή περιοδικά) με τη θάλασσα μέσω στενού υδάτινου δίαυλου. Στις εκβολές και στα 'δέλτα' των ποταμών, το γλυκό νερό αναμιγνύεται με το νερό της θάλασσας. Στις περιοχές αυτές συναντάμε φυτά και ζώα που είναι προσαρμοσμένα στις συνθήκες αυξημένης αλατότητας που επικρατούν τόσο στο νερό όσο και στο έδαφος της ευρύτερης περιοχής. Οι παράκτιοι υγρότοποι χαρακτηρίζονται από αυξημένη βιοποικιλότητα ασπόνδυλων, ψαριών και κυρίως πουλιών.

Τα φυτά των υγροτόπων

Οι υγρότοποι εμφανίζουν μια μεγάλη ποικιλία τύπων βλάστησης με πλούσια χλωρίδα. Αντιπροσωπευτικά είδη φυτών των υγροτόπων με τρεχούμενο νερό είναι οι ιτιές, τα πλατάνια, οι λεύκες, τα καλάμια. Στα χαμηλά και προς τις εκβολές τμήματα των ποταμών καθώς και στις λίμνες εμφανίζονται είδη χαρακτηριστικά των στάσιμων νερών. Σημαντικότερα είδη είναι το αγριοκάλαμο, οι ψάθες, τα βούρλα, οι σκίρποι, τα νούφαρα και το μυριόφυλλο.

Τα ζώα των υγροτόπων

Οι υγρότοποι, εκτός από τα φυτά, φιλοξενούν μεγάλη ποικιλία ζώων. Η πανίδα των υγροτόπων αποτελείται από είδη που ζουν αποκλειστικά στο νερό (π.χ. τα ψάρια), είδη που περνούν κάποιο στάδιο της ζωής τους μέσα στο νερό (προνύμφες ασπόνδυλων, αμφίβια κ.ά.) και είδη που τρέφονται, αναπαράγονται και φωλιάζουν στους υγρότοπους (π.χ. πουλιά). Η πανίδα των ασπονδύλων αριθμεί δεκάδες χιλιάδες είδη, αποτελώντας κατά συνέπεια την πλουσιότερη των υγροτόπων. Τα ασπόνδυλα αποτελούν βασική τροφή για πολλά άλλα ζώα και κυρίως για τα παρυδάτια πουλιά. Οι σημαντικότεροι αντιπρόσωποι των ασπόνδυλων που συναντάμε στους υγρότοπους είναι: υδρόβια σαλιγκάρια, δίθυρα μαλάκια, υδρόβια σκαθάρια, λιβελλούλες,

κουνούπια καθώς και πολλά μικροσκοπικά είδη που αποτελούν το ζωοπλαγκτόν. Όσον αφορά την πανίδα των σπονδυλωτών, στους υγρότοπους της Ελλάδας συναντάμε ψάρια, ερπετά και αμφίβια, πουλιά και θηλαστικά. Τουλάχιστον 110 είδη ψαριών του γλυκού νερού έχουν καταγραφεί στη χώρα μας. Επίσης πολλά είδη που ζουν σε αλμυρό και υφάλμυρο νερό χρησιμοποιούν τους υγρότοπους σε κάποιο στάδιο της ζωής τους. Είναι σημαντικό ότι περίπου το 1/3 των ψαριών των γλυκών νερών της χώρας μας, είναι ενδημικά είδη, δηλαδή υπάρχουν μόνο σε συγκεκριμένες περιοχές της χώρας μας και πουθενά αλλού στον κόσμο. Πρέπει να σημειωθεί ότι πολλά από αυτά τα είδη είναι απειλούμενα με εξαφάνιση. Άλλα χαρακτηριστικά ψάρια των υγροτόπων μας είναι οι πέστροφες, οι κυπρίνοι και τα τσιρόνια. Τα αμφίβια και τα ερπετά αφθονούν τόσο σε μεγάλους όσο και σε μικρούς υγρότοπους. Οι κύριοι αντιπρόσωποι των αμφιβίων είναι οι βάτραχοι, οι φρύνοι και οι τρίτωνες, ενώ των ερπετών είναι οι νεροχελώνες και τα νερόφιδα. Μια σημαντική ομάδα σπονδυλωτών που συναντάμε στους υγρότοπους είναι τα πουλιά. Τουλάχιστον 138 είδη πουλιών της Ελλάδας εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τους υγρότοπους. Μερικά παγκοσμίως απειλούμενα είδη, όπως ο αργυροπελεκάνος και η λαγγόνα, φωλιάζουν σε υγρότοπους της χώρας μας (Πρέσπες, Αμβρακικός, Κερκίνη), ενώ η λεπτομύτα παρατηρείται στο δέλτα του Έβρου συχνότερα από ότι σε οποιαδήποτε άλλη περιοχή της Ευρώπης. Άλλα χαρακτηριστικά πουλιά των ελληνικών υγροτόπων είναι οι ερωδιοί, οι χαλκόκοτες, οι πάπιες, οι τικνιάδες, οι αβοκέτες, οι φαλαρίδες, τα βουτηχτάρια, οι θαλασσαετοί, οι ψαραετοί, κ.α. Το χαρακτηριστικότερο θηλαστικό των υγροτόπων μας είναι η βίδρα, και βρίσκεται όπου υπάρχει καθαρό νερό, πλούσια παρόχθια βλάστηση και άφθονη τροφή. Η ύπαρξή της αποτελεί ένδειξη καθαρού και υγιούς υγροτόπου. Είναι από τα πρώτα είδη που εξαφανίζονται όταν το νερό ρυπανθεί από βαριά μέταλλα και χλωριωμένα ζιζανιοκτόνα. Αν και η χώρα μας φιλοξενεί τους μεγαλύτερους πληθυσμούς βίδρας στην Ευρώπη, οι πληθυσμοί της μειώνονται και συναντάται όλο και σπανιότερα καθώς η ρύπανση αυξάνει. Άλλα θηλαστικά που συναντώνται στους υγρότοπους είναι ο λαγόγυρος στα δέλτα των ποταμιών της βόρειας Ελλάδας, ο νεροβούβαλος (Κερκίνη, εκβολές Γαλλικού, Πρέσπα) καθώς και μη υγροτοπικά είδη (κυρίως στις παρυφές υγροτόπων) όπως το τσακάλι (ένα από τα σπανιότερα πλέον θηλαστικά στην Ευρώπη) και ο λύκος.

ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Με τον όρο 'ακτή' εννοούμε την περιοχή εκείνη που εντοπίζεται στα όρια μεταξύ της στεριάς και της θάλασσας. Ειδικότερα, ως ακτή θεωρείται η ζώνη που εκτείνεται μεταξύ του κατώτερου σημείου της στεριάς, που αποκαλύπτεται από το θαλασσινό νερό, και του ανώτερου σημείου της που επηρεάζεται επίσης από το θαλασσινό νερό. Παράγοντες όπως η παλίρροια, τα θαλάσσια ρεύματα, ο κυματισμός αλλά και οι κλιματικές αλλαγές και οι ανθρώπινες δραστηριότητες, διαμορφώνουν τα χαρακτηριστικά των ακτών.

Η Ελλάδα διαθέτει ακτογραμμή που ξεπερνά σε μήκος τα 16000 χλμ. Συγκριτικά αναφέρουμε ότι η Γαλλία με τετραπλάσια έκταση από τη χώρα μας διαθέτει ακτογραμμή μήκους 5500 χλμ. Αυτό οφείλεται στο έντονο ανάγλυφο του Ελλαδικού χώρου και στις χιλιάδες των νησιών και νησίδων που υπάρχουν στις θάλασσες της χώρας μας.

Τα παράκτια οικοσυστήματα χωρίζονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία αποτελείται από τις βραχώδεις και πετρώδεις ακτές ενώ η δεύτερη από τις παραλίες. Οι παραλίες διακρίνονται στις *ιλυώδεις*, *χαλικώδεις* και *αμμώδεις* παραλίες. Ένας ιδιαίτερος και σημαντικός τύπος παράκτιου οικοσυστήματος είναι οι αμμοθίνες.

Τύποι παράκτιων οικοσυστημάτων

A. Βραχώδεις και πετρώδεις ακτές

Βραχώδεις και πετρώδεις ακτές συναντώνται στις περιοχές εκείνες όπου το γεωλογικό υπόστρωμα αντέχει στις διαβρωτικές δυνάμεις της θάλασσας, της βροχής και του ανέμου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι οργανισμοί που συναντώνται εδώ να ζουν είτε προσκολλημένοι ή να κινούνται ελεύθερα πάνω στο βραχώδες υπόστρωμα. Ο τύπος αυτός των ακτών διαβαθμίζεται περαιτέρω σε ζώνες ανάλογα με την επίδραση του θαλασσιού νερού. Το γεγονός αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση διαφορετικών οργανισμών στις επιμέρους ζώνες. Στο ανώτερο τμήμα της ακτής, το οποίο δεν καλύπτεται από νερό αλλά ενίοτε διαβρέχεται από σταγονίδια νερού λόγω του κυματισμού (υπερπαραλία ζώνη), φυτρώνουν ανθεκτικά στην αλατότητα χερσαία φυτά κυρίως σε σχισμές και κοιλότητες των βράχων. Χαρακτηριστικό φυτό των ελληνικών βραχωδών ακτών είναι ο Θαλασσόγαμπος. Όταν η ακτή είναι απότομη και με αρκετό ύψος, προσφέρει ασφαλές καταφύγιο για πολλά είδη πουλιών, τα οποία φωλιάζουν επίσης σε σχισμές ή κοιλότητες των βράχων. Χαρακτηριστικά πουλιά των ελληνικών βραχωδών ακτών είναι ο Θαλασσοκόρακας, ο Αιγαιόγλαρος, ο Ασημόγλαρος, ο Μαυροπετρίτης, το Αγριοπερίστερο, ο Αρτέμης. Στη μεσοπαραλία ζώνη, δηλαδή στο τμήμα της ακτής το οποίο δεν καλύπτεται πάντοτε από νερό αλλά αποκαλύπτεται περιοδικά λόγω της παλίρροιας και του κυματισμού, συναντάμε τη μεγαλύτερη βιοποικιλότητα. Η ζώνη αυτή αποτελεί ένα 'αφιλόξενο' περιβάλλον λόγω των δυσμενών συνθηκών που επικρατούν, με αποτέλεσμα οι οργανισμοί που ζουν

εδώ να εμφανίζουν μεγάλη ανθεκτικότητα σε μεταβολές της αλατότητας και της θερμοκρασίας αλλά παράλληλα εμφανίζουν προσαρμογές που τους επιτρέπουν να αντιστέκονται στις δυνάμεις που προκαλούνται από τον έντονο κυματισμό. Στη ζώνη αυτή συναντώνται χαρακτηριστικά ασπόνδυλα όπως οι Πεταλίδες, οι Βαλάνοι, οι Λιττορίνες, τα Μύδια. Στα βαθύτερα τμήματα (υποπαράλια ζώνη) αναπτύσσονται πλούσιες βενθικές βιοκοινωνίες καθώς και 'λιβάδια' του ανθοφόρου φυτού Ποσειδώνια. Τα 'λιβάδια' της Ποσειδωνίας αποτελούν σημαντικό βιότοπο για πολλά είδη βενθικών ασπόνδυλων αλλά και πολλών ειδών ψαριών.

B. Παραλίες

Ιλυώδεις ακτές (λασπώδεις ακτές)

Συναντώνται συχνά κοντά σε εκβολές ποταμών (δέλτα) λόγω της εναπόθεσης μεγάλων ποσοτήτων ιζήματος και λάσπης από τους ποταμούς. Χαρακτηρίζονται από μικρή ή καθόλου κλίση ενώ η παρακείμενη θαλάσσια περιοχή είναι σχετικά ρηχή λόγω της συνεχούς εναπόθεσης της λάσπης. Το πλάτος των ιλυωδών ακτών είναι αρκετά μεγάλο μια και η παλίρροια λόγω της μικρής κλίσης της ακτής καλύπτει και αποκαλύπτει μεγάλη επιφάνεια. Τα κύματα εξασθενούν προοδευτικά στη ρηχή θάλασσα και φτάνουν εξασθενημένα στην ακτή. Δημιουργείται κατ' αυτόν τον τρόπο μια καλά προστατευμένη περιοχή με ρηχό ζεστό νερό, πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά, που ευνοεί την ύπαρξη πολλών οργανισμών. Στις ιλυώδεις παραλίες συναντάμε αλόφυτα, φυτά δηλαδή προσαρμοσμένα να φύονται σε περιοχές αυξημένης αλατότητας, πολλά ασπόνδυλα που ζουν μέσα στη λάσπη και που με τη σειρά τους αποτελούν τροφή για μεγαλύτερους οργανισμούς όπως είναι τα παρυδάτια πουλιά. Τα πουλιά των ακτών αυτών συχνά φέρουν μακριά ράμφη ώστε να μπορούν να αναζητούν την τροφή τους μέσα στο παχύ στρώμα της λάσπης.

Χαλικώδεις ακτές

Το υπόστρωμα των ακτών αυτών αποτελείται από χαλίκια και κροκάλες διαμέτρου μέχρι 25 εκατοστά. Το σχήμα τους είναι στρογγυλοποιημένο λόγω της συνεχούς τριβής μεταξύ τους (βότσαλα). Προέρχονται κυρίως από τη διάβρωση παράκτιων βράχων ή έχουν μεταφερθεί από χείμαρρους. Οι παραλίες αυτές έχουν συνήθως μικρό πλάτος μια και ο κυματισμός και οι άνεμοι αδυνατούν να μεταφέρουν τα βότσαλα σε μεγάλη απόσταση. Οι συνθήκες που επικρατούν στις χαλικώδεις ακτές δεν ευνοούν την εμφάνιση πολλών οργανισμών. Η κυριότερη αιτία γι' αυτό είναι η ανυπαρξία στέρεου υποστρώματος (πχ. χώμα) και θρεπτικών συστατικών. Στα σημεία όμως όπου συγκεντρώνονται υπολείμματα φυκιών συχνά φυτρώνουν κάποια αλόφυτα ενώ εμφανίζονται αντιπρόσωποι των ασπόνδυλων, κυρίως αρθρόποδα. Σε χαλικώδεις ακτές φωλιάζουν συχνά κάποια πουλιά (πχ. χαραδριοί) των οποίων τα αυγά και οι νεοσσοί δύσκολα διακρίνονται ανάμεσα στα βότσαλα. Σε χαλικώδεις παραλίες της χώρας μας, καλά προστατευμένες από την ανθρώπινη 'ενόχληση', αναπαράγεται

συχνά η μεσογειακή φώκια (*Monachus monachus*), το υπ' αριθμόν 1 απειλούμενο θηλαστικό στην Ευρώπη.

Αμμώδεις ακτές

Χαρακτηριστικό γνώρισμα των αμμωδών ακτών είναι η ασταθής και χαλαρή δομή του υποστρώματός τους, που οφείλεται στην ευκολία με την οποία παρασύρεται η άμμος από τα θαλάσσια ρεύματα, τα κύματα και τους ανέμους. Οι συνθήκες αυτές καθιστούν τη διαβίωση των ζώντων οργανισμών αρκετά δύσκολη. Όσον αφορά στους ζωικούς οργανισμούς, αυτοί συναντώνται μέσα στην άμμο, όπου μετακινούνται περιοδικά, τόσο κατά τη διάρκεια της μέρας όσο και κατά τη διάρκεια του χρόνου, αναζητώντας τις ευνοϊκότερες κάθε φορά συνθήκες διαβίωσης (θερμοκρασία, υγρασία, μέγεθος κόκκων άμμου, κ.ά.). Όσοι οργανισμοί προτιμούν πιο υγρό περιβάλλον, ακολουθούν τη μετακίνηση του νερού κατά την παλίρροια. Κατά τους χειμερινούς μήνες οι μετακινήσεις γίνονται προς τα βαθύτερα στρώματα της άμμου όπου επικρατούν ηπιότερες συνθήκες. Χαρακτηριστικοί ζωικοί οργανισμοί των αμμωδών ακτών είναι οι δακτυλιοσκώληκες, ισόποδα, αμφίποδα, γαστερόποδα και δίθυρα μαλάκια, ορθόπτερα, αλλά και ευκαιριακοί επισκέπτες όπως πουλιά και μικρά θηλαστικά που αναζητούν τροφή. Στη χώρα μας, σε μεγάλες αμμώδεις ακτές όπως του κόλπου του Λαγανά στη Ζάκυνθο, της δυτικής Πελοποννήσου και του Γυθείου, γεννά η θαλάσσια χελώνα *Caretta caretta*. Ενδιαφέρον παρουσιάζει και η βλάστηση, η οποία περιλαμβάνει είδη νιτρόφιλα στα σημεία των ακτών όπου 'ξεβράζονται' φύκια, και είδη αμμόφιλα στα σημεία όπου υπάρχει μόνο άμμος.

Γ. Αμμοθίνες

Οι άνεμοι μεταφέρουν μεγάλες ποσότητες άμμου των αμμωδών ακτών προς το εσωτερικό της στεριάς. Η ύπαρξη φυσικών εμποδίων και ιδιαίτερα αμμόφιλων φυτών, έχει ως αποτέλεσμα τη συσσώρευση άμμου στα ανώτερα όρια των ακτών και στη δημιουργία αμμόλοφων ή αλλιώς αμμοθινών. Το σχήμα, το ύψος ή ακόμη και η θέση των αμμοθινών μπορεί ν' αλλάξει κάτω από τη δράση των ανέμων. Οι αμμοθίνες, που σε αρκετές περιπτώσεις φτάνουν σε ύψος 50 ή και 100 μέτρων, αποτελούν ένα από τα πιο διαδεδομένα παράκτια οικοσυστήματα στην Ευρώπη. Στη χώρα μας συναντάμε αμμοθινικά οικοσυστήματα στη δυτική Πελοπόννησο, στην Ελαφώνησο, στη νότια Κρήτη, κλπ.. Στις αμμοθίνες συναντάμε χαρακτηριστικά φυτά των αμμωδών ακτών. Όσον αφορά στην πανίδα των αμμοθινών, αυτή περιλαμβάνει κυρίως αρθρόποδα (δίπτερα, κολεόπτερα, ορθόπτερα, υμενόπτερα, ισόποδα), χερσαία μαλάκια, ερπετά, πουλιά και μικρά θηλαστικά.

Απειλές για τα παράκτια οικοσυστήματα

Τα παράκτια οικοσυστήματα αποτελούν μια από τις πλουσιότερες 'αποθήκες' της βιοποικιλότητας. Περισσότερο από το 50% των παράκτιων οικοσυστημάτων παγκοσμίως, απειλούνται από την αναπτυξιακή δραστηριότητα του ανθρώπου. Παράγοντες όπως η άνοδος του επιπέδου της θάλασσας, η μεταβολή στη παροχή των ποταμών καθώς και η τεκτονική δραστηριότητα (σεισμοί, ηφαιστειακή δραστηριότητα), αποτελούν φυσικούς κινδύνους των παράκτιων οικοσυστημάτων. Ο μεγαλύτερος κίνδυνος όμως, προέρχεται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Η άναρχη οικιστική και τουριστική ανάπτυξη, η ρύπανση από οικιστικά και βιομηχανικά λύματα, η ρύπανση από πετρελαιοειδή, οι παράνομες αμμοληψίες, κλπ., αποτελούν σημαντικές απειλές των παράκτιων οικοσυστημάτων. Στη χώρα μας κατά τον τελευταίο αιώνα, τα 2/3 των αμμοθινικών οικοσυστημάτων έχουν καταστραφεί. Κατά την τελευταία πενταετία, έχει ξεκινήσει ένα πρόγραμμα αποκατάστασης των αμμοθινικών οικοσυστημάτων, κυρίως σε χώρες της βορειοδυτικής Ευρώπης.

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Το 71% της επιφάνειας της γης καλύπτεται από θάλασσα ενώ οι διάφορες περιοχές ξηράς αποτελούν μόνο το 29%. Αν και το θαλάσσιο περιβάλλον διαφέρει σημαντικά από το χερσαίο συναντάμε και εδώ φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς.

Οι θαλάσσιοι οργανισμοί διακρίνονται σε δύο κατηγορίες τους πελαγικούς που ζουν μέσα στη μάζα του νερού και τους βενθικούς που ζουν στον πυθμένα.

Οι πελαγικοί διακρίνονται στο πλαγκτόν και στο νηκτόν. Οι οργανισμοί του πλαγκτού περιλαμβάνουν μικροσκοπικούς φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς που αιωρούνται στο νερό. Χαρακτηριστικό τους είναι το ότι δεν μπορούν να μετακινηθούν από μόνοι τους αλλά παρασύρονται από το νερό. Στο νηκτόν περιλαμβάνονται οργανισμοί όπως τα ψάρια που έχουν ικανότητα να μετακινούνται ενεργητικά.

Στους πλαγκτονικούς οργανισμούς συναντώνται διάφορες προσαρμογές οι οποίες τους βοηθούν να αιωρούνται στο νερό. Έτσι συναντάμε ανάμεσά τους οργανισμούς που έχουν μεγάλη επιφάνεια σε σχέση με το σώμα τους ή έχουν αεροφόρους χώρους που τα βοηθούν να μη βυθίζονται.

Η θαλάσσια χλωρίδα αποτελείται κυρίως από μικροσκοπικά φύκη του πλαγκτού, από ορισμένα μεγαλύτερα φύκη (μακροφύκη) καθώς και από λίγα ανθοφόρα φυτά τα οποία έχουν καταφέρει να προσαρμοστούν στη θαλάσσια διαβίωση. Ο σημαντικότερος παράγοντας που καθορίζει την κατανομή των φυτικών οργανισμών είναι το φως. Φυτικούς οργανισμούς συναντάμε μόνο στις περιοχές που διεισδύει το φως και μπορεί να πραγματοποιηθεί η φωτοσύνθεση. Το φως όμως απορροφάται από το νερό και φτάνει μέχρι ένα ορισμένο βάθος που εξαρτάται κυρίως από το πόσο διαυγή είναι τα νερά. Η ζώνη στην οποία φτάνει το φως λέγεται ευφωτική και οι φυτικοί οργανισμοί περιορίζονται σ' αυτή. Τα μακροφύκη σε αντίθεση με τα ανθοφόρα φυτά δεν έχουν ρίζες και βρίσκονται προσκολλημένα συνήθως σε βράχους ή σε άλλα φυτά οπότε ονομάζονται επίφυτα. Τα μεγάλα ανθοφόρα φυτά έχουν ρίζες και φύονται συνήθως σε αμμώδη υποστρώματα σχηματίζοντας εκτεταμένα υποθαλάσσια λιβάδια. Ειδικά τα λιβάδια του φυτού Ποσειδώνια (*Posidonia oceanica*) αποτελούν σημαντικό οικοσύστημα της Μεσογείου. Χαρακτηρίζονται από μεγάλη βιοποικιλότητα επειδή τα φύλλα και τα ριζώματα της *Posidonia* παρέχουν ιδανική επιφάνεια για την εγκατάσταση και ανάπτυξη μεγάλης ποικιλίας φυτών και ζώων. Αποτελούν επίσης τόπους αναπαραγωγής για πολλά είδη οργανισμών. Τα τελευταία χρόνια τα λιβάδια της Ποσειδωνίας μειώνονται εξαιτίας της ρύπανσης των νερών.

Στους βενθικούς ζωικούς οργανισμούς περιλαμβάνονται οι αστερίες, οι σπόγγοι, οι ανεμώνες, τα καβούρια, τα στρείδια, καθώς και μερικά ψάρια όπως οι γλώσσες, τα σελάχια κ.α. Πρόκειται για οργανισμούς που είτε ζουν προσκολλημένοι στο βυθό ή κινούνται πάνω στην επιφάνειά του ή τέλος ζουν μέσα του σκάβοντας στο μαλακό υπόστρωμα.

Στους οργανισμούς του νηκτού ανήκουν κυρίως τα ψάρια, αλλά και ορισμένοι και ορισμένοι άλλοι οργανισμοί όπως τα κεφαλόποδα (π.χ. καλαμάρια) καθώς επίσης

και τα θαλάσσια θηλαστικά (π.χ. δελφίνια, φώκιες κ.ά.) και οι θαλάσσιες χελώνες. Από τους οργανισμούς του νηκτού, τα ψάρια είναι οι πλέον προσαρμοσμένοι οργανισμοί στη θαλάσσια διαβίωση. Έχουν υδροδυναμικό σχήμα που τους προσφέρει ελάχιστη αντίσταση στο νερό και είναι εξαιρετικά ευκίνητοι. Κινούνται με κυματοειδείς κινήσεις κυρίως του πίσω μέρους τους ενώ τα πτερύγια τους εξυπηρετούν την ισορροπία και την αλλαγή κατεύθυνσης. Σημαντική προσαρμογή αποτελεί η νηκτική κύστη που μπορεί να γεμίζει με αέρα δίνοντας τους τη δυνατότητα να μετακινούνται κάθετα στο νερό.

Μία εικόνα για τους οργανισμούς που ζουν στη θάλασσα μπορούμε να αποκτήσουμε αν μελετήσουμε τα κελύφη και άλλα απομεινάρια οργανισμών που ξεβράζονται από τα κύματα στις ακτές. Όλα αυτά τα απομεινάρια αποτελούν την λεγόμενη θανατοκοινωνία. Έτσι πραγματοποιώντας κάποιος μια απλή επίσκεψη σε μια ακτή μπορεί να βγάλει χρήσιμα συμπεράσματα για τις κοινωνίες που συνθέτουν τα θαλάσσια οικοσυστήματα.

Τα τελευταία χρόνια έχουν παρατηρηθεί στη Μεσόγειο και στις ελληνικές θάλασσες φαινόμενα μετανάστευσης ειδών από τον Ινδικό ωκεανό μέσω της διώρυγας του Σουέζ. Τα φαινόμενα αφορούν τόσο ζωικούς όσο και φυτικούς οργανισμούς με σχηματισμό υποθαλάσσιων λιβαδιών από φύκη τα οποία προέρχονται από τον Ινδικό ωκεανό.

Το θαλάσσιο περιβάλλον σήμερα επηρεάζεται έντονα από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Οι θάλασσες αποτελούν αποδέκτες των βιομηχανικών, αστικών και γεωργικών λυμάτων με αποτέλεσμα την ρύπανση των νερών. Επίσης έχουν αυξηθεί τα τελευταία χρόνια οι μολύνσεις υδάτων από μικροοργανισμούς που αναπτύσσονται σ' αυτά. Αποτέλεσμα αυτών είναι η μείωση της βιοποικιλότητας με εξαφάνιση πολλών ειδών.

Β' ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΕΙΔΩΝ

Γενικά χαρακτηριστικά των οργανισμών και προσαρμογές

Παρατηρούμε την ποικιλία που υπάρχει στα φύλλα των φυτών και τον διαφορετικό τρόπο διάταξης τους. Επίσης υπάρχει μεγάλη ποικιλομορφία και στις διάφορες ομάδες των ζώων. Μήπως έχουμε αναρωτηθεί αλήθεια σε τι να εξυπηρετούν όλες αυτές διαφορετικές μορφές..

Γνωρίζουμε επίσης ότι τα φυτά και τα ζώα δεν ζουν σε όλα τα περιβάλλοντα. Αυτό δείχνει ότι οι οργανισμοί έχουν προσαρμόσει τον τρόπο ζωής τους στο κατάλληλο περιβάλλον.

Οι προσαρμογές αυτές είναι μορφολογικές και λειτουργικές. Η μορφή επιτρέπει την πραγματοποίηση ορισμένων λειτουργιών, οι οποίες για να γίνουν απαιτούν μια καθορισμένη μορφή. Οι προσαρμογές αυτές είναι αποτέλεσμα της μακροχρόνιας εξελικτικής πορείας που διανύουν τα είδη.

Η προσαρμογή λοιπόν, είναι το αποτέλεσμα της εξελικτικής διαδικασίας το οποίο επιτρέπει την επιβίωση του οργανισμού.

Προσαρμογές στα φυτά

Τα λεπτά φύλλα που έχουν μερικά φυτά, όπως το πεύκο, η ελιά, το πουρνάρι και άλλα πολλά, είναι προσαρμογές που επιτρέπουν στο φυτό να μειώσουν τις απώλειες του νερού.

Τα αναρριχητικά φυτά έχουν μετασχηματίσει τα φύλλα τους σε έλικες για να μπορούν να αναρριχώνται. Ενώ άλλα έχουν αγκάθια για προφυλάγονται από τα φυτοφάγα ζώα.

Επίσης τα φυτά προφυλάσσονται από τα φυτοφάγα ζώα με δηλητηριώδεις ουσίες που υπάρχουν στα φύλλα τους. Τέτοια φυτά είναι ο καπνός, η πατάτα κ.ά.. Τα αιθέρια έλαια, που διαχέονται στο περιβάλλον από ορισμένα φυτά, είναι και αυτά μέσον άμυνας.

Στην Ελλάδα σε μέρη που υπάρχει μεγάλη ξηρασία κυριαρχούν χαμηλοί θάμνοι όπως το θυμάρι ή ασφάκα κ.ά.. Τα φυτά αυτά για να μειώσουν τις απώλειες νερού κατά το τέλος του Μάη ρίχνουν τα πολλά φύλλα τους και βγάζουν νέα, καλοκαιρινά που είναι λίγα και μικρά. Με αυτό τον τρόπο μειώνουν σημαντικά τις απώλειες νερού.

Επίσης τα φυτά αυτά έχουν εκτεταμένο ριζικό σύστημα με ρίζες που πάνε σε μεγάλα βάθη για να απορροφούν το λιγοστό νερό από το έδαφος.

Η αίσθηση που έχουν τα έντομα για το χρώμα των λουλουδιών βοηθάει στην αναπαραγωγή τους και ταυτόχρονα στην επικοινωνία των φυτών που επισκέπτονται.

Προσαρμογές στα ζώα

Το σχήμα, το μέγεθος αλλά και ο αριθμός των δοντιών στα θηλαστικά αλλάζει ανάλογα με τη διαίτά τους. Τα σαρκοφάγα όπως το λιοντάρι, το σκυλί, έχουν ισχυρούς κυνόδοντες, ενώ τα τρωκτικά όπως ποντίκι, λαγός, έχουν ανεπτυγμένους τους τομείς (κοπτήρες). Τα μεγάλα χορτοφάγα έχουν πολλούς και μεγάλους προγομφίους και γομφίους που τα βοηθάνε να αλέθουν την τροφή τους.

Τα ζώα που σκάβουν το χώμα όπως ο τυφλοπόντικας, έχουν προσαρμόσει τα μπροστινά τους πόδια στο σκάψιμο, έτσι τα πόδια τους αυτά είναι σαν φτυάρια.

Το σχήμα που έχει το σώμα των ψαριών είναι προσαρμογή που τους λύνει τα προβλήματα που δημιουργούνται από την κίνηση τους στο νερό, τέτοια προβλήματα που ξεπερνιούνται από τη μορφή του σώματός τους είναι η τριβές, οι στροβιλισμοί του νερού κ.ά..

Το ράμφος στα πουλιά είναι προσαρμοσμένο για να τα βοηθάει να συλλαμβάνουν την τροφή τους. Για παράδειγμα τα θαλασσοπούλια όπως ο γλάρος έχουν μακρύ ράμφος για να πιάνουν εύκολα τα ψάρια, ενώ στο σπουργίτι το ράμφος του επιτρέπει το τσιμπολόγημα και τη συλλογή των σπόρων.

Τα αρπακτικά (αετός, γεράκι) έχουν ισχυρή όραση για να μπορούν να βλέπουν από μακριά το θήραμά τους. Για το λόγο αυτό τα μάτια τους είναι μπροστά με σκοπό να μεγιστοποιούν την αντίληψη του βάθους. Αντιθέτως τα μάτια των φυτοφάγων ζώων είναι τοποθετημένα στις δύο πλευρές του κεφαλιού. Έτσι μεγαλώνουν το οπτικό τους πεδίο, σε βάρος της αίσθησης του βάθους. Αυτό γίνεται γιατί πρέπει να ανακαλύπτουν έγκαιρα την παρουσία των αρπακτικών ώστε να τα αποφεύγουν.

Το σώμα των θηλαστικών καλύπτεται από τρίχωμα το οποίο τα προφυλάσσει από το κρύο. Κάτω από το δέρμα τους υπάρχει λίπος για τον ίδιο ακριβώς λόγο.

Ορισμένα ζώα τρέχουν (λαγός, αντιλόπες) γρήγορα για να αποφεύγουν τα σαρκοφάγα ζώα που τα τρώνε.

Για να αποφύγουν τους διώκτες τους ορισμένα ζώα έχουν κέρατα, νύχια δόντια τα οποία τα χρησιμοποιούν σαν αμυντικά μέσα.

Μερικές πεταλούδες αλλά και άλλα έντομα παρουσιάζουν το φαινόμενο του μιμητισμού. Ένα είδος πουλιού μπορεί να τρωει ένα είδος πεταλούδας και να αποστρέφεται ένα άλλο επειδή δεν είναι νόστιμο. Τότε οι πεταλούδες ή τα έντομα που αποτελούν το θήραμα των πουλιών, παίρνουν την όψη των πεταλούδων ή των εντόμων τα οποία δεν κυνηγούνται. Έτσι καταφέρνουν και επιβιώνουν.

Όπου και να στρέψεις το βλέμμα σου και παρατηρήσεις με προσοχή θα διαπιστώσεις τις προσαρμογές των οργανισμών.

Δραστηριότητα

Δίνουμε στους μαθητές εικόνες από διάφορα ζώα ή φυτά από διάφορα μέρη της Ελλάδας είτε άλλων χωρών. Μπορούμε επίσης να έχουμε διάφορες μορφές φύλλων ή ριζών. Ζητάμε από τους μαθητές αφού πρώτα παρατηρήσουν τα δεδομένα, να προσπαθήσουν να συσχετίσουν τις διάφορες μορφές με τις προσαρμογές των οργανισμών.

Στόχοι της δραστηριότητας

- ♦ Να αυξηθεί η παρατηρητικότητα.
- ♦ Να βελτιωθεί η περιγραφική τους ικανότητα.
- ♦ Να συσχετίζουν τις διάφορες μορφές που έχουν οι οργανισμοί με τις προσαρμογές τους.
- ♦ Να συγκρίνουν τις διαφορετικές μορφές από μέρη της Ελλάδας ή άλλων περιοχών.

Υλικά που χρειάζονται

Φωτογραφίες διαφόρων ζώων της ίδιας ομάδας, π.χ. πουλιών, θηλαστικών, σαλιγκαριών , κ.ά.. Επίσης φύλλα, ρίζες, βλαστοί, καρποί από διάφορα φυτά.

Απειλούμενα, προστατευόμενα και ενδημικά είδη της Ελλάδας

Μια σειρά από είδη της ελληνικής χλωρίδας και πανίδας κινδυνεύουν με εξαφάνιση για διάφορους λόγους. Κάποια από αυτά τα είδη απειλούνται σε παγκόσμιο επίπεδο, άλλα σε ευρωπαϊκό και άλλα μόνο σε ελληνικό. Για όλα αυτά τα είδη υπάρχουν διεθνείς και ελληνικές νομοθεσίες που θεσπίζουν μέτρα προστασίας που ξεκινούν από την πλήρη απαγόρευση της συλλογής, σύλληψης, θανάτωσης, κατοχής, εμπορίας κλπ. ενώ για άλλα ισχύουν περιοριστικοί όροι όπως συγκεκριμένες εποχές συλλογής ή συγκεκριμένοι αριθμοί ατόμων που μπορούν να συλλεχθούν.

Παρακάτω παρατίθενται κάποια είδη της πανίδας της Ελλάδας που προστατεύονται από τη διεθνή και ελληνική νομοθεσία. Για περισσότερες λεπτομέρειες πρέπει κανείς να απευθυνθεί στα αρμόδια υπουργεία Γεωργίας και Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσ. Έργων.

Θηλαστικά

Όλες οι νυχτερίδες
Όλα τα κητώδη (φάλαινες, δελφίνια)
Όλα τα εντομοφάγα (σκαντζόχοιροι, μυγαλίδες, ασπάλακες)
Όλοι οι μυωξοί
Σπερμόφιλος
Σκίουρος της Λέσβου
Σκίουρος
Νανοκρικετός
Μυομίμος
Λύκος (μόνο πάνω από τον 39° παράλληλο)
Αγριόγατα
Βίδρα
Λύγκας
Δεντροκούναβο
Βρωμοκούναβο
Νυφίτσα
Στικτοϊκτίδα
Ασβός
Αρκούδα
Μεσογειακή φώκια
Αγριοκάτσικο
Αγριόγιδο

Κάποιοι περιορισμοί στο κυνήγι υπάρχουν για τα παρακάτω είδη:

Λαγός
Τσακάλι

Κουνάβι
Αγριογούρουνο
Ζαρκάδι
Ελάφι
Πλατώνι

Πουλιά

Όλα τα είδη εκτός από αυτά των οποίων επιτρέπεται το κυνήγι με τις ετήσιες υπουργικές αποφάσεις.

Ερπετά

Όλα τα είδη εκτός από τα παρακάτω των οποίων η εκμετάλλευση μπορεί να ρυθμίζεται:

Κεφαλονίτικο κονάκι
Χρυσόσαυρα
Σάυρα της Σάμου
Σάυρα της Ικαρίας και της Ρόδου
Λιβαδόσαυρα
Σάυρα της Σκύρου
Τυφλίνος
Ερημόφιδο
Ζαμενής της Ρόδου
Θαμνόφιδο
Αστρίτης
Δωδεκανησιακή αμφίσβαινα

Επίσης δεν προστατεύεται ακόμη το ενδημικό είδος φιδιού της Γυάρου *Coluber gyarosensis*

Αμφίβια

Όλα τα είδη εκτός από τα παρακάτω των οποίων η εκμετάλλευση μπορεί να ρυθμίζεται:

Χωματόφρυνος (*Bufo bufo*)
Λιμνοβάτραχος (*Rana ridibunda*)
Βουνοβάτραχος (*Rana temporaria*)

Επίσης δεν προστατεύονται τα είδη βατράχων *Rana cerigensis*, *Rana cretensis* και *Rana epeirotica* που είναι πρόσφατα και δεν έχουν μπει ακόμη στη νομοθεσία.

Ψάρια

Από τα είδη του γλυκού νερού προστατεύονται 34 από το σύνολο των 78 ειδών που υπάρχουν στην Ελλάδα. Σ' αυτά περιλαμβάνονται το Γκαβόχελο, το Ξυρίχι, η Θρίτσα, η Ντάσκα, το Γκιζάνι, το Πετρόψαρο, η Γελάρτζα, η Χρυσοβελονίτσα, ο Ποντοπυγόςτεος, ο Ελληνοπυγόςτεος και ο Ζουρνάς.

Από τα θαλασσινά ψάρια προστατεύονται 12 είδη. Μεταξύ αυτών είναι 4 είδη καρχαριών (Λάμια, Παπάς και δύο είδη Αλετριού), δύο σελάχια (Διαβολόψαρο, Μουδιάστρα), οι Ιππόκαμποι, ο Παπαγάλος και ο Σκάρος.

Ασπόνδυλα

Σε σχέση με το συνολικό τους αριθμό, λίγα ασπόνδυλα προστατεύονται. Μεταξύ αυτών είναι το κόκκινο κοράλι, η βδέλλα, η πίννα, αρκετά είδη θαλάσσιων σαλιγκαριών, το μεγάλο σαλιγκάρι των Κυκλάδων, 57 είδη πεταλούδων, 5 είδη λιβελούλων, 6 είδη σκαθαριών, ένα είδος αχινού και μερικά ακόμη.

Οι σημαντικότερες απειλές

Οι κατηγορίες κινδύνου κάθε είδους στο φυσικό περιβάλλον

Η συνεχώς αυξανόμενη απειλή για την επιβίωση των οργανισμών η οποία όλο και περισσότερο γίνεται αντιληπτή, οδήγησε στην ανάγκη για τη λήψη μέτρων προστασίας. Έτσι το 1966 η Διεθνής Ένωση για τη Διατήρηση της Φύσης (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources [IUCN]) δημοσίευσε για πρώτη φορά το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ειδών (Red Data Book). Έκτοτε ακολούθησαν πολλαπλές εκδόσεις του και εμπλουτίστηκε με πλήθος οργανισμών. Οι κατηγορίες κινδύνου αναθεωρήθηκαν προκειμένου να γίνει όσο το δυνατόν πιο αντικειμενική και λειτουργική η αξιολόγηση της κατάστασης του κάθε είδους. Η δομή των νέων κατηγοριών κινδύνου για τα είδη οι οποίες έχουν προταθεί από την IUCN είναι η ακόλουθη:

I. Μη αξιολογημένα (δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία)

II. Αξιολογημένα

II.1. Ανεπαρκώς γνωστά

II.2. Επαρκώς γνωστά

- Π.2. 1. Εξαφανισθέντα / Εξαφανισθέντα στη Φύση
Π.2.2. Απειλούμενα: Κρισίμως Κινδυνεύοντα / Κινδυνεύοντα / Εύτρωτα
Π.2.3. Χαμηλού Κινδύνου: Εξαρτώμενα από τη Διατήρηση / Σχεδόν απειλούμενα / Ελάχιστα Ανησυχητικά

Προβλήματα και απειλές για την πανίδα

Η εντατικοποίηση των διαφόρων δραστηριοτήτων του ανθρώπου, αύξησαν την πίεση και την απειλή σε βάρος των οργανισμών. Ορισμένοι μάλιστα βρίσκονται σε μια σταδιακή μείωση του πληθυσμού των.

Οι απειλές που υφίστανται οι οργανισμοί και οι βιότοποί τους διακρίνονται σε έμμεσες και άμεσες.

A. Έμμεσες απειλές

Σε αυτές περιλαμβάνονται όλες αυτές οι απειλές των οποίων οι επιπτώσεις για να εκδηλωθούν και εκτιμηθούν απαιτούν ένα βάθος χρόνου το οποίο ποικίλει σε διάρκεια.

- Αλλοιώσεις και καταστροφές βιοτόπων.
- Φυτοφάρμακα και άλλες χημικές ουσίες
- Άλλες έμμεσες απειλές

Στην κατηγορία αυτή μπορούν να αναφερθούν δραστηριότητες όπως:

- ◆ Η επέκταση των οικισμών και των πόλεων.
- ◆ Η επέκταση των τουριστικών εγκαταστάσεων.
- ◆ Η εγκατάσταση ή η επέκταση βιομηχανικών μονάδων.
- ◆ Η διάνοιξη δρόμων καθώς και η επέκταση του ήδη υπάρχοντος οδικού δικτύου σε νέες περιοχές.
- ◆ Η δημιουργία φραγμάτων και η επέκταση του δικτύου εναέριας μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.
- ◆ Η ρύπανση των υδάτινων αποδεκτών (λίμνες, ποτάμια).
- ◆ Ο ευτροφισμός των λιμνών και άλλων υγροτόπων από λιπάσματα και απόβλητα.
- ◆ Η αύξηση του τουρισμού ιδιαίτερα σε περιοχές που περιλαμβάνουν σημαντικούς βιότοπους.
- ◆ Η ενόχληση που γίνεται ιδιαίτερα κατά την αναπαραγωγική περίοδο από τουρίστες, φωτογράφους, κ.ά.

B. Άμεσες απειλές

Σε αυτή την κατηγορία οι επιπτώσεις έχουν άμεση εμφάνιση στους οργανισμούς.

- Κυνήγι (για τα ζώα)

- Σύλληψη, εμπόριο, συλλογή σπανίων ειδών.
- Χρήση δηλητηριασμένων δολωμάτων (για ζώα)

Γ' ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ

Τι είναι γενετική ποικιλότητα

Η γενετική ποικιλότητα είναι η ποικιλότητα μέσα στα είδη, ή αλλιώς η ποικιλία των γονιδίων τους. Κάθε άτομο ενός είδους διαθέτει μεγάλο αριθμό γονιδίων, τα οποία είναι η πηγή των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του. Στον άνθρωπο, για παράδειγμα, η τεράστια ποικιλία προσώπων αντανακλά τη γενετική ιδιαιτερότητα κάθε ατόμου. Άλλα παραδείγματα είναι οι άμπολλες φυλές του σκύλου, και του αλόγου ή οι ποικιλίες του τριαντάφυλλου ή των μήλων.

Εδώ και χιλιάδες χρόνια, οι άνθρωποι παρατηρώντας τα ορατά χαρακτηριστικά των ζωντανών οργανισμών αναγνωρίζουν τα είδη που χρειάζονται. Ανέκαθεν χρησιμοποιούσαν την τεχνητή επιλογή, δηλαδή τις επιλεκτικές διασταυρώσεις, για την εξημέρωση ορισμένων άγριων ειδών και σήμερα, μέσω της γενετικής μηχανικής, είναι σε θέση να τροποποιήσουν αρκετά είδη σύμφωνα με τις απαιτήσεις τους, δημιουργώντας νέες ποικιλίες φυτών και ζώων, όπως φρούτα χωρίς κουκούτσια και ζώα που χρησιμοποιούνται σε ιατρικά πειράματα και την κτηνοτροφία. Όμως, πρέπει να είμαστε πολύ προσεκτικοί, ώστε να αποφύγουμε τις απρόβλεπτες και επικίνδυνες συνέπειες αυτών των επιλογών μας, καθώς δεν γνωρίζουμε ακόμη το πώς μπορούν τα επηρεαστούν αυτά τα είδη, τα οικοσυστήματα αλλά και εμείς ακόμη από την εξάπλωση των οργανισμών που έχουν τροποποιηθεί γενετικά.

Η γενετική ποικιλότητα των φυτών και ζώων που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα υπάρχουν αρκετές ενδημικές ποικιλίες φυτών, πολλά είδη αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών και αξιόλογος αριθμός αυτοχθόνων φυλών αγροτικών και οικόσιτων ζώων. Ωστόσο οι γνώσεις μας για τους γενετικούς πόρους της Ελλάδας είναι ακόμη ελλιπείς και για αυτό το λόγο συνεχίζεται η συστηματική καταγραφή τους.

Στην Ελλάδα λειτουργούν ήδη αρκετές Τράπεζες σπερμάτων και γενετικού υλικού, που βρίσκονται σε Πανεπιστήμια, Ερευνητικά Ινστιτούτα ή τις διατηρούν ιδιώτες, που έχουν στόχο την καταγραφή, μελέτη, αξιολόγηση, προστασία και βελτίωση του φυτικού γενετικού πλούτου της χώρας μας.

Στη χώρα μας γίνεται έρευνα της γενετικής ποικιλότητας των αυτοφυών δασοπονικών ειδών τόσο για την προστασία των γενετικών πόρων όσο και για την εφαρμογή μεθόδων γενετικής βελτίωσης τους. Επίσης έχουν ιδρυθεί τράπεζες γονιδίων για την προστασία γενετικού υλικού που κινδυνεύει άμεσα να εξαφανισθεί.

Ο ακριβής αριθμός των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών της Ελλάδας, δεν είναι ακόμη γνωστός, αν και βρίσκονται σε εξέλιξη αρκετά σχετικές έρευνες.

Μέχρι σήμερα είναι γνωστά τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά ορισμένων γεωγραφικών περιοχών (π.χ. Κρήτης) ή ορισμένων ταξινομικών ομάδων. Επίσης, στα Herbaria, τους Βοτανικούς Κήπους και τις Τράπεζες σπερμάτων, καθώς και τις χλωριδικές βάσεις δεδομένων, υπάρχουν και αρωματικά-φαρμακευτικά φυτά, χωρίς όμως συνήθως να διαχωρίζονται από τα υπόλοιπα φυτά. Βέβαια, τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει σημαντικές προσπάθειες ώστε τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά να αποτελέσουν μία ιδιαίτερη κατηγορία. Δυστυχώς, φαίνεται να απουσιάζει στη χώρα μας ουσιαστική έρευνα και αξιοποίηση αυτών των φυτών για φαρμακευτικούς σκοπούς.

Σε κατάλογο του FAO (Παγκόσμιος Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας) που εκδόθηκε το 1995 καταγράφονται στην Ελλάδα 7 φυλές αγροτικών ζώων (2 αγελάδες - Κατερίνης και Συκιάς, 2 άλογα - Σκύρου και Πηνείας, και 3 πρόβατα - Κύμης, Πελλαγονίας και Ζακύνθου), ενώ γνωρίζουμε και αρκετές άλλες οι οποίες συνεχίζεται να καταγράφονται από το Υπουργείο Γεωργίας και τα Πανεπιστημιακά τμήματα. Στο Προεδρικό Διάταγμα 434 (ΦΕΚ 248Α/30.11.1995) περί μέτρων για τη διατήρηση και προστασία των αυτόχθονων φυλών των αγροτικών ζώων, καθώς και στο πρόγραμμα που έχει υποβάλλει το Υπουργείο Γεωργίας για την εφαρμογή του Καν. Ε.Ε/2078/92, περιλαμβάνονται 43 φυλές, στις οποίες δεν συμπεριλαμβάνονται τα μη αγροτικά οικόσιτα ζώα (π.χ. σκύλοι), οι όνοι και τα πουλερικά, για τα οποία δεν έχει γίνει δυνατή μέχρι σήμερα η πιστοποίησή τους.

Η σημασία αυτών των αυτόχθονων φυλών είναι πολύ σημαντική, τόσο για τη διατήρηση της βιολογικής ποικιλότητας όσο και γιατί οι φυλές αυτές είναι πιο ανθεκτικές τόσο σε μολύνσεις και αρρώστιες καθώς οι περισσότερες από αυτές έχουν προσαρμοστεί για πάρα πολλά χρόνια στις τοπικές ιδιαίτερες συνθήκες της χώρας μας. Δυστυχώς, όμως σήμερα πλέον αντικαθίστανται με γρήγορους ρυθμούς από εισαγόμενες φυλές που φαίνεται, χωρίς όμως απαραίτητα να είναι μακροπρόθεσμα, πιο αποδοτικές.

Β' ΜΕΡΟΣ: ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Β' ΜΕΡΟΣ: ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Γενικές αρχές

Η φύση προσφέρεται για ανακαλύψεις. Όσο περισσότερα μαθαίνουμε για τον κόσμο της φύσης τόσο συνειδητοποιούμε πόσα περισσότερα έχουμε να μάθουμε καθώς και πόσα πολλά υπάρχουν που κανένας δεν γνωρίζει ακόμη.

Τα διάφορα βιβλία για τη φυσική ιστορία είναι χρήσιμα, αλλά για να γνωρίσουμε και να κατανοήσουμε τον κόσμο και τη βιοποικιλότητα που μας περιβάλλει πρέπει να δούμε, να αγγίξουμε, να ακούσουμε, να μυρίσουμε, ακόμα και να γευτούμε. Επιτρέποντας στις αισθήσεις μας να ανταποκριθούν αυξάνεται η ευαισθησία μας για τη φύση καθώς και το αίσθημά μας ότι είμαστε τμήμα του περιβάλλοντος.

Όταν δουλεύουμε με ομάδες μπορούμε να αυξήσουμε τα οφέλη, καθώς έτσι μοιράζονται και διαχέονται οι διαφορετικές ατομικές παρατηρήσεις και γνώσεις. Μερικές φορές τα πιο μικρά ή τα λιγότερο πληροφορημένα παιδιά σε μια ομάδα θέτουν τις πιο καίριες ερωτήσεις. Δουλεύοντας με αυτές τις ερωτήσεις η απάντηση γίνεται ενδιαφέρουσα για όλη την ομάδα.

Οι δραστηριότητες που θα περιγραφούν δεν αντιστοιχούν απαραίτητα σε κάποιες ηλικιακές κλάσεις καθώς η καταλληλότητα κάθε δραστηριότητας εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, και ειδικότερα από τις προηγούμενες εμπειρίες των παιδιών. Ο δάσκαλος είναι ο καλύτερος κριτής των αναγκών των παιδιών και είναι ο καταλληλότερος να προσαρμόσει αυτές τις δραστηριότητες.

Οι δραστηριότητες που περιγράφονται σχετίζονται ευθέως με μελέτες της φυσικής ιστορίας αλλά και σε άλλες αρχές καθώς το φυσικό περιβάλλον δεν περιορίζεται μόνο σε ένα θέμα. Αντιθέτως, ισχύει η οικολογική αρχή του ότι *"το καθετί εξαρτάται και συνδέται με όλα τα άλλα"*. Παραδείγματος χάριν ο υπολογισμός του βάρους των φύλλων ενός δέντρου γίνεται ένα πρόβλημα μαθηματικών. Μελετώντας τη διάβρωση στη γεωλογία ή τη ρύπανση είναι ένα θέμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Εκθέσεις, ποιήματα, μουσική, ζωγραφική και κατασκευές μπορούν να πλαισιώσουν αυτές τις δραστηριότητες. Οι δραστηριότητες είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε όσο είναι δυνατό να ισχύει το: *"ακούω και ξεχνώ, βλέπω και θυμάμαι, πράττω και καταλαβαίνω."*

Οι παρακάτω δραστηριότητες είναι απλές, φτηνές και εύκολο να πραγματοποιηθούν. Ο στόχος είναι να προσφερθούν εμπειρίες στα παιδιά που δεν είναι δύσκολο να γίνουν. Παράλληλα μπορούν να συνδυαστούν με επισκέψεις σε Μουσεία Φυσικής Ιστορίας, Βοτανικούς και Ζωολογικούς Κήπους.

Μερικές συμβουλές για τη διδασκαλία στην ύπαιθρο

Οι παρακάτω συμβουλές έχουν στόχο να διευκολύνουν τη διδασκαλία στην ύπαιθρο (ή και στα Μουσεία Φυσικής Ιστορίας) καθώς και να μεγιστοποιήσουν τα οφέλη από μία τέτοια διδασκαλία.

1. Επικεντρωθείτε σε συμπεριφορές και όχι σε δεδομένα

Τα παιδιά δεν ενδιαφέρονται τόσο για εάν ένα έντομο έχει έξι πόδια, τρία κύρια σωματικά τμήματα και δύο κεραίες. Είναι πολύ πιο ενδιαφέρον για αυτά να συνειδητοποιήσουν ότι υπάρχουν χρήσιμα και βλαβερά έντομα, που όλα όμως αξίζουν αναγνώριση και σεβασμό για το ρόλο που παίζουν στα φυσικά συστήματα. Ο δάσκαλος πρέπει πρώτα να διδάσκει συμπεριφορές. Π.χ. παρατήρηση των μελισσών στο άνθος μιας μηλιάς και η σύνδεση με τον καρπό (μήλο) που θα προκύψει από αυτή την επίσκεψη. Παράλληλα, πρέπει να διαλέγει θέματα που ενδιαφέρουν τον ίδιο έτσι ώστε να μπορέσει να περάσει τον ενθουσιασμό του στα παιδιά. Δεν έχει νόημα να διδάσκει τα παιδιά να εκτιμούν τα φίδια ενώ παράλληλα κρατώντας ένα φίδι προδίδει το δικό του φόβο και αποστροφή.

2. Εξερευνήστε μαζί με τα παιδιά

Είναι λογικό πως δεν μπορείτε να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις των παιδιών. Π.χ. ένα παιδί μπορεί να ρωτήσει το όνομα ενός συγκεκριμένου λουλουδιού που δεν γνωρίζετε. Από εδώ αρχίζει η δυνατότητα της δημιουργικής διδασκαλίας. Παραδεχτείτε ότι δεν γνωρίζετε και προτείνετε του να το ψάξετε μαζί. Αυτό σημαίνει ότι και οι δυο σας πρέπει να παρατηρήσετε προσεκτικά το λουλούδι, να κρατήσετε σημειώσεις ή και να το σχεδιάσετε έτσι ώστε να μπορέσετε να το προσδιορίσετε αργότερα. Αυτό δίνει στο παιδί το αίσθημα της κοινής διερεύνησης. Αλλά ακόμα και αν γνωρίζετε την απάντηση συχνά είναι καλό να αφήνετε τα παιδιά να φτάνουν μόνα τους την απάντηση με καθοδηγητικές ερωτήσεις.

3. Χρησιμοποιήστε τις αισθήσεις

Με το να χρησιμοποιούν τα παιδιά τις αισθήσεις τους μεγεθύνουν τη μαθησιακή τους εμπειρία. Π.χ. αφήστε τα να αγγίζουν διαφορετικούς τύπους φύλλων: λεία, σκληρά, τριχώδη.

4. Προσαρμοστικότητα

Οι δραστηριότητες έξω στην ύπαιθρο εμπεριέχουν σε μεγάλο βαθμό το στοιχείο της έκπληξης (σε αντίθεση ίσως με τη διδασκαλία μέσα στην αίθουσα). Δεχτείτε αυτές τις εκπλήξεις ως ευκαιρίες και όχι ως πρόβλημα στον αρχικό σχεδιασμό σας. Π.χ. ένα πουλί που πετά κοντά στην ομάδα σας μπορεί να αποσπάσει το ενδιαφέρον των παιδιών. Ενθαρρύνετε την παρατήρησή του από τα παιδιά, υποδεικνύοντάς τους να προσέξουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά του.

Σχεδιασμός των υπαίθριων δραστηριοτήτων

Ο σχεδιασμός των υπαίθριων δραστηριοτήτων είναι βασική προϋπόθεση για την επιτυχία τους, καθώς και για την αποφυγή απρόοπτων περιστατικών. Επομένως, είναι βασικό να γίνουν τα παρακάτω:

1. Καθορισμός των στόχων της υπαίθριας δραστηριότητας

Καθορίστε με σαφήνεια το στόχο της υπαίθριας δραστηριότητας. Π.χ. γιατί τα παιδιά θα βγουν στην αυλή του σχολείου να μαζέψουν φύλλα; Εάν πρόκειται να φτιάξουν πολύχρωμα μωσαϊκά από φύλλα τότε ο στόχος είναι να βρουν φύλλα διαφορετικού χρώματος. Όμως, εάν η τάξη μελετά έντομα και φυτά, ο στόχος της συλλογής φύλλων είναι να βρεθούν φύλλα με τρύπες ή άλλα σημάδια καταστροφής από έντομα.

2. Πού θα πάτε;

Η επιλογή του τόπου εξαρτάται από τόσο από το στόχο όσο και από τη δραστηριότητα. Π.χ. θα ήταν δύσκολο να μελετήσετε την οικολογία ενός δάσους στην αυλή του σχολείου. Προτιμήστε ένα δάσος σε μια λογική απόσταση από το σχολείο. Επισκεφτείτε, πρώτα εσείς εάν είναι δυνατόν την περιοχή πριν πάτε εκεί τα παιδιά. Έτσι θα σχεδιάσετε καλύτερα τη δραστηριότητα και θα εντοπίσετε ενδεχόμενους κινδύνους.

3. Καθορισμός λεπτομερειών

Θα χρειαστείτε λεωφορεία ή άλλο μέσο μετακίνησης; Θα χρειαστείτε ειδικές άδειες εισόδου; Θα χρειαστούν μικρά γεύματα; Πόσα παιδιά θα έρθουν; Θα έρθουν κάποιοι γονείς; Πόσο χρόνο θα διαρκέσει η δραστηριότητα; Τί και πόσος εξοπλισμός θα χρειαστεί; (μη βαρύνετε υπερβολικά τα παιδιά) Τί καιρό θα έχει; Τί πρέπει να

φορούν τα παιδιά; Φροντίστε για ιατροφαρμακευτικό εξοπλισμό σε περίπτωση τσιμπημάτων ή αλλεργιών (υπάρχουν παιδιά με συγκεκριμένες αλλεργίες;) Δώστε οδηγίες στα παιδιά για το τι και γιατί δεν πρέπει να κάνουν π.χ. να μαζεύουν αδιακρίτως λουλούδια. Ενημερώστε τα παιδιά για την περιοχή που θα επισκεφθούν.

4. Μερικά τεχνάσματα

Φροντίστε ο ήλιος να μην εμποδίζει τα παιδιά δηλαδή να μην είναι απέναντί τους. Δώστε προσοχή σε όλα τα παιδιά και όχι μόνο σε αυτά που κάνουν ερωτήσεις. Χρησιμοποιείτε την έκπληξη. Π.χ. όταν τους μιλάτε για τα οστά των πτηνών βγάλτε από την τσάντα σας ένα κόκαλο πτηνού, ή μοιράστε τους χαρτί και χρώματα για να ζωγραφίσουν επί τόπου.

Γενικές μέθοδοι δειγματοληψίας και εκτίμησης της βιοποικιλότητας

Η ποικιλία των οικοσυστημάτων, των ειδών αλλά και της ποικιλίας του γενετικού υλικού των οργανισμών είναι αποτέλεσμα εξέλιξης. Μιας μακροχρόνιας διαδικασίας από τη στιγμή εμφάνισης της ζωής στη Γη πριν από τέσσερα δισεκατομμύρια χρόνια. Τη βιοποικιλότητα τη βιώνουμε καθημερινά βλέποντας γύρω μας την ποικιλία των ανθρώπων, των φρούτων, των λαχανικών, των ζώων και γενικά την ποικιλία κάθε μορφής ζωής.

Ο άνθρωπος με τις εντατικές δραστηριότητες του, συντελεί στο να μειωθεί η ποικιλία αυτή. Από ορισμένους τίθεται μάλιστα το ερώτημα: Τι μπορεί να συμβεί όταν ελαττωθεί η βιοποικιλότητα μιας περιοχής ή τι μπορεί να σημαίνει η ελάττωση της βιοποικιλότητας;

Η απάντηση αυτή στις ερωτήσεις και στους προβληματισμούς αυτούς μπορεί να δοθεί ανάλογα με το περιεχόμενο του καθενός. Στον προβληματισμό αυτό μπορούμε να συνεισφέρουμε το συλλογισμό για τη βιοποικιλότητα, ότι σε αντίθεση με τ'άλλα περιβαλλοντικά προβλήματα όπως της ρύπανσης του εδάφους, των υδάτων και του αέρα ή της ελάττωσης της ζώνης του όζοντος, δεν είναι αναστρέψιμη. Εάν χαθεί ένα είδος, αυτό έχει χαθεί για πάντα. Αυτό έχει σημαντικές επιπτώσεις στις τροφικές αλυσίδες, στα τροφικά πλέγματα των οικοσυστημάτων.

Μέθοδος των τετραγώνων

Σκοπός της μεθόδου

- ♦ Να μπορούν να καταγράφουν την παρουσία ή την απουσία των διαφορετικών ειδών φυτών ή των ζώων σε μια ορισμένη επιφάνεια.
- ♦ Να υπολογίζουν τη συχνότητα εμφάνισης και την αφθονία φυτικών ή ζωικών ειδών.
- ♦ Να συγκρίνουν τη βιοποικιλότητα δύο διαφορετικών περιοχών.
- ♦ Να παρατηρούν τις αλλαγές που μπορεί να υπάρχουν στην ίδια περιοχή σε διαφορετικές εποχές.

Υλικά που χρειάζονται

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής χρειάζονται:

Ένα τετράγωνο πλευράς ενός μέτρου. Για την κατασκευή του τετραγώνου χρησιμοποιούμε τέσσερα ξύλα μήκους ενός μέτρου τα οποία ενώνουμε στις άκρες τους. Το τετράγωνο αυτό μπορεί να χωρισθεί σε μικρότερα τετράγωνα που το καθένα να έχει το ίδιο εμβαδόν. Συνήθως χωρίζουμε την κάθε πλευρά σε τέσσερα ίσα μέρη. Ο χωρισμός γίνεται με σπάγκο που μπορείτε να τον στερεώσετε πάνω στα ξύλα με πινέζες ή καρφιά.

Για το τετράγωνο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σπάγκος μήκους 4 μέτρων που θα έχει κόμπους ανά ένα μέτρο.

Τετραγωνισμένο χαρτί. Μολύβι, χαρτιά.

Μέθοδος

Πηγαίνουμε με το τετράγωνο σ' έναν βιότοπο τον οποίο θέλουμε να μελετήσουμε. Ρίχνουμε το τετράγωνο τυχαία πάνω στο έδαφος. Καταγράφουμε τα διαφορετικά φυτά ή ζώα, ανάλογα με την έρευνα την οποία κάνουμε. Σημειώνουμε τη θέση τους πάνω στο τετραγωνισμένο χαρτί. Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία και για μερικά άλλα τετράγωνα.

Μεταφέρουμε τα αποτελέσματα σε πίνακες.

Υπολογισμός

Η συχνότητα εμφάνισης ενός είδους στον βιότοπο γίνεται ως ακολούθως:

% Συχνότητα του είδους A = αριθμός των τετραγώνων στα οποία υπάρχει το είδος A / Συνολικός αριθμός των τετραγώνων $\times 100\%$.

Η μέθοδος αυτή είναι ιδανική για ανάλυση σε αγρούς, παραλίες, φρύγανα.

Με αυτή την άσκηση μπορούμε να υπολογίσουμε:

- ◆ τη συχνότητα εμφάνισης ενός είδους
- ◆ την πυκνότητα των φυτών ή των ζώων (αριθμός είδους/ m²)
- ◆ την κάλυψη των φυτών σε ποσοστό επί του εδάφους.

Μέθοδος της διατομής

Σκοπός της μεθόδου

- ♦ Να παρατηρούν τις μεταβολές κατά μήκος ενός βιοτόπου στις διαφορετικές εποχές.
- ♦ Να μελετούν το πως αλλάζουν τα οικοσυστήματα και οι βιοκοινότητες κατά μήκος της διατομής.
- ♦ Να σχεδιάζουν τον χάρτη της διατομής.
- ♦ Να υπολογίζουν την ποικιλία των οργανισμών που παρατηρείται κατά μήκος της διατομής.
- ♦ Να συγκρίνουν τις διαφορές που υπάρχουν μεταξύ δύο διαφορετικών διατομών .

Υλικά που χρειάζονται

Για την εκτέλεση της άσκησης χρειάζονται:

Σχοινί ή σπάγκος μήκους περίπου δέκα μέτρων. Δύο πάσσαλοι (ξύλινοι ή μεταλλικοί). Μετροταινία. Τετραγωνισμένο χαρτί. Μολύβι, χαρτιά.

Μέθοδος

Πηγαίνουμε στο μέρος το οποίο θέλουμε να μελετήσουμε. Στερεώνουμε τους πασσάλους στο έδαφος. Δένουμε και τεντώνουμε τον σπάγκο. Ξεκινώντας από το ένα άκρο και προχωρώντας κατά μήκος του καταγράφουμε τη θέση και το ύψος των φυτών τα οποία αναπτύσσονται κάτω από αυτόν. Η μελέτη αυτή δείχνει τις διαφορές που παρατηρούνται κατά μήκος της διατομής.

Η διαδικασία αυτή μπορεί να επαναληφθεί σε περιοχή με διαφορετικά τοπογραφικά χαρακτηριστικά ή με διαφορετικό έδαφος.

Υπολογισμός

Η συχνότητα εμφάνισης ενός είδους κατά μήκος της διατομής γίνεται ως ακολούθως:

% Συχνότητα του είδους A = αριθμός των ατόμων του είδους A / Συνολικός αριθμός των ειδών που καταγράφηκαν $\times 100\%$.

Η μέθοδος αυτή είναι ιδανική για να αντιληφθούμε τις αλλαγές που παρατηρούνται από τη μετάβαση από ένα βιότοπο σε άλλο. Μπορεί να εφαρμοσθεί σε έναν παραλιακό βιότοπο, κατά μήκος ενός δάσους ή κατά μήκος ενός λόφου.

Με αυτή τη μέθοδο μπορούμε να υπολογίσουμε:

- ♦ τη συχνότητα εμφάνισης ενός είδους
- ♦ το ύψος των φυτών και το πως ανταγωνίζονται για το φως

Μέθοδος των παγίδων

Σκοπός της μεθόδου

- ♦ Να παρατηρούν τις εποχιακές διακυμάνσεις των πληθυσμών.
- ♦ Να συσχετίζουν διάφορους παράγοντες που επηρεάζουν την πυκνότητα και την διακύμανση των οργανισμών.
- ♦ Να αναγνωρίζουν και να ταξινομούν τους οργανισμούς.
- ♦ Να υπολογίζουν και να παρουσιάζουν την ποικιλία των οργανισμών.
- ♦ Να συγκρίνουν τα αποτελέσματά τους από τον ίδιο βιότοπο ή από διαφορετικούς βιότοπους.

Υλικά που χρειάζονται

Για την εκτέλεση της άσκησης χρειάζονται:

Πλαστικά ποτηράκια, 15 – 20 τον αριθμό. Αιθυλενογλυκόλη (είναι το αντιψυκτικό υγρό το οποίο βάζουμε στα ψυγεία των αυτοκινήτων). Σκαλιστήρι. Νάilon σακούλες. Καθαρό οινόπνευμα. Φιαλίδια με πώμα στα οποία θα φυλάγονται τα δείγματα από τις παγίδες.

Μέθοδος

Επιλέγουμε το μέρος στο οποίο θέλουμε να τοποθετήσουμε τις παγίδες (πλαστικά ποτηράκια). Ο αριθμός των παγίδων πρέπει να είναι τουλάχιστον 15. Οι παγίδες (τα πλαστικά ποτηράκια) τοποθετούνται σε σχήμα Γ ή + ή Χ. Ανοίγουμε τρύπες στο έδαφος φροντίζοντας να απέχουν ίσες αποστάσεις μεταξύ τους. Η απόσταση που υπάρχει μεταξύ τους πρέπει να είναι ένα ή δύο μέτρα. Σημειώνουμε την ακριβή θέση των παγίδων σε ένα χαρτί για να γνωρίζουμε τη θέση τους. Τοποθετούμε τις παγίδες μέσα στο έδαφος με τέτοιο τρόπο ώστε το χείλος τους να είναι στο ίδιο επίπεδο με αυτό. Γεμίζουμε την παγίδα περίπου κατά το 1/3 του ύψους του. Δημιουργούμε καμουφλάζ γύρω από κάθε παγίδα. Μετά από ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, πηγαίνουμε και συλλέγουμε το υλικό από κάθε παγίδα. Το υλικό το τοποθετούμε μέσα σε νάilon σακούλες. Ξαναγεμίζουμε τις παγίδες με αιθυλενογλυκόλη. Στο υλικό το οποίο συλλέξαμε κάνουμε διαλογή, ξεχωρίζουμε και ομαδοποιούμε τους οργανισμούς. Την ίδια διαδικασία επαναλαμβάνουμε σε τακτά χρονικά διαστήματα, δηλαδή μετά από ένα μήνα.

Υπολογισμός

Με τη μέθοδο αυτό μπορούμε να υπολογίζουμε τη συχνότητα κάθε ομάδας οργανισμών σε κάθε παγίδα ή συνολικά σε κάθε δειγματοληψία. Επίσης μπορούμε να υπολογίζουμε τη διακύμανση

Η συχνότητα εμφάνισης μιας ομάδας οργανισμών σε κάθε παγίδα γίνεται ως ακολούθως:

% Συχνότητα του είδους A = αριθμός των ατόμων του είδους A / Συνολικός αριθμός των ειδών που καταγράφηκαν $\times 100\%$.

Ο υπολογισμός αυτός μπορεί να επεκταθεί και στον συνολικό υπολογισμό κάθε ομάδας από όλες τις παγίδες.

Η μέθοδος αυτή είναι ιδανική για να παρατηρήσουμε και υπολογίσουμε τις εποχιακές μεταβολές οι οποίες παρατηρούνται στον βιότοπο. Εφαρμόζεται κυρίως για ομάδες οργανισμών όπως, αράχνες, μυρμήγκια, κολεόπτερα (σκαθάρια) δηλαδή κυρίως αρθρόποδα.

Με αυτή τη μέθοδο μπορούμε να υπολογίσουμε:

- ♦ τη συχνότητα εμφάνισης μιας ομάδας οργανισμών
- ♦ τις εποχιακές μεταβολές που εμφανίζονται στους πληθυσμούς

Τρόποι συλλογής και μονιμοποίησης οργανισμών

Γενικές αρχές συλλογής

Κατά τη συλλογή των οργανισμών (ζωικών και φυτικών) πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ορισμένα στοιχεία τα οποία θα οδηγήσουν στην όσο το δυνατόν καλύτερη δειγματοληψία την επεξεργασία και τη διατήρηση των δειγμάτων.

Ενέργειες πριν τη δειγματοληψία

- ♦ Συλλογή όσο το δυνατόν περισσότερων πληροφοριών για τον βιότοπο που πρόκειται να επισκεφθούμε.
- ♦ Γνώση όσο το δυνατόν καλύτερα των ομάδων ή των οργανισμών που υπάρχουν στην περιοχή που μελετάμε.
- ♦ Να εξασφαλίζουμε την απαιτούμενη άδεια από τους αρμόδιους φορείς (Δασαρχεία, Υπουργεία, κλπ) όπου αυτό απαιτείται.

Συλλογή υλικού

- ♦ Δεν συλλέγουμε σπάνια ή υπό εξαφάνιση είδη.
- ♦ Δεν ταλαιπωρούμε τα ζώα τα οποία συλλέγουμε.
- ♦ Φροντίζουμε να προξενήσουμε όσο το δυνατόν μικρότερη διαταραχή στον βιότοπο τον οποίο επισκεπτόμαστε.
- ♦ Προσπαθούμε να επαναφέρουμε τα ενδιαίτηματα στην αρχική τους κατάσταση.
- ♦ Σημειώνουμε με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια στοιχεία για το βιότοπο όπως: ακριβή τοποθεσία, ημερομηνία, υψόμετρο κλπ.

Επεξεργασία υλικού

- ♦ Το υλικό το οποίο συλλέχθηκε πρέπει να επεξεργάζεται σε σύντομο χρονικό διάστημα.
- ♦ Να επιλέγεται ο σωστός τρόπος διατήρησης του υλικού.
- ♦ Να αποθηκεύεται και να είναι σε κατάσταση που να μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από άλλους.

Αρχές και τρόποι συλλογής και μονιμοποίησης διαφόρων ομάδων

Φυτά

Συλλογή φυτών

Κατά τη συλλογή των φυτών θα πρέπει να προσέχουμε εκεί που πατάμε. Δεν θα πρέπει να πατάμε τα μικρά φυτά. Όταν χρειασθεί πρέπει να συλλέγουμε τα φυτά με το ριζικό τους σύστημα και τα λουλούδια τους.

Μονιμοποίηση και διατήρηση φυτών

Τα φυτά τοποθετούνται ανάμεσα σε εφημερίδες και πατκώνονται πολύ καλά με τη βοήθεια βαριών βιβλίων ή καλύτερα με ειδικά πλαίσια με δένονται με ιμάντες. Οι εφημερίδες πρέπει να αλλάζονται συχνά γιατί παρουσιάζονται μύκητες που τα καταστρέφουν. Όταν έχουν στεγνώσει τελείως, κολλιούνται σε μεγάλα χαρτόνια όπου σημειώνεται ο τόπος και η ημερομηνία συλλογής τους.

Ζώα

Για τα μεγαλύτερα ζώα (θηλαστικά, πουλιά, ερπετά, αμφίβια, ψάρια) είναι καλύτερο να αποφεύγουμε τη συλλογή τους γιατί απαιτεί ειδικές γνώσεις και μεθόδους που καλύτερο είναι να εφαρμόσουν ειδικοί επιστήμονες. Αν βρούμε κάποια νεκρά ζώα, τα θηλαστικά και τα πουλιά πρέπει να δοθούν σε ταριχευτές για να μονιμοποιηθούν. Τα ερπετά και τα αμφίβια μπορούν να διατηρηθούν σε οινόπνευμα αφού έχουμε ανοίξει τα σπλάχνα τους ώστε το οινόπνευμα να πάει παντού. Τα ψάρια διατηρούνται σε φορμόλη, χρειάζεται όμως ιδιαίτερη προσοχή γιατί η φορμόλη είναι καυστική.

Αρθρόποδα

Συλλογή αρθροπόδων

Τα περισσότερα αρθρόποδα συλλέγονται με απόχες και λαβίδες. Υπάρχει όμως και η δυνατότητα να έχουν χρησιμοποιηθούν παγίδες (βλ. παρακάτω)

Μονιμοποίηση και διατήρηση

Τα περισσότερα αρθρόποδα διατηρούνται σε οινόπνευμα. Μόνο οι πεταλούδες δεν πρέπει να έρχονται σε επαφή με υγρά γιατί καταστρέφονται τα λέπια που τους δίνουν τους χρωματισμούς τους. Οι πεταλούδες τοποθετούνται σε ένα ερμητικά κλειστό δοχείο που περιέχει ένα μπαμπάκι βουτηγμένο σε οινόπνευμα ή ακόμη καλύτερο, οξικό αιθύλιο. Έτσι πεθαίνουν πολύ γρήγορα. Στη συνέχεια καρφίτσωνονται με ειδικές ανοξείδωτες καρφίτσες αφού έχουμε φροντίσει να ανοίξουμε και να στερεώσουμε ανοιχτά τα φτερά τους. Τα υπόλοιπα έντομα μπορούν να διατηρηθούν σε οινόπνευμα ή να καρφίτσωθούν και αυτά με τις ειδικές ανοξείδωτες καρφίτσες.

Σαλιγκάρια (μαλάκια)

Συλλογή σαλιγκαριών (μαλακίων)

Τα σαλιγκάρια συλλέγονται με το χέρι και τοποθετούνται σε δοχεία με οινόπνευμα.

Εναλλακτικά μπορούν να συλλεχθούν (ιδιαίτερα τα μικρού μεγέθους) μαζί με τα σαπισμένα ή πεσμένα φύλλα ή και το χώμα όπου ενδεχομένως ζουν. Κατόπιν τα φύλλα μπορούν να κοσκινιστούν ή να τοποθετηθούν σε χωνί πάνω από το οποίο

έχουμε αναμμένη μία λάμπα και κάτω από αυτό έχουμε τοποθετήσει μία λεκάνη. Έτσι τα μικρά σαλιγκάρια θα πέσουν μέσα στη λεκάνη.

Μονιμοποίηση και διατήρηση

Εάν θέλουμε να φαίνεται, εκτός από το κέλυφος, και το σώμα του ζώου, τότε αυτό πρέπει να τοποθετείται σε κρύο νερό επί 24 ώρες πριν να φυλαχτεί σε οινόπνευμα. Εάν θέλουμε να διατηρήσουμε μόνο το κέλυφος, τότε πρέπει να αφαιρέσουμε αφού το βράσουμε, τα μαλακά μέρη.

Προσδιορισμός των οργανισμών

Τα φυτά και τα ζώα προσδιορίζονται είτε με τη βοήθεια διαγνωστικών κλειδών που σταδιακά οδηγούν τον μελετητή στο είδος που ψάχνει, είτε με τη σύγκριση του οργανισμού με περιγραφές, σχέδια ή φωτογραφίες ή και ακόμα με άλλα ήδη προσδιορισμένα δείγματα. Εδώ παραθέτουμε μία απλή κλείδα για τα αρθρόποδα, καθώς και έναν κατάλογο βιβλίων-οδηγών που βοηθούν στον προσδιορισμό.

Βοηθήματα για την αναγνώριση των οργανισμών

Θεωρήσαμε χρήσιμη την παράθεση ενός καταλόγου με τίτλους βιβλίων (αγγλόφωνα τα περισσότερα) απαραίτητων για την ερασιτεχνική ενασχόληση με προσδιορισμούς πολλών κοινών ζώων και φυτών της Ελλάδας. Τα περισσότερα από τα παρακάτω βιβλία αφορούν ολόκληρη την Ευρώπη και συχνά δίνουν χάρτες κατανομών των ειδών που περιγράφουν, έτσι ώστε να φαίνεται ποια και πού εξαπλώνονται στην Ελλάδα.

Θηλαστικά

McDonald D. & P. Barrett 1993. "Mammals of Britain & Europe", Collins, London. 312p.

Πουλιά

Harrison C. 1975. "A Field Guide to the Nests, Eggs and Nestlings of British and European Birds", Collins, London. 432p.

Jonsson L. 1992. "Birds of Europe, with North Africa and the Middle East", Princeton Univ. Press, New Jersey. 559p.

Perrins C. 1987. "Birds of Britain and Europe", Collins, London. 320p.

Χανδρινός Γ. & Α. Δημητρόπουλος 1982. "Τα αρπακτικά πουλιά της Ελλάδας", Ευσταθιάδης, Αθήνα. 199σελ.

Ερπετά – Αμφίβια

Arnold E.N. & J.A. Burton 1981. "A Field Guide to the Reptiles and Amphibians of Britain & Europe", Collins, London. 272p.

Έντομα

Chinery M. 1986. "Collins Guide to the Insects of Britain & Western Europe", Collins, London. 320p.

Harde K.W. 1981 "A Field Guide in Colour to Beetles", Octopus Books, London. 334p.

Σαλιγκάρια

Kerney M.P & Cameron R.A.D 1979. "A field Guide to the Land Snails of Britain and North-west Europe", Collins, London. 288p.

Φυτά

Polunin O. & A. Huxley 1972. "Flowers of the Mediterranean", Chatto & Windus, London. 260p.

Γενικές δραστηριότητες

Δραστηριότητες με τα ασπόνδυλα (1-15)

Τα περισσότερα ζώα που γνωρίζουμε (ίσως λόγω μεγέθους) είναι οι ομοταξίες του φύλου των σπονδυλωτών: θηλαστικά, πτηνά, ερπετά, αμφίβια και ιχθείς. Τα ασπόνδυλα όμως είναι η πλειονότητα των ζωικών οργανισμών. Τα ασπόνδυλα περιλαμβάνουν πολλά ζωικά φύλα, όπως: τους σπόγγους, τα κνιδόζωα (ύδρες, τσούχτρες, κοράλλια), διάφορα σκουλήκια (π.χ γαιοσκώληκες), μαλάκια (σαλιγκάρια, στρείδια, καλαμάρια), αρθρόποδα (αστακοί, έντομα, αράχνες), εχινόδερμα (αστερίες, αχινοί), ασκίδια (φούσκες).

Σε κάποιες από τις δραστηριότητες τα ζώα κρατιούνται για παρατήρηση. Στο τέλος των παρατηρήσεων αφήστε τα ζώα ελεύθερα σε κατάλληλο περιβάλλον. Ο σεβασμός στη ζωική ζωή διδάσκει τα παιδιά να συμπεριφέρονται με παρόμοιο τρόπο σε όλη τη ζωή.

Στόχοι: (1) Η εξοικείωση των παιδιών με τα ασπόνδυλα, (2) η ανάπτυξη της παρατηρητικότητας τους, (3) η ανάπτυξη της ικανότητάς τους να διακρίνουν διαφορετικές μορφές ζωής, (4) η ανάπτυξη της ικανότητάς τους να συνδέουν τους οργανισμούς με το περιβάλλον τους.

1. Η ζωή κάτω από τους κορμούς

Υλικά: Φύλλα εργασίας

Διαδικασία: Δουλέψτε με ομάδες των τεσσάρων παιδιών. Σηκώστε ή μετακινήστε προσεκτικά ένα γέρικο κορμό που είναι πεσμένος στο έδαφος και κοιτάξτε να δείτε ποιος ζει κάτω από αυτόν. Κοιτάξτε γρήγορα γιατί κάποια ζώα τρέχουν μακριά όταν εκτίθενται. Τοποθετήστε τον κορμό στην αρχική του θέση και δοκιμάστε σε κάποιον άλλο. Ζητήστε από τα παιδιά να αναγνωρίσουν, να κατηγοριοποιήσουν, να καταγράψουν και να μετρήσουν, τα ζώα που βλέπουν.

Χρόνος: Περίπου 15 λεπτά για κάθε κορμό.

Χρήσιμες πληροφορίες: Γενικώς, τα ζώα που ζουν κάτω από κορμούς προτιμούν σκοτεινά, υγρά περιβάλλοντα και για πολλά από αυτά ο κορμός που σαπίζει προσφέρει άφθονη τροφή. Μερικά από τα πιο κοινά πλάσματα που μπορούν να βρεθούν είναι ισόποδα, μυριάποδα (σαρανταποδαρούσες, σκολόπεντρες), γαιοσκώληκες, γυμνοσάλιαγκες, μυρμήγκια και άλλοι αποικοδομητές που βοηθούν την μετατροπή του κορμού σε έδαφος.

2. Η ζωή στους θάμνους

Υλικά: Ένα παλιό λευκό σεντόνι ή άλλο λευκό υλικό, φύλλα εργασίας.

Διαδικασία: Δουλέψτε με ομάδες των τεσσάρων παιδιών. Τοποθετήστε το σεντόνι στο έδαφος δίπλα σε θάμνους ή άλλη χαμηλού ή μέτριου ύψους βλάστηση. Απλώστε τα φύλλα και τα άνθη πάνω στο σεντόνι και τινάξτε τα. Κοιτάξτε τα πλάσματα που πέφτουν πάνω στο σεντόνι. Ζητήστε από τα παιδιά να αναγνωρίσουν, να κατηγοριοποιήσουν, να καταγράψουν και να μετρήσουν, τα ζώα που βλέπουν.

Χρόνος: Περίπου 20 λεπτά.

Χρήσιμες πληροφορίες: Τα περισσότερα ζώα στο σεντόνι θα είναι αράχνες και διάφορα έντομα, που μπορούν να παρατηρηθούν εύκολα πάνω στο λευκό σεντόνι. Όταν τελειώσετε με αυτή τη δραστηριότητα τοποθετήστε μερικές πέτρες στις γωνίες του σεντονιού και αφήστε το έτσι όλη τη νύχτα. Το πρωί, σηκώστε το για να δείτε ποια μικρά ζώα έχουν κρυφτεί κάτω από αυτό κατά τη διάρκεια της νύχτας. Ακόμη προσπαθήστε να τοποθετήσετε μια πλατιά σανίδα (πίνακα) ή μια επίπεδη πέτρα στο έδαφος για όλη τη νύχτα και παρατηρήστε τι υπάρχει κάτω από αυτή το πρωί.

3. Η ζωή στα πεσμένα φύλλα

Υλικά: Ένα παλιό συρτάρι, φτυαράκια, φύλλα εργασίας.

Διαδικασία: Δουλέψτε με ομάδες των τεσσάρων παιδιών. Μαζέψτε με τα φτυαράκια πεσμένα φύλλα και τοποθετήστε τα στο συρτάρι. Χρησιμοποιείτε τα φτυαράκια ή τα δάκτυλα για να ανακατέψετε τα φύλλα και να βρείτε τι πλάσματα μπορεί να υπάρχουν. Ζητήστε από τα παιδιά να αναγνωρίσουν, να κατηγοριοποιήσουν, να καταγράψουν και να μετρήσουν, τα ζώα που βλέπουν. Δοκιμάστε αυτή τη δραστηριότητα με χώμα ή με υλικό από διαφορετικά μέρη. Η ίδια δραστηριότητα μπορεί να γίνει και σε εσωτερικό χώρο. Πόσα πολλά ζώα μπορεί να βρει κάθε ομάδα παιδιών;

Χρόνος: Περίπου 20 λεπτά

4. Ποιο περιβάλλον προτιμούν οι γαιοσκώληκες;

Υλικά: Δύο ίσου μεγέθους βάζα, υγρό χώμα, ξηρή άμμος, 6 γαιοσκώληκες, κουτάλια.

Διαδικασία: Δουλέψτε σε ομάδες των δύο παιδιών. Γεμίστε μέχρι τη μέση τα βάζα, το ένα με χώμα και το άλλο με άμμο. Τοποθετήστε τρεις γαιοσκώληκες σε κάθε βάζο. Καλύψτε τους γαιοσκώληκες που βρίσκονται στο βάζο με το χώμα με άμμο, και αυτούς που βρίσκονται στο βάζο με την άμμο με χώμα. Περιμένετε μια ημέρα και τότε σκαλίστε προσεκτικά με τα κουτάλια να βρείτε που είναι οι γαιοσκώληκες. Επαναλάβετε το πείραμα χρησιμοποιώντας και άλλα υλικά όπως υγρά και στεγνά φύλλα, υγρά φύλλα και υγρό χώμα, ή υγρό αλεύρι και υγρή άμμο. Ζητήστε από τα παιδιά να εκτιμήσουν ποιο περιβάλλον προτιμούν οι γαιοσκώληκες. Εάν τα παιδιά ζουν σε σπίτι με κήπο ή κοντά σε χωράφια ζητήστε τους να περιγράψουν τη δραστηριότητα των γαιοσκωλήκων εκεί, και να εκτιμήσουν το ρόλο τους σε αυτά τα ενδιαυτήματα.

Χρόνος: Περίπου 15 λεπτά.

5. Πώς τρέφονται τα μύδια;

Υλικά: Μύδια, ένα ενυδρείο με θαλασσινό νερό, χρωστική τροφών, σταγονόμετρο.

Διαδικασία: Τοποθετήστε τα μύδια μέσα στο ενυδρείο και παρατηρήστε τα να κολλούν στον πάτο ή στις πλευρές του. Προσεκτικά ρίξτε μερικές σταγόνες χρωστικής κοντά τους και παρατηρήστε τι συμβαίνει. Μπορείτε να δείτε το χρωματισμένο νερό να μπαίνει μέσα στο μύδι και μετά να βγαίνει. Ζητήστε από τα παιδιά να συνδέσουν τη διατροφή των μυδιών με την παρουσία τους σε περιοχές με υψηλή ρύπανση.

Χρόνος: 30 λεπτά.

Χρήσιμες πληροφορίες: Τα μύδια, και τα άλλα δίθυρα μαλάκια, τρέφονται φιλτράροντας το νερό. Δηλαδή παίρνουν το νερό και κατακρατούν τους μικροσκοπικούς οργανισμούς που χρειάζονται για να τραφούν, αποβάλλοντας στη συνέχεια το νερό που απομένει.

6. Συγκρίνοντας όστρακα και κελύφη

Υλικά: Όστρακα, χάρακες, φύλλα εργασίας, μολύβια.

Διαδικασία: Μαζέψτε μερικά όστρακα από μία παραλία. Δουλέψτε με ομάδες των τεσσάρων παιδιών. Ζητήστε από τα παιδιά να συγκρίνουν τα μεγέθη και τα σχήματά

τους. Ζητήστε τους να μετρήσουν το μήκος, το πλάτος και το ύψος τους. Ζητήστε τους να περιγράψουν τα σχήματά τους: είναι κυκλικά, σπειροειδή, επιμήκη. Ζητήστε τους να περιγράψουν τα χρώματά τους, να τα σχεδιάσουν και να τα ξεχωρίσουν σε ομάδες με βάση τις ομοιότητές τους. Τέλος, ζητήστε τους να συγκρίνουν τη δομή του οστράκου. Σπάστε μερικά και συγκρίνετε τα στρώματα του κελύφους. Η ίδια δραστηριότητα μπορεί να γίνει και με χερσαία σαλιγκάρια.

Χρόνος: 45 λεπτά.

7. Έκθεση με κοχύλια και σαλιγκάρια

Υλικά: Χαρτονένια κουτιά, αυγοθήκες, ράφια, βελουτέ χαρτί, βαμβάκι, χαρτόνι, μολύβια, χαρτιά.

Διαδικασία: Δουλέψτε με ομάδες των τεσσάρων παιδιών. Ζητήστε από τα παιδιά να μαζέψουν κοχύλια και να φτιάξουν με κάποια από τα παραπάνω υλικά τη δική τους συλλογή. Εάν μπορείτε βοηθήστε τα να βρουν ποια είναι και να τοποθετήσουν ετικέτες με το όνομά τους, καθώς και πού και πότε βρέθηκαν. Η ίδια άσκηση μπορεί να γίνει και με κελύφη χερσαίων σαλιγκαριών.

8. Έντομα: χρήσιμα ή βλαβερά;

Υλικά: Φύλλα εργασίας, βιβλία σχετικά με τα έντομα.

Διαδικασία: Αφήστε τα παιδιά να σκεφτούν με ποιους τρόπους τα έντομα είναι χρήσιμα ή βλαβερά στους ανθρώπους. Φτιάξτε μια λίστα για κάθε μία κατηγορία. Κάντε μια βόλτα με τα παιδιά και βρείτε όσα περισσότερα παραδείγματα μπορείτε χρήσιμων και βλαβερών εντόμων.

Χρήσιμες πληροφορίες: Μερικοί τρόποι με τους οποίους τα έντομα χρησιμεύουν είναι: επικοινωνία (ειδικά των δέντρων που έχουν φρούτα), ρόλος στις τροφικές αλυσίδες (τροφή για βατράχια, πουλιά, κλπ), δολώματα για ψάρεμα, τρώγοντας βλαβερά έντομα (π.χ οι πασχαλίτσες τη μελίγκρα), αισθητική (όμορφες πεταλούδες), αποικοδόμηση (τρώγοντας υλικό που σαπίζει), τροφή για τους ανθρώπους (μέλι, αλλά και τα ίδια τα έντομα σε κάποιες περιοχές του κόσμου)

Μερικοί τρόποι με τους οποίους τα έντομα προκαλούν βλάβες είναι: δαγκώνοντας και τσιμπώντας ανθρώπους και άλλα ζώα, μεταφέροντας αρρώστιες (σε ανθρώπους, άλλα ζώα και φυτά), παράσιτα (σε ανθρώπους, άλλα ζώα και φυτά), προκαλώντας τη χρήση εντομοκτόνων (που συχνά είναι βλαβερά για το περιβάλλον), καταστρέφοντας τις καλλιέργειες, τρώγοντας σπίτια, ρούχα, βιβλία, τροφή (και οτιδήποτε δεν θα έπρεπε να τρώνε, κατά τη γνώμη μας βέβαια).

9. Κλουβιά για παρατήρηση εντόμων

Υλικά: Ένα χαρτονένιο κουτί από γάλα, ψαλίδια, κόλλα, ένα μικρό κομμάτι κουρτίνα ή σήτα, διαφανή ζελατίνα περιτυλίγματος, σελοτέιπ.

Διαδικασία: Κόψτε μεγάλα παράθυρα στις γωνίες του κουτιού. Κολλήστε το μικρό κομμάτι της κουρτίνας στο ένα παράθυρο και τη ζελατίνα στο άλλο και το κλουβί είναι έτοιμο. Χρησιμοποιείστε το σελοτέιπ για να κλείσετε το άνοιγμα του κουτιού.

Αυτό το κλουβί είναι κατάλληλο ιδιαίτερα για κάμπιες. Διαφορετικές κάμπιες απαιτούν διαφορετική φυτική τροφή. Βάλτε φύλλωμα ίδιο με αυτό που έτρωγε η κάμπια όταν βρέθηκε ή βρείτε σε βιβλία ποια κάμπια είναι και τι τρώει. Τοποθετήστε τα κοτσάνια από το φύλλωμα σε ένα μπουκάλι με στενό λαιμό γεμάτο νερό, και βάλτε αλουμινόχαρτο γύρω από το άνοιγμα για να μη πέσει μέσα η κάμπια. Τοποθετήστε την κάμπια και το μπουκάλι μέσα στο χαρτονένιο κλουβί. Κλείστε το άνοιγμα και παρακολουθήστε τι συμβαίνει. Αντικαταστήστε την τροφή εάν χρειάζεται. Είναι πολύ πιθανό η κάμπια να γίνει πούπα και κατόπιν να μεταμορφωθεί σε ενήλικο έντομο. Απελευθερώστε την πεταλούδα μόλις ξυπνήσει και είναι έτοιμη να πετάξει.

Μπορείτε εύκολα να φτιάξετε κλουβιά παρατήρησης για πολλά έντομα (ακρίδες, τζιτζίκια, σκαθάρια), από γυάλινα βάζα που έχουν τρύπες στο καπάκι τους για να μπαίνει αέρας. Ένα μικρό καπάκι από μπουκάλι μπορεί να χρησιμεύει για να έχει το έντομο νερό. Πειραματιστείτε με την τροφή για να δείτε τι προτιμούν να τρώνε τα έντομα.

10. Μέλισσες και επικονίαση

Διαδικασία: Παρατηρήστε τις μέλισσες να επισκέπτονται διαφορετικά λουλούδια. Μείνετε ακίνητοι και κρατήστε μια απόσταση ασφαλείας.

Πριν αρχίσετε την παρατήρηση των μελισσών να είστε απολύτως σίγουροι ότι τα παιδιά θα μπορέσουν να παραμείνουν ήσυχα ενώ θα κοιτούν. Δοκιμάστε ένα πείραμα την άνοιξη με ένα δέντρο που φτιάχνει φρούτα. Τοποθετήστε ένα τούλι γύρω από ένα κλαδί πριν ανοίξουν οι οφθαλμοί. Αυτό εμποδίζει τις μέλισσες να επικονιάσουν τα λουλούδια. Αφαιρέστε το τούλι αφού πέσουν τα πέταλα. Αναπτύχθηκαν φρούτα σε αυτό το κλαδί;

Χρήσιμες πληροφορίες: Κόκκοι γύρης κολλούν στο σώμα των μελισσών καθώς αυτές παίρνουν νέκταρ από τα λουλούδια. Όταν οι μέλισσες επισκέπτονται διαφορετικά λουλούδια, οι κόκκοι της γύρης μπορεί να πέσουν στο στίγμα και να

επικοινωνούν τα λουλούδια. Για να πάρουν τη γύρη για χρήση στην κυψέλη, οι μέλισσες απλώνουν τη γύρη στα σώματα τους σε "καλάθια" που φτιάχνονται από τρίχες στα πίσω τους πόδια. Κοιτάξτε για αυτά τα γεμάτα γύρη "καλάθια" που μοιάζουν με μπάλες από κίτρινο υλικό στα πίσω πόδια των μελισσών.

11. Μέλισσες και μελισσοκομία

Υλικά: Βιβλία σχετικά με τη ζωή των μελισσών και τη μελισσοκομία

Διαδικασία: Βρείτε κατάλληλα βιβλία για μέλισσες και διαβάστε τη θεωρία για το "χορό των μελισσών" για να καταλάβετε πώς οι μέλισσες μπορούν να βρίσκουν την τροφή τους. Για να μάθετε περισσότερα για τις μέλισσες επισκεφτείτε ένα μελισσοκόμο.

Παραλλαγή: Βρείτε λουλούδια ή μια περιοχή που επισκέπτονται οι μέλισσες και αφήστε κοντά την πέτρα ή το πιάτο με λίγες σταγόνες μέλι πάνω του. Από μια ασφαλή απόσταση παρατηρήστε τι συμβαίνει. Η καλύτερη εποχή για να το κάνετε αυτό είναι το φθινόπωρο όταν οι μέλισσες ψάχνουν απεγνωσμένα για τροφή πριν έρθει το κρύο. Δεν θα περάσει πολύ ώρα για να ανακαλύψει μια μέλισσα την τροφή, θα πιει λίγο και θα επιστρέψει με αυτό στην κυψέλη, όπου η μέλισσα θα επικοινωνήσει με τις άλλες για να τους υποδείξει τη θέση της τροφής. Σημειώστε το χρόνο μεταξύ της αναχώρησης της πρώτης μέλισσας από το μέλι και της άφιξης των άλλων. Προσπαθήστε να καταγράψετε τις φορές και τον αριθμό των μελισσών που έρχονται να φάνε.

12. Η μουσική των εντόμων

Υλικά: Ένα μαγνητόφωνο, ένας οδηγός πεδίου εντόμων.

Διαδικασία: Χρησιμοποιείτε το μαγνητόφωνο στην ύπαιθρο για να καταγράψετε τους ήχους των εντόμων. Είναι δύσκολο να δείτε τα έντομα που παράγουν ήχους, αλλά το να τα ακούσετε, ιδιαίτερα το καλοκαίρι, είναι εύκολο. Σταματήστε με μια ομάδα παιδιών στη μέση ενός λιβαδιού και απλώς ακούστε. Θα εντυπωσιαστείτε από το πόσο θορυβώδες είναι το λιβάδι. Για να προσθέσετε μια άλλη διάσταση σε αυτή τη δραστηριότητα, και για να διαπιστώσουν τα παιδιά τη σχέση βιοποικιλότητας και τέχνης, παίξτε στην τάξη το "Πέταγμα της μέλισσας" του Ρίμσκυ-Κορσακόφ ή το "Γάμο των μελισσών" του Μέντελσον.

Χρόνος: 2 ώρες

13. Αναζήτηση των δραστηριοτήτων των εντόμων

Υλικά: Φύλλα εργασίας.

Διαδικασία: Μοιράστε τα παιδιά σε ζευγάρια ή μικρές ομάδες. Αφήστε κάθε ζευγάρι ή ομάδα να ψάξει στην ύπαιθρο για όσο το δυνατό περισσότερα σημάδια των δραστηριοτήτων των εντόμων και καταγράψτε τον τύπο και τη θέση της δραστηριότητας. Κατόπιν, μοιραστείτε τις ενδιαφέρουσες ανακαλύψεις με όλες τις ομάδες.

Σημάδια της δραστηριότητας των εντόμων μπορεί να είναι τρύπες στα φύλλα (εάν είναι πάρα πολλές τα παιδιά πρέπει να καταγράψουν αυτό το σημάδι μόνο μια φορά, ή μόνο όταν ο τύπος της τρύπας φαίνεται χαρακτηριστικά διαφορετικός), λόφοι από μυρμήγκια, στοές στους κορμούς, άδειες φωλιές καμπιών, πεσμένες δικτυωτές φωλιές, κηκίδια στα φυτά, και θήκες αυγών από έντομα. Φέρτε ένα δείγμα από κάθε διαφορετικό σημάδι εντόμων για να κάνετε μια επίδειξη στην τάξη.

Χρόνος: 2 ώρες

14. Καταγραφές εντόμων

Υλικά: Έντομα για παρατήρηση, μεγεθυντικοί φακοί, οδηγοί πεδίου για έντομα, φύλλα εργασίας.

Διαδικασία: Ζητήστε από τα παιδιά να παρατηρήσουν κάποια έντομα όσο πιο κοντά γίνεται. Ζητήστε τους να καταγράψουν το πώς κινούνται, πόσο γρήγορα κινούνται, πώς καθαρίζονται και πότε είναι δραστήρια. Ζητήστε τους να τα καταμετρήσουν και να καταγράψουν τα μεγέθη τους. Συγκρίνετε διαφορετικά έντομα του ίδιου είδους, καθώς και έντομα διαφορετικών ειδών.

Χρησιμοποιείτε πληροφοριακό υλικό για να πάρετε πληροφορίες για τους κύκλους ζωής τους, τη γεωγραφική κατανομή τους και επιδράσεις στο περιβάλλον. Ζητήστε από τα παιδιά να σχεδιάσουν κάποια έντομα.

Χρόνος: 2 ώρες

15. Εντομοκτόνα

Υλικά: Βιβλία ή άρθρα σχετικά με τη χρήση των εντομοκτόνων

Διαδικασία: Ζητήστε από τα παιδιά να μελετήσουν θέματα σχετικά με τη χρήση των εντομοκτόνων: χρήση στο παρελθόν, σημερινή χρήση, ανάγκη για εντομοκτόνα, αποτελεσματικότητα στην εκπλήρωση των αναγκών μας, παρελθούσες και σημερινές

συνέπειες της χρήσης των εντομοκτόνων στο περιβάλλον και πιθανές εναλλακτικές λύσεις για την καταπολέμηση των επιβλαβών εντόμων. Ενώ κάποια έντομα γίνονται ανθεκτικά στη χρήση των εντομοκτόνων, πολλά άλλα ζώα δηλητηριάζονται από αυτά. Πόσες είναι οι διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις που έχουμε;

Δραστηριότητες με τα σπονδυλωτά (16-39)

Τα περισσότερα ζώα που γνωρίζουμε (ίσως λόγω μεγέθους) είναι οι ομοταξίες του φύλου των σπονδυλωτών: θηλαστικά, πτηνά, ερπετά, αμφίβια και ιχθείς. Παράλληλα ανάμεσα στα σπονδυλωτά βρίσκουμε τα είδη που είναι περισσότερα αγαπητά στον άνθρωπο. Πολλά από τα σπονδυλωτά, καθώς βρίσκονται ψηλά στις τροφικές πυραμίδες, αντιμετωπίζουν τον κίνδυνο της εξαφάνισης.

Σε κάποιες από τις δραστηριότητες που ακολουθούν υπάρχει ο κίνδυνος να ενοχλήσουμε τα ζώα που παρατηρούμε. Επομένως πρέπει τα παιδιά να διδαχθούν πως να κινούνται και να συμπεριφέρονται κατά τη διάρκεια αυτών των δραστηριοτήτων. Ο σεβασμός στη ζωική ζωή διδάσκει τα παιδιά να συμπεριφέρονται με παρόμοιο τρόπο σε όλη τη ζωή.

Στόχοι: (1) Η εξοικείωση των παιδιών με τα σπονδυλωτά, (2) η ανάπτυξη της παρατηρητικότητας τους, (3) η ανάπτυξη της ικανότητάς τους να διακρίνουν διαφορετικές μορφές ζωής, (4) η ανάπτυξη της ικανότητάς τους να συνδέουν τους οργανισμούς με το περιβάλλον τους, (5) η ευαισθητοποίησή τους σε θέματα προστασίας της βιοποικιλότητας.

16. Ιχθυοτροφεία

Διαδικασία: Επισκεφτείτε ένα ιχθυοτροφείο (εάν υπάρχει κοντά στην περιοχή σας) ή μελετήστε άρθρα σχετικά με αυτά. Βρείτε πώς μεγαλώνουν τα ψάρια καθώς και πού και πότε απελευθερώνονται. Πόσα από αυτά τα ψάρια πιάνονται. Πώς η υπεραλίευση μπορεί να επηρεάσει την οικολογική ισορροπία;

17. Μαγνητοφωνήστε τις χορωδίες των βατράχων και των φρύνων

Υλικά: Μαγνητόφωνο, άγραφες κασέτες

Διαδικασία: Ένα ανοιξιάτικο απόγευμα επισκεφτείτε μια λίμνη (εάν μπορείτε) όπου υπάρχουν βάτραχοι ή φρύνοι και καταγράψτε τη χορωδία των ερωτικών καλεσμάτων

τους. Προσπαθήστε να προσδιορίσετε τους διαφορετικούς ήχους που κάνουν τα διαφορετικά είδη.

Χρόνος: 2 ώρες.

18. Μάθετε τα ερπετά της περιοχής σας

Υλικά: Οδηγοί αναγνώρισης ερπετών.

Διαδικασία: Ζητήστε από τα παιδιά να μάθουν να αναγνωρίζουν τα ερπετά (χελώνες, σαύρες, φίδια) που υπάρχουν στην περιοχή σας και πώς να αποφεύγουν το κίνδυνο με αυτά. Καθώς τα ερπετά είναι εξώθερμα ζώα είναι πιο δραστήρια όταν ο καιρός είναι ζεστός.

Συχνά ο κόσμος φοβάται ή απεχθάνεται τα φίδια. Με το να τα γνωρίσετε καλύτερα φέρνει πιο θετικά αισθήματα. Όμως, εάν είστε απρόθυμοι να διδάξετε για τα φίδια καλύτερα μην το κάνετε. Διαλέξτε ένα άλλο θέμα που θα σας ευχαριστήσει.

19. Αμφίβια και ερπετά σε θρύλους, μύθους, παραμύθια, τραγούδια και ποιήματα

Διαδικασία: Ζητήστε από τα παιδιά να μάθουν για θρύλους, μύθους, παραμύθια, τραγούδια και ποιήματα που αναφέρονται σε αμφίβια και ερπετά. Υπάρχει πλούσιο διαθέσιμο υλικό. Π.χ οι μύθοι του Αισώπου, η ιστορία από την Καινή Διαθήκη για το φίδι, τον Αδάμ και την Εύα, κλπ.

20. Χρήση των αμφιβίων και των ερπετών από τους ανθρώπους

Υλικά: Βιβλία και άρθρα σχετικά με τη χρήση αυτών των ζώων.

Διαδικασία: Μελετήστε τις παλιές και σύγχρονες χρήσεις τους, καθώς και τις διαφορές από πολιτισμό σε πολιτισμό.

Χρήσιμες πληροφορίες: Τα βατραχοπόδαρα και η χελωνόσουπα θεωρούνται εκλεκτά εδέσματα. Μερικοί λαοί τρώνε σαύρες. Δέρματα από κροκόδειλους, σαύρες και φίδια χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία δέρματος. Το καβούκι των χελωνών χρησιμοποιούταν πριν την ανακάλυψη των πλαστικών για την κατασκευή σκελετών γυαλιών. Τα βατράχια χρησιμοποιούνται συχνά ως πειραματόζωα, και το δηλητήριο κάποιων φιδιών χρησιμοποιείται στην ιατρική. Οι μαθητές μπορούν να βρουν και άλλες χρήσεις, καθώς και ποια από αυτά κινδυνεύουν και προστατεύονται (π.χ. η οχιά της Μήλου, η θαλάσσια χελώνα, κλπ).

21. Παρατηρήσεις πουλιών

Υλικά: Οδηγός πεδίου, φύλλα εργασίας, κιάλια (προαιρετικά)

Διαδικασία: Ζητήστε από τα παιδιά να αναγνωρίσουν και να καταγράψουν τα διαφορετικά είδη πουλιών που μπορούν να παρατηρήσουν στην περιοχή τους ή σε μία εκδρομή. Η παρατήρηση των πουλιών μπορεί να γίνει από παιδιά όλων των ηλικιών, οπουδήποτε και σχεδόν οποιαδήποτε ώρα της ημέρας ή της νύχτας.

Ποια χαρακτηριστικά των πουλιών βοηθούν ένα νεαρό παρατηρητή στην αναγνώρισή τους; Πρώτα είναι το χρώμα, π.χ. το κόκκινο στο στήθος των κοκκινολαίμηδων. Επίσης ενδεικτικό είναι το πρότυπο του χρωματισμού, π.χ. φωτεινές ζώνες ή κηλίδες στα φτερά.

Το μέγεθος είναι επίσης σημαντικό. Συγκρίνετε το πουλί με άλλα κοινά πουλιά. Έχει το μέγεθος ενός κορακιού; ενός περιστεριού; ενός σπουργιτιού;. Παρατηρήστε επίσης το σχήμα του πουλιού. Είναι κοντόχοντρο; Ψηλό και λεπτό; Μακρύ και αδύνατο;

Παρατηρήστε επίσης, εάν μπορείτε, το σχήμα του ράμφους, των φτερών, της ουράς και των ποδιών, καθώς και εάν στο κεφάλι υπάρχει λοφίο.

Σημαντική είναι και η συμπεριφορά του πουλιού. Κάνει πηδηματάκια ή περπατάει; Πώς πετά; Τραγουδά ή καλεί;.

Οι ήχοι συχνά βοηθούν να αναγνωριστεί το πουλί πριν το δούμε. Το ενδιαίτημα (κατοικία θα λέγαμε), είναι επίσης σημαντικό καθώς στα πουλιά, όπως και σε όλα τα ζώα, διαφορετικά είδη έχουν διαφορετικές προτιμήσεις ενδιαιτημάτων.

Όταν ψάχνετε για πουλιά στην ύπαιθρο θυμηθείτε να κινείστε αργά και με ησυχία, ειδικότερα εάν είστε σε μια ομάδα, αν και αυτό μπορεί να είναι δύσκολο με μικρά και ενθουσιώδη παιδιά. Το να κάθεστε κάτω βλέποντας και ακούγοντας έχει πάντως μια καταπραϋντική επίδραση.

Όταν εντοπίσετε ένα πουλί, παρατηρήστε το προσεκτικά και καταγράψτε όσα περισσότερα χαρακτηριστικά του είναι δυνατό. Μετά ανατρέξτε στον οδηγό αναγνώρισης ενώ η πληροφορία είναι πρόσφατη στο μυαλό. Αν και η παρατήρηση των πουλιών μπορεί να γίνει οποιαδήποτε ώρα της ημέρας, νωρίς το πρωί και λίγο πριν σκοτεινιάσει είναι οι ώρες που τα πουλιά είναι πιο δραστήρια και πιο εύκολο να τα δείτε.

Είναι τα κιάλια χρήσιμα; Ναι, είναι εξαιρετικά χρήσιμα για να παρατηρήσετε πουλιά που είναι μικρά ή βρίσκονται μακριά. Όμως, τα μικρά παιδιά, εκτός και εάν έχουν εμπειρία, μπορεί να αντιμετωπίσουν δυσκολίες στη χρήση τους. Επίσης, εκτός και εάν όλοι έχουν κιάλια, μπορεί να δημιουργηθούν προβλήματα με το ποιος και πότε θα τα χρησιμοποιεί. Επομένως, χρησιμοποιείτε τη δική σας κρίση. Τα κιάλια δεν είναι απολύτως απαραίτητα, ιδιαίτερα στα μικρά άπειρα παιδιά.

Για κάθε πουλί που παρατηρείτε καταγράψτε ημερομηνία, ώρα, τοποθεσία, καιρικές συνθήκες και τι κάνει το πουλί. Αφιερώστε χρόνο στην παρατήρησή του. Έτσι τα παιδιά δεν θα μάθουν μόνο τα ονόματα των πουλιών.

Μία άλλη προσέγγιση είναι να κρατάτε ένα ημερολόγιο παρατηρήσεων. Καταγράψτε την πρώτη φορά που είδατε το πουλί. Έτσι, θα μπορείτε να συγκρίνετε τα δεδομένα από χρονιά σε χρονιά.

Χρόνος: 3 ώρες

22. Παρατήρηση πουλιών στο προαύλιο

Υλικά: Φύλλα εργασίας, οδηγοί αναγνώρισης πουλιών.

Διαδικασία: Μοιράστε τα παιδιά σε ομάδες και δώστε σε κάθε ομάδα το όνομα ενός κοινού τοπικού πουλιού. Ζητήστε να ζωγραφίσουν εικόνες από οδηγούς πεδίου αυτού του πουλιού για να μάθουν να αναγνωρίζουν χαρακτηριστικά. Μετά ζητήστε από κάθε ομάδα να κοιτάξει για το δικό της πουλί και μετρήστε πόσα είδαν μέσα σε 15 λεπτά. Καταγράψτε τα αποτελέσματα σε ένα πίνακα στην τάξη. Επαναλάβετε αυτή τη δραστηριότητα περιοδικά και συγκρίνετε τα δεδομένα.

23. Μαθηματικά του φωλιάσματος

Υλικά: Μία εύκολα παρατηρούμενη φωλιά με εκκολαπτόμενα αυγά (ή νεοσσούς), ρολόι, φύλλα εργασίας.

Διαδικασία: Δουλέψτε με ομάδες των έξι παιδιών. Αφού εκκολαφθούν τα αυγά και βγουν οι νεοσσοί, κάντε ημίωρες μετρήσεις του αριθμού των ταξιδιών που κάνουν οι γονείς για να ταΐσουν τα μικρά τους νωρίς το πρωί, στη μέση της ημέρας και το απόγευμα (μπορεί να γίνουν συντομότερες και λιγότερες περίοδοι καταμέτρησης, αλλά οι εκτιμήσεις που θα προκύψουν δεν θα είναι τόσο αξιόπιστες). Παρακολουθήστε τη φωλιά με αυτό τον τρόπο μέχρι να φύγουν τα μικρά. Καταγράψτε όλα τα δεδομένα καθώς και τον αριθμό των νεαρών πουλιών και το μήκος των ημερών από την ανατολή μέχρι τη δύση. Κατόπιν χρησιμοποιείτε αυτήν την πληροφορία για να επιλύσετε προβλήματα σαν αυτά που ακολουθούν.

Πόσα ταξίδια έκαναν οι γονείς κατά τη διάρκεια της πρώτης μέρας για να θρέψουν τα μικρά; (υποθέστε ότι ο μέσος όρος των επισκέψεων κατά τη διάρκεια των περιόδων καταμέτρησης ήταν ένας μέσος αριθμός για κάθε μισή ώρα κατά τη διάρκεια της ημέρας με φως).

Πόσες φορές ταΐστηκε κάθε νεοσσός; Πόσο συχνά ταΐστηκε κάθε νεοσσός; Πόσα ταξίδια έκαναν οι γονείς μέσα σε μια εβδομάδα; Πόσα ταξίδια έκαναν

συνολικά; Εάν οι γονείς έφερναν 4 έντομα σε κάθε ταξίδι, πόσα έντομα έφεραν για να ταΐσουν τα μικρά τους ενώ αυτά ήταν στη φωλιά;

Εσείς και τα παιδιά θα εντυπωσιαστείτε όταν ανακαλύψετε πόσο σταθερή είναι η φροντίδα που δίνεται από τους γονείς στα μικρά τους.

Χρόνος: 30 λεπτά κάθε καταμέτρηση

24. Σημάδια πουλιών

Υλικά: Φύλλα εργασίας

Διαδικασία: Συνδυάστε μια αναζήτηση σημαδιών από πουλιά με ένα περίπατο παρατήρησης πουλιών. Ψάξτε για φτερά, φωλιές, περιττώματα, τρύπες στα δέντρα π.χ. από τρυποκάρυδους, αποτυπώματα ποδιών (στη λάσπη ή στην άμμο), καθώς και άλλα στοιχεία της δραστηριότητας των πουλιών. Ζητήστε από τα παιδιά να καταγράψουν τα ευρήματά τους.

Χρήσιμες πληροφορίες: Οι κουκουβάγιες αφήνουν ένα ιδιαίτερος ενδιαφέρον σημάδι - τα εμέσματα. Οι κουκουβάγιες δεν ξεδιαλέγουν το κρέας από τα κόκαλα, όπως εμείς όταν τρώμε π.χ. μια φτερούγα κοτόπουλου. Αντίθετα, οι κουκουβάγιες καταπίνουν κάθε τμήμα του θηράματος τους (τρίχωμα, φτερά, δέρμα, κόκαλα, τα πάντα). Κατόπιν, τα άπεπτα τμήματα αποβάλλονται ως εμέσματα. Εάν έχετε τη τύχη να βρείτε ένα τέτοιο στο έδαφος, πάρτε το προσεκτικά. Μπορεί να ανακαλύψετε το μικρό κρανίο ενός ποντικού ή κάποιου άλλου ζώου και μπορεί να πάρετε μια ιδέα για το γεύμα της κουκουβάγιας.

Χρόνος: 3 ώρες

25. Προσαρμογές του ράμφους και των ποδιών

Υλικά: Οδηγοί πεδίου, φύλλα εργασίας, κιάλια (προαιρετικά).

Διαδικασία: Πηγαίνετε για παρατήρηση πουλιών στην ύπαιθρο (ή επισκεφτείτε το Μουσείο Φυσικής Ιστορίας) με σκοπό να παρατηρήσουν τα παιδιά εξειδικεύσεις στα ράμφη και στα πόδια των πουλιών. Ζητήστε από τα παιδιά να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους και να ανακαλύψουν πώς αυτές οι προσαρμογές βοηθούν τα διαφορετικά πουλιά στον τρόπο ζωής τους.

Χρήσιμες πληροφορίες: Πολλά μπορούν να ειπωθούν για το τρόπο ζωής ενός πουλιού από το σχήμα των ποδιών και του ράμφους του. Τα μεμβρανώδη πόδια, όπως ξέρουν και τα περισσότερα παιδιά, είναι για την κολύμβηση (και για το αδέξιο

περπάτημα). Φασιανοί, πέρδικες, κότες και άλλα πουλιά του εδάφους έχουν πόδια χρήσιμα για τρέξιμο αλλά και για να σκαλίζουν το έδαφος για να βρουν σπόρους, σκουλήκια ή έντομα. Γεράκια, κουκουβάγιες και άλλα αρπακτικά πουλιά έχουν ισχυρά πόδια με αιχμηρά, κυρτωμένα νύχια για να σκίζουν το θήραμά τους. Τα πουλιά που κελαηδούν και κουρνιάζουν έχουν πόδια με τρία δάκτυλα εμπρός και ένα πίσω, που αυτομάτως σφίγγουν όταν χαλαρώνει το πόδι. Οι τρυποκάρυδοι έχουν πόδια προσαρμοσμένα στην αναρρίχηση, δύο δάκτυλα εμπρός και δύο πίσω, με αιχμηρά νύχια για να αναρριχώνται σε κάθετες επιφάνειες. Οι ερωδιοί έχουν μακριά πόδια με μακριά λεπτά δάκτυλα για να μη βουλιάζουν στη λάσπη.

Τα ράμφη των πουλιών ποικίλουν επίσης. Οι πάπιες και οι χήνες έχουν πλατιά επίπεδα ράμφη με οδοντωτές άκρες για να σουρώνουν την τροφή τους από το νερό. Τα εδαφόβια πουλιά έχουν κοντά, ισχυρά και παχιά ράμφη. Τα αρπακτικά πουλιά ξεσκίζουν τις σάρκες με τα ισχυρά, γαμψά ράμφη τους και τα νύχια τους. Τα σποροφάγα πουλιά έχουν κοντά, χοντρά ράμφη για να σπάνε τους σπόρους, ενώ τα ράμφη των εντομοφάγων πουλιών είναι λεπτά και μυτερά. Οι ερωδιοί έχουν ράμφη σαν μακριά κοντάρια για να πιάνουν τα ψάρια και οι πελεκάνοι έχουν μια ευλύγιστη θήκη κάτω από το ράμφος για συγκρατούν τα ψάρια.

Χρόνος: 3 ώρες

26. Συμπεριφορά των πουλιών

Υλικά: Κατάλογοι της συμπεριφοράς των πουλιών, φύλλα εργασίας

Διαδικασία: Μοιράστε τα παιδιά σε ζευγάρια ή μικρές ομάδες. Δώστε σε κάθε ζευγάρι ή ομάδα μια λίστα συμπεριφοράς των πουλιών. Ζητήστε από κάθε ζευγάρι ή ομάδα να βρει και να ελέγξει όσο το δυνατόν περισσότερες από τις δραστηριότητες της λίστας. Κατόπιν, ζητήστε από τα παιδιά να περιγράψουν και να συγκρίνουν τις συμπεριφορές που έχουν δει.

Μερικές προτάσεις για μία λίστα συμπεριφοράς πουλιών:

Θέση του πουλιού: Έδαφος, κλαδί δέντρου, κορμός δέντρου, θάμνος, νερό, αέρας, άλλο;

Κίνηση του πουλιού: περπάτημα, πηδηματάκια, τρέξιμο, πτήση με κτύπημα των φτερών, πτήση με αιώρηση, περπάτημα στο νερό, κολύμπι, ανάπαυση, ύπνος, άλλο;

Επικοινωνία: κελάηδημα, φωνή προειδοποίησης, επιθετική με τσιμπήματα, επιθετική με καταδίωξη, σχηματισμός σμήνους, άλλο;

Διατήρηση: καθαρισμός με το ράμφος, χρησιμοποίηση των λιπο-αδένων, διατροφή από φυτά, διατροφή από έντομα, διατροφή από άλλα ζώα, άλλο;

Εάν είναι η εποχή φωλιάσματος, προσθέστε άλλη μία κατηγορία με τη συμπεριφορά φωλιάσματος και παραθέστε: χτίσιμο (κατασκευή) φωλιάς, εκκόλαψη αβγών, τάισμα μικρών στη φωλιά, και μεταφορά των μικρών έξω από τη φωλιά.

27. Αναγνώριση φωλιών

Υλικά: Οδηγός αναγνώρισης φωλιών από πουλιά, φύλλα εργασίας.

Διαδικασία: Κάντε ένα περίπατο για να δείτε πόσες φωλιές πουλιών μπορείτε να βρείτε. Ζητήστε από τα παιδιά να σημειώσουν λεπτομέρειες σχετικά με την κατασκευή τους (εάν δεν είναι πολύ ψηλά) και να προσπαθήσουν να προσδιορίσουν τα πουλιά που τις έφτιαξαν με τη βοήθεια του οδηγού αναγνώρισης.

Προσέξτε να μην καταστρέφουν φωλιές που χρησιμοποιούνται. Αφήστε τις άδειες φωλιές εκεί που τις βρήκατε για μερικές φορές επαναχρησιμοποιούνται από τα πουλιά.

Χρόνος: 3 ώρες

28. Αναγνώριση και εκμάθηση κελαηδημάτων

Υλικά: Μαγνητόφωνο, κασέτα με κελαηδήματα πουλιών

Διαδικασία: Φτιάξτε ή αγοράστε μια κασέτα με κελαηδήματα πουλιών. Παίξτε την κασέτα και μαγνητοφωνήστε αποσπάσματα του ενός λεπτού από κελαηδήματα πέντε κοινών τοπικών πουλιών. Εισαγάγετε κάθε απόσπασμα δίνοντας το όνομα του πουλιού που κελαηδά. Μετά γράψτε αυτά τα αποσπάσματα σε διαφορετική σειρά. Γράψτε κάθε κελαήδημα πουλιού τρεις φορές. Μοιράστε τα παιδιά σε πέντε ομάδες και αντιστοιχείστε σε κάθε ομάδα το όνομα ενός εκ των πουλιών της κασέτας. Πρώτα παίξτε στην τάξη τα πέντε αρχικά αποσπάσματα, έτσι ώστε κάθε ομάδα να μάθει το κελαήδημα του πουλιού της. Μετά παίξτε το τμήμα της κασέτας με τα κελαηδήματα που είναι σε αλλαγμένη σειρά και ζητήστε από τα παιδιά κάθε ομάδας να σηκώσουν τα χέρια τους μόλις ακούσουν το τραγούδι του πουλιού τους.

Αυτή η δραστηριότητα μπορεί να έχει αρκετές παραλλαγές, όπως το να μάθουν όλο και περισσότερα κελαηδήματα, ή να συνοδεύεται από μια επίσκεψη στην ύπαιθρο για να αναγνωρίσουν τα παιδιά τα κελαηδήματα που έμαθαν.

Χρήσιμες πληροφορίες: Από όλες τις μορφές της επικοινωνίας των ζώων τα κελαηδήματα και τα καλέσματα των πουλιών είναι πιθανώς τα πιο οικεία σε εμάς. Το κελαήδημα του αρσενικού δηλώνει την περιοχή της επικράτειάς του και όχι μόνο προειδοποιεί τα άλλα αρσενικά να μείνουν μακριά, αλλά επίσης διαφημίζει στα θηλυκά ότι έχει μια εξαιρετική περιοχή με άφθονη τροφή για να ανατραφεί μια οικογένεια. Τα πουλιά έχουν επίσης άλλα καλέσματα ή κελαηδήματα για να

σημάνουν κίνδυνο, να διατηρήσουν τα άτομα του σμήνους μαζί, και να ανακοινώσουν την παρουσία τροφής. Μερικά πουλιά έχουν πολλά διαφορετικά κελαηδήματα και καλέσματα.

Χρόνος: 45 λεπτά.

29. Ανοιξιάτικες αφίσες

Υλικά: Φωτογραφίες πουλιών και οικοσυστημάτων.

Διαδικασία: Δουλέψτε με ομάδες των τεσσάρων παιδιών. Νωρίς την άνοιξη ζητήστε από τα παιδιά να βρουν από μια μεγάλη φωτογραφία ή ζωγραφική εικόνα που να δείχνει ένα φυλλοβόλο δάσος και ένα αειθαλές δέντρο, ένα χωράφι, ένα θαμνότοπο, μια λίμνη, και ένα μικρό βάλτο. Ζητήστε τους να τοποθετήσουν τις εικόνες ψηλά στην αίθουσα. Κάθε φορά που παρατηρούν ένα νέο πουλί να επιστρέφει από το νότο ζητήστε από τα παιδιά να το αναγνωρίζουν να το ονοματίζουν, και κατόπιν να βρίσκουν μία εικόνα του και να την κολλούν στη μεγάλη εικόνα στο κατάλληλο ενδιαίτημα.

30. Εκθέσεις για τη μετανάστευση των πουλιών

Υλικό: Βιβλία με πληροφορίες για τη μετανάστευση των πουλιών.

Διαδικασία: Ζητήστε από κάθε παιδί να μελετήσει τις μεταναστευτικές συνήθειες ενός διαφορετικού είδους πουλιού και να γράψει μία έκθεση για αυτό. Ενθαρρύνετε τα παιδιά να συμπεριλάβουν πληροφορίες σχετικά με το πότε μεταναστεύει το πουλί, πόσο γρήγορα και πόσο ψηλά ταξιδεύει, εάν ταξιδεύει ημέρα ή νύχτα, ποια πορεία ακολουθεί και που μένει το χειμώνα και το καλοκαίρι.

Χρήσιμες πληροφορίες: Τον 4ο αιώνα π.Χ. ο Αριστοτέλης υπέθετε ότι κάποια πουλιά μεταναστεύουν προς θερμές περιοχές το χειμώνα, ενώ άλλα διαχειμάζουν κοιμώμενα σε τρύπες των δέντρων, σε σπηλιές ή κάτω από τη λάσπη στους βάλτους. Παρόλο ότι γνωρίζουμε ότι κανένα πουλί δεν κρύβεται το χειμώνα κάτω από τη λάσπη, υπάρχουν ακόμη αναπάντητα ερωτήματα σχετικά με τη μετανάστευση των πουλιών. Συζητήστε το αυτό με τα παιδιά για να καταλάβουν ότι υπάρχουν θέματα σχετικά με το φυσικό κόσμο που δεν μπορούμε ακόμη να τα εξηγήσουμε.

31. Γεωγραφία της μετανάστευσης

Υλικό: Βιβλία με πληροφορίες για τη μετανάστευση των πουλιών.

Διαδικασία: Ζητήστε από τους μαθητές να μελετήσουν τη φυσική γεωγραφία των περιοχών όπου ένα είδος πουλιού εξαπλώνεται το χειμώνα και το καλοκαίρι. Τι είδους τροφή είναι ίσως διαθέσιμη για το πουλί σε αυτές τις δύο περιοχές; Ζητήστε τους να μελετήσουν επίσης τις περιοχές που ίσως επισκεφτεί το πουλί κατά τη μεταναστευτική του πορεία. Ζητήστε τους να φτιάξουν χάρτες που να δείχνουν τη θέση των περιοχών και τους δρόμους που ακολουθούν τα πουλιά.

32. Πώς τα πουλιά είναι χρήσιμα ή βλαβερά στους ανθρώπους;

Διαδικασία: Σκεφτείτε μαζί με τα παιδιά τρόπους με τους οποίους τα πουλιά είναι χρήσιμα ή βλαβερά σε εμάς.

Χρήσιμες πληροφορίες: Τα πουλιά είναι χρήσιμα γιατί π.χ δίνουν κρέας και αυγά, πούπουλα για πανωφόρια, υπνόσακους και μαξιλάρια, και τρώγοντας ενοχλητικά έντομα, ποντίκια και άλλα ζώα. Είναι βλαβερά γιατί τρώνε καρπούς και καλλιέργειες και σε μερικές κατοικημένες περιοχές τα περιττώματά τους είναι ανθυγιεινά. Έχουν ακούσει τα παιδιά για πένες από φτερό και ξεσκονιστήρια; Γνωρίζουν βέβαια για τους Ινδιάνους. Τι άλλο μπορούν να προσθέσουν; Πώς οι άνθρωποι χρησιμοποίησαν και εξημέρωσαν κάποια πουλιά (κότες, γαλοπούλες);

33. Είδη πουλιών που κινδυνεύουν

Υλικά: Αναφορές σχετικά με τα κινδυνεύοντα είδη πουλιών, πουλιά που έχουν εξαφανιστεί και σχετικά με την εξέλιξη των πουλιών.

Διαδικασία: Ζητήστε από τα παιδιά να μελετήσουν τα κινδυνεύοντα είδη πουλιών και το τι γίνεται για την προστασία τους. Ζητήστε τους να ρωτήσουν τους γονείς τους ή άλλους που μπορεί να γνωρίζουν για τα πουλιά της περιοχής τους και τις αλλαγές που έχουν συμβεί.

Θα βοηθηθείτε εάν μάθετε σχετικά με την εξέλιξη των πουλιών από τα ερπετά. Εξαφανίσεις πουλιών όπως το Ντόντο, που δεν υπάρχουν πια εξαιτίας των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, δείχνουν την ανάγκη για δράσεις ώστε να προστατευτούν τα είδη που κινδυνεύουν σήμερα.

Κανονισμοί για το κυνήγι, καταφύγια πουλιών και άγριας ζωής, περιορισμοί στην απελευθέρωση τοξικών ουσιών στο περιβάλλον και μελέτες με σήμανση πουλιών είναι μερικές από τις δράσεις που είναι χρήσιμες για την προστασία των ειδών που κινδυνεύουν.

34. Πουλιά και τι συμβολίζουν

Διαδικασία: Φτιάξτε μια συλλογή από λεγόμενα και συμβολισμούς σχετικά με τα πουλιά.

Μερικά παραδείγματα μπορεί να είναι: το περιστέρι (σύμβολο της ειρήνης και της ευγένειας), αετός (γενναιότητα και κουράγιο), κουκουβάγια, (σοφία), παγώνι, (περηφάνια και ματαιοδοξία).

Υπάρχουν επίσης εκφράσεις όπως "κουτός σαν κότα", "κοιμάται σαν πουλάκι", "τρώει σαν πουλάκι". Το τελευταίο πάντως είναι παραπλανητικό καθώς πολλά πουλιά τρώνε μεγάλες ποσότητες σε σχέση με το μέγεθος τους. Μελετήστε τη συμπεριφορά των πουλιών και βρείτε ποιες άλλες εκφράσεις είναι ακριβείς και ποιες όχι.

35. Γραμματόσημα με πουλιά

Διαδικασία: Φτιάξτε μια συλλογή γραμματοσήμων που απεικονίζουν πουλιά. Το πρώτο γραμματόσημο που απεικόνιζε πουλί αναφέρεται εκδόθηκε στη Ελβετία το 1845 και απεικόνιζε ένα περιστέρι. Από τότε εκατοντάδες πουλιά έχουν απεικονιστεί σε γραμματόσημα.

36. Θηλαστικά χρήσιμα στους ανθρώπους

Διαδικασία: Ζητήστε από τα παιδιά να σκεφτούν όσο το δυνατό περισσότερους τρόπους με τους οποίους τα θηλαστικά είναι χρήσιμα στους ανθρώπους.

Χρήσιμες πληροφορίες: Κάποια άγρια και εξημερωμένα θηλαστικά μας δίνουν κρέας και δέρμα. Κάποια άλλα μαλλί, γούνες, γάλα. Πολλά θηλαστικά χρησιμεύουν ως υποζύγια (άλογα, γαϊδούρια, καμήλες, ελέφαντες). Κάποια άλλα, όπως οι σκύλοι, εκπαιδεύονται για να βοηθούν τους ανθρώπους.

37. Η ιστορία των εξημερωμένων θηλαστικών

Υλικά: Βιβλία σχετικά με την ιστορία των εξημερωμένων θηλαστικών.

Διαδικασία: Ζητήστε από τα παιδιά να βρουν πότε και πώς συγκεκριμένα θηλαστικά εξημερώθηκαν και πώς χρησιμοποιήθηκαν. Τα πρόβατα, οι κατσίκες και τα γουρούνια

πιστεύεται ότι εξημερώθηκαν πριν 9.000 χρόνια. Τα βοοειδή εξημερώθηκαν πριν 6.000 χρόνια και τα άλογα πριν 4.000 χρόνια.

38. Είδη θηλαστικών που κινδυνεύουν

Υλικά: Βιβλία και άρθρα σχετικά με είδη θηλαστικών που κινδυνεύουν

Διαδικασία: Ζητήστε από τα παιδιά να βρουν ποια είδη θηλαστικών κινδυνεύουν (στην Ελλάδα και στον κόσμο), γιατί κινδυνεύουν και τι μπορεί να γίνει για να προστατευτούν.

39. Επίσκεψη σε ένα μουσείο τέχνης ή σε ένα αρχαιολογικό μουσείο

Διαδικασία: Κατά την επίσκεψή σας σε ένα τέτοιο μουσείο ζητήστε από τα παιδιά να παρατηρούν για ζώα και φυτά που απεικονίζονται σε διάφορα εκθέματα. Συζητήστε μαζί τους για αυτά που είδαν.

[illegible]

[illegible]

Φύλλο εργασίας για τη δραστηριότητα 8

[illegible]

Φύλλο εργασίας για τη δραστηριότητα 11	
Όνοματεπώνυμο:	
Ημερομηνία:	
Περιοχή:	
Περιγραφή του ενδιαφέροντος:	
Καιρικές συνθήκες:	
Πότε έφτασε η πρώτη μέλισσα;	
Πότε έφτασε η δεύτερη μέλισσα;	
Πότε έφτασαν οι άλλες;	
Πόσες μέλισσες ήρθαν;	
Πόσες φορές ήρθαν οι μέλισσες;	
Σχόλια του μαθητή	

Φύλλο εργασίας για τη δραστηριότητα 13		
Όνοματεπώνυμο:		
Ημερομηνία:		
Περιοχή:		
Περιγραφή του ενδιαφέροντος:		
Καιρικές συνθήκες:		
Είδος εντόμου	Σημάδι της δραστηριότητας του εντόμου	Πού και σε τι κατάσταση βρέθηκε
Σχόλια του μαθητή		

[illegible]

[illegible]

Φύλλο εργασίας για τη δραστηριότητα 21	
Ονοματεπώνυμο:	
Ημερομηνία:	
Περιοχή:	
Περιγραφή ενδιαίτηματος:	
Καιρικές συνθήκες:	
Είδος:	
Χρώμα:	
Πρότυπο χρωματισμού:	
Μέγεθος:	
Σχήμα σώματος:	
Σχήμα ράμφους:	
Σχήμα ουράς:	
Σχήμα ποδιών:	
Υπάρχει λοφίο;	
Πώς περπατά;	
Πώς πετά;	
Κελάηδημα:	
Πού ζει;	
Άλλα σχόλια του μαθητή	

Φύλλο εργασίας για τη δραστηριότητα 23

[illegible]

Φύλλο εργασίας για τη δραστηριότητα 24	
Ονοματεπώνυμο:	
Ημερομηνία:	
Περιγραφή ενδιαιτήματος:	
Καιρικές συνθήκες:	
Σημάδι δραστηριότητας	
Πού βρέθηκε;	
Σε τι κατάσταση βρέθηκε;	
Σε ποιο είδος αντιστοιχεί;	
Σχόλια του μαθητή	

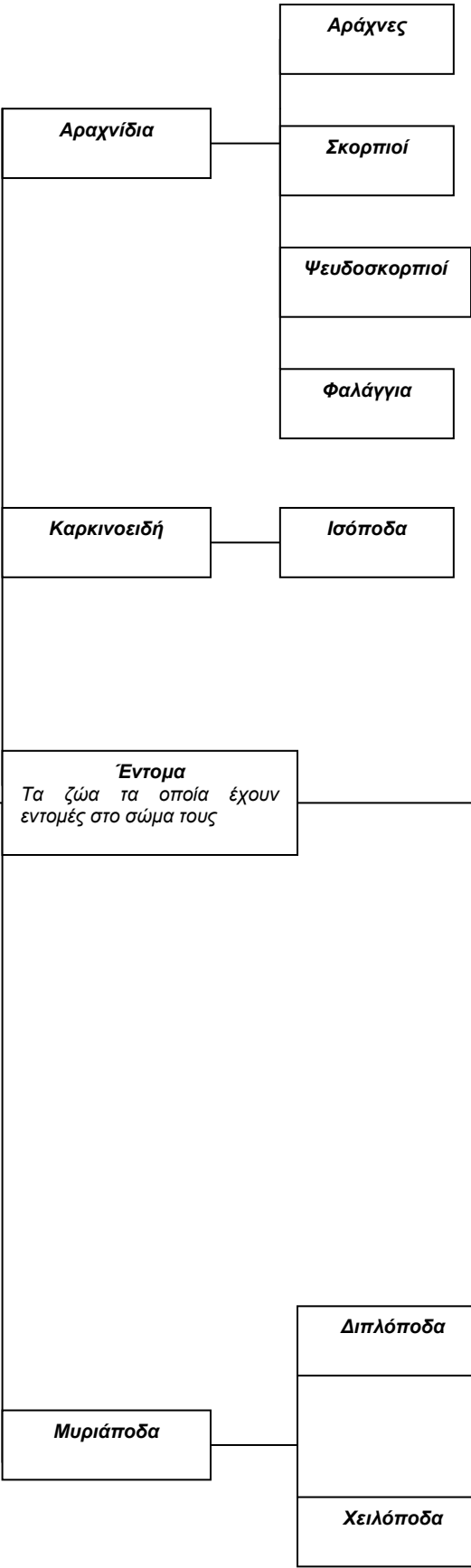
[illegible]

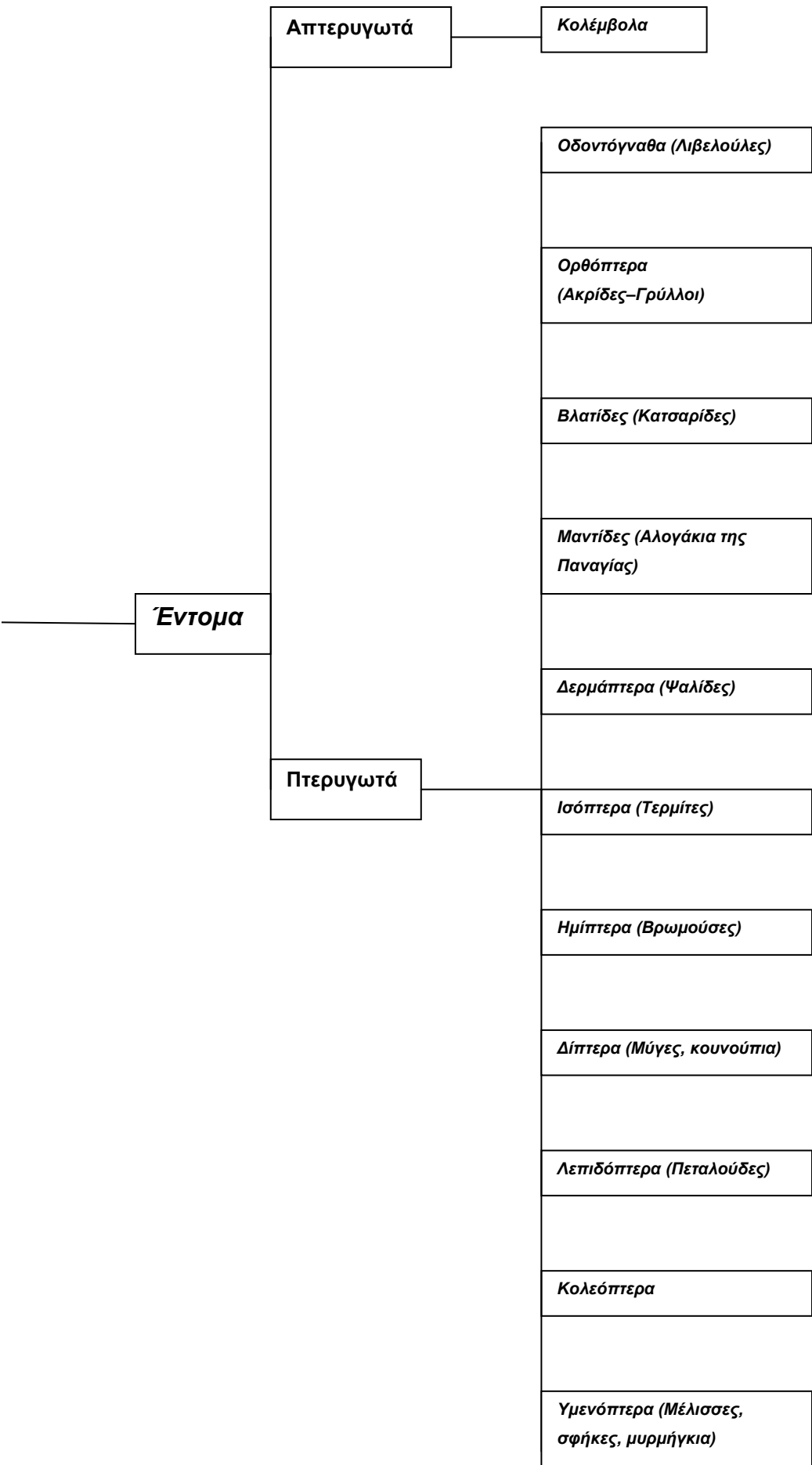
[illegible]

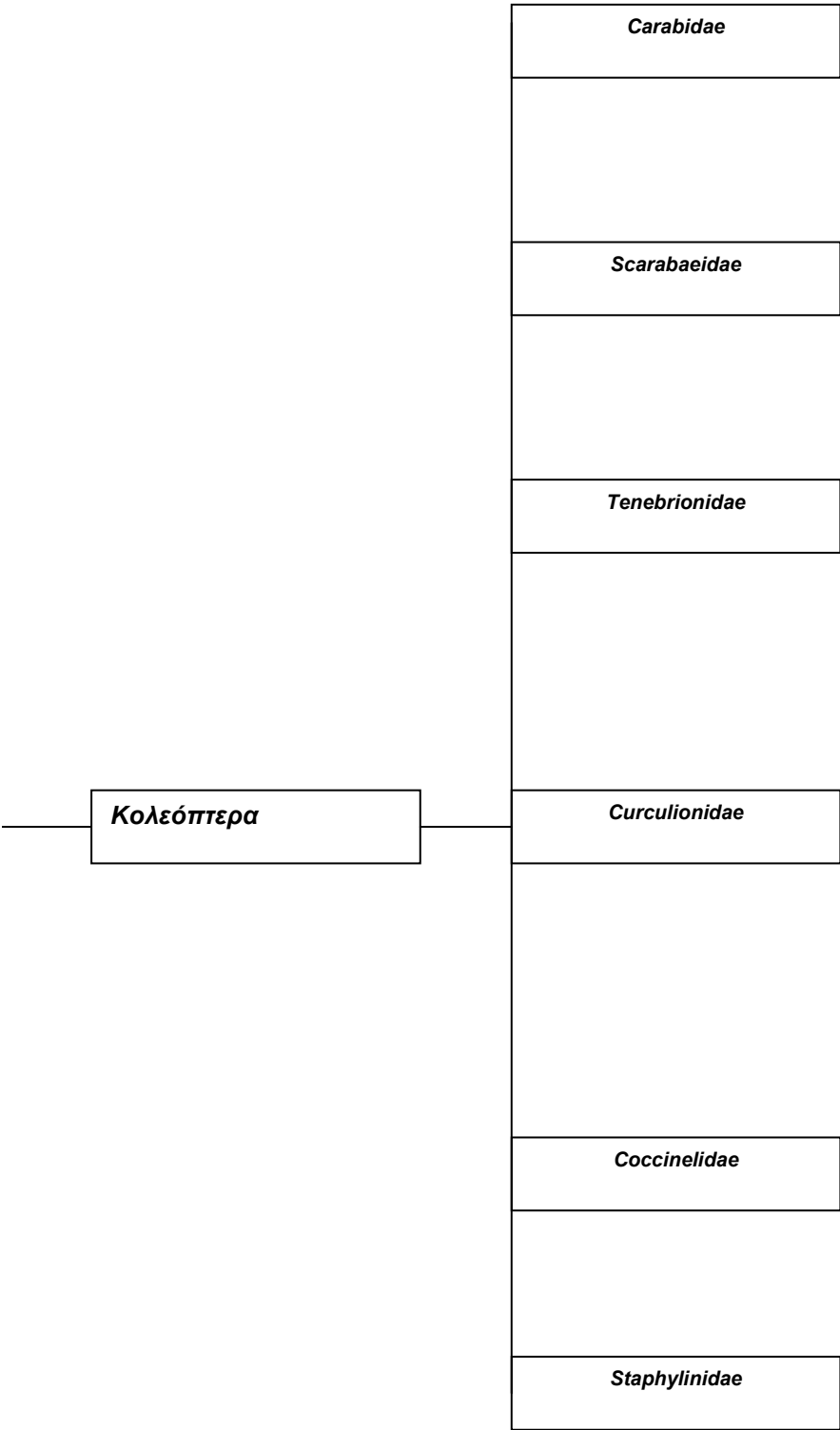
[illegible]

ΚΛΕΙΔΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΑΡΘΡΟΠΟΔΑ

ΑΡΘΡΟΠΟΔΑ
Η μεγαλύτερη συνομοταξία με πάνω από 1.000.000 είδη. Οφείλει το όνομά της στα αρθρωτά μέρη του σώματός τους. Υπάρχει μεγάλη ποικιλομορφία στους οργανισμούς και τα βρίσκουμε σε όλους τους βιοτόπους.







Δραστηριότητες στις θεματικές περιοχές

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

**ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗ
ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΟΙ ΟΠΟΙΕΣ
ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΕΝΤΑΧΘΟΥΝ ΣΕ ΟΛΑ
ΤΑ ΕΠΙ ΜΕΡΟΥΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ**

Δραστηριότητα 1.1: Τι είναι η βιοποικιλότητα



2 ώρες

Στόχοι:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές τη μεγάλη ποικιλία ειδών, οικοσυστημάτων και χαρακτηριστικών
- Να διακρίνουν τα είδη βιοποικιλότητας
- Να ασκηθούν στην παρατήρηση

Απαιτούμενα υλικά

- Πρόχειρα χαρτιά
- κραγιόν χειλιών
- ταμπόν μελάνης
- φωτογραφίες ή σλάιντς διαφόρων οικοσυστημάτων
- βιβλία με φωτογραφίες των ειδών ενός συγκεκριμένου οικοσυστήματος
- Φύλλα εργασίας 1.1.1., 1.1.2 και 1.1.3

Διαδικασία:

A. Καλούμε τους μαθητές να παρατηρήσουν τα διαφορετικά χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν οι άνθρωποι. Καταγράφουν τα διαφορετικά χρώματα ματιών, μαλλιών, τα σχήματα ματιών, μύτης, στόματος, κεφαλιού. Τους δίνουμε κραγιόν χειλιών και τους ζητάμε ν' αποτυπώσουν το σχήμα των χειλιών τους στο χαρτί (στην ανάλογη θέση του φύλλου εργασίας. Ζητάμε να τοποθετήσουν τον αντίχειρά σε ταμπόν μελάνης, ν' αφήσουν το αποτύπωμά τους σ' ένα χαρτί και να συγκρίνουν τις διαφορετικές γραμμώσεις κάθε αποτυπώματος.

Υποβάλλουμε τις ερωτήσεις που υπάρχουν στο φύλλο εργασίας:

1. Αυτά τα διαφορετικά χαρακτηριστικά τα παρατηρούμε σε άλλους λαούς; π.χ Κινέζους;
2. Αν όχι πως ξεχωρίζουν τα άτομα μεταξύ τους, αν ναι γιατί εμείς δεν τα διακρίνουμε;
3. Σε άλλα είδη π.χ. ένα σμήνος πουλιών μπορώ να διακρίνω διαφορετικά χαρακτηριστικά;
4. Το γεγονός ότι ένας μπορεί να ξεχωρίζει ένα ένα τα πρόβατα του κοπαδιού του σε τι συμπέρασμα μας οδηγεί;

Με τη συζήτηση εισάγουμε την έννοια της **γενετικής βιοποικιλότητας**.

B. Δίνουμε στους μαθητές μερικές φωτογραφίες από διαφορετικά μέρη της Ελλάδας (δάση, λίμνες, ποταμούς, παραλίες, βάλτους κτλ) ή προβάλλουμε σλάιντς με αντίστοιχες εικόνες. Ζητάμε να φανταστούν ποια είδη φυτών και ζώων μπορούν να ζήσουν σε κάθε περιοχή και μιλάμε για την **ποικιλία των οικοσυστημάτων**.

Γ. Φέρνουμε στην τάξη ένα ή περισσότερα βιβλία με φωτογραφίες ειδών ενός οικοσυστήματος. Π.χ. χλωρίδα του Ολύμπου, και ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν τη μεγάλη ποικιλία ειδών. Εισάγουμε έτσι την έννοια της **βιοποικιλότητας των ειδών**.

Σημείωση: Η δραστηριότητα αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί στο πεδίο εφόσον κοντά στο σχολείο υπάρχει κατάλληλος χώρος π.χ. ένα δασάκι, μια πλαγιά βουνού κλπ όπου οι μαθητές παρατηρούν την ποικιλία ειδών επί τόπου.

Φύλλο εργασίας 1.1.1: Γενετική βιοποικιλότητα

Χρώμα ματιών	Χρώμα μαλλιών	Μήκος μύτης	Σχήμα προσώπου	Περίγραμμα χειλιών	Αποτύπωμα αντίχειρα


Φύλλο εργασίας 1.1.2: Βιοποικιλότητα οικοσυστημάτων

Οικοσύστημα	Φυτά	Ζώα
Λίμνη		

Φύλλο εργασίας 1.1.3: Βιοποικιλότητα ειδών

[illegible]

Δραστηριότητα 1.2: Οικοσύστημα: ένα σύνολο παραγόντων

 2 ώρες

Στόχοι:

- Να διακρίνουν οι μαθητές τους βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες ενός οικοσυστήματος
- Να διαπιστώσουν τις σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ των παραγόντων αυτών
- Να είναι σε θέση να τοποθετούν σε σειρά τα μέλη μιας τροφικής αλυσίδας
- Να ερμηνεύσουν τις τροφικές σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των βιοτικών παραγόντων ενός οικοσυστήματος

Απαιτούμενα υλικά

- φωτογραφίες ή σλάιντς ενός συγκεκριμένου οικοσυστήματος
- φωτογραφίες ή σλάιντς ζώων και φυτών, τα περισσότερα από τα οποία είναι είδη του οικοσυστήματος αυτού
- Φύλλο εργασίας 1.2
- Συναρμολογούμενη εικόνα (παζλ) 1.2.1

Διαδικασία:

A. Παρουσιάζουμε στους μαθητές ένα οικοσύστημα π.χ. το δέλτα ενός ποταμού. Δίνουμε στους μαθητές μερικές πληροφορίες για τα στοιχεία του οικοσυστήματος (θρεπτικά υλικά, υγρασία, θερμοκρασία κλπ)

Δίνουμε φωτογραφίες διαφόρων ζώων και φυτών και τους ζητάμε να υποθέσουν ποια απ' αυτά θα μπορούσαν να είναι ζώα και φυτά του εικονιζόμενου οικοσυστήματος.

Στη συνέχεια ζητάμε απ' τους μαθητές να καταγράψουν τους βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες του οικοσυστήματος και να συζητήσουν τη σχέση μεταξύ τους.

B. Ζητάμε από τους μαθητές να βρουν ποιες είναι οι τροφικές σχέσεις στο παραπάνω οικοσύστημα. Ποια τροφική αλυσίδα μπορούμε να έχουμε με τους παρακάτω οργανισμούς: βάτραχος, φτέρη, κουκουβάγια, ακρίδα, φίδι. (Φύλλο εργασίας 2.1)

Θέτουμε τις ερωτήσεις:

• *Ποιος τρώει την κουκουβάγια;* και μιλάμε για τους νεκρούς οργανισμούς και το ρόλο των αποικοδομητών.

• *Τι θα συμβεί αν μια χρονιά αυξηθεί ο αριθμός των ακρίδων;*

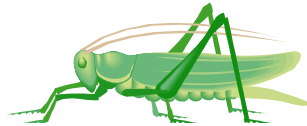
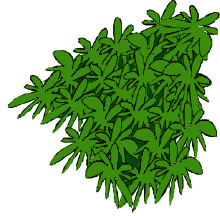
• *Τι θα συμβεί αν σε μια περιοχή μειωθούν οι κουκουβάγιες;*

Γ. Φωτοτυπούμε την συναρμολογούμενη εικόνα (παζλ) 1.2, σε τόσα αντίτυπα όσα και οι ομάδες εργασίας και αφού την κόψουμε στα σημεία που είναι σχεδιασμένα δίνουμε στους μαθητές να ενώσουν ανά ομάδα τα κομμάτια της.

Αφού συμπληρωθεί η εικόνα θέτουμε τις παρακάτω ερωτήσεις:

- Γιατί οι οργανισμοί στη βάση είναι πολυπληθέστεροι;
- Γιατί οι σαρκοφάγοι οργανισμοί είναι λιγότεροι;
- Μπορείτε τώρα να εξηγήσετε γιατί τα αρπακτικά πουλιά αετοί, γύπες κινδυνεύουν να εξαφανιστούν;

Φύλλο εργασίας 1.2: Ποιος τρώει ποιον;

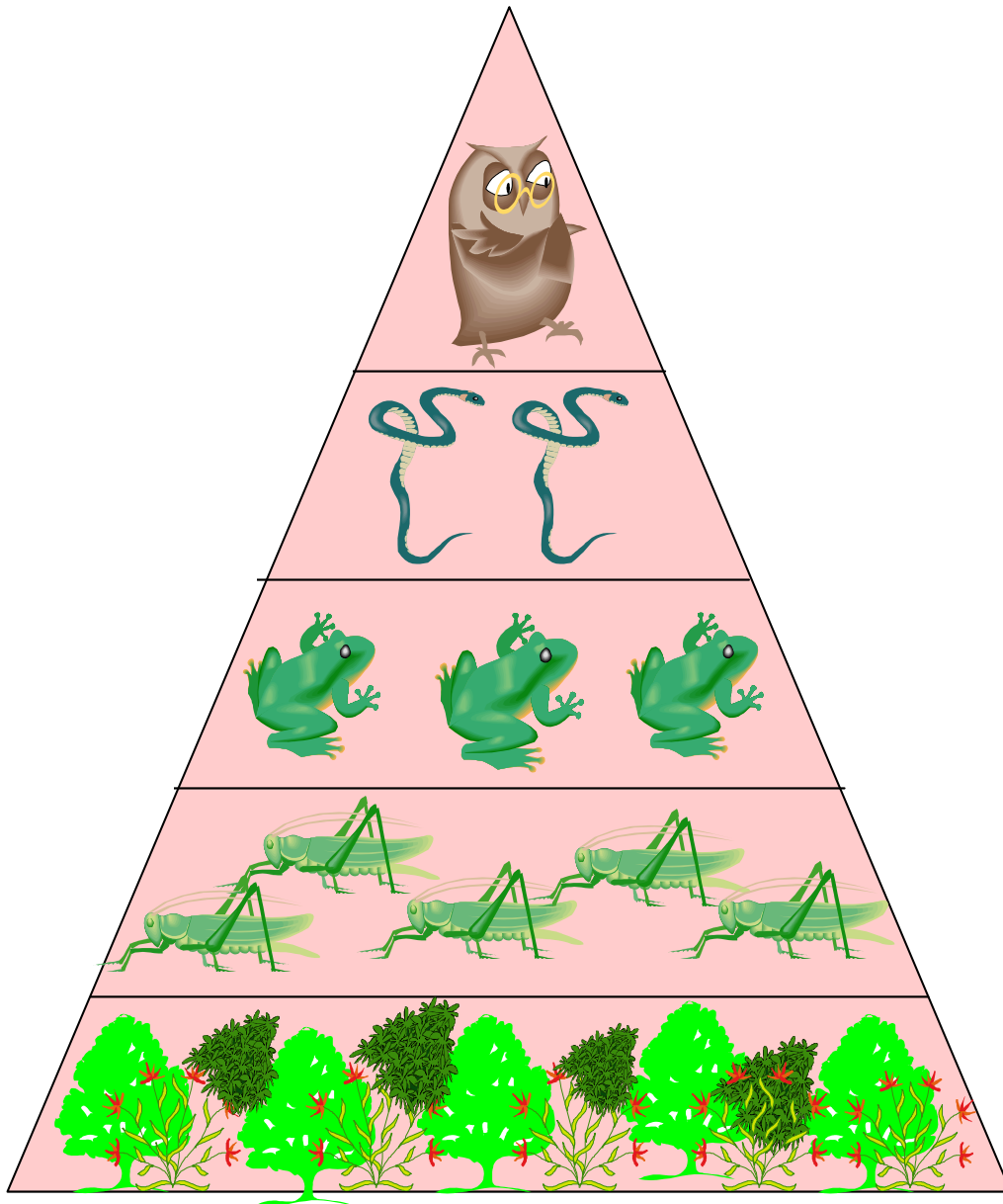


Ερωτήσεις:

1. Ποια τροφική αλυσίδα μπορούμε να έχουμε με τους παραπάνω οργανισμούς;
2. Ποιος τρώει την κουκουβάγια;
3. Τι θα συμβεί αν μια χρονιά αυξηθεί ο αριθμός των ακρίδων;
4. Τι θα συμβεί αν σε μια περιοχή μειωθούν οι κουκουβάγιες;

Συναρμολογούμενη εικόνα (παζλ) 1.2.

Τροφική πυραμίδα



Δραστηριότητα 1.3: Βιοποικιλότητα S.O.S.



1 ώρα

Στόχοι:

- Να είναι σε θέση να απαριθμούν οι μαθητές τους κινδύνους που απειλούν τη βιοποικιλότητα
- Να ιεραρχήσουν τους κινδύνους από τους οποίους απειλείται η βιοποικιλότητα στην περιοχή τους

Απαιτούμενα υλικά

- Οι καρτέλες 1.3.

Διαδικασία:

Δίνουμε στους μαθητές καρτέλες όπου καταγράφονται τα αίτια της εξαφάνισης των ειδών και της μείωσης της βιοποικιλότητας και τους ζητάμε να ιεραρχήσουν τους κινδύνους της βιοποικιλότητας στην περιοχή τους, βάζοντας σε σειρά τις καρτέλες.

Καρτέλες 1.3.

Αλλοίωση των βιοτόπων	Επέκταση γεωργίας Υπερξύλευση Εξορύξεις Διανοίξεις δρόμων Οικοδόμηση σπιτιών Αλλοίωση βροχοπτώσεων και κλίματος Επίδραση στο νερό των ρεμάτων Τεμαχισμός των βιοτόπων
Κυνήγι και υπεραλίευση για εμπορικούς λόγους	Κυνήγι φάλαινας Ψάρεμα -Υπεραλίευση Κυνήγι ρινόκερου Κυνήγι ελέφαντα Κυνήγι τίγρης Κυνήγι αλεπούς
Εισαγωγή ξένων ειδών	Η εισαγωγή ξένων ειδών (φυτών και ζώων) μπορεί να επιτρέψει στα εισαγόμενα είδη να αυξηθούν υπερβολικά επειδή Δεν έχουν στους νέους τόπους και τους εχθρούς τους. Η αύξηση αυτή των εισαγόμενων μπορεί να γίνει σε βάρος των ενδημικών (εγχώριων) ειδών.
Έλεγχος των παρασίτων	Τα φυτοφάρμακα και τα εντομοκτόνα που χρησιμοποιούνται στη γεωργία εξαφανίζουν πολλά εγχώρια είδη.
Συλλογή φυτών και ζώων για λόγους αναψυχής, έρευνας κ.ά.	Ζωολογικοί κήποι Ιδιωτικές συλλογές Κατοικίδια ζώα Ωδικά πτηνά Ενυδρεία Εξωτικά φυτά Έρευνα σε πιθήκους


Ρύπανση	<p>Η ρύπανση αλλοιώνει το περιβάλλον και μειώνει τη βιοποικιλότητα.</p> <p>Όξινη βροχή</p> <p>Φαινόμενο θερμοκηπίου</p> <p>Μείωση στοιβάδας του όζοντος</p> <p>Βιομηχανίες</p> <p>Όζον από το φωτοχημικό νέφος</p>
----------------	--

Βιολογικά χαρακτηριστικά των ειδών	<p>Μέγεθος: τα μεγάλα ζώα θηρεύονται περισσότερο</p> <p>Αριθμός απογόνων</p> <p>Πληθυσμός τους π.χ. περιστέρια</p>
---	--

Απώλεια ειδών κλειδιά	<p>Παραδείγματος χάριν αν χαθεί η νυχτερίδα που είναι υπεύθυνη για την επικονίαση και τη διασπορά σπόρων, πολλά φυτά θα εξαφανιστούν (π.χ. αβοκάντο, μπανάνα, μάγκο, κάσιους κ.ά.).</p>
----------------------------------	---

Συνδυασμός παραγόντων	<p>Παραδείγματος χάριν η εξαφάνιση του κόνδου στις ΗΠΑ οφείλεται:</p> <p>Στους ψεκασμούς με DDT που έκαναν το κέλυφος των αυγών λεπτότερο</p> <p>Στη διάνοιξη δρόμων και την επέκταση κατοικιών που κατέστρεψε τους βιοτόπους τους</p> <p>Στην καταπολέμηση της φωτιάς που είχε σαν αποτέλεσμα να αναπτυχθούν μεγάλα και πυκνοί θάμνοι που δυσκόλευαν την προσγείωση των τεράστιων αυτών πτηνών.</p>
----------------------------------	--

Δραστηριότητα 1.4: Η Κιβωτός του Νώε

 1 ώρα

Στόχοι:

- Να προβληματιστούν οι μαθητές για τη σημασία της βιοποικιλότητας
- Να απαριθμούν τους λόγους για τους οποίους η βιοποικιλότητα πρέπει να προστατεύεται.

Απαιτούμενα υλικά

- Φύλλο εργασίας 1.4.
- Οι καρτέλες 1.4.

Διαδικασία:

A. Δίνουμε στους μαθητές να διαβάσουν το κείμενο του φύλλου εργασίας 1.4 και να απαντήσουν στις ερωτήσεις.

B. Αφού απαντήσουν στις ερωτήσεις η κάθε ομάδα καταγράφει κάποιους λόγους για τους οποίους πιστεύει ότι η βιοποικιλότητα πρέπει να προστατεύεται.

Γ. Στη συνέχεια δίνουμε στους μαθητές τις καρτέλες 1.4 για να συγκρίνουν τους λόγους που έγραψαν αυτοί με τους λόγους που αναγράφονται στις καρτέλες.

Δ. Αν θέλουμε μπορούμε να τους βάλουμε να κάνουν μια ιεράρχηση των λόγων αυτών.

Φύλλο εργασίας 1.4: Η κιβωτός του Νώε

Διαβάστε το παρακάτω κείμενο και προσπαθήστε να απαντήσετε στις ερωτήσεις:

Κείμενο:

«Εισελεύσει δε εις την κιβωτόν σύ και οι υιοί σου και η γυνή σου και οι γυναίκες των υιών σου μετά σου. Και από πάντων των κτηνών και από πάντων των ερπετών και από πάντων των θηρίων και από πάσης σαρκός δύο - δύο από πάντων εισάξεις εις την κιβωτόν, ίνα τρέφεις μετά σεαυτού. Άρσεν και θήλυ έσσονται. Από πάντων των ορνέων των πετεινών κατά γένος και από πάντων των κτηνών κατά γένος και από πάντων των ερπετών των ερπόντων επί της γης κατά γένος αυτών δύο, δύο από πάντων εισελεύσονται προς σε τρέφεσθαι μετά σου, άρσεν και θήλυ. Σύ σε λήμψη σεαυτώ από πάντων των βρωμάτων ά έδεσθε και συνάξεις προς σεαυτόν και έσται σοι και εκείνοις φαγείν. Και εποίησεν Νώε πάντα όσα ενετείλατο αυτώ Κύριος ο Θεός ούτος εποίησε ».

«Θα εισέλθεις στην κιβωτό εσύ και τα παιδιά σου και η γυναίκα σου και οι γυναίκες των παιδιών σου μαζί με σένα και θα πάρεις μαζί σου από όλα τα κτήνη και από όλα τα ερπετά κι απ' όλα τα θηρία και από κάθε είδος που ζει στη γη κατά ζεύγη θα τα εισαγάγεις εις την κιβωτό, ώστε μαζί με σένα να σωθούν, και συ θα έχεις τη φροντίδα της διατροφής των. Κάθε ζεύγος ζώων θα αποτελείται από αρσενικό και θηλυκό. Από όλα τα πτηνά που πετούν και από όλα όσα τρώγονται θα πάρεις μαζί σου και έτσι θα έχεις μαζί σου να τρως και σύ και εκείνα.. Και ο Νώε έκανε όλα όσα του παρήγγειλε ο Κύριος ο Θεός....» *Παλαιά Διαθήκη, Γένεσις, 18-22.*

Ερωτήσεις

1. Για ποιους λόγους, σύμφωνα με την αφήγηση της Βίβλου, ο Θεός ζήτησε από τον Νώε να βάλει στην Κιβωτό του ένα ζευγάρι απ' όλα τα είδη;
 2. Γιατί ο Θεός ήθελε να προστατεύσει όλα ανεξαιρέτως τα είδη;
- Συζητείστε στην ομάδα σας για ποιους λόγους πρέπει να προστατεύσουμε τη βιοποικιλότητα;
 - Στη συνέχεια συγκρίνετε τους λόγους που γράψατε εσείς με αυτούς που αναγράφονται στις καρτέλες.
 - Μπορείτε να σκεφθείτε ποιοι λόγοι είναι περισσότερο σημαντικοί και να τους ιεραρχήσετε;

Καρτέλες 1.4.

Αισθητικοί λόγοι

Τα διάφορα είδη οργανισμών και βιοτόπων είναι πηγή ομορφιάς και ευχαρίστησης. Προστατεύοντας αυτά προστατεύουμε την ομορφιά γύρω μας και βοηθούμε στην καταπολέμηση του άγχους της σύγχρονης ζωής. Η ζωή μας εμπλουτίζεται αισθητικά με τη μεγαλοπρεπή κατάδυση της φάλαινας, τη φωνή του αηδονιού στο σούρουπο, το πέταγμα των γλάρων.

Οικονομικοί λόγοι

Η προστασία των φυτών, των ζώων και των βιοτόπων τους προσελκύει επισκέπτες σε μια περιοχή. Έτσι οι κάτοικοι μπορούν να έχουν ένα εισόδημα και οι περιοχές δεν ερημώνουν. Αναπτύσσεται ο οικότουρισμός που αποτελεί μια οικολογικά και οικονομικά βιώσιμη λύση. Οι κάτοικοι βλέπουν με άλλο μάτι την περιοχή τους και τα άγρια ζώα της τα οποία μέχρι τότε τα έβλεπαν μόνο ως εχθρούς τους.

Ηθικοί λόγοι

Πολλοί πιστεύουν ότι ο άνθρωπος έχει ευθύνη για την προστασία των ειδών. Καθώς δεν είναι εκείνος που δημιούργησε τα είδη δεν έχει και δικαίωμα να τα καταστρέψει. (Γένεσις)

Πηγή τροφής, φαρμακευτικών προϊόντων, επιστημονικών πληροφοριών κ.ά

Τα άγρια φυτά και ζώα μπορούν:

- να μας προμηθεύσουν νέα είδη τροφών
- να μας δώσουν νέα γονίδια
- να βελτιώσουν τις σοδειές μας
- να μας δώσουν νέα φάρμακα
- νέα επιστημονική γνώση (που προκύπτει από μελέτες)

νέα ποικιλία προϊόντων π.χ. κόλλες για σφράγισμα δοντιών

Προσφορά δωρεάν προστασίας του περιβάλλοντος

Τα πουλιά ελέγχουν τα παράσιτα έντομα


Τα φυτά παράγουν οξυγόνο και δεσμεύουν διοξείδιο του άνθρακα

Τα δάση διατηρούν το μικροκλίμα μιας περιοχής

τα φυτά συμβάλλουν στον εμπλουτισμό των υπόγειων υδάτων και τη μείωση των πλημμύρων, τον έλεγχο της διάβρωσης.

Μερικά από τα παραπάνω έργα θα κόστιζαν υπερβολικά

Δραστηριότητα 1.5: Σχεδιάζω και Προστατεύω

 1 ώρα

Στόχοι:

- Να είναι σε θέση οι μαθητές να απαριθμούν μέτρα για την προστασία της βιοποικιλότητας
- Να διακρίνουν τα μέτρα αυτά σε μακροπρόθεσμα και άμεσης δράσης.

Απαιτούμενα υλικά

- Οι καρτέλες 1.5.

Διαδικασία:

Δίνουμε στους μαθητές τη σειρά καρτελών 1.5., που περιλαμβάνουν μέτρα προστασίας της βιοποικιλότητας και τους ζητάμε να τις ταξινομήσουν σε δύο ομάδες.

A. Μέτρα άμεσης δράσης

B. Μέτρα που θα δράσουν μακροπρόθεσμα

Καρτέλες 1.5.

Α. Μέτρα άμεσης δράσης

Νομοθεσία για τα είδη που κινδυνεύουν

Σύμφωνα μ' αυτήν καταγράφονται τα απειλούμενα είδη και ταξινομούνται με βάση βιολογικά κριτήρια.

- Απαγορεύεται το κυνήγι και η συλλογή ή η παγίδευσή τους προβλέποντας ποινές για τους παραβάτες. Προστατεύονται οι βιότοποι.
- Απαγορεύεται η εισαγωγή τέτοιων ειδών (για να προφυλαχθούν και άλλες χώρες).

Απαγορεύονται οι δραστηριότητες που βλάπτουν τα είδη αυτά π.χ. φράγμα.

Δημιουργία εκτροφείων ζώων

Σε ζωολογικούς κήπους σώζονται ζώα και εκτρέφονται νέοι απόγονοι οι οποίοι στη συνέχεια απελευθερώνονται στα φυσικά τους οικοσυστήματα.

Β. Μακροπρόθεσμα μέτρα

Σχεδιασμός ανθρώπινων δραστηριοτήτων για τη βιωσιμότητα

- Λογική χρήση των φυσικών πόρων .
- Έλεγχος της ρύπανσης
- Ανακύκλωση υλικών
- Χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας
- Ανάκαμψη των φυσικών οικοσυστημάτων
- Σταθεροποίηση των ανθρώπινων πληθυσμών
- Διαχείριση αποβλήτων

Ανακήρυξη προστατευμένων περιοχών

Οι περιοχές που είναι βιολογικά πλούσιες ανακηρύσσονται ως προστατευόμενες. Οι φτωχές χώρες χρηματοδοτούνται για το σκοπό αυτό.


Προστασία και σύνδεση περιοχών μεγάλης βιοποικιλότητας

Δημιουργούνται ζώνες γύρω από τις προστατευόμενες Περιοχές όπου επιτρέπονται ορισμένες ήπιας μορφής δραστηριότητες. Μπορούν επίσης να δημιουργηθούν διάδρομοι σύνδεσης των διαφόρων βιοτόπων μεταξύ τους για τη διευκόλυνση των μετακινήσεων των πληθυσμών

Εκμετάλλευση προστατευόμενων περιοχών

Επιτρέπεται σε ορισμένες προστατευόμενες Περιοχές μια ήπια εκμετάλλευση από τους γηγενείς πληθυσμούς. Π.χ. η συλλογή καουτσούκ, καρυδιών, φρούτων, ρετσίνιού κ.ά από τα δάση. Αυτό έχει αποδειχθεί πιο βιώσιμη λύση από την εντατική ξύλευση

Δραστηριότητα 1.6: Ποιος νοιάζεται για τη βιοποικιλότητα;

 1 ώρα

Στόχοι:

- Να πληροφορηθούν οι μαθητές ότι υπάρχουν οργανώσεις που ενδιαφέρονται για τη βιοποικιλότητα και το περιβάλλον γενικότερα.
- Να ασκηθούν σε μια μορφή δράσης (σύνταξη και αποστολή επιστολής)

Απαιτούμενα υλικά

- Φύλλο εργασίας 1.6.

Διαδικασία:

Δίνουμε στους μαθητές τον κατάλογο των περιβαλλοντικών οργανώσεων.

Ζητάμε να βρουν πληροφορίες για όσες από αυτές δεν τους είναι γνωστές. Για παράδειγμα μπορούν να γράψουν μια επιστολή με την οποία να ζητούν πληροφορίες και υλικό για τη δράση των οργανώσεων αυτών.

Στη συνέχεια δίνουμε την εικόνα 1.6. και ζητάμε να βρουν ποια ή ποιες περιβαλλοντικές οργανώσεις θα ενδιαφερθούν για κάθε περίπτωση.

Φύλλο εργασίας 1.6: Ποιος νοιάζεται για τη βιοποικιλότητα;

1.6. Κατάλογος περιβαλλοντικών οργανώσεων

Αρκτούρος	Βαΐου 7 και Ορβύλου, 546 25 Θεσσαλονίκη, τηλ. 031-254623
Ελληνική Εταιρεία για την Προστασία του Περιβάλλοντος και της Πολιτιστικής Κληρονομιάς	Τριπόδων 28, 105 58 Αθήνα, τηλ. 3225245
Ελληνική Ένωση Προστασίας Θαλασσίου Περιβάλλοντος (HELMERA)	Περγάμου 5, 171 21 Ν. Σμύρνη, τηλ. 9343088 fax 9341233
Ελληνική Εταιρία Προστασίας της Φύσης	Νίκης 24, 105 57 Αθήνα, τηλ. 3224944
Ελληνική Ζωολογική Εταιρεία	Τ.Θ. 3249, 102 10 Αθήνα, τηλ. 7274249
Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία	Εμμανουήλ Μπενάκη 53, 106 81 Αθήνα, τηλ. 3811271
Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων	14 ^ο χλμ Θεσσαλονίκης-Μηχανιώνας, 570 01 Θέρμη, Θεσσαλονίκη, τηλ. 031-473320
Ελληνικό Κέντρο Περίθαλψης Αγρίων Ζώων	Τ.Θ. 75072, 176 10 Καλλιθέα, τηλ. 0297-28367, 9520117, 031-724969, 0977590885
Εταιρεία για τη Μελέτη και την Προστασία της Μεσογειακής Φώκιας	Σολωμού 18, 106 84 Αθήνα, τηλ. 5222888
Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας	Λεβίδου 13, 145 62 Κηφισιά, τηλ. 8015870
Σύλλογος Περίθαλψης και Προστασίας Αγρίων Ζώων «Αλκυόνη»	844 00 Πάρος, τηλ. 01-7481249, 0284-22931
Σύλλογος για την Προστασία της Θαλάσσιας Χελώνας	Σολωμού 57, 104 32 Αθήνα, τηλ.-fax 5231342
Greenpeace	Ζωοδόχου Πηγής 52γ, 106 81 Αθήνα, τηλ. 3840774-5
WWF	Φιλελλήνων 26, 105 58 Αθήνα, τηλ. 3314893

Σας δίνεται ένας κατάλογος οργανώσεων που ασχολούνται με την προστασία του περιβάλλοντος.

- Πόσες από αυτές σας είναι γνωστές;
- Όσες από αυτές δεν τις γνωρίζετε μπορείτε να τους γράψετε μια επιστολή και να τους ζητήσετε πληροφορίες και υλικό για τη δράση τους.
- Να αντιστοιχίσετε μία ή περισσότερες οργανώσεις που μπορούν να ενδιαφερθούν για κάθε ένα από τα στοιχεία της παρακάτω εικόνας.

Εικόνα 1.6. Ποιος νοιάζεται για τη βιοποικιλότητα;



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ

Οι κλιματικές αλλαγές, οι οποίες μπορεί να είναι τοπικές ή παγκόσμιες, έχουν άμεση επίδραση στους οργανισμούς. Οι αλλαγές αυτές, κυρίως στην τελευταία παγετώδη-μεσοπαγετώδη περίοδο έχουν παίξει σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του μεγάλου βαθμού βιοποικιλότητας που υπάρχει στην Ελλάδα. Έτσι υπάρχει ένας σημαντικός αριθμός οικοσυστημάτων σε σχέση με τις άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Επίσης η κλιματικές αλλαγές της σύγχρονης εποχής έχουν άμεση επίπτωση στην πανίδα και τη χλωρίδα μιας περιοχής. Έχουν καταγραφεί περιπτώσεις οικοσυστημάτων τα οποία έχουν αλλοιωθεί ή και εξαφανισθεί από μία περιοχή λόγω τέτοιων αλλαγών. Αλλά και η βλάστηση μιας περιοχής επηρεάζεται από τέτοιου είδους αλλαγές και αυτό αποδεικνύεται από ιστορικές καταγραφές σε ότι αφορά στον ελλαδικό χώρο.

Δραστηριότητα 2.1: Το φαινόμενο του θερμοκηπίου



1 ώρα

Στόχοι:

Να είναι σε θέση οι μαθητές:

- Να περιγράφουν τη δημιουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου.
- Να αναφέρουν τη σημασία του φαινομένου για την ύπαρξη της ζωής στον πλανήτη μας.

Απαιτούμενα υλικά

- Φύλλο εργασίας 2.1.

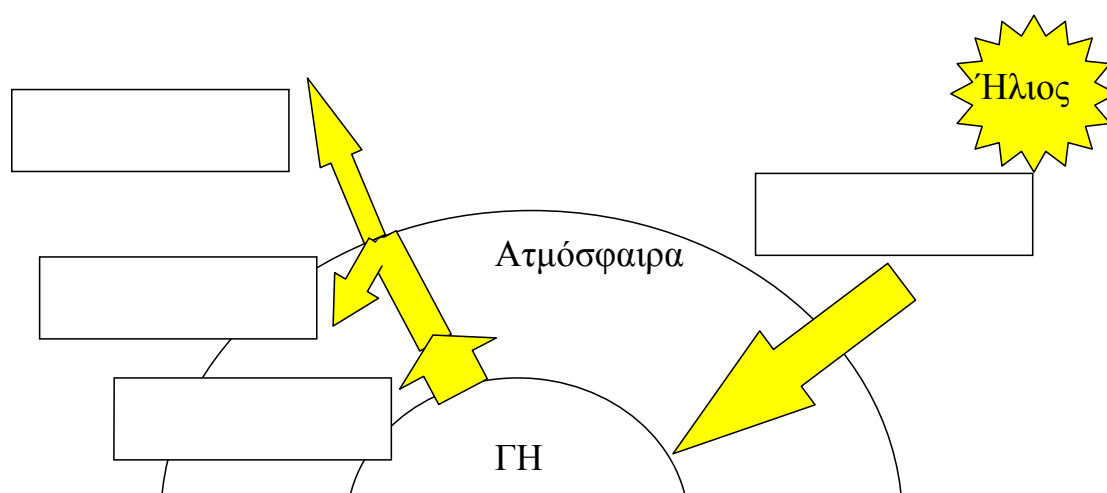
Διαδικασία:

1. Δίνουμε στους μαθητές το *φύλλο εργασίας 2.1* και ζητάμε να συμπληρώσουν στα κενά την ακτινοβολία που προσπίπτει, ανακλάται, παγιδεύεται και απορροφάται από τη γη.
2. Απαντούν στις ερωτήσεις που ακολουθούν.

Φύλλο εργασίας 2.1: Το φαινόμενο του θερμοκηπίου

Ο ήλιος στέλνει στη γη την ακτινοβολία του. Η ηλιακή ακτινοβολία πέφτει στην επιφάνεια της γης και η γη ακτινοβολεί αυτή την ενέργεια πίσω στο διάστημα ως υπέρυθρη ακτινοβολία (θερμότητα). Ένα μεγάλο μέρος της ακτινοβολίας που ανακλάται από τη γη απορροφάται από τα αέρια της ατμόσφαιρας και ένα άλλο μέρος φεύγει στο διάστημα.

Συμπληρώστε τις κατάλληλες εκφράσεις στα κενά του παρακάτω σχήματος:



Ερωτήσεις

1. Τι θα συνέβαινε αν δεν υπήρχε η ατμόσφαιρα γύρω από τη γη;
2. Τι θα συμβεί αν αυξηθούν τα αέρια που απορροφούν την ακτινοβολία που εκπέμπεται από τη γη;

Δραστηριότητα 2.2: Η ζωή στο θερμοκήπιο (I)



1-2 ώρες

Στόχοι:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές ποιες θα είναι οι συνέπειες του φαινομένου του θερμοκηπίου
- Να πληροφορηθούν για τα αντισταθμιστικά μέτρα και τη δυνατότητα εφαρμογής τους
- Να ασκηθούν στη συμπλήρωση εννοιολογικού χάρτη

Απαιτούμενα υλικά

- Φύλλο εργασίας 2.2
- Εννοιολογικός χάρτης 2.2

Διαδικασία:

1. Οι μαθητές διαβάζουν το κείμενο που υπάρχει στο *φύλλο εργασίας 2.2* και απαντούν στις ερωτήσεις.
2. Προσπαθούν να συμπληρώσουν *τον εννοιολογικό χάρτη 2.2*
3. Ακολουθεί συζήτηση για τις επιπτώσεις του φαινομένου του θερμοκηπίου στη βιοποικιλότητα.

Φύλλο εργασίας 2.2: Η ζωή στο θερμοκήπιο (I)

Οι επιπτώσεις του φαινομένου του θερμοκηπίου

Η μέση αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη και ιδιαίτερα των πόλων είναι πολύ πιθανόν να έχει ως αποτέλεσμα τη μερική τήξη των πολικών πάγων. Είναι όμως πέρα από κάθε αμφιβολία μια θερμική διαστολή του νερού των ωκεανών με αποτέλεσμα την ανύψωση της στάθμης των θαλασσών, η οποία εκτιμάται από 1 έως 2 μέτρα για μια μέση θερμοκρασιακή αύξηση γύρω στους 4° Κελσίου. Ο πλημμυρισμός των πιο εύφορων εδαφών και του μεγαλύτερου μέρους των οικισμών της γης καθώς και η αλάτωση του υδροφόρου ορίζοντα όλων των περιοχών που θα πλημμυρίσουν είναι οι πρώτες οικονομικές συνέπειες αυτής της αύξησης της στάθμης της θάλασσας. Εκτιμάται ότι το 10-20% του εδάφους των παραλιακών χωρών θα δώσει τη θέση του στη θάλασσα και το 50% της οικονομικής ζωής των χωρών αυτών θα πρέπει να μετακομίσει προς περιοχές μεγαλύτερου υψόμετρου. Το ίδιο φαινόμενο ιδωμένο από την πλευρά των αντισταθμιστικών του μέτρων (φράγματα-επιχωματώσεις), εκτιμάται ότι θα στοιχίσει για το σύνολο των κατοικημένων περιοχών του πλανήτη ένα ποσό αρκετών τρισεκατομμυρίων δολαρίων. Για τη δυτική ακτή των ΗΠΑ εκτιμάται σε 400 δις δολάρια. Το χειρότερο είναι ότι η αύξηση της στάθμης αυτής των θαλασσών δεν θα γίνει βαθμhdόν αλλά εκτιμάται ότι θα συντελεστεί μέσα από μεγάλα παλιρροιακά κύματα και τυφώνες που θα φέρουν την καταστροφή και τον θάνατο σε εκατοντάδες εκατομμύρια ανθρώπους του πλανήτη μας.

Η αύξηση της θερμοκρασίας προς τα μεγάλα γεωγραφικά πλάτη θα μετακινήσει τη ζώνη των βροχοπτώσεων προς τα μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη τα οποία θα παραμένουν ακόμα ψυχρά. Αυτό θα έχει δραματικές συνέπειες για τις περιοχές μεταξύ του 40ου και 50ου παραλλήλου πολλές από τις οποίες θα μεταβληθούν σε ζώνες σχετικής ξηρασίας, με αποτέλεσμα την καταστροφή των παραδοσιακά εγκατεστημένων σ' αυτές περιοχών εντατικών γεωργικών -εκμεταλλεύσεων. Εκτιμάται ότι μια θερμοκρασιακή αύξηση κατά 4° Κελσίου θα επιφέρει μια μετακίνηση προς τους πόλους των υπαρχουσών ζωνών βροχοπτώσεων κατά 500-1000 χιλιόμετρα. Τα αντίστοιχα αντισταθμιστικά μέτρα που συνίστανται βασικά στη δημιουργία ενός συστήματος αναδιανομής του νερού, θα κόστιζαν ποσά ανάλογα με εκείνα των αντίστοιχων μέτρων για την αντιμετώπιση της στάθμης των θαλασσών.

Αν όμως για τη γεωργία υπάρχουν αντισταθμιστικά μέτρα έστω και πανάκριβα για τα υπόλοιπα οικοσυστήματα των ζωνών αυτών δεν μπορεί να γίνει τίποτα. Το φυσικό περιβάλλον και το τοπίο θα μεταβληθούν δραστικά με κατεύθυνση την περιορισμένη ή εκτεταμένη ερημοποίηση. Ανάλογα φαινόμενα θα συμβούν όμως και για τις βορειότερες περιοχές όπου τα ήδη διαβρωμένα από τους παγετούς εδάφη ενώ δεν είναι κατάλληλα για καλλιέργεια, θα διαβρωθούν ακόμα περισσότερο από τις βροχοπτώσεις, με ανυπολόγιστες καταστροφές για τα οικοσυστήματά τους.

Ανάλογες καταστροφές πρόκειται να συμβούν και σε όλα τα πέραν των τροπικών οικοσυστήματα του πλανήτη μας. Η βιολογική ποικιλία από 10000 χρόνια προσαρμοσμένη στο υπάρχον κλίμα δεν είναι δυνατόν να αντέξει σε μια απότομη αλλαγή των κλιματικών συνθηκών και του βλαστητικού τύπου που την υποστηρίζει. Έτσι μια δραματική μείωση της βλάστησης και της βιολογικής ποικιλίας θα πρέπει να αναμένεται σε περίπτωση αύξησης και 4° Κελσίου της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη προς τα μέσα του 21^{ου} αιώνα. (σ.26)

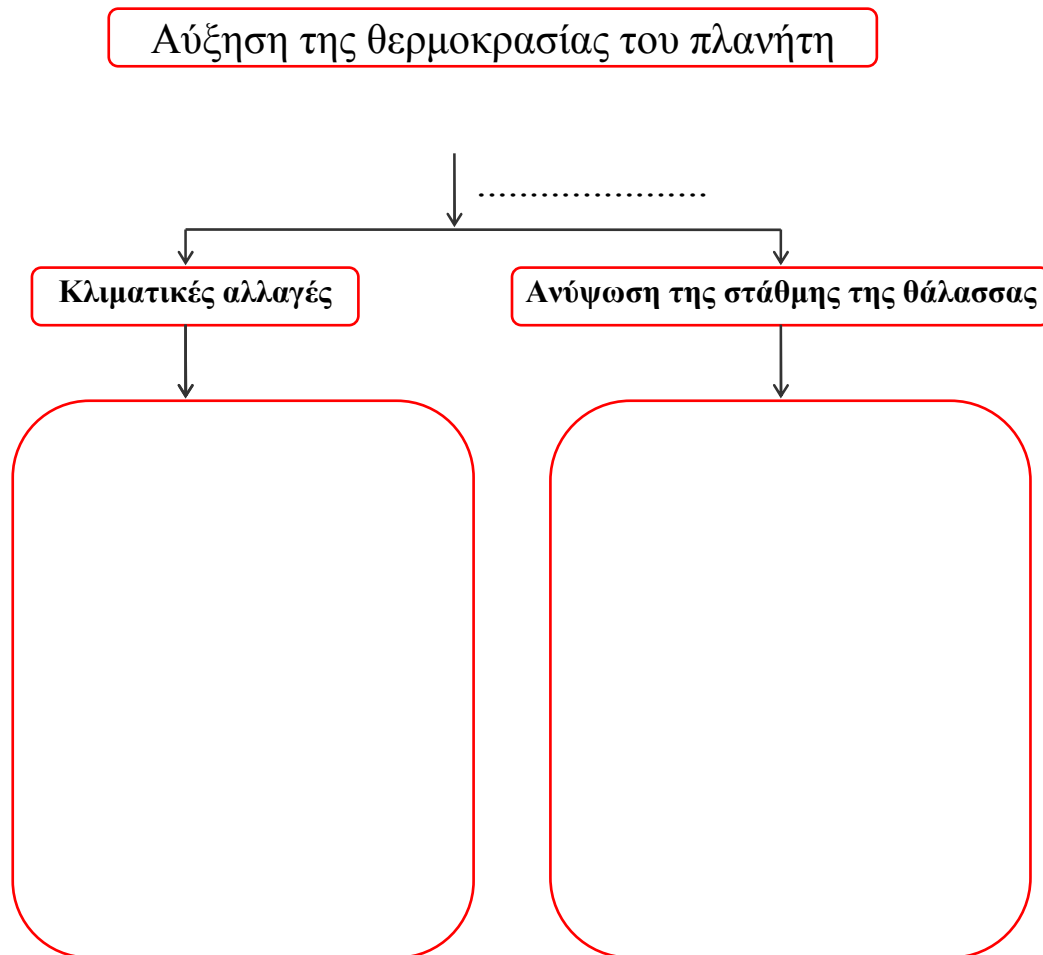
Δημήτρη Παπαϊωάννου «Η Παγκόσμια Θέρμανση έχει ήδη αρχίσει» . Νέα Οικολογία, Φεβρουάριος 1990, τ.64, σ.σ.21-30.

Ερωτήσεις

1. Τι συνέπειες θα έχει το φαινόμενο θερμοκηπίου για τις παραλιακές χώρες;
2. Τι μπορεί να κάνουν οι πληθυσμοί που ζουν στις περιοχές αυτές;
3. Τι είναι τα αντισταθμιστικά μέτρα; Θα έχουν όλες οι χώρες τη δυνατότητα να τα εφαρμόσουν;
4. Σε ποιες περιπτώσεις μπορούν και σε ποιες δεν μπορούν να εφαρμοστούν;
5. Σύμφωνα με το άρθρο τι συνέπειες αναμένεται να έχει το φαινόμενο θερμοκηπίου στην περιοχή σας;
6. Γιατί το φαινόμενο θερμοκηπίου θα επηρεάσει τη βιοποικιλότητα;

Εννοιολογικός χάρτης 2.2:

Αφού διαβάσετε προσεκτικά όλο το κείμενο του φύλλου εργασίας 2.2, συμπληρώστε τον παρακάτω εννοιολογικό χάρτη.



Δραστηριότητα 2.3: Η ζωή στο θερμοκήπιο (II)



1 ώρα

Στόχοι:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές τις συνέπειες του φαινομένου του θερμοκηπίου στην άγρια ζωή
- Να προβληματιστούν για τις συνέπειες του φαινομένου στην άγρια ζωή της περιοχής τους

Απαιτούμενα υλικά

- Φύλλο εργασίας 2.3

Διαδικασία:

1. Οι μαθητές διαβάζουν το κείμενο του *φύλλου εργασίας 2.3* και απαντούν στις ερωτήσεις.
2. Ακολουθεί συζήτηση για τις επιπτώσεις του φαινομένου του θερμοκηπίου στην άγρια ζωή γενικώς και στην άγρια ζωή της περιοχής τους ειδικότερα.

Φύλλο εργασίας 2.3: Η ζωή στο θερμοκήπιο (II)

Οι επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών στην άγρια ζωή

Άμεσες είναι ήδη οι επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών στην άγρια ζωή, σύμφωνα με έρευνα του *Bird Life International*, που παρουσιάστηκε στο συνέδριο για τις κλιματικές αλλαγές που πραγματοποιήθηκε στο Κυότο της Ιαπωνίας.

Σύμφωνα με αυτή την έρευνα οι κλιματικές αλλαγές που έρχονται θα έχουν ακόμα σοβαρότερες επιπτώσεις στην άγρια ζωή, καθώς η περιβαλλοντικοί παράγοντες που αναμένεται να αλλάξουν (κλίμα, θερμοκρασία του εδάφους, ταχύτητα ανέμων, υγρασία της ατμόσφαιρας και του εδάφους θα επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό τη φυσιολογία και κατά συνέπεια την επιβίωση των ειδών.

Οι επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών στα είδη αναμένεται να είναι πολύπλοκες και επομένως ακόμη και οι ελάχιστες αλλαγές θα οδηγήσουν σε μεγαλύτερες αλλαγές στις βιοκοινωνίες.

Σύμφωνα με τις μελέτες που έγιναν σε απολιθώματα και διατηρημένα υπολείμματα του πλαγκτόν, των λιμνών και της γύρης, όταν στο παρελθόν άλλαζε το κλίμα άλλαζε και η γεωγραφική εξάπλωση των ειδών. Πρόσφατες μελέτες έδειξαν πως κάποια είδη δεν θα μπορέσουν τόσο γρήγορα ώστε να αντιδράσουν στις αναμενόμενες κλιματικές αλλαγές, γεγονός που κυρίως θα πλήξει τις περιοχές με τις πιο έντονες ανθρώπινες δραστηριότητες. Ειδικά αν αυτές οι κλιματικές αλλαγές γίνουν γρήγορα ενδέχεται να διαταράξουν σημαντικά τις μακροχρόνιες υπάρχουσες σχέσεις μεταξύ των ειδών και να επιφέρουν αλλαγές τόσο στο ζωικό όσο και στο φυτικό βασίλειο.

.... Σύμφωνα με την έρευνα του *Bird Life International* έχουν διαπιστωθεί οι ακόλουθες επιπτώσεις στα είδη της άγριας ζωής σε διάφορα σημεία του πλανήτη.

Στις δυτικές ακτές των ΗΠΑ συνήθιζαν να φωλιάζουν έως και 5 εκατομμύρια αιθαλομόχοι (είδος θαλασσοπουλιού). Μεταξύ του 1987-94 ο πληθυσμός τους μειώθηκε κατά 90%. Η μείωση αποδίδεται στις αλλαγές της θερμοκρασίας της επιφάνειας των ωκεανών και στις αλλαγές των ωκεάνιων ρευμάτων που συσχετίζονται με τις κλιματικές αλλαγές.

Στην Ανταρκτική έχουν μειωθεί οι πληθυσμοί των πιγκουίνων της Αδελάας. Το χειμώνα οι πιγκουίνοι βουτούν για να βρουν τροφή σε σχισμές μεταξύ των πάγων γιατί εκεί το νερό περιέχει πολλά θρεπτικά στοιχεία. Όταν μειώνεται ο θαλάσσιος πάγος η επιβίωση των ενήλικων και ανήλικων πιγκουίνων είναι δύσκολη, επειδή οι κατάλληλες περιοχές διατροφής είναι ελάχιστες ή μακρινές. Το καλοκαίρι παρατηρούνται αλλαγές στην εναπόθεση του χιονιού στις περιοχές φωλιάσματος των πιγκουίνων. Αυτό μειώνει την αναπαραγωγική επιτυχία τους όταν επιστρέφουν στις αποικίες τους για να γεννήσουν. Είναι χαρακτηριστικό ότι ήδη έχουν εξαφανιστεί αρκετές αποικίες.

Στο Ηνωμένο Βασίλειο η μόλις κατά ένα βαθμό αύξηση της θερμοκρασίας αναμένεται να αλλάξει σημαντικά τη σύνθεση των ειδών στις μισές περίπου προστατευόμενες περιοχές. Για παράδειγμα οι ορεινοί και αρκετά ψυχροί βιότοποι των χιονόκοτων, χιονότσιχλων και βουνοσφυριχτών αναμένεται να μην υπάρχουν μέχρι το τέλος του 21ου αιώνα.

Κωνσταντίνος Βασιλάκης, Διευθυντής της Ελληνικής Ορνιθολογικής Εταιρίας, Νέα Οικολογία, Μάρτιος 1998, τ. 161, σ.σ. 24-25.

Αφού διαβάσετε το άρθρο να απαντήσετε στις ερωτήσεις:

Ερωτήσεις

1. Ποιες αλλαγές προκάλεσαν τη μείωση στους πληθυσμούς;
2. Ποιες λειτουργίες των οργανισμών επηρεάστηκαν από τις αλλαγές αυτές;
3. Συζητείστε ποιες αλλαγές μπορεί να παρατηρηθούν στα άγρια είδη της περιοχής σας ;

Δραστηριότητα 2.4: Το θερμοκήπιο είναι κοντά μας;



1 εβδομάδα

Στόχοι:

- Να ερευνήσουν οι μαθητές τις συνέπειες του φαινομένου του θερμοκηπίου στην άγρια ζωή της περιοχής τους
- Να ασκηθούν στην αναζήτηση της πληροφορίας σε μια ποικιλία πηγών
- Να έρθουν σε επαφή με ειδικούς, συλλόγους και οργανώσεις για την προστασία της φύσης
- Να προτείνουν μέτρα προστασίας

Απαιτούμενα υλικά

- Βιβλιογραφία σχετική με τη βιοποικιλότητα και το φαινόμενο του θερμοκηπίου
- Διευθύνσεις συλλόγων και οργανώσεων για την προστασία της φύσης

Διαδικασία:

- Οι μαθητές αναζητούν πληροφορίες σε βιβλία ή σε συλλόγους και οργανώσεις προστασίας της φύσης ή συζητούν με ειδικούς και προσπαθούν να:
 1. Κάνουν κάποιες προβλέψεις για το πως θα επηρεαστούν είδη που υπάρχουν στην περιοχή αν αυξηθεί η θερμοκρασία της;
 2. Κάνουν κάποιες προβλέψεις για το πως θα επηρεαστούν είδη που υπάρχουν στην περιοχή αν ανεβεί η στάθμη της θάλασσας;
- Οι μαθητές καταρτίζουν έναν κατάλογο με τα είδη που πιθανόν θα επηρεαστούν από τις παραπάνω μεταβολές και προσπαθούν να κατατάξουν τα είδη σε περισσότερο και λιγότερο απειλούμενα από το φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- Προτείνουν λύσεις για την προστασία των ειδών αυτών.

Δραστηριότητα 2.5: Πρόβλεψη για το μέλλον



1 ώρα

Στόχοι:

Να καταστούν οι μαθητές ικανοί:

- Να προβλέπουν με βάση τα επιστημονικά δεδομένα του χάρτη τις τοπικές μεταβολές στη βιοποικιλότητα.

Απαιτούμενα υλικά

- Φύλλο εργασίας 2.5

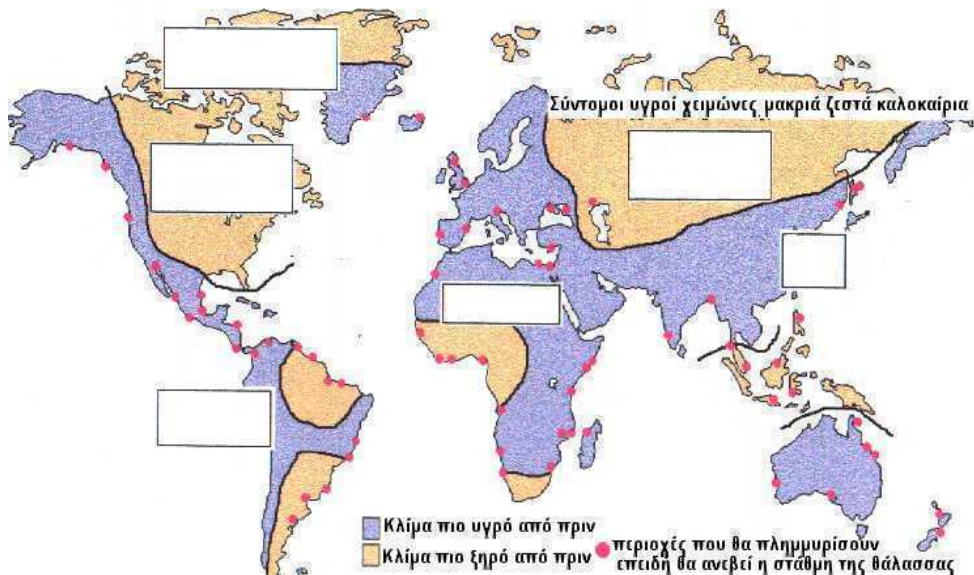
Διαδικασία:

1. Οι μαθητές παρατηρούν *στο φύλλο εργασίας 2.5* το χάρτη της γης και τις αλλαγές που προβλέπουν οι επιστήμονες ότι θα συμβούν στα διάφορα μέρη του πλανήτη.
2. Στη συνέχεια βάζουν σε μια κατάλληλη θέση τις λέξεις που τους δίνονται στο πλαίσιο, ανάλογα με τις προβλέψεις ή σημειώνουν δίπλα στην πρόβλεψη τη χώρα ή τις χώρες που πιστεύουν ότι θα συμβεί κάτι τέτοιο.
3. Συζητούν ποιες αλυσιδωτές επιπτώσεις θα έχουν τα φαινόμενα αυτά στη ζωή μας (π.χ. αύξηση της τιμής των σιτηρών, μεταναστεύσεις, πόλεμοι κλπ.)

Φύλλο εργασίας 2.5: Πρόβλεψη για το μέλλον

ΧΑΡΤΗΣ 2.5

Τι θα μπορούσε να συμβεί αν η θερμοκρασία της επιφάνειας της Γης ανέβαινε κατά 1ο C



Πηγή: <http://www.soton.ac.uk/~engenvir/environment/air/greenhouse.problems.html>

1. Η παραγωγή των σιτηρών θα μειωθεί
2. Μέρη που δεν είχαν καθόλου καλλιέργειες, τώρα θα μπορούν να καλλιεργηθούν
3. Η παραγωγή του ρυζιού θα μειωθεί
4. Οι πάγοι θα λειώσουν
5. Κάποιες περιοχές θα πλημμυρίσουν
6. Τα δάση της τσίγκας θα ελαττωθούν
7. Οι πληθυσμοί των πικουίνων θα διαταραχθούν
8. Κάποια τροπικά δάση θα εξαφανιστούν
9. Θα αυξηθεί ο τουρισμός
10. Πολλά ζώα θα μεταναστεύσουν
11. Κάποια νησιά θα βυθισθούν
12. Όσα είδη δεν προσαρμοστούν θα εξαφανιστούν

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ

Μελέτες έδειξαν ότι η ατμοσφαιρική ρύπανση έχει σοβαρή επίδραση στα οικοσυστήματα μιας περιοχής. Υπάρχουν ιστορικές μαρτυρίες και άλλα δεδομένα που μας επιτρέπουν να εκτιμήσουμε κατά πόσο έχει αλλάξει η σύνθεση των οικοσυστημάτων μιας περιοχής λόγω της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

Δραστηριότητα 3.1: Το Όζον κοντά μας



1 ώρα

Στόχοι:

- Να πληροφορηθούν οι μαθητές ότι ενώ το όζον μας είναι ανεπιθύμητο και επιβλαβές στη τροπόσφαιρα.
- Να είναι σε θέση να εξηγούν τον τρόπο που δημιουργείται το τροποσφαιρικό όζον
- Να πληροφορηθούν για τις επιπτώσεις του τροποσφαιρικού όζοντος στη ζωή και στη βιοποικιλότητα.

Απαιτούμενα υλικά

- Φύλλο εργασίας 3.1.

Διαδικασία:

Οι μαθητές διαβάζουν το κείμενο του φύλλου εργασίας 3.1 και απαντούν στις ερωτήσεις.

Φύλλο εργασίας 3.1: Το όζον κοντά μας

1^ο Κείμενο: Το όζον στις πόλεις

Χωρίς το όζον στην στρατόσφαιρα η ζωή στην επιφάνεια της γης θα ήταν αδύνατη. Με το όζον στον αέρα των πόλεων η ζωή γίνεται δύσκολη. Ο λόγος είναι ότι το αέριο αυτό που μας προστατεύει από τις υπεριώδεις ακτίνες του ηλίου είναι ισχυρό δηλητήριο όταν το εισπνέουμε.

Πως όμως βρέθηκε αυτός ο ανεπιθύμητος επισκέπτης ανάμεσά μας; Ο διπλασιασμός ή και τριπλασιασμός των συγκεντρώσεων του όζοντος στον αέρα των πόλεων από τις αρχές του αιώνα μέχρι σήμερα, οφείλεται σε ένα σύνθετο φαινόμενο που οι ειδικοί ονομάζουν φωτοχημική ρύπανση. Τις ηλιόλουστες μέρες το φως του ηλίου διευκολύνει την αντίδραση των πτητικών υδρογονανθράκων και του μονοξειδίου του άνθρακα με τα οξείδια του αζώτου που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα. Οι πτητικοί υδρογονάνθρακες αποτελούνται κατά κύριο λόγο από άκαυστα κατάλοιπα βενζίνης. Όσο για το μονοξείδιο του άνθρακα και τα οξείδια το αζώτου και αυτά εκπέμπονται καθημερινά από τις εξατμίσεις του αυξανόμενου αριθμού αυτοκινήτων....

Η έκθεση σε υψηλές συγκεντρώσεις όζοντος προκαλεί αναπνευστικά προβλήματα και βλάβες στην υγεία των ανθρώπων. Προκαλεί επίσης βλάβες στα φυτά και τα οικοσυστήματα.

Οι μετρήσεις δείχνουν ότι το 78% των 58 εκατομμυρίων ευρωπαίων που κατοικούν σε πόλεις εκτίθενται σε συγκεντρώσεις όζοντος που υπερβαίνουν το όριο ασφαλείας (110 mg/m^3) κατά μέσο όρο επί οκταώρου βάσεως, ενώ 9% αυτού του πληθυσμού εκτίθενται σε συγκεντρώσεις άνω του ορίου τουλάχιστον 50 μέρες το χρόνο και μόνο 18% αναπνέουν αέρα που είναι ακίνδυνος. Η κατάσταση είναι χειρότερη στην Κεντρική Ευρώπη και κυρίως στη Γερμανία. Στην Ελλάδα το κύριο πρόβλημα το αντιμετωπίζει η Αθήνα.

Πηγή: ΤΑ ΝΕΑ, 17 Ιουνίου 1997

2^ο Κείμενο: Το «κακό» όζον

Οι εξατμίσεις των αυτοκινήτων και οι βιομηχανικές εκπομπές, οι ατμοί της βενζίνης και οι χημικοί διαλύτες είναι μερικές από τις κυριότερες πηγές των οξειδίων του αζώτου και των πτητικών υδρογονανθράκων, ουσίες που θεωρούνται πρόδρομοι του όζοντος. Η ηλιοφάνεια και ο ζεστός καιρός βοηθούν να σχηματιστεί στον αέρα, όζον σε επικίνδυνες συγκεντρώσεις. Πολλές αστικές περιοχές τείνουν να έχουν υψηλά επίπεδα «κακού» όζοντος, αλλά και άλλες περιοχές παρουσιάζουν αυξημένες συγκεντρώσεις όζοντος, καθώς ο άνεμος μεταφέρει τα οξείδια του αζώτου χιλιόμετρα μακριά από τα σημεία που εκπέμπονται αρχικά.

Η επαναλαμβανόμενη έκθεση στη ρύπανση από όζον μπορεί να προκαλέσει μόνιμη βλάβη στους πνεύμονες και πολλά άλλα προβλήματα υγείας. Μπορεί ακόμα να προκαλέσει την επιδείνωση σε άτομα που υποφέρουν από βρογχίτιδα, άσθμα, καρδιακές παθήσεις κλπ. Επειδή η ρύπανση από όζον παρατηρείται συνήθως όταν ο καιρός είναι ζεστός, όποιος βρίσκεται σε ανοιχτούς χώρους το καλοκαίρι μπορεί να επηρεαστεί, κυρίως τα παιδιά, οι ηλικιωμένοι και όσοι αθλούνται στην ύπαιθρο.

Το όζον στην τροπόσφαιρα καταστρέφει τα φυτά και στις ΗΠΑ είναι υπεύθυνο για ζημιές 500 εκατομμυρίων δολαρίων το χρόνο από μείωση στην παραγωγή φυτικών προϊόντων. Έχει σχέση με την ικανότητα των φυτών να παράγουν και να αποθηκεύουν θρεπτικές ύλες και τα κάνει πιο ευαίσθητα στην προσβολή από ασθένειες, έντομα, άλλους ρύπους και άσχημες καιρικές συνθήκες. Καταστρέφοντας το φύλλωμα των φυτών επιδρά στο τοπίο των πόλεων, των εθνικών πάρκων και των δασών, καθώς και των περιοχών αναψυχής.

Πηγή: www.epa.gov

Ερωτήσεις

1. Σε ποια περιοχή της ατμόσφαιρας το όζον είναι επικίνδυνο;
2. Ποιοι ρύποι είναι υπεύθυνοι για τη δημιουργία του;
3. Από ποιες πηγές προέρχονται οι ρύποι αυτοί;
4. Ποιες καιρικές συνθήκες ευνοούν τη δημιουργία του όζοντος;
5. Ποιες περιοχές κινδυνεύουν από τη ρύπανση με όζον;
6. Ποιες είναι οι επιπτώσεις του στους ζωντανούς οργανισμούς;

Δραστηριότητα 3.2: Το Όζον μακριά μας



1 ώρα

Στόχοι:

- Να πληροφορηθούν οι μαθητές για ποιους λόγους το όζον μας είναι απαραίτητο στη στρατόσφαιρα ενώ είναι ανεπιθύμητο και επιβλαβές στη τροπόσφαιρα.
- Να είναι σε θέση να εξηγούν τον τρόπο που καταστρέφεται το στρατοσφαιρικό όζον.
- Να πληροφορηθούν για τις επιπτώσεις του μείωσης του στρατοσφαιρικού όζοντος στη ζωή και στη βιοποικιλότητα.

Απαιτούμενα υλικά

- Φύλλο εργασίας 3.2.

Διαδικασία:

Οι μαθητές διαβάζουν το κείμενο του *φύλλου εργασίας 3.2.* και απαντούν στις ερωτήσεις.

Φύλλο εργασίας 3.2: Το όζον μακριά μας

Το «καλό» όζον

Στα 1879 ο φυσικός Alfred Comu ανακάλυψε την απορρόφηση των υπεριώδων ακτινών από την ατμόσφαιρα, απορρόφηση την οποία στα 1881 ο Άγγλος N.W. Harley απέδωσε στο όζον.

Αυτή η ιδιότητα του όζοντος ως φίλτρου της ηλιακής ακτινοβολίας στα μήκη κύματος μεταξύ 0,20 και 0,32 μικρομέτρων (UV-B και UV-C), συμβάλλει ολοκληρωτικά στην προστασία της ζωής στον πλανήτη μας. Το όζον δημιουργείται στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας (στρατόσφαιρα) με την απορρόφηση υπεριώδους ηλιακής ακτινοβολίας και είναι απαραίτητο για να μας προστατεύει από τη βλαβερή αυτή ακτινοβολία (και μάλιστα την βιολογικά δραστική UV-B). Το όζον στην στρατόσφαιρα δημιουργείται και καταστρέφεται συνεχώς διατηρώντας όμως μια δυναμική ισορροπία, χωρίς δηλ. να αυξάνεται ή να ελαττώνεται συνολικά.

Το 1977 παρατηρήθηκε μια μείωση του στρατοσφαιρικού όζοντος, η οποία είναι γνωστή σαν «**τρύπα του όζοντος**». Η μείωση αυτή ήταν αισθητή κυρίως στην περιοχή της Ανταρκτικής. Από τότε παρατηρείται μια αύξηση της τρύπας αυτής. Από έρευνες που έγιναν βρέθηκε ότι το όζον καταστρέφεται από ουσίες που εκπέμπονται στη Γη, όπως είναι οι χλωροφθοράνθρακες. Οι ουσίες αυτές αποδεσμεύουν το χλώριο τους στη στρατόσφαιρα και αυτό δημιουργεί οξείδια του χλωρίου τα οποία διασπούν το μόριο του όζοντος σε οξυγόνο. Υπολογίζεται ότι ένα άτομο χλωρίου προτού δημιουργήσει σταθερή ένωση και εγκαταλείψει τη στρατόσφαιρα μπορεί να καταστρέψει ή να εμποδίσει τη δημιουργία εκατό χιλιάδων μορίων όζοντος. Επειδή μειώνεται η συγκέντρωση του όζοντος δεν απορροφάται μεγάλο μέρος της υπεριώδους ακτινοβολίας UV-B και φτάνει στην επιφάνεια της γης. Στον άνθρωπο έχει αποδειχθεί ότι όταν το πάχος του στρώματος του όζοντος στη στρατόσφαιρα ελαττωθεί κατά 1% θα αυξηθούν κατά 2% οι καρκίνοι του δέρματος. Επίσης θα αυξηθούν οι ασθένειες που έχουν σχέση με την όραση και το ανοσοποιητικό σύστημα. Στα φυτά οι υπεριώδεις ακτίνες προκαλούν την καταστροφή της χλωροφύλλης τη διάσπαση της μεμβράνης των χλωροπλαστών και τη μείωση της ικανότητας φωτοσύνθεσης και αναπαραγωγής τους. Υπάρχουν ενδείξεις ότι προκαλεί ελάττωση του φυτοπλαγκτού το οποίο είναι ένας σημαντικός κρίκος στη θαλάσσια τροφική αλυσίδα. Επίσης επειδή τα φυτά απορροφούν διοξείδιο του άνθρακα, η μείωσή τους θα προκαλέσει αύξηση των συγκεντρώσεων του αερίου αυτού στον αέρα.

Γίνεται έτσι κατανοητό ότι η επιπλέον υπεριώδης ακτινοβολία θα επηρεάσει όλους ανεξαιρέτα τους οργανισμούς από τους πιο απλούς φυτικούς μονοκύτταρους μέχρι τους πιο σύνθετους ζωϊκούς, έντομα, ψάρια, πουλιά και θηλαστικά. Αν και μερικοί από τους οργανισμούς αυτούς θα μπορέσουν να προσαρμοστούν στην αύξηση της ακτινοβολίας οι υπόλοιποι που δεν θα το κατορθώσουν θα επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό τις τροφικές αλυσίδες.

Πηγή: Νέα Οικολογία, τ. 161, σ.σ. 30-32, Μάρτιος 98 και www.epa.gov

Ερωτήσεις:

1. Σε ποια περιοχή της ατμόσφαιρας το όζον είναι απαραίτητο;
2. Τι σημαίνει η έκφραση «Τρύπα του όζοντος» και πως δημιουργείται;
3. Ποιες είναι οι επιπτώσεις της τρύπας του όζοντος στους ζωντανούς οργανισμούς;
4. Σε ποιο άλλο φαινόμενο μπορεί να συμβάλλει η μείωση της στιβάδας του όζοντος;

Δραστηριότητα 3.3: Διώχνω το κακό-προστατεύω το καλό



1-2 ώρες

Στόχοι:

- Να ασκηθούν οι μαθητές στην άντληση πληροφοριών από το διαδίκτυο.
- Να πληροφορηθούν για τους παράγοντες που δημιουργούν το τροποσφαιρικό όζον και καταστρέφουν το στρατοσφαιρικό.
- Να ασκηθούν στην αναζήτηση λύσεων και προτάσεων.

Απαιτούμενα υλικά

- Φύλλο εργασίας 3.3.

Διαδικασία:

1. Οι μαθητές διαβάζουν τις οδηγίες του φύλλου εργασίας 3.3.
2. Αναζητούν τις πληροφορίες στο διαδίκτυο
3. Απαντούν στις ερωτήσεις που ακολουθούν
4. Προτείνουν λύσεις.

Φύλλο εργασίας 3.3: Διώχνω το κακό-προστατεύω το καλό

1. Αναζητείστε στο Διαδίκτυο την τοποθεσία **[html://www.epa.gov/ozone](http://www.epa.gov/ozone)**
2. Πληροφορηθείτε ποιες είναι οι πηγές των ρύπων των πτητικών υδρογονανθράκων (VOC) και των οξειδίων του αζώτου (NO_x) που είναι οι ενώσεις που ευθύνονται το σχηματισμό του τροποσφαιρικού όζοντος όπως και για τις πηγές των ουσιών που καταστρέφουν την προστατευτική στιβάδα του όζοντος.
3. Με βάση τις πληροφορίες αυτές σκεφτείτε και προτείνεται τρόπους με τους οποίους το κακό όζον θα ελαττώνεται, ενώ το καλό θα προστατεύεται.

Δραστηριότητα 3.4: Συζήτηση για την όξινη βροχή



1 ώρα

Στόχοι:

- Να πληροφορηθούν οι μαθητές πως δημιουργείται η όξινη βροχή.
- Να διαπιστώσουν ότι η ρύπανση δεν γνωρίζει σύνορα.
- Να πληροφορηθούν για τις επιπτώσεις της όξινης βροχής στο περιβάλλον.

Απαιτούμενα υλικά

- Φύλλο εργασίας 3.4.

Διαδικασία:

Οι μαθητές διαβάζουν το κείμενο του *φύλλου εργασίας 3.4.* και απαντούν στις ερωτήσεις που ακολουθούν.

Φύλλο εργασίας 3.4: Συζήτηση για την όξινη βροχή

Να διαβάσετε αυτά που λένε τρεις κάτοικοι ευρωπαϊκών χωρών για την όξινη βροχή και να συζητήσετε γύρω από τα ερωτήματα που ακολουθούν.

1. **Ζω στη Σουηδία** και προσπαθούμε εδώ και χρόνια να μειώσουμε τις εκπομπές του διοξειδίου του θείου και των οξειδίων του αζώτου. Μειώσαμε την κατανάλωση ενέργειας και καθαρίσαμε τους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά περισσότερη από τη μισή όξινη βροχή έρχεται από άλλες χώρες. Ένα πέμπτο των λιμνών μας έχουν επηρεαστεί και πολλές είναι ήδη νεκρές. Τα κωνοφόρα δάση μας υποφέρουν πράγμα το οποίο έχει επιπτώσεις στην οικονομία, τη βιοποικιλότητα και τον τουρισμό.
2. **Ζω στην Τσεχία.** Η οικογένειά μου δουλεύει εδώ στο δάσος για τουλάχιστον πέντε γενιές. Αρκετοί επίσης δουλεύουν στη βιομηχανία ξύλου που υπάρχει στην περιοχή. Εδώ και δέκα χρόνια πολλοί άνθρωποι έχουν χάσει τη δουλειά τους επειδή τα δάση καταστράφηκαν από την όξινη βροχή. Δεν ξέρω τι θα γίνει στην περιοχή αυτή αν το δάσος συνεχίζει να καταστρέφεται.
3. **Ζω στη Γερμανία.** Δεν πεθαίνουν μόνο τα δάση αλλά και τα είδη πουλιών και ζώων που εξαρτώνται από αυτά. Η ατμοσφαιρική ρύπανση επηρεάζει την υγεία των ανθρώπων και πολλά δηλητηριώδη μέταλλα διεισδύουν στο πόσιμο νερό.

Πηγή: Sterling S., Lyle S., *The Global Environment*. BBC Longman, 1992.

Ερωτήσεις

1. Πού οφείλεται το πρόβλημα της όξινης βροχής;
2. Ποια οικοσυστήματα κυρίως πλήττονται από την όξινη βροχή;
3. Ποιες είναι οι επιπτώσεις στα οικοσυστήματα, την οικονομία και την υγεία;
4. Γιατί δεν απέδωσαν τα μέτρα που πήραν στη Σουηδία για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα;
5. Ποια λύση προτείνετε για το θέμα αυτό;

Δραστηριότητα 3.5: Πως δημιουργείται η όξινη βροχή



1 ώρα

Στόχοι:

- Να πληροφορηθούν οι μαθητές τη διαδικασία με την οποία δημιουργείται η όξινη βροχή.

Απαιτούμενα υλικά

- Καρτέλες 3.5: Όξινη βροχή
- Φύλλο εργασίας 3.5.

Διαδικασία:

1. Δίνουμε στους μαθητές τις **καρτέλες 3.5** και προσπαθούν να τις βάλουν σε σειρά με τρόπο που να φαίνεται η δημιουργία της όξινης βροχής
2. Ανακοινώνουν τη σειρά με την οποία τις έβαλαν και τη δικαιολογούν.
3. Στη συνέχεια τους δίνουμε **το φύλλο εργασίας 3.5** με το διάγραμμα της διαδικασίας της δημιουργίας της όξινης βροχής και ζητάμε να ελέγξουν τις απαντήσεις τους.

Καρτέλες 3.5: Πως δημιουργείται η όξινη βροχή

Να διαβάσετε τις καρτέλες που ακολουθούν και να προσπαθήσετε να τις βάλετε σε τέτοια σειρά που να περιγράφεται η πορεία για τη δημιουργία της όξινης βροχής.

Πολλές φορές τα σύννεφα μεταφέρονται από τον άνεμο και οι ρυπογόνες ουσίες πέφτουν με τη βροχή όξινης βροχής σε χώρες που βρίσκονται πολύ μακριά

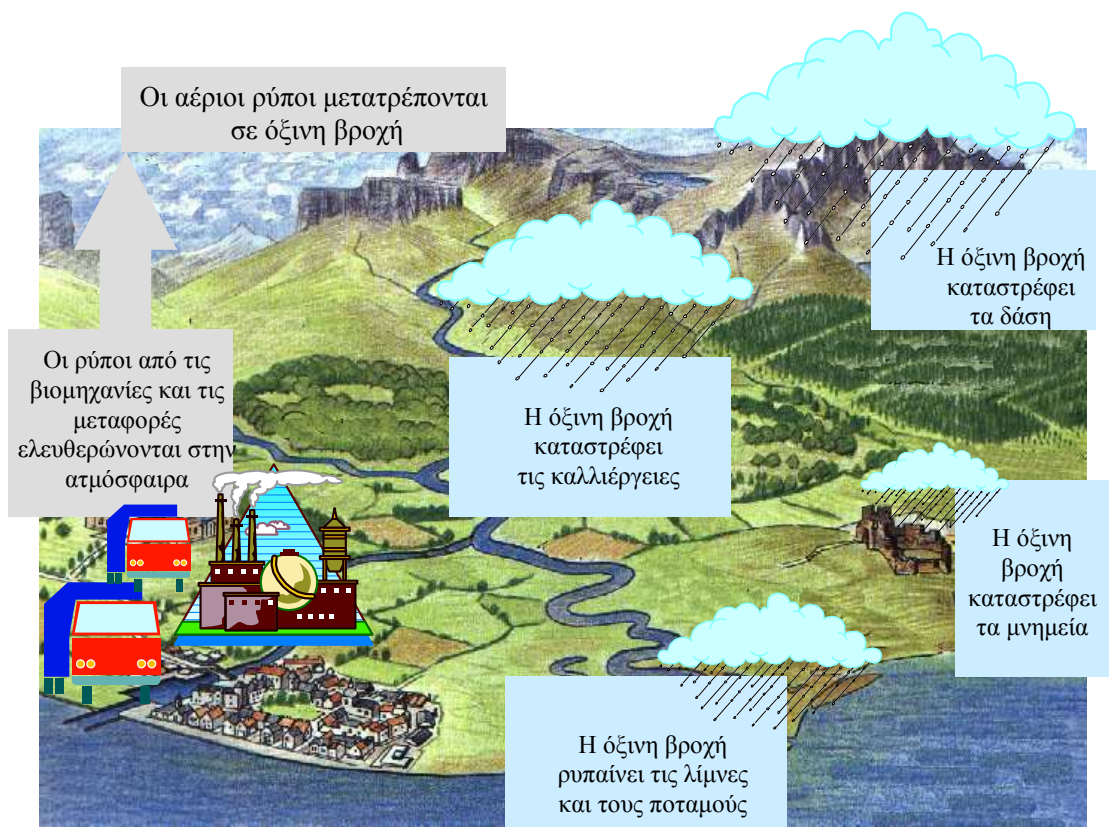
Όταν τα ορυκτά καύσιμα όπως το κάρβουνο και το πετρέλαιο καίγονται παράγεται καπνός που περιέχει μεταξύ άλλων και διοξείδιο του θείου και οξείδια του αζώτου τα οποία ελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα.

Η βροχή πέφτει στα δάση και προκαλεί την καταστροφή κυρίως των κωνοφόρων δέντρων.

Οι ρυπογόνες ουσίες στον αέρα αναμειγνύονται με τις σταγόνες του νερού στα σύννεφα και σχηματίζουν θειικό και νιτρικό οξύ.

Η όξινη βροχή διεισδύει μέσα από το έδαφος στον υδροφόρο ορίζοντα αλλά και απ' ευθείας στις λίμνες και στα ποτάμια σκοτώνοντας τα ψάρια και την άλλη υδρόβια ζωή.

Φύλλο εργασίας 3.5: Πως δημιουργείται η όξινη βροχή



Δραστηριότητα 3.6: Όξινη βροχή στο εργαστήριο



1 ώρα

Στόχοι:

- Να παρατηρήσουν οι μαθητές το μηχανισμό δημιουργίας της όξινης βροχής
- Να ασκηθούν στην παρατηρητικότητα
- Να ασκηθούν στη διεξαγωγή απλών πειραμάτων
- Να διερευνήσουν αν στην περιοχή τους υφίσταται πρόβλημα όξινης βροχής Να ασκηθούν στη διατύπωση υποθέσεων.

Απαιτούμενα υλικά

Βάζο με βιδωτό καπάκι
Αποσταγμένο νερό
Βάμμα ηλιοτροπίου
Σπίρτα
Λαβίδα
Σκόνη κιμωλίας (όχι πλαστική)
Νερό βρύσης
Ποτήρια ζέσεως
Πεχάμετρο ή πεχαμετρικό χαρτί
Φύλλο εργασίας 3.6.

Διαδικασία:

1. Συγκεντρώνετε τα απαιτούμενα υλικά ή αναθέτετε στους μαθητές να τα συγκεντρώσουν.
2. Οι μαθητές διαβάζουν τις οδηγίες από το *φύλλο εργασίας 3.6* και εκτελούν το πείραμα
3. Το πείραμα αυτό μπορεί να αξιοποιηθεί και στο μάθημα της χημείας στο κεφάλαιο **Οξέα και βάσεις**

Φύλλο εργασίας 3.6: Όξινη βροχή στο εργαστήριο

Συγκεντρώστε τα υλικά, διαβάστε τις οδηγίες και εκτελέστε το πείραμα.

Απαιτούμενα υλικά:

- Βάζο με βιδωτό καπάκι
- Αποσταγμένο νερό
- Βάμμα ηλιοτροπίου
- Σπίρτα
- Λαβίδα
- Σκόνη κιμωλίας (όχι πλαστική)
- Ποτήρια ζέσεως
- Πεχάμετρο ή πεχαμετρικό χαρτί

Οδηγίες

- Σε ένα βαζάκι με καπάκι που βιδώνει βάλτε λίγο αποσταγμένο νερό και ρίξτε 2-3 σταγόνες βάμμα ηλιοτροπίου.
- Στη συνέχεια πάρτε 4-5 σπέρτα και αφού τα ανάψετε κρατείστε τα με μία λαβίδα μέσα στο βάζο, έχοντας το καπάκι μισόκλειστο^{*}.
- Όταν καούν τα σπέρτα κλείστε το καπάκι και ανακινείτε το νερό καλά ώστε οι ατμοί να διαλυθούν μέσα στο νερό.
- Το βάμμα του ηλιοτροπίου πρέπει να έχει γίνει κόκκινο, άρα έχουμε όξινο διάλυμα.
- Σε συνδυασμό με το μάθημα της χημείας μπορούμε να συνεχίσουμε το πείραμα προσθέτοντας σκόνης κιμωλίας και αναταράσσοντας το μίγμα
- Τι θα συμβεί; (Το βάμμα του ηλιοτροπίου θα μετατραπεί σε μπλε) Γιατί;

^{*} Αντί για σπέρτα μπορείτε να χρησιμοποιήσετε θείο από το εργαστήριο του σχολείου: Σε ένα σύρμα τυλίξετε λίγο βαμβάκι και βουτήξτε το στη σκόνη θείου. Αναφλέξτε το θείο και βάλτε αμέσως το σύρμα στο βαζάκι με μισόκλειστο το καπάκι.

Δραστηριότητα 3.7: Φυτά και όξινη βροχή



1 ώρα

Στόχοι:

Να ασκηθούν οι μαθητές:

- στην επεξεργασία κειμένου
- στην κατασκευή εκπαιδευτικού υλικού

Απαιτούμενα υλικά

- Φύλλο εργασίας 3.7.

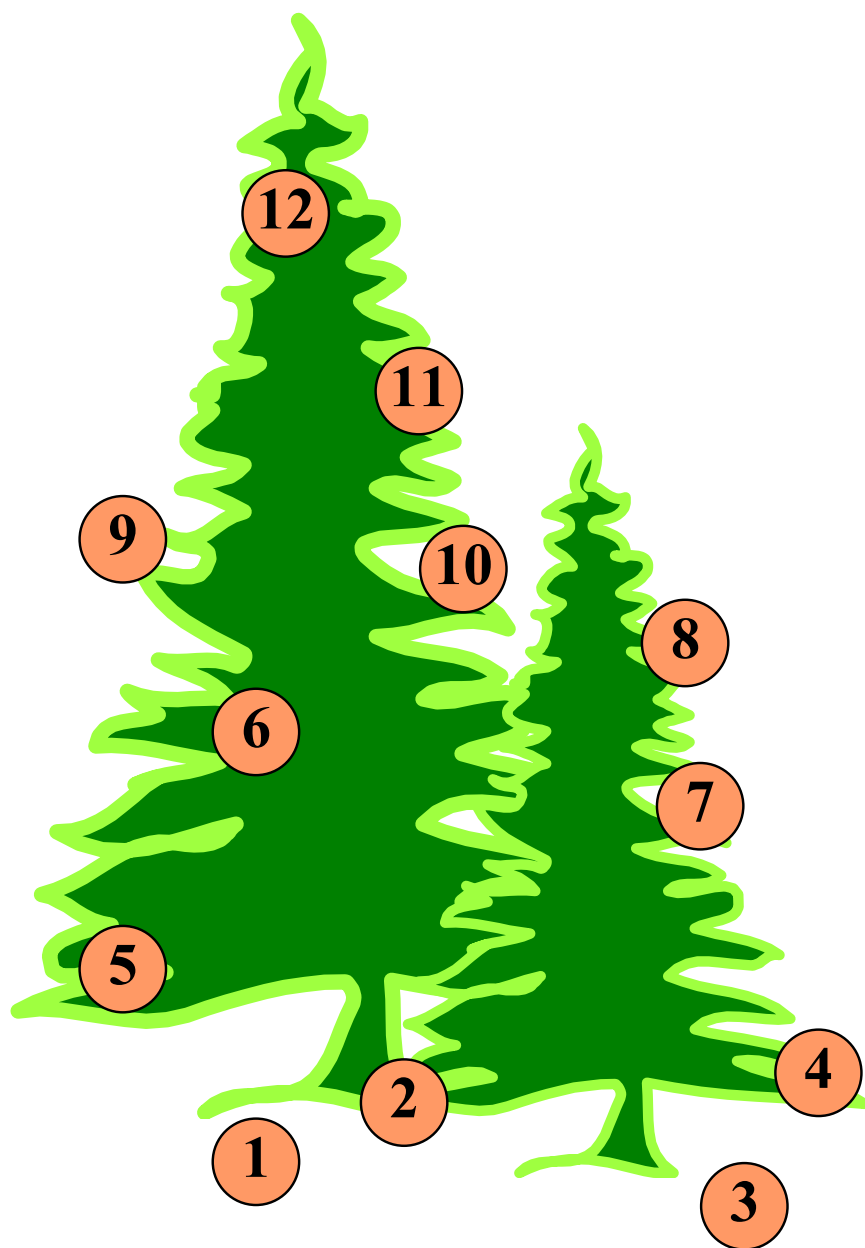
Διαδικασία:

- Οι μαθητές διαβάζουν το κείμενο από το *φύλλο εργασίας 3.7*.
- Υπογραμμίζουν τις επιδράσεις της όξινης βροχής στα κωνοφόρα δέντρα
- Τις αντιστοιχούν με τους αριθμούς που υπάρχουν στο σχήμα του ίδιου φύλλου.

Φύλλο εργασίας 3.7: Φυτά και όξινη βροχή

Κείμενο

Έχει παρατηρηθεί ότι η όξινη βροχή αλλοιώνει την οξύτητα του νερού και έτσι διαταράσσει την ισορροπία στις λίμνες και τα ποτάμια. Αυξάνει την οξύτητα του εδάφους οπότε μειώνεται η εδαφοπανίδα. Έτσι το έδαφος γίνεται πιο φτωχό σε θρεπτικά συστατικά. Απειλείται έτσι η αγροτική παραγωγή και τα αποθέματα τροφής. Καταστρέφει όμως και τα δάση γιατί τα φύλλα αλλάζουν χρώμα και πέφτουν, η φλούδα καταστρέφεται, προκαλούνται βλάβες στα ριζικά τριχίδια. Μειώνεται έτσι η πρόσληψη νερού. Η αντίσταση των δέντρων στις ασθένειες και την ξηρασία μειώνεται. Η καταστροφή των δασών συνεπάγεται την εξαφάνιση κάποιων ειδών. Η όξινη βροχή κατηγορείται επίσης ότι προκαλεί βλάβες στην υγεία μας (ιδιαίτερα το αναπνευστικό σύστημα) και ότι διαβρώνει τα μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς (από μάρμαρο, ασβεστόλιθο και ψαμμίτη). καθώς και διάφορα μεταλλικά αντικείμενα.



Δραστηριότητα 3.8: Είναι όξινη η βροχή στην περιοχή σας;



Μία εβδομάδα

Στόχοι:

- Να ασκηθούν οι μαθητές στην ερευνητική εργασία και στη βιβλιογραφική έρευνα
- Να διαπιστώσουν αν στην περιοχή τους και γενικότερα τη χώρα μας υπάρχει πρόβλημα όξινης βροχής.





Απαιτούμενα υλικά

- Πεχάμετρο ή πεχαμετρικό χαρτί
- Ποτήρια ζέσεως ή βαζάκια με ανοιχτό στόμιο.
- Φύλλο εργασίας 3.8.

Διαδικασία:

1. Οι μαθητές συλλέγουν νερό της βροχής σύμφωνα με τις οδηγίες. Αν υπάρχει πρόβλημα όξινης βροχής το πρώτο δείγμα θα είναι πιο όξινο (επειδή η πρώτη βροχή διαλύει τους όξινους ρύπους που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα).
2. Κάνουν επίσης το ίδιο με το νερό της βρύσης και με εμφιαλωμένο νερό.
3. Αναζητούν στη βιβλιογραφία πληροφορίες ή συζητούν με έναν ειδικό για την όξινη βροχή στη χώρα μας.

Φύλλο εργασίας 3.8: Είναι όξινη η βροχή στην περιοχή σας;

4. Να συλλέξετε νερό της βροχής:
 -  αμέσως μόλις αρχίσει να βρέχει και
 -  μετά από μισή ώρα.
5. Μετρήστε το pH των δύο δειγμάτων. Υπάρχει διαφορά και γιατί;
6. Μετρήστε το pH:
 -  του νερού της βρύσης και
 -  του εμφιαλωμένου νερού
7. Συγκρίνετε τις τιμές του pH με αυτές του νερού της βροχής. Υπάρχει διαφορά; Τι συμπεραίνετε;
8. Να αναζητήσετε πληροφορίες σε έντυπο υλικό ή συζητείστε με έναν ειδικό για την όξινη βροχή στην περιοχή σας και τη χώρα μας γενικά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

Με την σημαντική αύξηση των μεταφορών χρειάστηκε η διάνοιξη μεγάλων αυτοκινητόδρομων. Η μη ύπαρξη οικολογικών μελετών καθώς και μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων, δημιούργησε μεγάλα προβλήματα. Έτσι πλήθος πουλιών και θηλαστικών απομακρύνθηκαν από τις περιοχές αυτές κυρίως λόγω του θορύβου αλλά και είδη της χλωρίδας καταστράφηκαν με αποτέλεσμα σοβαρές αλλαγές σε πολλά οικοσυστήματα. Όλα αυτά μπορούν να μελετηθούν μέσα από το πρίσμα της βιοποικιλότητας των οικοσυστημάτων που υπήρχαν σε μία περιοχή.

Δραστηριότητα 4.1: Μελετώντας το χάρτη



2-3 ώρες

Στόχοι:

- Οι μαθητές εντοπίζουν στο χάρτη οδικά – σιδηροδρομικά – ακτοπλοϊκά δίκτυα και αεροδρόμια.
- Ανακαλούν γνώσεις τους σε ότι αφορά στην επίδραση των μεταφορών στην βιοποικιλότητα
- Υποθέτουν και προβληματίζονται για τα οφέλη από την εξέλιξη των μεταφορών αλλά και τις αρνητικές συνέπειες στη βιοποικιλότητα.

Απαιτούμενα υλικά

- Οδικός χάρτης της Ελλάδας.

Διαδικασία:

Οι μαθητές παρατηρούν προσεκτικά τον οδικό χάρτη της Ελλάδας. Καλούνται να συζητήσουν τα παρακάτω θέματα:

- ☐ Σε ποιες περιοχές υπάρχουν αεροδρόμια.
- ☐ Τι συνέπειες υποθέτουν ότι έχει η ύπαρξή τους στην περιοχή.
- ☐ Ποιες περιοχές ενώνονται με σιδηροδρομικό δίκτυο.
- ☐ Ποια τα υπέρ και τα κατά της αξιοποίησης του σιδηροδρομικού δικτύου στις μεταφορές.
- ☐ Πώς υποθέτουν ότι το οδικό δίκτυο επηρέασε τη βιοποικιλότητα των περιοχών.
- ☐ Τι οικολογικά προβλήματα αντιμετωπίζουν οι παράκτιες περιοχές από τα ακτοπλοϊκά δρομολόγια.

(Οι μαθητές μπορούν να φέρουν αντίστοιχες εικόνες και άλλα στοιχεία που να στηρίζουν τις απόψεις που έχουν διατυπώσει)

Δραστηριότητα 4.2: Συμπλήρωση συγκριτικού πίνακα



30 λεπτά

Στόχοι:

- Οι μαθητές να προβληματιστούν, διατυπώσουν και καταγράψουν τις θετικές και αρνητικές συνέπειες από την εξάπλωση σιδηροδρομικού και οδικού δικτύου, στη βιοποικιλότητα.

Απαιτούμενα υλικά

- Το φύλλο εργασίας

Διαδικασία:

Οι μαθητές να συμπληρώσουν τον παρακάτω πίνακα, αφού προηγηθεί συζήτηση στην τάξη.

(Στοιχεία που μπορούν να λάβουν υπόψη τους : ενέργεια, πρώτες ύλες, παρέμβαση στο φυσικό περιβάλλον, οικονομία, επίπτωση στα ζώα και φυτά, ρύπανση, κλπ.)

ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΟΥ ΚΑΙ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

ΥΠΕΡ	ΚΑΤΑ

ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

ΥΠΕΡ	ΚΑΤΑ

Δραστηριότητα 4.3: Ομαδική εργασία «Σύνδεση δύο πόλεων»



4 ώρες

Στόχοι:

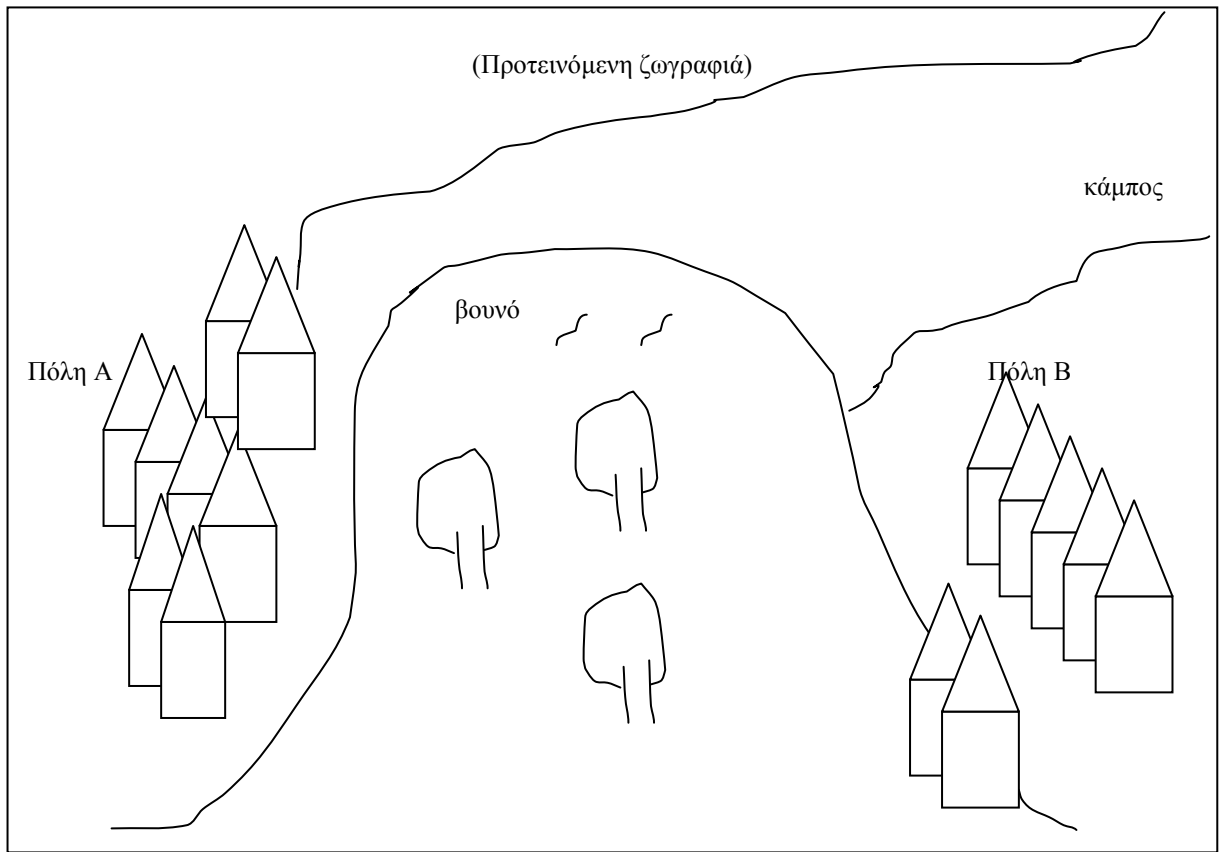
- Οι μαθητές ανακαλούν γνώσεις που έχουν αποκτήσει και καλούνται να τις εφαρμόσουν σε υποθετικό παράδειγμα καθημερινής ζωής.
- Παρωθούνται να εκφραστούν δημιουργικά και να διεκδικούν την αποκλίνουσα σκέψη τους.

Απαιτούμενα υλικά

- Το φύλλο εργασίας.

Διαδικασία:

Οι μαθητές ακολουθούν τις οδηγίες του φύλλου εργασίας που τους μοιράζεται.



Οι πόλεις Α και Β δε συνδέονται με οδικό ή άλλο δίκτυο μεταξύ τους. Το βουνό που τους χωρίζει στεγάζει μια μεγάλη ποικιλία από διάφορα είδη ζώων και πουλιών. Το υπέδαφός του έχει πλούσιους υδάτινους πόρους.

Χωριστείτε σε ομάδες, συζητείστε και καταγράψτε τι θα συμβεί αν:

- ☐ Οι δύο πόλεις ενωθούν με εθνική οδό.
- ☐ Οι δύο πόλεις ενωθούν με δίκτυο του ΟΣΕ.
- ☐ Οι δύο πόλεις δεν ενωθούν καθόλου.
- ☐ Κάποια άλλη λύση.

Σημείωση:

Λάβετε υπόψην παράγοντες όπως, επιπτώσεις στη χλωρίδα, πανίδα, ενέργεια, οικονομία, ανάπτυξη των δύο πόλεων, ανεργία.

Κάθε ομάδα παρουσιάζει τη δουλειά της με όποιο τρόπο θέλει. (Δραματοποίηση, ζωγραφική, μακέτα, κείμενο, κλπ)

Δραστηριότητα 4.4: «Η Μανταλένα»



2 ώρες

Στόχοι:

- Οι μαθητές αναζητούν πληροφορίες και διατυπώνουν τους προβληματισμούς τους σχετικά με τις θετικές και αρνητικές συνέπειες της αύξησης και εξέλιξης των ακτοπλοϊκών δρομολογίων στις παράκτιες περιοχές.

Απαιτούμενα υλικά

- Φύλλο εργασίας
- Πρόχειρα χαρτιά

Διαδικασία:

Στους μαθητές μοιράζεται το παρακάτω φύλλο εργασίας και ακολουθούν τις οδηγίες.

Η Μανταλένα μεταφέρει τους νησιώτες συμπατριώτες της με τη βάρκα της	Ο Λάμπης φέρνει με πανηγυρισμούς βενζινοκίνητη βάρκα	Μετά από χρόνια φτάνει στην είσοδο του λιμανιού ένα μεγάλο επιβατικό πλοίο. Κωδωνοκρουσίες και πανηγυρισμοί από όλους τους νησιώτες.	Μερικοί γέροντες κουνούν σκεφτικοί το κεφάλι και ανταλλάσσουν εναγώνιες ματιές.
--	--	--	---

- Αυτό ήταν κόπια από σενάριο ταινίας
- Συζητείστε στην τάξη τους λόγους ανησυχίας των γερόντων σε ότι αφορά στην εξέλιξη στο χώρο των μεταφορών και τις συνέπειές τους στη βιοποικιλότητα.
- Μπορείτε να γράψετε το σενάριο και να υποδυθείτε τη συνέχεια της ταινίας (λαμβάνοντας υπόψη την προηγούμενη συζήτηση.)

Δραστηριότητα 4.5: Επίσκεψη στην Ομόνοια



3 ώρες

Στόχοι:

- Οι μαθητές πραγματοποιούν έρευνα πεδίου.
- Ανακαλύπτουν με βιωματικό τρόπο την αλλοίωση της βιοποικιλότητας από δραστηριότητες της ανθρώπινης ζωής.

Απαιτούμενα υλικά

- Χαρτιά, στυλό
- Δημοσιογραφικό κασετόφωνο
- Φωτογραφική μηχανή.

Διαδικασία:

Τα παιδιά πραγματοποιούν έρευνα πεδίου στην Ομόνοια ή σε κάποιο άλλο, κοντινό τους, πολυσύχναστο σημείο.

- Καταμετρούν και καταγράφουν τον αριθμό και το είδος (π.χ. επιβατικά, λεωφορεία, κλπ) των τροχοφόρων που διακινήθηκαν στην περιοχή, για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (π.χ. 10')
- Τραβούν φωτογραφίες ή video.
- Προετοιμάζουν και παίρνουν συνέντευξη από ανθρώπους μεγάλης ηλικίας, ή από ηλικιωμένους ιδιοκτήτες καταστημάτων της περιοχής. Ζητούν να μάθουν για την εικόνα της Ομόνοιας πριν από πολλά χρόνια, για την ύπαρξη φυτών ή πουλιών και την φροντίδα τους.
- Αναζητούν παλιές φωτογραφίες της Ομόνοιας. Μπορούν να βρουν επίσης πλάνα από παλιές ελληνικές ταινίες και άρθρα (παλιότερα και πρόσφατα) σχετικά με τη μόλυνση στην περιοχή, την αλλοίωση της βιοποικιλότητας, την επίδραση της θεαματικής αύξησης των τροχοφόρων, κλπ.

Δραστηριότητα 4.6: Επιστρέφοντας στην τάξη



4-6 ώρες

Στόχοι:

- Οι μαθητές ευαισθητοποιούνται, προβληματίζονται και αναγνωρίζουν τις συνέπειες της αύξησης των τροχοφόρων στη βιοποικιλότητα της πόλης (μόλυνση, στρες, φυσικές καταστροφές, απουσία χλωρίδας και πανίδας)

Απαιτούμενα υλικά

- Χαρτιά, στυλό, χρωματιστά κραγιόνια
- Υλικό που έχουν συλλέξει από την έρευνά τους στην Ομόνοια.
- Υλικό που τους ζητείται να φέρουν
- Υλικό για κατασκευή μακέτας

Διαδικασία:

Επιστρέφοντας στην τάξη

- Οι μαθητές παρουσιάζουν τα αποτελέσματα της έρευνάς τους.
- Ομαδοποιούν και καταγράφουν τις απαντήσεις από τις συνεντεύξεις.
- Αντιπαραβάλλουν το οπτικό υλικό που διαθέτουν και σχολιάζουν κριτικά.
- Επεξεργάζονται κατά ομάδες τα άρθρα που έχουν βρει και τα παρουσιάζουν στην τάξη.
- Ζωγραφίζουν ή φτιάχνουν μακέτα της Ομόνοιας (όπως είναι ή όπως προτείνουν ότι θα ήθελαν είναι).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Η βιομηχανία μετά το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο γνώρισε σημαντική ανάπτυξη. Αποτέλεσμα αυτής της ανάπτυξης είχε δραματικές επιπτώσεις για το φυσικό περιβάλλον της Ελλάδας. Μεγάλες εκτάσεις άλλαξαν χρήση και προκλήθηκαν μη αναστρέψιμες μεταβολές. Αλλάχτηκαν ακόμα και οι κλιματολογικές συνθήκες σε ορισμένες περιοχές ενώ σε άλλες καταστράφηκαν πολλοί υγρότοποι. Όλα αυτά είναι θέματα τα οποία δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να τα προσεγγίσουν μέσω της βιοποικιλότητας των οικοσυστημάτων.

Δραστηριότητα 5.1: Καταιγισμός ιδεών



1 ώρα

Στόχοι:

- Αφόρμηση και διερεύνηση των προγενέστερων γνώσεων των μαθητών στο αντικείμενο της ενότητας που ακολουθεί.
- Οι μαθητές έρχονται σε μια πρώτη επαφή με τις θετικές και αρνητικές συνέπειες της ύπαρξης βιομηχανιών σε μια περιοχή.

Απαιτούμενα υλικά

- Μεγάλα χαρτιά
- Χοντροί μαρκαδόροι

Διαδικασία:

Με καταιγισμό ιδεών, τα παιδιά καταγράφουν σε μεγάλο χαρτόνι τα υπέρ και τα κατά της ύπαρξης βιομηχανικών μονάδων σε μια περιοχή.

Βιομηχανικές Μονάδες

Υπέρ	Κατά
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
...	...

Δραστηριότητα 5.2: Μελετώντας το χάρτη



2 - 4 ώρες

Στόχοι:

- Οι μαθητές να εντοπίσουν στο χάρτη τα μέρη όπου βρίσκονται βιομηχανικές μονάδες.
- Να υποθέσουν και να βγάλουν συμπεράσματα (με βάση το γεωφυσικό ανάγλυφο) τις ενδεχόμενες απειλές για τη βιοποικιλότητα της περιοχής.
- Να παροτρυνθούν να αναζητήσουν έγκυρα στοιχεία για να στηρίξουν τις υποθέσεις τους.

Απαιτούμενα υλικά

- Γεωφυσικός χάρτης της Ελλάδας
- Χαρτάκια τύπου post it
- Χαρτιά, μολύβια, στυλό

Διαδικασία:

Ζητούμε από τους μαθητές να σημειώσουν στο χάρτη της Ελλάδας τις περιοχές όπου λειτουργούν μεγάλες βιομηχανικές μονάδες (Στοιχεία μπορούν να αναζητήσουν στο Βιομηχανικό Επιμελητήριο Ελλάδας, Διαδίκτυο, κλπ)

Ακολουθεί συζήτηση στην τάξη με αφορμή τις παρακάτω ερωτήσεις:

- ☐ Τι παρατηρείς;
- ☐ Πού βρίσκονται κοντά; Γιατί;
- ☐ Ποια οικοσυστήματα υποθέτεις ότι επηρεάζονται;
- ☐ Ποιες προβλέπεις ότι θα είναι οι συνέπειες – θετικές και αρνητικές – από την παρουσία των βιομηχανικών μονάδων στις περιοχές αυτές;
- ☐ Αναζήτησε πληροφορίες, που να επιβεβαιώνουν ή να διαψεύδουν τις υποθέσεις σου.

Δραστηριότητα 5.3: Δημιουργία αφίσας



1 ώρα

Στόχοι:

- Οι μαθητές να εκφράσουν δημιουργικά τις ανησυχίες τους για την αλόγιστη απόρριψη βιομηχανικών λυμάτων.

Απαιτούμενα υλικά

- Μεγάλα χαρτιά, χαρτόνια
- Χοντροί μαρκαδόροι, χρωματιστά κραγιόνια
- Περιοδικά, φωτογραφίες
- Ψαλίδι, κόλλα

Διαδικασία:

Τα βιομηχανικά λύματα απορρίπτονται και επηρεάζουν το έδαφος, το υπέδαφος, τον αέρα, τους υδάτινους πόρους. Η κακή διαχείριση τους έχει καταστροφικές συνέπειες για το περιβάλλον.

Τα παιδιά σε ομάδες, μπορούν να φτιάξουν μια αφίσα ή σκιτσογραφία ή κολάζ, που να δείχνει πώς τα λύματα επηρεάζουν την βιοποικιλότητα της περιοχής γύρω από μια βιομηχανική μονάδα.

Δραστηριότητα 5.4: Ομαδική εργασία για τις συνέπειες των βιομηχανικών λυμάτων



5 ώρες

Στόχοι:

- Οι μαθητές με ενεργητικό τρόπο να γνωρίσουν τις συνέπειες στη βιοποικιλότητα από την αλόγιστη απόρριψη των βιομηχανικών λυμάτων.

Απαιτούμενα υλικά

Επιλέγουν οι ίδιοι οι μαθητές

Διαδικασία:

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες. Τους ζητείται να συγκεντρώσουν υλικό (και με τη βοήθεια του δασκάλου) και να παρουσιάσουν πώς τα βιομηχανικά λύματα επηρεάζουν τη βιοποικιλότητα στα :

έδαφος
υπέδαφος
αέρα
υδάτινους πόρους

(Η έρευνα και παρουσίαση των μαθητών μπορούν να στηριχθούν σε ερωτήσεις όπως:

- Πώς επηρεάζεται η χλωρίδα από τα βιομηχανικά λύματα;
- Πώς επηρεάζεται η πανίδα από τα βιομηχανικά λύματα;
- Τι αλλοιώσεις υφίσταται η μορφή του οικοσυστήματος γύρω από τη βιομηχανική μονάδα;
- Ποιες οι συνέπειες στην υγεία των κατοίκων;
- Ποιες οι συνέπειες στην οικονομική ανάπτυξη της περιοχής;
- Τι υποθέσεις μπορούν να γίνουν για τις μακροπρόθεσμες συνέπειες της κακής διαχείρισης των βιομηχανικών λυμάτων;

Δραστηριότητα 5.5: Επίσκεψη σε βιομηχανική μονάδα



30 λεπτά

Στόχοι:

- Οι μαθητές με ενεργητικό – βιωματικό τρόπο διαπιστώνουν τη φτώχη βιοποικιλότητα κοντά σε βιομηχανικές μονάδες.
- Καταμετρούν, ασκούνται στην παρατήρηση και προβληματίζονται.
- Χρησιμοποιούν τις αισθήσεις τους για να νιώσουν την επίδραση της βιοποικιλότητας στον καθένα μας προσωπικά.

Απαιτούμενα υλικά

- Φύλλα εργασίας.
- Μολύβια

Διαδικασία:

Η τάξη οργανώνει επίσκεψη σε περιοχή με βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Τα παιδιά πραγματοποιούν έρευνα πεδίου. Τους ζητείται να παρατηρήσουν προσεκτικά το χώρο και να συμπληρώσουν τους παρακάτω πίνακες.

ΟΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΜΟΥ

[illegible]

Περίγραψε

Τι μυρίζεις;

Τι ακούς;

Τι νιώθεις;

Δραστηριότητα 5.6: Πραγματοποίηση συνέντευξης



1 ώρα

Στόχοι:

- Οι μαθητές έρχονται σε άμεση επαφή με κοινωνικές ομάδες, που επηρεάζουν τις αποφάσεις για τη βιοποικιλότητα μιας περιοχής.
- Διερευνούν τις ανάγκες των ομάδων αυτών.
- Προβληματίζονται για τις λύσεις που έχουν δοθεί και παρωθούνται να διατυπώσουν εναλλακτικούς τρόπους αντιμετώπισης των προβλημάτων που δημιουργεί μια βιομηχανία σε μια περιοχή.

Απαιτούμενα υλικά

- Πρόχειρα χαρτιά.
- Στυλό
- Δημοσιογραφικό μαγνητόφωνο, κασέτα

Διαδικασία:

Οι μαθητές χωρίζονται σε τρεις ομάδες. Προετοιμάζουν ερωτήσεις για συνέντευξη και απευθύνονται:

- στη διοίκηση της βιομηχανικής μονάδας
- στους εργαζόμενους
- στους κατοίκους της περιοχής

(Στη συνέντευξη μπορούν να συμπεριλάβουν ερωτήσεις όπως:

- Τι μέτρα λαμβάνονται για την προστασία της βιοποικιλότητας;
- Σε τι ωφελεί η ύπαρξη της βιομηχανικής μονάδας στην περιοχή;
- Ποια είναι τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν;
- Τι εναλλακτικές λύσεις ή μέτρα προτείνουν;)

Δραστηριότητα 5.7: Οι εντυπώσεις μου



30 λεπτά

Απαιτούμενα υλικά

- Φωτογραφική μηχανή
- Δημοσιογραφικό μαγνητόφωνο
- Χαρτιά, χρωματιστά κραγιόνια

Διαδικασία:

Οι μαθητές φωτογραφίζουν την περιοχή, μαγνητοφωνούν τους ήχους που ακούν και ζωγραφίζουν – αποτυπώνουν στο χαρτί - την εικόνα της περιοχής.

Δραστηριότητα 5.8: Επιστρέφοντας στην τάξη



4-6 ώρες

Στόχοι:

- Οι μαθητές συγκρίνουν, ασκούν την παρατηρητικότητα τους, ενεργοποιούν τις αισθήσεις τους, προβληματίζονται, εκφράζονται δημιουργικά.
- Συζητούν και οδηγούνται στη διατύπωση θέσεων σχετικά με την προστασία της βιοποικιλότητας έναντι της ανθρώπινης παρέμβασης.

Απαιτούμενα υλικά

- Υλικό που έχουν συλλέξει από την επίσκεψή τους στη βιομηχανική μονάδα.
- Εποπτικό και ηχητικό υλικό (όπως ζητείται στην παρακάτω δραστηριότητα).
- Χαρτόνια, κόλλες, κολλητική ταινία
- Χρωματιστά κραγιόνια
- Κασετόφωνο

Διαδικασία:

Επιστρέφοντας στην τάξη.

Οι μαθητές φέρνουν φωτογραφίες από περιοχές με πλούσια βιοποικιλότητα, δάση κλπ.

Τους ζητείται να μαγνητοφωνήσουν ήχους από μια διαδρομή σε δάσος, από βαρκάδα, από πουλιά που κελαηδούν, κλπ.

Αντιπαραβάλλουν στην τάξη τις φωτογραφίες, ζωγραφίες και μαγνητοφωνήσεις που συγκέντρωσαν από την επίσκεψή τους στη βιομηχανία και με αυτές από τα προστατευμένα οικοσυστήματα.

(Μπορούν να τα κολλήσουν σε χαρτόνι ή να τα παρουσιάσουν με άλλους πιο δημιουργικούς τρόπους.)

Ενθαρρύνεται συζήτηση στην τάξη.

Δραστηριότητα 5.9: Επεξεργασία συνεντεύξεων



2 ώρες

Στόχοι:

- (Όπως αναφέρονται στη δραστ. 5.6)

Διαδικασία:

Τα παιδιά επεξεργάζονται τις απαντήσεις από τις συνεντεύξεις. Ομαδοποιούν τις απαντήσεις και τις παρουσιάζουν στην υπόλοιπη τάξη. Σχολιάζουν κριτικά.

(Μπορούν να καταγράψουν και να αναρτήσουν τις απαντήσεις στο ταμπλό της τάξης)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΑ

Η γεωργία με τη σημερινή της μορφή (εκτεταμένες μονοκαλλιέργειες) μειώνει την ποικιλότητα των οικοσυστημάτων και αυξάνει δραματικά την απερίμωση των καλλιεργούμενων εκτάσεων σε αντίθεση με τον τρόπο καλλιέργειας που είχε ακολουθηθεί από παλιά όπου χρησιμοποιώντας εναλλακτικές καλλιέργειες και αναβαθμίδες προστάτευαν τα εδάφη ενώ παράλληλα δημιουργούσαν διαφορετικές καλλιέργειες και σε μικρή ακόμη έκταση. Σχηματίζονταν έτσι πολλοί διαφορετικοί τύποι οικοσυστημάτων αυξάνοντας τη μωσαϊκότητα του χώρου. Επιπλέον, η σημερινή εντατικοποιημένη γεωργία με την αλόγιστη χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων, καταστρέφει το έδαφος και το νερό, μειώνοντας τη βιοποικιλότητα των αγροτικών οικοσυστημάτων.

Δραστηριότητα 6.1: Όλα συνδέονται με όλα



1 ώρα

Στόχοι:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές τις σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ των παραγόντων ενός οικοσυστήματος
- Να προβληματιστούν για την αλόγιστη χρήση των φυτοφαρμάκων
- Να είναι σε θέση να σχεδιάζουν μια τροφική αλυσίδα και να συζητούν τις συνέπειες από τη διαταραχή σε κάποιο κρίκο της.

Απαιτούμενα υλικά

- Φύλλο εργασίας 6.1.1 και 6.1.2
- μολύβια για σχεδίαση

Διαδικασία:

1. Οι μαθητές διαβάζουν το κείμενο στο φύλλο εργασίας 6.1.1.
2. Απαντούν στις ερωτήσεις
3. Η κάθε ομάδα ανακοινώνει τις απαντήσεις της στις άλλες ομάδες.
4. Διαβάζουν τη συνέχεια της ιστορίας
5. Αφού διαβάσουν τη συνέχεια της ιστορίας σχεδιάζουν την τροφική αλυσίδα που εξηγεί τη μείωση του πληθυσμού των κοκκινολαίμηδων.

Φύλλο εργασίας 6.1.1: Όλα συνδέονται με όλα (I)

Μια ιστορία από το βιβλίο «*Σιωπηλή Άνοιξη*» της Ρέιτσελ Κάρσον

Η αμερικάνικη φτελιά, ένα δέντρο που αποτελεί μέρος της ιστορίας χιλιάδων πόλεων και στολίζει τους δρόμους και τις πλατείες έχει πληγεί από μια αρρώστια τόσο σοβαρή που πολλοί ειδικοί πιστεύουν ότι όλες οι προσπάθειες να σωθούν τα δέντρα αυτά θα είναι άκαρπες τελικά.

Η αρρώστια αυτή της φτελιάς, ονομάζεται ολλανδική και ήρθε στην Αμερική από την Ευρώπη με τους κορμούς των δέντρων φτελιάς που εισάγονταν για τη βιομηχανία των επίπλων. Την αρρώστια την προκαλεί ένας μύκητας. Η αρρώστια εξαπλώνεται από τα άρρωστα στα υγιή δέντρα με τα σκαθάρια του φλοιού της φτελιάς. Έτσι αποφασίστηκε να εφαρμοστεί ένα πρόγραμμα ψεκασμών για την αντιμετώπισή της. Τη χρονιά που έγινε ο πρώτος ψεκασμός όλα φαίνονταν να πηγαίνουν καλά. Την επόμενη άνοιξη οι κοκκινολαίμηδες που είναι μεταναστευτικά πουλιά επέστρεψαν ξανά στα παλιά τους λημέρια. Σε λίγο άρχισαν να εμφανίζονται νεκρά και μισοπεθαμένα πουλιά με συμπτώματα όπως: έλλειψη ισορροπίας, τρεμούλες, σπασμοί κ.ά. Λίγα ήταν τα πουλιά που έβλεπε κανείς να αναλαμβάνουν τις συνηθισμένες δραστηριότητές τους για να βρουν τροφή ή να μαζεύονται στα συνηθισμένα μέρη που κούρνιζαν. Λίγες φωλιές κτίστηκαν και εμφανίστηκαν πολύ μικρά πουλιά.

Ερωτήσεις:

Τι από τα παρακάτω μπορεί να εξηγήσει τους θανάτους των πουλιών;

1. Οι κοκκινολαίμηδες έπασχαν από μια αρρώστια του νευρικού συστήματος;
2. Οι κοκκινολαίμηδες δηλητηριάστηκαν από το εντομοκτόνο επειδή έτρωγαν τα φύλλα της φτελιάς;
3. Οι κοκκινολαίμηδες δηλητηριάστηκαν από το εντομοκτόνο επειδή έτρωγαν σκουλήκια;

Αφού συζητήσετε στην ομάδα σας για τη σωστή απάντηση και ανακοινώσετε τα αποτελέσματα της συζήτησής σας διαβάστε τη συνέχεια της ιστορίας.

Φύλλο εργασίας 6.1.2: Όλα συνδέονται με όλα (II)

Η συνέχεια της ιστορίας:

Οι ψεकाσμοί αφήνουν το δηλητήριο το οποίο σχηματίζει ένα πολύ ανθεκτικό λεπτό στρώμα που οι βροχές δεν μπορούν να το ξεπλύνουν πάνω στα φύλλα και το φλοιό του δέντρου. Το φθινόπωρο τα φύλλα πέφτουν στο έδαφος συσσωρεύονται και σχηματίζουν υγρά στρώματα και αρχίζουν την αργή διαδικασία της ενσωμάτωσης στο χώμα. Σ' αυτό το στάδιο βοηθά και η δουλειά των σκουληκιών που τρέφονται από τα άχρηστα φύλλα. Τρώγοντας λοιπόν τα φύλλα τα σκουλήκια καταπίνουν και το εντομοκτόνο συσσωρεύοντάς το και αποθηκεύοντάς το στο σώμα τους. Πολλά από τα σκουλήκια πεθαίνουν. Αυτά όμως που επιζούν αποτελούν τροφή για τους κοκκινολαίμηδες. Αυτοί με τη σειρά τους δηλητηριάζονται και ή πεθαίνουν ή παθαίνουν στείρωση.

Αφού μελετήσετε το παραπάνω κείμενο, να σχεδιάσετε στο φύλο εργασίας την τροφική αλυσίδα μέσα από την οποία εξηγείται η ελάττωση του πληθυσμού των κοκκινολαίμηδων.

Δραστηριότητα 6.2: Φυτοφάρμακα και εντομοκτόνα



1 ώρα

Στόχοι:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές τις σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ των παραγόντων ενός οικοσυστήματος
- Να προβληματιστούν για τις συνέπειες από τους αεροψεκασμούς καθώς και από την αλόγιστη χρήση των φυτοφαρμάκων και των εντομοκτόνων
- Να αναζητήσουν εναλλακτικούς τρόπους αντιμετώπισης των ασθενειών από τις οποίες απειλούνται οι καλλιέργειες

Απαιτούμενα υλικά

- Φύλλο εργασίας 6.2.

Διαδικασία:

1. Οι μαθητές διαβάζουν το κείμενο του *φύλλου εργασίας 6.2*.
2. Απαντούν στις ερωτήσεις
3. Αναζητούν σε βιβλιογραφία ή σε συζητήσεις με ειδικούς για εναλλακτικούς τρόπους αντιμετώπισης του δάκου.

Φύλλο εργασίας 6.2: Φυτοφάρμακα και εντομοκτόνα

Επιχείρηση αεροψεκασμοί δακοκτονίας

Για την καταπολέμηση του δάκου της ελιάς ένα αεροπλάνο αεροψεκασμού άδειασε το ψεκαστικό του διάλυμα πάνω σε τρία κτήματα κοντά σε ένα χωριό της Μεσσηνίας. Τα κτήματα αυτά βρίσκονται μέσα σε μια ρεματιά και αρδεύονται από ρηχά πηγάδια και στέρνες. Την εποχή εκείνη είχαν καλλιεργηθεί κηπευτικά. Διάσπαρτα γύρω υπάρχουν αχλαδιές, συκιές, εσπεριδοειδή και άλλα. Επειδή κανένας αρμόδιος δεν ειδοποίησε τους κατοίκους του χωριού ώστε να προφυλαχθούν κινδύνεψαν και οι ίδιοι οι κάτοικοι επειδή μαγείρεψαν για φαγητό τα ραντισμένα κηπευτικά.

Υποψιάστηκαν όμως και πέταζαν τα μαγειρεμένα φαγητά όταν είδαν να πεθαίνουν τρεις κατσίκες που έφαγαν χορτάρι από τα κτήματα και μία κότα και ένα κατσίκι που έφαγαν τα κοτσάνια από μπάμιες που μαγειρεύτηκαν. Δηλητηριάστηκαν επίσης και άλλα τέσσερα ζώα τα οποία μετά από μακροχρόνια θεραπεία επέζησαν.

Σαφή συμπτώματα δηλητηρίασης παρουσιάστηκαν σε μια γυναίκα η οποία ξεφλουδίζοντας και τρώγοντας μια ντομάτα στο κτήμα της ένοιωσε ναυτία και μετά από λίγο σπασμούς των εντέρων και διάρροια. Μια άλλη γυναίκα που έφαγε περίπου δεκαπέντε αχλάδια από το δέντρο παρουσίασε υπνηλία και διάρροια. Στα τρία αυτά κτήματα βρέθηκε μια φουντουκιά μαραμένη και τα εξής νεκρά πουλιά: μία κουκουβάγια, δύο κοτσύφια, μία κίσα και δύο αηδόνια.

Ν. Σ., Κτηνίατρος, Περιοδικό Βιοκαλλιέργειες, Καλαμάτα

Διαβάστε το κείμενο και προσπαθήστε να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

Ερωτήσεις

1. Αφού διαβάσετε το κείμενο να συζητήσετε τις συνέπειες των αεροψεκασμών με δραστικές χημικές ουσίες.
2. Ποια στοιχεία του αγροτικού οικοσυστήματος επηρεάστηκαν από τον αεροψεκασμό.
3. Ποιες ήταν οι άμεσες και ποιες οι μακροπρόθεσμες συνέπειες;
4. Να αναζητήσετε άλλους τρόπους καταπολέμησης του δάκου της ελιάς εκτός από τους αεροψεκασμούς.
5. Τι προτάσεις μπορείτε να κάνετε για το παραπάνω θέμα.

Δραστηριότητα 6.3: Ποιος τρώει τα φυτοφάρμακα;



1 ώρα

Στόχοι:

- Να πληροφορηθούν οι μαθητές για τη ρύπανση που προκαλούν τα φυτοφάρμακα και τα εντομοκτόνα
- Να ενημερωθούν για το φαινόμενο της βιοσυσώρευσης και τις επιπτώσεις του στην τροφική αλυσίδα
- Να προβληματιστούν για την αλόγιστη χρήση των φυτοφαρμάκων.

Απαιτούμενα υλικά

Φύλλο εργασίας 6.3.

Καρτέλες 6.3.

Διαδικασία:

Οι μαθητές διαβάζουν τα κείμενα του *φύλλου εργασίας 6.3.* και απαντούν στις ερωτήσεις.

Στη συνέχεια τοποθετούν τις *καρτέλες 6.3.* στη σωστή θέση και συζητούν το φαινόμενο της βιοσυσώρευσης και τον τρόπο με τον οποίο επηρεάζει την τροφική αλυσίδα.

Φύλλο εργασίας 6.3: Ποιος τρώει τα φυτοφάρμακα;

Κείμενο I

Τα φυτοφάρμακα και εντομοκτόνα που χρησιμοποιούνται στη γεωργία είναι μια πηγή χημικής ρύπανσης των νερών. Τα νερά που απορρέουν από τους αγρούς όπου έχουν χρησιμοποιηθεί αυτές οι ουσίες ρυπαίνουν τόσο τα υπόγεια όσο και τα επιφανειακά νερά. Ένα από τα προβλήματα που συνδέεται με τη χρήση τους είναι ότι οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις από αυτήν δεν είναι πάντα γνωστές. Για παράδειγμα το DDT, χρησιμοποιήθηκε για πολλά χρόνια πριν οι άνθρωποι ανακαλύψουν τις επιπτώσεις του στα πουλιά, τα ψάρια και τα υδρόβια φυτά. Ένα άλλο πρόβλημα είναι ότι χιλιάδες από τα προϊόντα αυτά, που περιέχουν περισσότερα από 600 ενεργά συστατικά, χρησιμοποιούνται ευρέως σήμερα, χωρίς να έχει διερευνηθεί κατά πόσον είναι ασφαλή.

Κείμενο II

Η Εποχή των Φυτοφαρμάκων

Τα φυτοφάρμακα μετά τη χρήση τους στα φυτά ή στο έδαφος υφίστανται μια σειρά διαδικασιών, φυσικών, χημικών και βιολογικών και τότε αρχίζουν να ρυπαίνουν το έδαφος, τα νερά των ποταμών, των λιμνών και των θαλασσών και να εμφανίζονται σε επικίνδυνες συγκεντρώσεις στα τρόφιμα, το γάλα και τα λιπαρά μέρη του ανθρώπινου σώματος... Υπάρχουν σήμερα αρκετές αποδείξεις ότι τα μόρια των περισσότερων παρασιτοκτόνων και κυρίως τα χλωριωμένα εντομοκτόνα, διατηρούνται στο έδαφος και στο νερό για χρόνια ή δεκαετίες και ότι η συγκέντρωσή τους από τρισεκατομμυριοστά στο υδάτινο περιβάλλον, μπορεί να βιομεγεθυνθεί 10^5 - 10^7 φορές στους ιστούς των ασπονδύλων, ψαριών, πουλιών και θηλαστικών και να φθάσει σε εκατομμυριοστά σε ζωντανά ζώα.

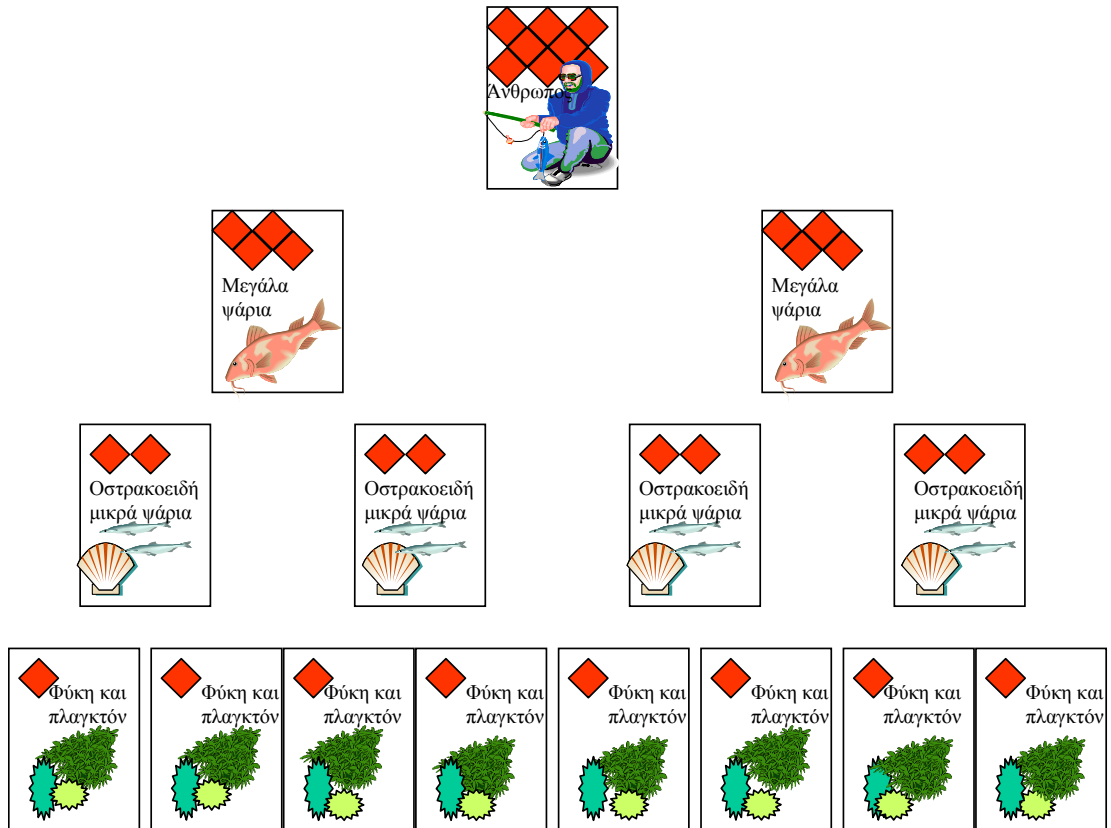
Τ. Αλμπάνη, Η Νέα Οικολογία, Μάιος 1988, σ.27

Ερωτήσεις:

1. Ποιες είναι οι επιπτώσεις από τη χρήση φυτοφαρμάκων και εντομοκτόνων στην γύρω περιοχή ;
 2. Ποια προβλήματα συνδέονται με τη χρήση τους;
 3. Μπορείτε να σχεδιάσετε μια τροφική αλυσίδα που να δείχνει πως οι τοξικές ουσίες από τα φυτοφάρμακα εμφανίζονται στο γάλα και στον άνθρωπο;
 4. Πως μπορεί η ποσότητα των τοξικών ουσιών να βιομεγεθυνθεί;
- Για να απαντήσετε στην τελευταία ερώτηση προσπαθήστε να τοποθετήσετε τις καρτέλες 6.3. στη σωστή σειρά έτσι ώστε να σχηματίζεται μια τροφική πυραμίδα.

Καρτέλες 6.3: Βιοσυσσώρευση

Τοποθετείστε τις καρτέλες στη σωστή σειρά έτσι ώστε να σχηματίζεται μια τροφική πυραμίδα. Το κόκκινο τετραγωνάκι συμβολίζει την ποσότητα τοξικής ουσίας που έχει περάσει στο νερό μετά από ψεκασμούς με εντομοκτόνα ή φυτοφάρμακα στην περιοχή.



Δραστηριότητα 6.4: Τι είναι ο ευτροφισμός;



1 ώρα

Στόχοι:

- Να ορίζουν οι μαθητές το φαινόμενο του ευτροφισμού
- Να είναι σε θέση να απαριθμούν τα αίτια και τις συνέπειές του
- Να προβληματιστούν για την αλόγιστη χρήση λιπασμάτων στις καλλιέργειες.

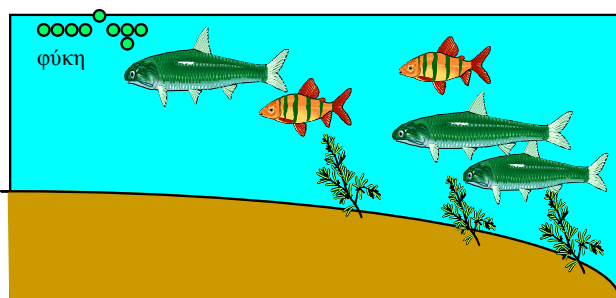
Απαιτούμενα υλικά

- Καρτέλες 6.4.

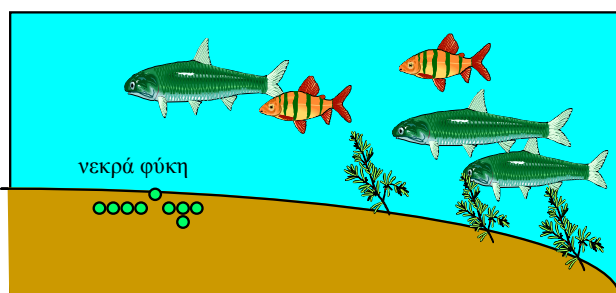
Διαδικασία:

1. Ζητάμε από τους μαθητές να βάλουν στη σωστή σειρά τις **καρτέλες 6.4.** που αναφέρονται στη δημιουργία του ευτροφισμού μιας λίμνης.
2. Στη συνέχεια τους ζητάμε να συζητήσουν τα αίτια που οδηγούν στον ευτροφισμό των υδάτινων οικοσυστημάτων και τις συνέπειές του.

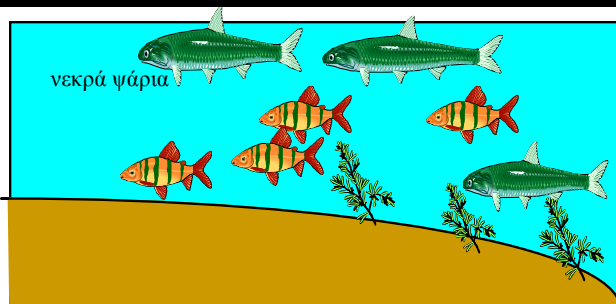
Καρτέλες 6.4: Τι είναι ο ευτροφισμός;



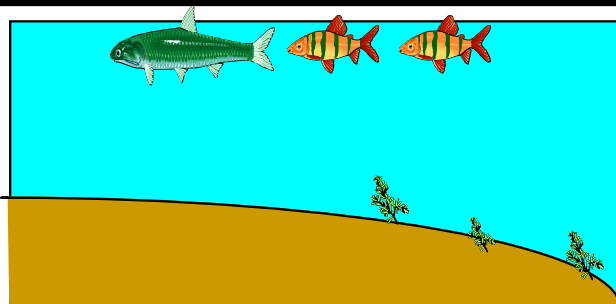
Τα νιτρικά και φωσφορικά άλατα εμπλουτίζουν τη λίμνη και συμβάλλουν στην ανάπτυξη των φυκών.



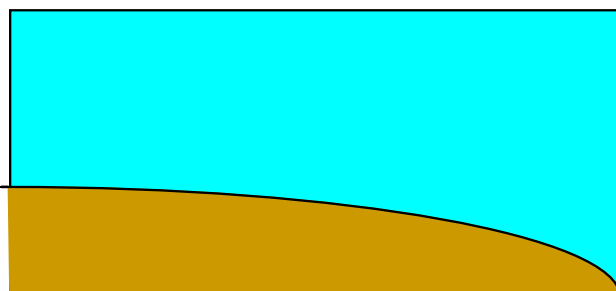
Όταν τα φύκη πεθαίνουν αποσυντίθενται από βακτήρια που καταναλώνουν οξυγόνο και το διαλυμένο στη λίμνη οξυγόνο ελαττώνεται.



Τα ψάρια τα οποία χρειάζονται λιγότερο οξυγόνο αύξάνονται, ενώ αυτά που απαιτούν περισσότερο πεθαίνουν.




Οι θάνατοι των ψαριών ελαττώνουν το οξυγόνο ακόμα περισσότερο μέχρις ότου κανένα ψάρι δεν μπορεί να επιβιώσει.



Η ποικιλία φυτών και ζώων συνεχίζει να ελαττώνεται μέχρις ότου η λίμνη είναι κατάλληλη μόνο για βακτήρια που δεν απαιτούν οξυγόνο.

Δραστηριότητα 6.5: Τα λιπάσματα και ο ευτροφισμός

 10 μέρες

Στόχοι:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές την επίδραση των λιπασμάτων στο φαινόμενο του ευτροφισμού
- Να αποκτήσουν ερευνητικές δεξιότητες
- Να προβληματιστούν για τις επιπτώσεις της ανάπτυξης της γεωργίας στα οικοσυστήματα.
- Να ασκήσουν την παρατηρητικότητα τους.

Απαιτούμενα υλικά

Δείγμα από στάσιμα νερά από 2-3 διαφορετικές περιοχές (λιμνούλες, δεξαμενές κλπ)

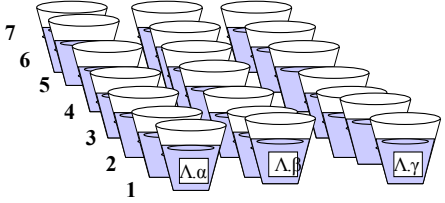
Λίπασμα 2 ειδών (νιτρικό και φωσφορικό)

21 Διαφανή πλαστικά κύπελλα
πλαστικά κουταλάκια

Χαρτοπετσέτες, ετικέτες

Φύλλο εργασίας 6.5.

Διαδικασία:

1. Οι μαθητές θα πειραματιστούν για να διαπιστώσουν κατά πόσον τα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται στη γεωργία ευνοούν τον ευτροφισμό.
1. Συλλέγουν δείγματα από τρεις διαφορετικές λιμνούλες ή δεξαμενές με στάσιμο νερό.
2. Οι μαθητές εφοδιάζονται με διαφανή πλαστικά κύπελλα τα οποία χωρίζουν σε επτά τριάδες. Αριθμούν τα κύπελλα της πρώτης τριάδας με τον αριθμό 1, της δεύτερης με δύο, κλπ.
3. Στο πρώτο κύπελλο κάθε τριάδας (σύνολο 7 κύπελλα) προσθέτουν νερό από την πρώτη λιμνούλα, στο δεύτερο κύπελλο κάθε τριάδας (τα επόμενα 7 κύπελλα) προσθέτουν νερό από την δεύτερη λιμνούλα και στα υπόλοιπα 7 κύπελλα προσθέτουν νερό από την τρίτη λιμνούλα.
4. Στα κύπελλα της 1^{ης} τριάδας δεν προσθέτουν τίποτε άλλο. Σημειώνουν από ποια λιμνούλα ή δεξαμενή είναι το δείγμα σε κάθε κύπελλο. Αυτά θα αποτελέσουν τα κύπελλα ελέγχου.
5. Στα κύπελλα της 2^{ης} τριάδας προσθέτουν 10 σταγόνες από το διάλυμα νιτρικού λιπάσματος (Να παρασκευάσετε το διάλυμα του λιπάσματος με βάση τις οδηγίες του).
6. Στα κύπελλα της 3^{ης} τριάδας προσθέτουν 20 σταγόνες από το διάλυμα νιτρικού λιπάσματος.
7. Στα κύπελλα της 4^{ης} τριάδας προσθέτουν 10 σταγόνες από το διάλυμα του φωσφορικού λιπάσματος.
8. Στα κύπελλα της 5^{ης} τριάδας προσθέτουν 20 σταγόνες από το διάλυμα του φωσφορικού λιπάσματος.

9. Στα κύπελλα της 6^{ης} τριάδας προσθέτουν 5 σταγόνες από το ένα διάλυμα και 5 σταγόνες από το άλλο διάλυμα.
10. Στα κύπελλα της 7^{ης} τριάδας προσθέτουν 10 σταγόνες από το ένα διάλυμα και 10 σταγόνες από το άλλο διάλυμα.
11. Σκεπάζουν τα κύπελλα με μια χαρτοπετσέτα και τα τοποθετούν σε μέρος φωτεινό.
12. Κάθε μέρα επί δέκα μέρες προσθέτουν τον ίδιο αριθμό σταγόνων σε κάθε κύπελλο.
13. Φωτοτυπούμε το φύλλο εργασίας 6.5: «**Λιπάσματα και ευτροφισμός**» και δίνουμε από ένα για κάθε λιμνούλα
14. Κάθε μέρα παρατηρούν τις διαφορές στα κύπελλα και καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους στο αντίστοιχο φύλλο εργασίας.
15. Οι μαθητές παρατηρούν ποιο από τα δύο λιπάσματα ευνοεί περισσότερο τον ευτροφισμό και αν υπάρχει συνεργατική δράση των δύο λιπασμάτων;

Φύλλο εργασίας 6.5: Λιπάσματα και ευτροφισμός

Λιμνούλα							
Αριθμός κυπέλλου							
Ημέρα	1	2	3	4	5	6	7
1 ^η							
2 ^η							
3 ^η							
4 ^η							
5 ^η							
6 ^η							
7 ^η							
8 ^η							
9 ^η							
10 ^η							

Δραστηριότητα 6.6: Χρήσεις γης χθες και σήμερα

Στόχοι:

- Να καταγράψουν οι μαθητές τις μεταβολές που υπέστη η περιοχή τους μέσα στο χρόνο
- Να διαπιστώσουν τις αιτίες και τα αποτελέσματα των μεταβολών αυτών
- Να προβληματιστούν για τις επιπτώσεις της ανάπτυξης της γεωργίας στα οικοσυστήματα.
- Να ασκηθούν στη χρήση χαρτών, αεροφωτογραφιών, κλπ.



2-3 εβδομάδες

Απαιτούμενα υλικά

Χάρτης της περιοχής
παλιές φωτογραφίες ή
αεροφωτογραφίες της
περιοχής
Σημειωματάρια, μολύβια

Διαδικασία:

- Αναθέτουμε στους μαθητές μας μια έρευνα σύγκρισης της χρήσης γης που γινόταν σε παλιότερες εποχές και σήμερα στην περιοχή τους.
- Οι μαθητές εργάζονται με το χάρτη της περιοχής όπου από συνεντεύξεις με παλαιούς κατοίκους και έρευνα σε αρχείο φωτογραφιών ή αεροφωτογραφιών σημειώνουν τις χρήσεις γης σε παλαιότερες εποχές και τις συγκρίνουν με τις σημερινές.
- Στη συνέχεια κάνουν μια καταγραφή των μεταβολών που υπέστη η περιοχή και ιεραρχούν τις μεταβολές ανάλογα με την έκταση και τους ρυθμούς με τους οποίους συνέβησαν.
- Στη συνέχεια καταγράφουν ποια ήταν τα κυριότερα οικοσυστήματα της περιοχής και θα μελετήσουν πως επηρεάστηκαν αυτά από τις μεταβολές αυτές.
- Συζητούν για το ρόλο της γεωργίας στις μεταβολές αυτές.

Δραστηριότητα 6.7: Μάντεψε το μέλλον



1 ώρα

Στόχοι:

- Να καταγράψουν οι μαθητές τις μεταβολές που υπέστη η περιοχή τους μέσα στο χρόνο
- Να συζητήσουν για τις μεταβολές που αναμένονται στο μέλλον και να διακρίνουν αυτές που θα ωφελήσουν τη βιοποικιλότητα της περιοχής και αυτές που θα την βλάψουν
- Να δεσμευθούν για ορισμένες ενέργειες που θα μπορούν να κάνουν στο μέλλον ως πολίτες.

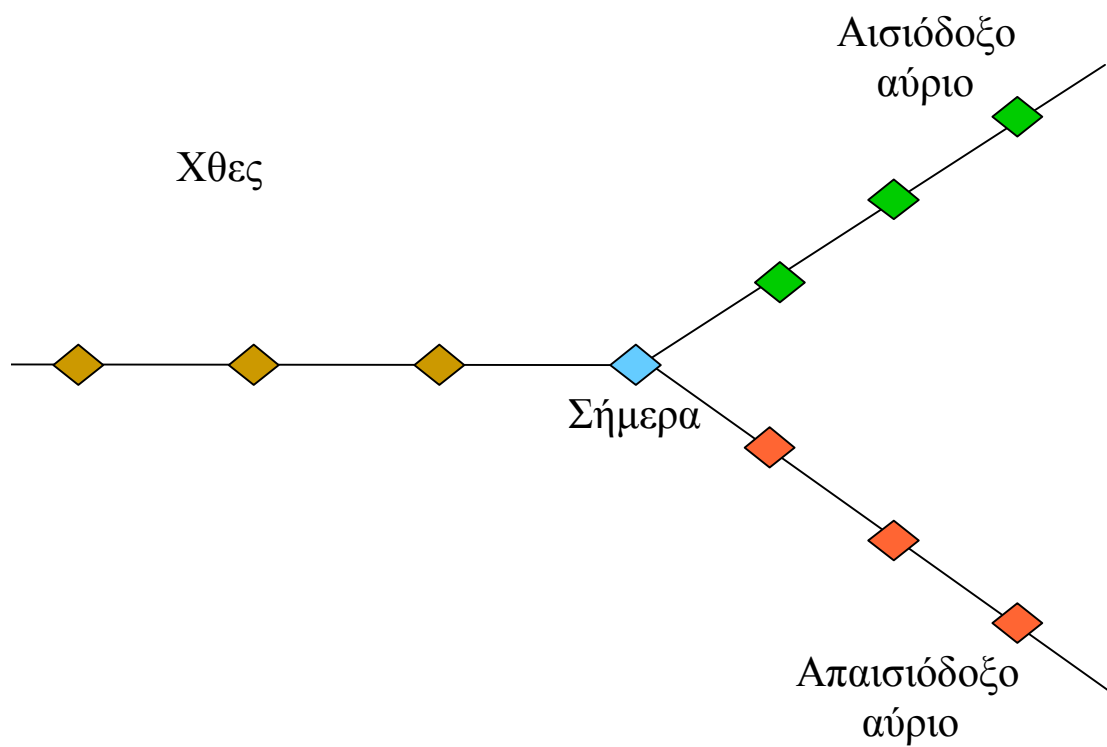
Απαιτούμενα υλικά

Φύλλο εργασίας 6.7.

Διαδικασία:

1. Με βάση τις πληροφορίες που συνέλεξαν από την προηγούμενη έρευνα οι μαθητές καταστρώνουν ένα χρονολόγιο πάνω στο οποίο τοποθετούν τις χρονολογίες- σταθμούς για την εξέλιξη της περιοχής τους.(Φύλλο εργασίας 6.7.)
2. Το χρονολόγιο θα σταματά στη χρονολογία που βρισκόμαστε σήμερα. Από το σημείο αυτό θα ξεκινούν δύο γραμμές πάνω στις οποίες οι μαθητές θα τοποθετήσουν τις μελλοντικές χρονολογίες και θα φανταστούν δύο σενάρια:
 - το πρώτο θα είναι η αισιόδοξη εκδοχή που θα δείχνει τα μέτρα προστασίας των οικοσυστημάτων και της βιοποικιλότητας που λαμβάνονται έτσι ώστε να μην αλλοιωθούν από την ανάπτυξη της γεωργίας.
 - το δεύτερο θα είναι η απαισιόδοξη εκδοχή που θα δείχνει να επιδεινώνεται η κατάσταση χωρίς να λαμβάνονται κάποια μέτρα προστασίας.
1. Οι μαθητές καλούνται να συζητήσουν ποιες προσωπικές δεσμεύσεις μπορούν να αναλάβουν για να επικρατήσει το πρώτο σενάριο.

Φύλλο εργασίας 6.7: Μάντεψε το μέλλον



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΤΟΥΡΙΣΜΟΣ

Τα τελευταία χρόνια, ο άνθρωπος προσπαθεί να ξαναπροσεγγίσει τη φύση από την οποία απότομα αποξενώθηκε. Έτσι έχει εμφανίζεται μία τάση για οικοτουρισμό και ήπιες μορφές ανάπτυξης τουριστικών δραστηριοτήτων. Περιοχές οι οποίες παρουσιάζουν αυξημένο ενδιαφέρον είναι οι περιοχές που έχουν σημαντική βιοποικιλότητα. Έτσι ευνοούνται δραστηριότητες όπως παρατήρηση πουλιών, και πεζοπορία μέσα από οριοθετημένα μονοπάτια για την παρατήρηση και φωτογράφιση των διαφόρων φυτών και ζώων. Μπορεί έτσι μία περιοχή να αναπτυχθεί με μοχλό την βιοποικιλότητα. Επίσης θα μπορέσουν οι μαθητές να μελετήσουν και τις αρνητικές επιπτώσεις του τουρισμού για μία περιοχή.

Δραστηριότητα 7.1: Ο τουρισμός



1 ώρα

Χώρος: Εργασία στην τάξη

Στόχοι:

- Αναγνωρίζουν τη σημασία της λέξης τουρισμός.
- Συσχετίζουν τη λέξη τουρισμός με εικόνες της καθημερινής ζωής.
- Αναφέρουν συνώνυμα της λέξης τουρισμός.

Απαιτούμενα υλικά

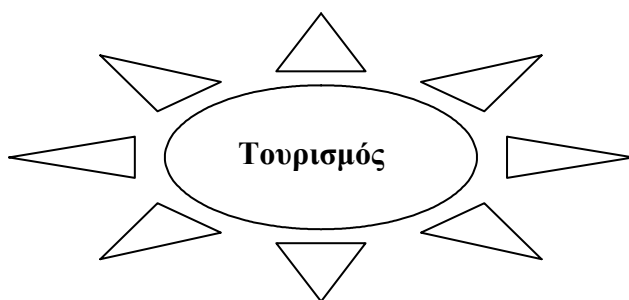
- Φύλλα εργασίας 7.1.1
- Λεξικό

Διαδικασία:

Οι μαθητές μέσα από τη διαδικασία του καταιγισμού ιδεών συνδέουν τη λέξη τουρισμός με επαγγέλματα, δράσεις, αντικείμενα που τους έρχονται στο νου. Ψάχνουν στο λεξικό και ασχολούνται με την ετυμολογία της λέξης. Συζητούν σχετικά με την προέλευση της λέξης και τη σημασία της. Εμπλουτίζουν το λεξιλόγιό τους με την εύρεση μιας ή περισσότερων συνωνύμων λέξεων με τη λέξη τουρισμός.

Φύλλο εργασίας 7.1.1: Τι είναι ο τουρισμός;

Γράψε στον ήλιο, όσες περισσότερες λέξεις σου έρχονται στο νου όταν ακούς τη λέξη τουρισμός.

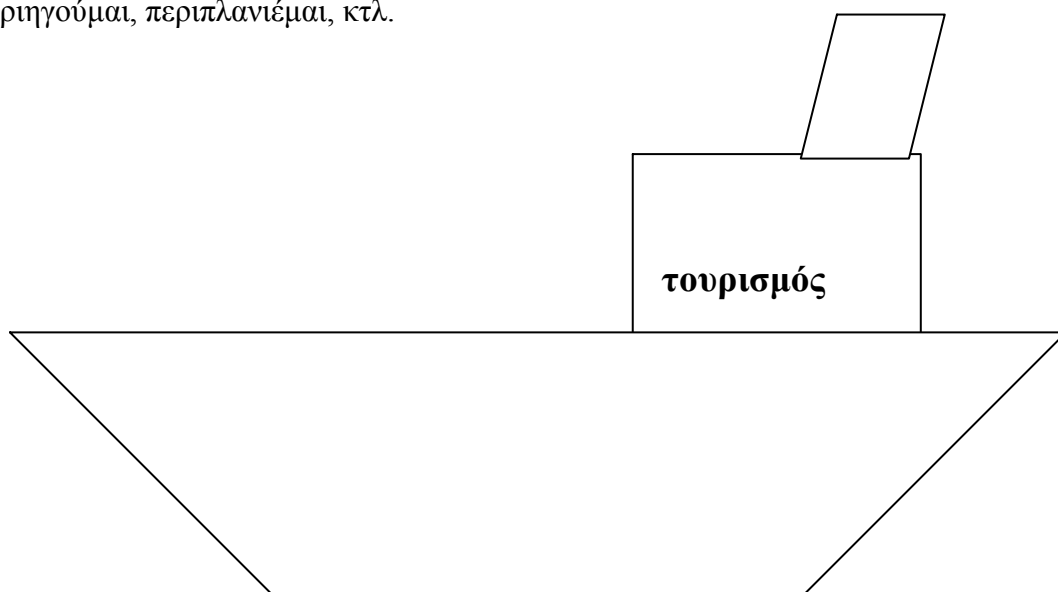


Ψάξε στο λεξικό. Από πού προέρχεται και τι σημαίνει η λέξη τουρισμός;

Τουρισμός:.....
.....
.....
.....

Φόρτωσε το καράβι με λέξεις που έχουν περίπου την ίδια σημασία με τη λέξη τουρισμός.

Π.χ. περιηγούμαι, περιπλανιέμαι, κτλ.



Δραστηριότητα 7.2: Τουρισμός και Ελλάδα



1 ώρα

Χώρος: Εργασία στην τάξη

Στόχοι:

- Αναγνωρίζουν τη σημασία του τουρισμού για την οικονομία της Ελλάδας.
- Απαριθμούν επαγγέλματα που σχετίζονται με τον τουρισμό.

Απαιτούμενα υλικά

- Φύλλα εργασίας 7.2.1

Διαδικασία:

Οι μαθητές διαβάζουν το κείμενο. Διαπιστώνουν ότι οι εισαγωγές είναι περισσότερες από τις εξαγωγές, γεγονός που συμβάλει στο αρνητικό ισοζύγιο της χώρας μας. Την εκροή συναλλάγματος έρχεται να καλύψει ο τουρισμός ο οποίος είναι πραγματικά για την Ελλάδα ένα είδος βιομηχανίας χωρίς φουγάρα. Η σύνδεση των επαγγελμάτων που αναπτύσσονται γύρω από τον τουρισμό έρχεται να ενισχύσει αυτή την άποψη.

Φύλλο εργασίας 7.2.1: Ο τουρισμός και η Ελλάδα

Ο τουρισμός είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένος στην Ελλάδα και αποτελεί την τρίτη σημαντικότερη οικονομική δραστηριότητα μετά τη γεωργία και τη βιομηχανία, αντιπροσωπεύοντας περίπου το 7% του Α.Ε.Π. και απασχολώντας μέχρι και το 10% του συνολικού εργατικού δυναμικού της χώρας κατά τους θερινούς μήνες αιχμής, ενώ ουσιαστικότερη είναι η συναλλαγματική συμβολή του στο ισοζύγιο αδήλων πόρων. Το 1995 λειτούργησαν περίπου 557.000 νόμιμες κλίνες πάσης φύσης ξενοδοχειακών καταλυμάτων (με μέση πληρότητα 56,6%), όπου έγιναν συνολικά 51,3 εκατ. Διανυκτερεύσεις, από τις οποίες οι 38,8 εκατ. Αφορούσαν αλλοδαπούς και οι 12,5 εκατ. Ημεδαπούς τουρίστες.

Τα ανωτέρω μεγέθη είναι στην πραγματικότητα υποεκτιμημένα, λόγω της μη καταγραφόμενης εκτεταμένης παραξενοδοχίας.

Νέος Παγκόσμιος Άτλας, Ελλάδα – Κύπρος, τομ. 12

- Διάβασε το κείμενο. Τι σημαίνει ο τουρισμός για την οικονομία της χώρας μας;

.....

.....

.....

- Πολλοί ισχυρίζονται:

“Ο τουρισμός είναι βιομηχανία χωρίς φουγάρα”

Πώς καταλαβαίνεις τη φράση αυτή; Έχουν δίκιο ή άδικο; Γράψε την άποψή σου.

.....

.....

.....

.....

.....

- Γράψε επαγγέλματα που σχετίζονται με τον τουρισμό.

.....

.....

.....

.....

.....

- Βρες, κόψε και φέρε ή ζωγράφισε κάποια γελοιογραφία σχετική με τον τουρισμό.

Δραστηριότητα 7.3: Είδη τουρισμού



4 ώρες

Χώρος: Εργασία στην τάξη ή στη βιβλιοθήκη του σχολείου

Στόχοι:

- Αναγνωρίζουν τα διαφορετικά είδη τουρισμού που υπάρχουν.
- Συλλέγουν και επεξεργάζονται στοιχεία σχετικά με τα διαφορετικά είδη τουρισμού.
- Κάνουν έρευνες και επεξεργάζονται τα δεδομένα των ερευνών τους.
- Παρουσιάζουν το αποτέλεσμα της εργασίας τους στην τάξη.

Απαιτούμενα υλικά

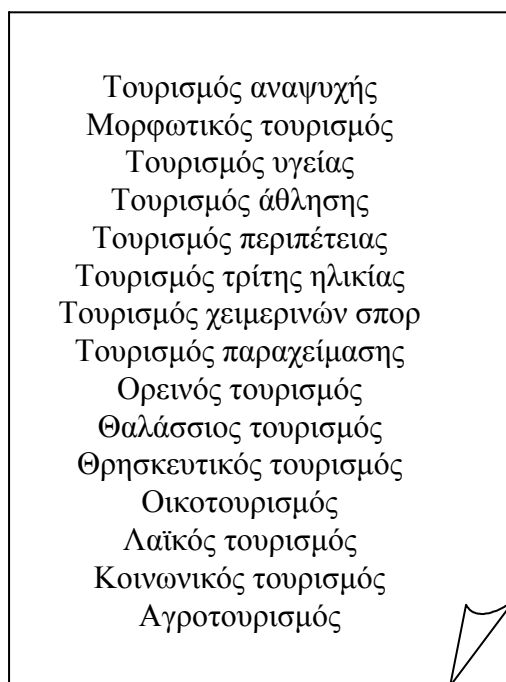
- Φύλλα εργασίας 7.3.1
- Εφημερίδες, περιοδικά

Διαδικασία:

Οι μαθητές επιλέγουν το είδος του τουρισμού που τους ενδιαφέρει. Φέρνουν εικόνες σχετικές με το είδος τουρισμού που επέλεξαν. Συλλέγουν πληροφορίες γι' αυτό το είδος του τουρισμού και τις παρουσιάζουν στην τάξη.

Φύλλο Εργασίας 7.3.1: Είδη τουρισμού

Πιο κάτω παρουσιάζονται διαφορετικά είδη τουρισμού:



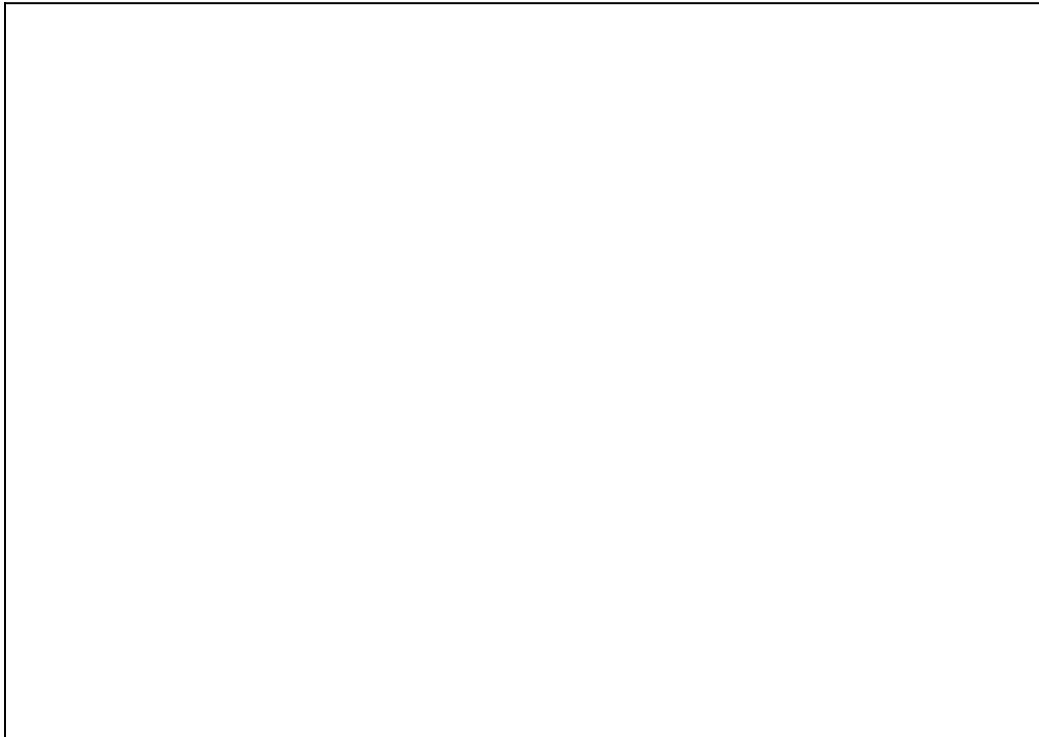
Επέλεξε μία από τις διαφορετικές μορφές τουρισμού. Ψάξε βρες μία εικόνα που να εκφράζει αυτό το είδος τουρισμού. Στη συνέχεια συμπλήρωσε την “ταυτότητα” του είδους τουρισμού που επέλεξες.

Εικόνα 7.3.1

Εικόνα 7.3.2

Εικόνα 7.3.3

Είδος τουρισμού:.....



Εδώ κόλλησε ή ζωγράφισε κάποια εικόνα που αναφέρεται στο είδος τουρισμού που επέλεξες.

Πού γίνεται:

.....

.....

.....

.....

.....

Πότε γίνεται:

.....

.....

.....

[illegible]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

[illegible]

Τι θα πρέπει να προσέξει κανείς σ' αυτό το είδος τουρισμού ώστε και ο τουρισμός να αναπτυχθεί και η βιοποικιλότητα των περιοχών να μην καταστραφεί;

.....

.....

.....

.....

.....

Δραστηριότητα 7.4: Τουριστική ανάπτυξη της Ελλάδας και βιοποικιλότητα



2 ώρες

Χώρος: Εργασία στην τάξη ή στη βιβλιοθήκη του σχολείου

Στόχοι:

- Εντοπίζουν στο χάρτη της Ελλάδας περιοχές που έχουν γνωρίσει τουριστική ανάπτυξη και που χαρακτηρίζονται από τη σημαντική τους βιοποικιλότητα.
- Σχολιάζουν αλλαγές που σημειώνονται στη χλωρίδα και πανίδα ενός τόπου εξαιτίας του τουρισμού.
- Προτείνουν λύσεις σε περιπτώσεις κακής διαχείρισης του περιβάλλοντος.

Απαιτούμενα υλικά

- Φύλλα εργασίας 7.4.1
- Τουριστικοί χάρτες της Ελλάδας.

Διαδικασία:

Οι μαθητές παρατηρούν τους τουριστικούς χάρτες της Ελλάδας. Εντοπίζουν περιοχές που έχουν αναπτυχθεί τουριστικά. Εξετάζουν τη βιοποικιλότητα των περιοχών αυτών. Κάνουν συγκριτική μελέτη μέσα από φωτογραφίες ή κείμενα - όπου είναι δυνατό - σχετικά με τη βιοποικιλότητα των περιοχών που αναπτύχθηκαν τουριστικά. Υποθέτουν για τα διαφορετικά είδη τουρισμού που μπορεί να συναντήσει κανείς στις διάφορες περιοχές της χώρας μας. Προτείνουν λύσεις όπου διακρίνουν ενέργειες του ανθρώπου που απειλούν τη βιοποικιλότητα μιας περιοχής.

Φύλλο εργασίας 7.4.1: Τουριστική ανάπτυξη της Ελλάδας και βιοποικιλότητα

Μελέτησε προσεκτικά έναν τουριστικό χάρτη. Ποιες περιοχές της Ελλάδας φαίνεται να έχουν αναπτυχθεί τουριστικά;

.....

.....

.....

.....

Ποιες από τις περιοχές αυτές παρουσιάζουν σημαντική βιοποικιλότητα;

.....

.....

.....

.....

.....

Ποιο είδος τουρισμού γίνεται στις περιοχές αυτές;

.....

.....

.....

.....

.....

Γράψε θετικά και αρνητικά σημεία που μπορεί να έχει η ανάπτυξη του τουρισμού για τη βιοποικιλότητα αυτών των περιοχών.

.....

.....

.....

.....

.....

Σχολίασε τις φωτογραφίες που ακολουθούν. Τι θα πρέπει να προσέξει όταν αναπτύσσεται τουριστικά μια περιοχή με σημαντική βιοποικιλότητα;

.....

.....

.....

.....

.....

Εικόνα 7.4.1

Εικόνα 7.4.2

Δραστηριότητα 7.5: Τουριστική ανάπτυξη περιοχής του γεωγραφικού μας διαμερίσματος



6 ώρες

Χώρος: Έρευνα πεδίου, επεξεργασία δεδομένων στην τάξη.

Στόχοι:

- Εντοπίζουν στο χάρτη του γεωγραφικού τους διαμερίσματος, περιοχές που έχουν γνωρίσει τουριστική ανάπτυξη και που χαρακτηρίζονται από τη σημαντική τους βιοποικιλότητα.
- Σχολιάζουν αλλαγές που σημειώθηκαν στη χλωρίδα και πανίδα του τόπου τους εξαιτίας του τουρισμού.
- Προτείνουν λύσεις σε περιπτώσεις κακής διαχείρισης του περιβάλλοντος.
- Προτείνουν τρόπους ανάπτυξης περιοχών ώστε να μην απειλείται η βιοποικιλότητα του γεωγραφικού τους διαμερίσματος.

Απαιτούμενα υλικά

- Φύλλα εργασίας 7.5.1, 7.5.2, 7.5.3, 7.5.4
- τουριστικοί χάρτες του γεωγραφικού διαμερίσματος
- φωτογραφικές μηχανές
- βιντεοκάμερες

Διαδικασία:

Οι μαθητές παρατηρούν τους τουριστικούς χάρτες του γεωγραφικού τους διαμερίσματος. Εντοπίζουν περιοχές που έχουν αναπτυχθεί τουριστικά. Εξετάζουν τη βιοποικιλότητα των περιοχών αυτών. Κάνουν συγκριτική μελέτη μέσα από φωτογραφίες ή κείμενα - όπου είναι δυνατό- σχετικά με τη βιοποικιλότητα των περιοχών που αναπτύχθηκαν τουριστικά. Υποθέτουν για τα διαφορετικά είδη τουρισμού που μπορεί να συναντήσει κανείς στις διάφορες περιοχές του γεωγραφικού τους διαμερίσματος. Προτείνουν λύσεις όπου διακρίνουν ενέργειες του ανθρώπου που απειλούν τη βιοποικιλότητα μιας περιοχής.

Φύλλο εργασίας 7.5.1: Μελέτη τουριστικής περιοχής του γεωγραφικού διαμερίσματος

Βρες στο χάρτη μια περιοχή του γεωγραφικού σου διαμερίσματος που είναι τουριστικά ανεπτυγμένη.

Συμπλήρωσε τον πίνακα που ακολουθεί:

Τόπος	
Διαφορετικές μορφές τουρισμού που αναπτύχθηκαν στην περιοχή που επέλεξες.	
Ξενοδοχειακές μονάδες	
Χώροι κάμπινγκ	
Συγκοινωνίες	
Ιστορικοί χώροι	
Πολιτιστικές εκδηλώσεις	
Βιοποικιλότητα περιοχής	

Πώς επηρεάστηκε η βιοποικιλότητα της περιοχής από την ανθρώπινη παρέμβαση. Φέρε σχετικές φωτογραφίες.

Θετικά στοιχεία	
Αρνητικά στοιχεία	

Πώς μπορούν να περιοριστούν τα αρνητικά στοιχεία;

.....

.....

.....

.....

.....

Τι θα μπορούσες να κάνεις εσύ ώστε να προστατέψεις τη βιοποικιλότητα της περιοχής αυτής;

.....

.....

.....

.....

.....

Σύλλεξε υλικό -όπου υπάρχει- ή δημιούργησε υλικό σχετικό με την προστασία και τη φροντίδα που πρέπει να δοθεί στη βιοποικιλότητα αυτής της περιοχής από τους τουρίστες.

.....

.....

.....

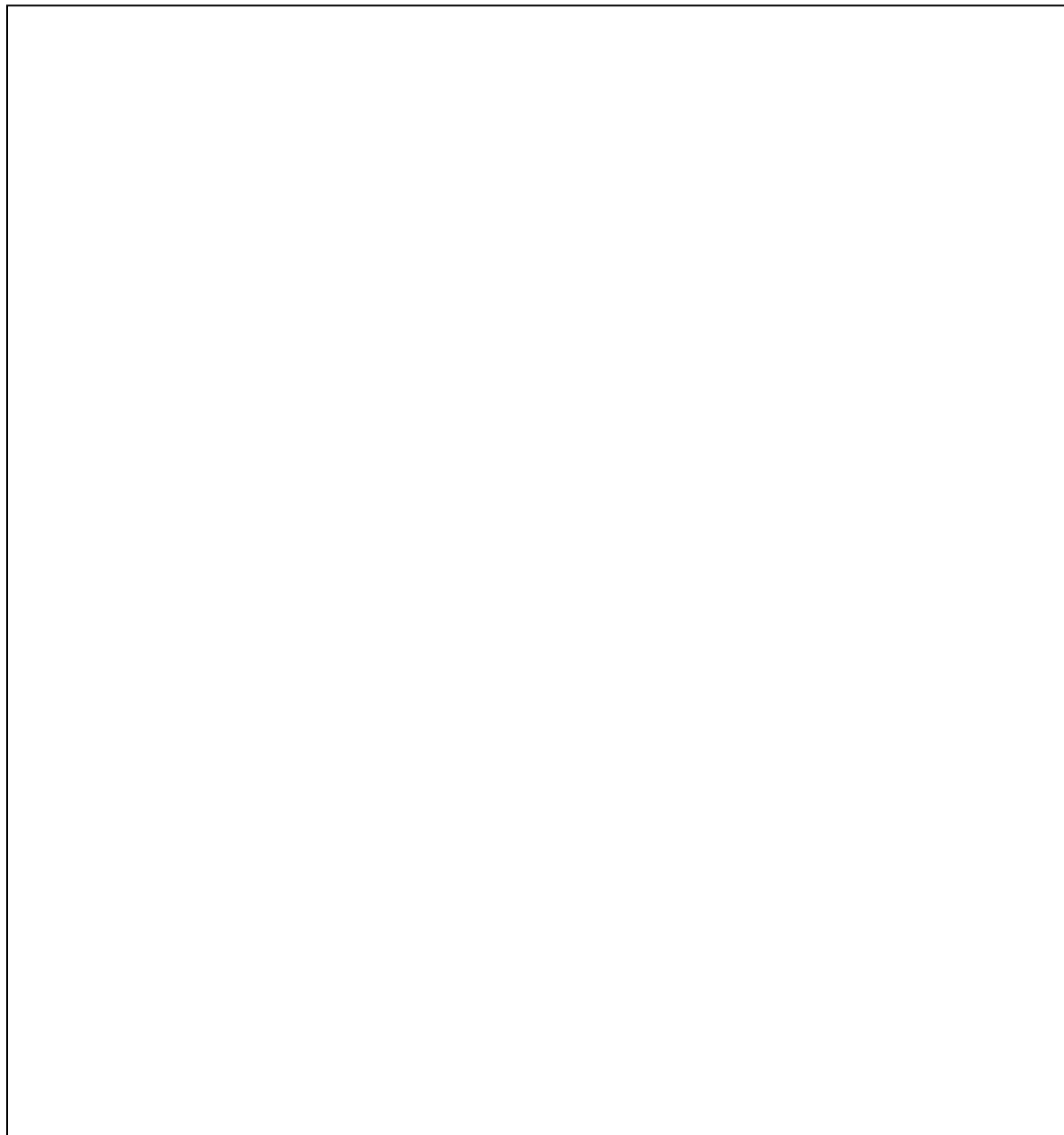
.....

.....

Φύλλο εργασίας 7.5.2: Γράμμα στο νομαρχιακό ή δημοτικό συμβούλιο

Παρατήρησε την εικόνα. Γράψε ένα γράμμα στο νομαρχιακό ή δημοτικό συμβούλιο. Ποιες ανθρώπινες παρεμβάσεις στη βιοποικιλότητα της περιοχής θα πρέπει να προσεχθούν.

Εικόνα 7.5.1



Φύλλο Εργασίας 7.5.3: Είσαι ξεναγός...

Υπόθεσε ότι είσαι ξεναγός και κατατοπίζεις τουρίστες σχετικά με το χώρο που θα επισκεφτούν. Τι θα τους έλεγες; Τι θα τους ζητούσες να προσέξουν σε σχέση με τη βιοποικιλότητα του τόπου που θα επισκεφτούν;

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

Κάνε μια αφίσα στην οποία θα παροτρύνεις τους τουρίστες να προστατέψουν τη βιοποικιλότητα της περιοχής που πρόκειται να επισκεφτούν.

Φύλλο εργασίας 7.5.4: Διαφωνίες με ... επιχειρήματα

Προεργασία:

Εντόπισε στο χάρτη του γεωγραφικού σου διαμερίσματος μια περιοχή με σημαντική βιοποικιλότητα που δεν έχει αναπτυχθεί.

Εξέτασε πώς η περιοχή αυτή θα μπορούσε να αξιοποιηθεί τουριστικά.

Τι θα έπρεπε κάποιος να προσέξει ώστε να επηρεαστεί όσο το δυνατό λιγότερο γίνεται η βιοποικιλότητα της περιοχής αυτής;

Κάνε χάρτη της περιοχής και σημείωσε πάνω τις ανθρώπινες παρεμβάσεις και τον τρόπο προστασίας της βιοποικιλότητας.

Εργασία:

Η τάξη σου χωρίζεται σε ομάδες. Κάθε ομάδα αναλαμβάνει ένα ρόλο. (π.χ. κάτοικοι που τάσσονται υπέρ της τουριστικής ανάπτυξης, κάτοικοι που τάσσονται κατά της τουριστικής ανάπτυξης, επιχειρηματίες (ξενοδόχοι, εστιατορές, κτλ.), Οικολόγοι, Περιβαλλοντολόγοι.

Σε συνεργασία με την ομάδα σου προσπάθησε να πείσεις τους συμμαθητές σου σχετικά με τη θέση σου. Προσπάθησε να χρησιμοποιήσεις όσο πιο πειστικά επιχειρήματα γίνεται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Είναι γνωστή η απότομη αύξηση των αστικών περιοχών, κυρίως μετά τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο, με αντίστοιχη αύξηση και της οικοδομήσιμης έκτασης. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την μείωση της φυσικής βλάστησης μιας περιοχής και την αντίστοιχη μείωση σημαντικών βιοτόπων. Ο αριθμός των ειδών φυτών και ζώων μειώθηκε δραστικά ενώ εμφανίστηκαν είδη που μπορούν να επωφελούνται από την παρουσία και τις δραστηριότητες του ανθρώπου.

Δραστηριότητα 8.1: Η φύση στην πόλη



1 ώρα

Στόχοι:

- Να διεγερθεί το ενδιαφέρον των μαθητών για την ύπαρξη χλωρίδας και πανίδας στην πόλη
- Να ενημερωθούν για τους πιθανούς τόπους στους οποίους μπορούμε να συναντήσουμε τη χλωρίδα και πανίδα και να ερμηνεύσουν τους πιθανούς λόγους για τους οποίους συναντώνται στην πόλη.

Απαιτούμενα υλικά
Φύλλο εργασίας 8.1

Διαδικασία:

1. Οι μαθητές διαβάζουν τα κείμενα του *φύλλου εργασίας 8.1* και απαντούν στις ερωτήσεις.
2. Συζητούν για τα πιθανά μέρη που μπορούν να συναντήσουν κάποια είδη χλωρίδας και πανίδας στην πόλη τους.
3. Σχεδιάζουν ένα πρόγραμμα παρατήρησης ή μελέτης των ειδών αυτών ή
4. σχεδιάζουν ένα πρόγραμμα δημιουργίας ενός καταφυγίου άγριας ζωής στην πόλη τους.

Φύλλο εργασίας 8.1: Η φύση στην πόλη

Κείμενο I:

Πανίδα και χλωρίδα έχουν προσαρμοστεί στην τσιμεντούπολη

B. Παπαδημητρίου

Τα φυσικά οικοσυστήματα

Ανάμεσα στα εργοστάσια, κατά μήκος των μεγάλων λεωφόρων, στις ταράτσες των πολυκατοικιών, μέσα σε σιδηροδρομικούς σταθμούς, σπάνια είδη ζώων και πουλιών, βρίσκουν τις κατάλληλες συνθήκες για να ξεχειμωνιάσουν ή για να εγκατασταθούν σε μονιμότερη βάση.

Στην πόλη του τσιμέντου... λογικά θα έπρεπε να είναι απαγορευτική η ανάπτυξη και επιβίωση οποιασδήποτε μορφής ζωής. Κι όμως, κάποια λιγοστά έστω, οικοσυστήματα υπάρχουν ακόμη και μπορεί κανείς να παρατηρήσει: Το κυματιστό πέταγμα μιας πεταλούδας, την τρομαγμένη φυγή μιας σαύρας στις ρωγμές κάποιου εγκαταλελειμμένου σπιτιού ή ακόμη ένα σπάνιο αρπακτικό που καθημερινά μπορείς να το αντικρίσεις να πετά πάνω από τις κεραίες των πολυκατοικιών. Μπορεί να συναντήσει υγρότοπους στις κοίτες των ποταμών που φιλοξενούν ένα μεγάλο πληθυσμό αποδημητικών πουλιών.

Η Καθημερινή, 17.3.1996

Κείμενο II:

Ζώα και πουλιά του δάσους διαμένουν μόνιμα στην πόλη

...τα αστικοποιημένα άγρια ζώα χαίρουν της ανθρώπινης αγάπης στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες. Σε πολλές πόλεις της Γερμανίας έχουν καταγράψει τα άγρια ζώα που ζουν σ' αυτές. Στην Ολλανδία οι δάσκαλοι υποχρεούνται σε ειδική εκπαίδευση επί οικολογικών θεμάτων των αστικών κέντρων. Τα ελβετικά σχολεία διαθέτουν υπαίθριους χώρους στους οποίους τα παιδιά μελετούν τη χλωρίδα και την πανίδα της περιοχής τους. Σε ολόκληρη την Ευρώπη οι τυποποιημένοι δημόσιοι κήποι αντικαθίστανται σταδιακά από φυσικούς υπαίθριους χώρους...

...Η εγκατάσταση των άγριων ζώων, που αρχικά ξεκίνησε από απομακρυσμένα προάστια, εξοικείωσε σταδιακά τα ζώα αυτά με τους ρυθμούς των πόλεων... Πολλοί ιδιοκτήτες σχεδιάζουν τους κήπους τους, έτσι ώστε να παρέχουν τροφή σε πουλιά ή μικρά θηλαστικά. Άλλοι πάλι, δανείστηκαν από τους Γερμανούς την ιδέα να εξοπλίζουν τις καμινάδες τους με ράγες κατάλληλες για το πλέξιμο φωλιάς μεγάλων πτηνών... Οι αρχιτέκτονες ενθαρρύνονται στο σχεδιασμό κτισμάτων που θα προβλέπουν τη δυνατότητα κατασκευής φωλιάς ζώων.

...Ο στόχος των περισσότερων αστικών κινημάτων είναι η κατασκευή ενός μικρού καταφυγίου για άγρια ζώα στην περιφέρεια της πόλης, που να προσφέρει σε ενήλικες και μαθητές τη δυνατότητα άμεσης επαφής με τα ζώα που ζουν εκεί. Τα καταφύγια αυτά δεν χρειάζεται να είναι ούτε μεγάλα ούτε ωραία. Μικροσκοπικά οικοσυστήματα από υγρό χώμα και φράχτες επαρκούν πλήρως. Στο Λονδίνο και στις εγκαταλελειμμένες

βιομηχανικές περιοχές της περιφέρειάς του, έχουν εντοπισθεί περισσότεροι από 2000 χώροι προσφερόμενοι για την κατασκευή τέτοιων καταφυγίων...

Αποκλειστικότητας National Geographic/ Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ

Η Καθημερινή, Κυριακή, 29 Αυγούστου 1993

Διαβάστε τα δύο κείμενα και προσπαθήστε να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

Ερωτήσεις

1. Σε ποια σημεία μιας πόλης μπορεί να συναντήσει κανείς άγρια ζωή;
2. Έχετε στην περιοχή σας ποτάμια, λόφους, άλση, πάρκα, αρχαιολογικούς χώρους, όπου μπορεί να συναντήσει κανείς άγρια ζωή;
3. Έχετε προσέξει άγρια πανίδα μέσα στην πόλη σας;
4. Ποια είδη έχετε παρατηρήσει;
5. Να γίνει ένας κατάλογος και να προσθέσετε δίπλα στο κάθε είδος την περιοχή που το είδατε;
6. Υποθέστε για ποιους λόγους συχνάζει το κάθε είδος στη συγκεκριμένη περιοχή.
7. Τι συμβαίνει σε διάφορες χώρες της Ευρώπης στο θέμα της άγριας ζωής μέσα στα αστικά κέντρα;
8. Με ποιο τρόπο οι διάφοροι κάτοικοι ενθαρρύνουν την εγκατάσταση άγριας ζωής στην πόλη τους;
9. Ποια είδη άγριας ζωής θα μπορούσαν να ζήσουν στην πόλη σας; Τι είδους βίοτοπος θα χρειαζόταν για να μπορέσουν να ζήσουν εκεί;
10. Σχεδιάστε ένα πρόγραμμα δημιουργίας ενός χώρου καταφυγίου και μελέτης της άγριας ζωής στην πόλη σας. (Βλ. Δραστηριότητα 8.4: Μια όαση στην πόλη μας)

Δραστηριότητα 8.2: Δεν είναι όλα ίδια



1 ώρα

Στόχοι:

- Να διεγερθεί το ενδιαφέρον των μαθητών για την ύπαρξη χλωρίδας και πανίδας στην πόλη
- Να διαπιστώσουν την ποικιλία και τα διαφορετικά είδη που παρουσιάζει ένα συγκεκριμένο ζώο
- Να διεγερθεί το ενδιαφέρον των μαθητών για τη μελέτη της ποικιλίας ειδών ενός ζώου της πόλης τους.

Απαιτούμενα υλικά
Φύλλο εργασίας 8.2

Διαδικασία:

1. Οι μαθητές διαβάζουν *το φύλλο εργασίας 8.2* και απαντούν στις ερωτήσεις.
2. Συζητούν για τα πιθανά μέρη που μπορούν να συναντήσουν κάποια είδη χλωρίδας και πανίδας στην πόλη τους.
3. Σχεδιάζουν ένα πρόγραμμα παρατήρησης ή μελέτης των διαφορετικών ειδών που παρουσιάζει κάποιο ζώο της πόλης τους (Γλάροι, πουλιά του πάρκου, χελώνες, σαλιγκάρια κλπ.) Βλέπε: Δραστηριότητα 8.3: Σε τι διαφέρουν;

Φύλλο εργασίας 8.2: Δεν είναι όλα ίδια

Τα πουλιά της παραλίας

...Είναι αρχές Σεπτέμβρη και το καλοκαίρι πλησιάζει στο τέλος του. Στην παραλία κάποιοι ετοιμάζουν την εξέδρα για τη βραδινή εκδήλωση, ενώ εκατοντάδες Θεσσαλονικείς βολτάρουν πέρα δώθε χωρίς ίσως να αντιλαμβάνονται ότι οι γλάροι δίπλα τους είναι περισσότεροι από τη χθεσινή μέρα. Τώρα μετρώνται σε μερικές δεκάδες. Σιγά σιγά θα αυξάνονται και όταν έρθουν τα κρύα θα μετρώνται σε εκατοντάδες.

Όπως και να έχει, αν οι περιπατητές δεν προσέχουν τον αριθμό τους, σίγουρα όλοι ξέρουν τουλάχιστον ότι υπάρχουν οι γλάροι. Όμως λίγοι γνωρίζουν ότι στην παραλία δεν εμφανίζεται ένα αλλά τρία διαφορετικά είδη ή ακόμη ότι δύο από αυτά εμφανίζονται με... βάρδιες. Βέβαια αυτό είναι αρκετά δικαιολογημένο, αφού μοιάζουν μεταξύ τους, καθώς είναι γενικά άσπροι με γκριζα ράχη. Όμως ο ασημόγλαρος (*Larus cachinans*) είναι πολύ μεγαλύτερος από τους άλλους δύο (μεγάλος όσο μια κότα σχεδόν) και έχει κίτρινο ράμφος και πόδια. Επίσης το καλοκαίρι το κεφάλι τους γίνεται μαύρο ενώ το χειμώνα είναι άσπρο με μια μόνο σκούρα κηλίδα σε κάθε αυτί. Ο μελανοκέφαλος γλάρος (*Larus melanocephalus*) φαίνεται σχεδόν λευκός όταν πετά, σε αντίθεση με τον πιο σκουρόχρωμο καστανοκέφαλο γλάρο (*Larus ridibundus*). Ο τελευταίος είναι και ο πιο προσφιλής στην παραλία της Θεσσαλονίκης. Είναι καιροσκοπό είδος, που αυξάνει παντού τους πληθυσμούς του, δημιουργώντας καμιά φορά προβλήματα σε άλλα είδη πουλιών. Επειδή είναι ανίκανος να πιάσει ψάρια που βρίσκονται μερικά εκατοστά κάτω από την επιφάνεια του νερού, στην παραλία αρκείται να ψάχνει στις εκβολές των οχετών...

...Παρόλη την αφθονία τους οι καστανοκέφαλοι δεν φωλιάζουν στην Ελλάδα και γι αυτό τον Απρίλιο θα έχουν φύγει σχεδόν όλοι για τις λίμνες του Βορρά. Εκεί θα συνεχίσουν την ομαδική ζωή τους, φωλιάζοντας σε αποικίες που πολλές φορές αριθμούν εκατοντάδες ζευγάρια. Τη θέση τους όμως στην παραλία θα έχουν πάρει οι μελανοκέφαλοι, που έχουν αρχίσει να εμφανίζονται από τα μέσα Φεβρουαρίου...

...Ο μελανοκέφαλος έρχεται να γεννήσει εδώ για να καλύψει το κενό που αφήνει ο καστανοκέφαλος. Ο δεύτερος θα πάει να καλύψει με τη σειρά του το χώρο στις βορειότερες λίμνες, που την άνοιξη γίνονται ξανά φιλόξενες.

Ο μελανοκέφαλος είναι σχετικά σπάνιο είδος και η συχνή παρουσία του στην παραλία της Θεσσαλονίκης, οφείλεται στο ότι μια από τις μεγαλύτερες αποικίες του στον κόσμο βρίσκεται απέναντι, στην Αλυκή Κίτρους Πιερίας. Φωλιάζει επίσης στο Δέλτα του Αξιού...

...Ο ασημόγλαρος αν και είναι κοινό είδος, δεν εμφανίζεται σε μεγάλους αριθμούς στην παραλία...

...Οι νεαροί γλάροι έχουν λίγο πολύ καφετιά σημάδια στο φτέρωμά τους που χάνονται σταδιακά κατά τη διάρκεια αρκετών χρόνων. Μην παραξενευτείτε λοιπόν, όταν ο γλάρος που θα δείτε δεν μοιάζει μ' αυτούς που περιγράψαμε...

*Παναγιώτης Λατσούδης, Νέα Οικολογία, 89, Μάρτιος 1992, σσ.40-41, από τον Τρυποκάρυδο.
Έκδοση της Ελληνικής Ορνιθολογικής Εταιρείας/ Ομάδα Θεσσαλονίκης.*

Αφού διαβάσετε το άρθρο προσπαθήστε να απαντήσετε στις ερωτήσεις που ακολουθούν.

Ερωτήσεις

1. Ποια είδη γλάρων μπορεί να παρατηρήσει κανείς στην παραλία της Θεσσαλονίκης;
2. Ποια είναι τα διαφορετικά χαρακτηριστικά του κάθε είδους;
3. Εκτός από τα διαφορετικά χαρακτηριστικά από ποια άλλα στοιχεία μπορούμε να διακρίνουμε τα είδη μεταξύ τους;
4. Για ποιους λόγους ζουν τα πουλιά αυτά σε μια μεγαλούπολη όπως η Θεσσαλονίκη;
5. Συζητείστε μεταξύ σας και αποφασίστε να μελετήσετε τα διαφορετικά είδη που παρουσιάζει ένα ζώο της περιοχής σας. (Γλάροι, πουλιά του πάρκου, χελώνες, σαλιγκάρια κλπ.)

Δραστηριότητα 8.3: Σε τι διαφέρουν;



4 -5 εβδομάδες

Στόχοι:

- Να μελετήσουν οι μαθητές τα διαφορετικά είδη που παρουσιάζει ένα συγκεκριμένο ζώο
- Να διερευνήσουν τις συνθήκες ύπαρξης των ειδών αυτών στο αστικό περιβάλλον
- Να ασκηθούν στην παρατήρηση.

Απαιτούμενα υλικά

Ανάλογα με το ζώο που αποφάσισαν οι μαθητές να μελετήσουν :

Για πουλιά

κιάλια, κασετόφωνα
φωτογραφικές μηχανές,
σημειωματάρια, σχετικά βιβλία

Για χερσαία πανίδα:

Φωτογραφικές μηχανές, λαβίδες,
βαζάκια ή σακουλάκια,
σημειωματάρια, σχετικά βιβλία ή
κλείδες

Διαδικασία:

1. Αφού οι μαθητές επιλέξουν το ζώο που θέλουν να μελετήσουν σημειώνουν σε έναν χάρτη της πόλης τις περιοχές που αναμένουν να το δουν και να το παρατηρήσουν.
2. Χωρίζονται σε ομάδες για φωτογράφιση, μαγνητοφώνηση, σχεδιασμό, παρατήρησης των συνηθειών, καταμέτρηση του αριθμού ατόμων από το κάθε είδος.
3. Η κάθε ομάδα εφοδιασμένη με τα απαραίτητα υλικά παρατηρεί τα είδη για 1-2 εβδομάδες. Καταγράφουν όλες τις πληροφορίες σχετικά με το ζώο αυτό και τα είδη του.
4. Συζητούν με ειδικούς. Ψάχνουν σε βιβλία και κλείδες. Αναζητούν πληροφορίες στο διαδίκτυο.
5. Συντάσσουν ένα ενημερωτικό φυλλάδιο για τα είδη που αναγνώρισαν και τις διαφορές που παρουσιάζουν, τις συνήθειες του καθενός τους εχθρούς του και την προοπτική προστασίας του στο αστικό περιβάλλον που το μοιράζουν στους μαθητές του σχολείου.

Δραστηριότητα 8.4: Μια όαση στην πόλη μας



2-3 εβδομάδες

Στόχοι:

- Να εμπλακούν οι μαθητές σε μια διαδικασία προστασίας της άγριας ζωής και του πρασίνου μέσα στην πόλη
- Να έρθουν σε επαφή με άλλους φορείς
- Να διαπιστώσουν τη δυνατότητα τους για παρέμβαση στο περιβάλλον τους.

Απαιτούμενα υλικά

Φύλλο εργασίας 8.4

Διαδικασία:

1. Οι μαθητές διαβάζουν το κείμενο του *φύλλου εργασίας 8.4* και απαντούν στις ερωτήσεις
2. Στη συνέχεια συζητούν αν υπάρχει στην πόλη τους μια παρόμοια περιοχή στην οποία καταφεύγουν κάποια είδη άγριας ζωής ή υπάρχουν κάποια δέντρα και φυτά.
3. Αποφασίζουν να δράσουν για να προστατευθεί η περιοχή αυτή και να δημιουργηθεί έτσι μια όαση μέσα στην πόλη τους.
4. Έρχονται σε επαφή με άλλους φορείς που εμπλέκονται για την προστασία της περιοχής αυτής.
5. Ετοιμάζουν ενημερωτικό φυλλάδιο στο οποίο τονίζουν τα οφέλη από την προστασία της περιοχής, καθώς και τους κινδύνους που την απειλούν και το μοιράζουν στους κατοίκους της περιοχής.

Φύλλο εργασίας 8.4: Μια όαση στην πόλη μας

Ο μικρός υγρότοπος της Αθήνας

...Ο υγρότοπος του Ιλισού, σε συνδυασμό με την επιχωματωμένη, άχτιστη παραλιακή ζώνη, δημιουργεί έναν ιδανικό ενδιάμεσο σταθμό για πολλά μεταναστευτικά πουλιά.

Στη διάρκεια ενός συνόλου εξήντα τεσσάρων επισκέψεων, παρατηρήθηκαν τουλάχιστον ογδόντα εννιά είδη πουλιών, ένας σχετικά μεγάλος αριθμός για μια τόσο μικρή περιοχή, περιτριγυρισμένη από την πόλη. Ο αριθμός των ατόμων ορισμένων ειδών είναι αξιοσημείωτος, καθώς και η παρουσία πουλιών που είναι σπάνια στην Αττική ή και σ' ολόκληρη την Ελλάδα.

...Η μικρή αυτή όαση μέσα στην τσιμεντούπολη, εκτός από τη χρησιμότητά της ως καταφύγιο για τα πουλιά, προσφέρεται και για ορνιθολογικές παρατηρήσεις. Οι φυσιολάτρες της Αθήνας αλλά και πολλοί άλλοι φίλοι της υπαίθρου έχουν εδώ την ευκαιρία να δουν άγρια πουλιά στο φυσικό τους περιβάλλον, χωρίς να κάνουν μεγάλες μετακινήσεις. Θα ήταν ευχής έργον το Δέλτα του Ιλισού να κηρυχθεί προστατευόμενη περιοχή και να δημιουργηθεί εκεί ένα «φυσικό πάρκο».

Δυστυχώς αυτή τη στιγμή, καταστρέφεται η κοίτη και η παραλία, πράγμα που θα στερήσει τα άμοιρα πουλιά από το τελευταίο τους καταφύγιο στην περιοχή της Αθήνας. Και ακόμα, απαράδεκτο είναι το κυνήγι, από την ξηρά και από τις βάρκες, που γίνεται στην κατοικημένη αυτή ζώνη.

Ο Δήμος της Καλλιθέας, με μικρή προσπάθεια και ελάχιστα έξοδα, θα μπορούσε να κάνει δώρο στους δημότες του αλλά και σε όλους τους Αθηναίους αυτό το μικρό «πάρκο της φύσης», με τις ψυχαγωγικές και μορφωτικές δυνατότητες που προσφέρει. Αυτό που χρειάζεται είναι να σταματήσουν τα πολυδάπανα έργα διευθέτησης, να καθαριστεί ο τόπος από τα σκουπίδια και τα μπάζα και να φυτευτούν μερικά δέντρα. Και φυσικά πρέπει να βρεθεί τρόπος να σταματήσει το κυνήγι. Σιγά σιγά θα μπορούσε να κατασκευασθεί και ένα μικρό ξύλινο παρατηρητήριο, απ' όπου οι επισκέπτες θα έβλεπαν και θα φωτογράφιζαν τα πουλιά χωρίς να τα διώχνουν...

Σταμάτης Ζόγκαρης, Νέα Οικολογία, 87, Ιανουάριος 1992, σ.35

Ερωτήσεις

1. Για ποιους λόγους ο συγγραφέας θεωρεί σημαντικό τον υγρότοπο του Ιλισού;
2. Από τι κινδυνεύει ο βιότοπος αυτός;
3. Με ποιες παρεμβάσεις θα μπορούσε να αξιοποιηθεί η περιοχή αυτή;
4. Υπάρχει στην πόλη σας μια παρόμοια περιοχή που κρίνετε ότι θα άξιζε να προστατευθεί και να αναδειχθεί;
5. Αναζητείστε ποιες παρεμβάσεις θα μπορούσαν να γίνουν και ενημερώστε τους αρμόδιους φορείς και τους κατοίκους της περιοχής.

Δραστηριότητα 8.5: Καταγραφή χλωρίδας



3-4 ώρες

Στόχοι:

- Να γνωρίσουν οι μαθητές την ποικιλία της χλωρίδας ακόμα και στην πόλη.
- Να αποκτήσουν δεξιότητες: για να κάνουν παρατηρήσεις και μετρήσεις, να ταξινομούν, να αρχειοθετούν.
- Να εκτιμήσουν τη φύση μέσα απ' την ποικιλομορφία της και την απλότητά της.

Απαιτούμενα υλικά

- Ένα τετράγωνο πλαίσιο εμβαδού 1 m² (όπως αυτό που χρησιμοποιούν οι μαθηματικοί στο σχολείο) ή σπάγκος μήκους 4 m
- τέσσερα μικρά πασσαλάκια ή μεγάλα καρφιά.,
- παλιά βιβλία, σελοτέιπ, μολύβια, μπλοκ
- φύλλο εργασίας 8.5.

Διαδικασία:

1. Οι μαθητές επιλέγουν έναν χώρο πρασίνου και τον επισκέπτονται.
2. Καταγράφουν τη χλωρίδα του χώρου με τη μέθοδο του τετραγωνικού μέτρου^{*}
3. Κάθε φορά που τοποθετούν το τετράγωνο σε μια θέση μετρούν τον ακριβή αριθμό ατόμων από το κάθε είδος φυτού και σημειώνουν στο φύλλο εργασίας. Επαναλαμβάνουν τις μετρήσεις 2 φορές τουλάχιστον
4. Μετρούν τα είδη των φυτών^{**} που βρίσκονται μέσα στο πλαίσιο. Φυτά που βρίσκονται πάνω στην οριακή γραμμή του πλαισίου τα καταγράφουν μόνον όταν βρίσκεται το μεγαλύτερο μέρος τους εντός του πλαισίου (μεγαλύτερο απ' το μισό). Από το σύνολο των ατόμων όλων των τετραγώνων βρίσκουν τα επικρατούντα είδη.
5. Προσπαθούν να αναγνωρίσουν, με τη βοήθεια βιβλίων, κλειδών ή ειδικών (βοτανικών, γεωπόνων, φυσιολογών κτλ), τα φυτά που συνέλεξαν και τα ταξινομούν.
6. Κατατάσσουν το κάθε είδος σε μια κλίμακα ανάλογα με το ποσό συχνά εμφανίζεται: επικρατές, άφθονο, συχνό, όχι πολύ συχνό, σπάνιο.

^{*} Τα σημεία που θα τοποθετήσετε το τετράγωνο πρέπει να επιλέγονται με τυχαίο τρόπο. Ένας απλός τρόπος είναι να ρίχνει ένας μαθητής ένα χρωματιστό αντικείμενο πίσω από την πλάτη του και εκεί που πέφτει το αντικείμενο να τοποθετείτε τη μία γωνία του τετραγώνου

^{**} Για όσα φυτά δεν γνωρίζουμε παίρνουμε δείγματα απ' αυτά και τα τοποθετούμε ανάμεσα σε σελίδες παλιών βιβλίων. Τα καταχωρούμε στον πίνακα με ένα προσωρινό όνομα π.χ. φυτό Α

7. Φτιάχνουν μικρές συλλογές από φυτά (βλαστούς, φύλλα, άνθη, καρπούς, σπόρους κτλ). Τις συλλογές αυτές τις εκθέτουν μόνιμα σε ένα χώρο του σχολείου ή στην τελική παρουσίαση της εργασίας ή φωτογραφίζουν το χώρο και τα φυτά και κάνουν έκθεση φωτογραφίας.
8. Σκέφτονται τρόπους ώστε το πράσινο της περιοχής να αναβαθμιστεί

Φύλλο εργασίας 8.5: Καταγραφή χλωρίδας
(Συμπληρώνεται στο πεδίο και στην τάξη)

Ημερομηνία ΠΕΡΙΟΧΗ (ή σταθμός)

Προσανατολισμός Είδος εδάφους

Βλάστηση: πυκνή ☐ μέτρια ☐ αραιή ☐ καθόλου ☐

Δόμηση: πυκνή ☐ μέτρια ☐ αραιή ☐ καθόλου ☐

α/α	Είδος φυτού	αριθμ.	Είδος φυτού	αριθμ.	Είδος φυτού	αριθμ.
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

Δραστηριότητα 8.6: Φυτική κάλυψη



2 ώρες στο πεδίο

1 ώρα στην τάξη

Στόχοι:

- Να γνωρίσουν οι μαθητές την ποικιλία της χλωρίδας ακόμα και στην πόλη.
- Να αποκτήσουν δεξιότητες: για να κάνουν παρατηρήσεις και μετρήσεις, να ταξινομούν, να αρχειοθετούν.
- Να εκτιμήσουν τη φύση μέσα απ' την ποικιλομορφία της και την απλότητά της.

Απαιτούμενα υλικά

- Ένα τετράγωνο πλαίσιο εμβαδού 1 m² ή σπάγκος μήκους 4 m
- τέσσερα μικρά πασσαλάκια ή μεγάλα καρφιά.,
- μικρά χρωματιστά αντικείμενα,
- μολύβια, μπλοκ
- φύλλο εργασίας 8.6: Φυτική κάλυψη

Διαδικασία:

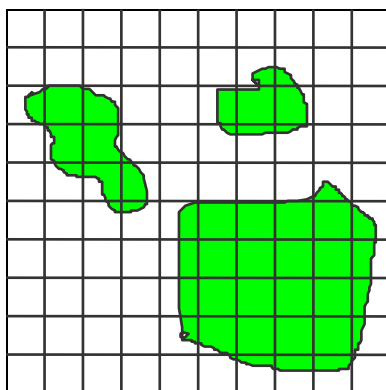
1. Οι μαθητές επιλέγουν ένα χώρο πρασίνου και τον επισκέπτονται.
2. Υπολογίζουν το ποσοστό της φυτικής κάλυψης του χώρου με τη μέθοδο του τετραγωνικού μέτρου *.
3. Σε χιλιοστομετρικό χαρτί σχεδιάζουν το τετραγωνικό μέτρο σε κλίμακα ή χρησιμοποιούν το φύλλο εργασίας 8.6. «Φυτική κάλυψη».
4. Κάθε φορά που τοποθετούν το τετράγωνο σε μια θέση αποτυπώνουν στο χαρτί την επιφάνεια που είναι καλυμμένη με φυτά.
5. Αφού συγκεντρώσουν αρκετό αριθμό τετραγώνων, υπολογίζουν την επί τοις εκατό καλυμμένη με φυτά επιφάνεια.
6. Μπορούν να συσχετίσουν τα αποτελέσματα με διάβρωση του εδάφους, με παραμέληση ή με τη χρήση λιπασμάτων.
7. Μετά από συζήτηση με ειδικούς (π.χ. γεωπόνο), αν διαπιστώσουν ότι υπάρχει πρόβλημα, σκέπτονται και προτείνουν λύσεις.
8. Προτείνουν τρόπους ώστε το πράσινο της περιοχής αυτής να συντηρηθεί ή να αναβαθμιστεί.

* Τα σημεία που θα τοποθετήσετε το τετράγωνο πρέπει να επιλέγονται με τυχαίο τρόπο. Ένας απλός τρόπος είναι να ρίχνει ένας μαθητής ένα χρωματιστό αντικείμενο πίσω από την πλάτη του και εκεί που πέφτει το αντικείμενο να τοποθετείτε τη μία γωνία του τετραγώνου.

Φύλλο Εργασίας 8.6. : Φυτική κάλυψη


	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A										
B										
Γ										
Δ										
E										
Z										
H										
Θ										
I										
K										

Παράδειγμα:



Είναι καλυμμένα περίπου 30 τετράγωνα,
άρα η φυτική κάλυψη είναι περίπου 30%.

Δραστηριότητα 8.7: Μετρώ τα δέντρα και τους θάμνους

 2 -3 ώρες

Στόχοι:

- Να γνωρίσουν οι μαθητές την ποικιλία της χλωρίδας ακόμα και στην πόλη.
- Να αποκτήσουν δεξιότητες: για να κάνουν παρατηρήσεις και μετρήσεις, να ταξινομούν, να χαρτογραφούν ένα χώρο με απλά μέσα

Απαιτούμενα υλικά

- Μέτρο ή μετροταινία,
- πυξίδα
- χαρτί Α3
- ένας πάσσαλος,
- σκοινί μήκους πέντε μέτρων,
- Φύλλο εργασίας 8.7.: Μετρώ τα δέντρα και τους θάμνους

Διαδικασία:

1. Οι μαθητές επιλέγουν ένα χώρο πρασίνου και τον επισκέπτονται.
2. Χαρτογραφούν το χώρο με μετροταινία και πυξίδα και αποτυπώνουν στο χαρτί με κατάλληλη κλίμακα.

Η καταγραφή των δέντρων και θάμνων μπορεί να γίνει με δύο τρόπους:

α) Αν η περιοχή δεν έχει μεγάλη έκταση γίνεται απ' ευθείας καταμέτρηση των δέντρων και των θάμνων.

β) Αν η περιοχή έχει μεγάλη έκταση:

1. Δένουν στην άκρη του πασσάλου το σκοινί των 5 μέτρων. Μπήγουν τον πάσσαλο σε ένα σημείο.
 2. Κρατούν με το χέρι την ελεύθερη άκρη του σκοινιού και κάνουν έναν κύκλο μετρώντας τα δέντρα και τους θάμνους που μένουν μέσα στον κύκλο. Με τον τρόπο αυτό βρίσκουν τον αριθμό και τα είδη που υπάρχουν σε 80 τετραγωνικά μέτρα, περίπου. ($\pi^2 = 3,14$. $5 \cdot 5 = 80$)
 3. Επαναλαμβάνουν τη διαδικασία μπήγοντας τον πάσσαλο σε απόσταση 30 βημάτων κάθε φορά.
 4. Αφού επαναλάβουν αρκετές φορές, υπολογίζουν τον μέσο όρο δέντρων και θάμνων που περιέχονται σε 80 τετραγωνικά μέτρα
 5. Μπορούν τώρα να υπολογίσουν πόσα δέντρα και θάμνοι υπάρχουν σε 1000 τετραγωνικά μέτρα.
 6. Καταγράφουν τα 2 επικρατέστερα είδη δέντρων και θάμνων της περιοχής.
 7. Μπορούν ακόμα να μετρήσουν το ύψος των δέντρων σε μερικούς κύκλους και να υπολογίσουν το μέσο ύψος των δέντρων της περιοχής.
- Επιλέγουν κατάλληλο συμβολισμό για τα δέντρα και τους θάμνους και γεμίζουν το χάρτη της περιοχής ανάλογα με την πυκνότητα που έχουν υπολογίσει.
 - Μπορούν να συγκρίνουν δύο ή περισσότερες περιοχές που βρίσκονται μακριά η μία από την άλλη και να σκεφθούν τους λόγους που δεν παρουσιάζουν την ίδια

πυκνότητα βλάστησης. (Απόσταση από κατοικημένη περιοχή, εκδήλωση πυρκαγιάς στα προηγούμενα χρόνια κλπ.)

Φύλλο εργασίας 8.7: Μετρώ τα δέντρα και τους θάμνους

Ημερομηνία ΠΕΡΙΟΧΗ (ή σταθμός)
 Προσανατολισμός Είδος εδάφους
 Βλάστηση: πυκνή ☐ μέτρια ☐ αραιή ☐ καθόλου ☐
 Δόμηση: πυκνή ☐ μέτρια ☐ αραιή ☐ καθόλου ☐

Είδος δέντρων	Αριθμός	Είδος θάμνων	Αριθμός
1.		1.	
2.		2.	
3.		3.	
4.		4.	
5.		5.	
6.		6.	
7.		7.	
8.		8.	
9.		9.	
10.		10.	

Δραστηριότητα 8.8: Καταγραφή πανίδας

1 εβδομάδα

Στόχοι:

- Να γνωρίσουν οι μαθητές την ποικιλία της πανίδας ακόμα και στην πόλη.
- Να αποκτήσουν δεξιότητες: για να κάνουν παρατηρήσεις και μετρήσεις, να ταξινομούν, να αρχειοθετούν.
- Να εκτιμήσουν τη φύση μέσα απ' την ποικιλομορφία της και την απλότητά της.

Απαιτούμενα υλικά

- Χαρτιά, μολύβια
- Κιάλια, Μαγνητόφωνο, Βιβλίο για πουλιά
- Μικρά ποτηράκια, γυάλινα βαζάκια, λαβίδες,
- Στερεοσκόπιο ή φακός
- Φύλλο εργασίας 8.8.1.: καταγραφή ορνιθοπανίδας
- Φύλλο εργασίας 8.8.2. Καταγραφή εδαφοπανίδας
- Φύλλο εργασίας 8.8.3. Αρθρόποδα, μαλάκια, έντομα

Διαδικασία:

1. Οι μαθητές επιλέγουν ένα χώρο όπου πιστεύουν ότι θα βρουν διάφορα είδη πανίδας (πάρκο, άλσος, δασάκι,) και τον επισκέπτονται.

Ευμεγέθη ζώα

2. Παρατηρούν και καταγράφουν τους ευμεγέθεις οργανισμούς όπως χελώνες, σαύρες κτλ. Παρατηρούν τα αποτυπώματα των ζώων (κελύφη, φτερά, οστά και άλλα υπολείμματα, ακόμα και περιττώματα).

Πουλιά

3. Παρατηρούν τα πουλιά με κιάλια ή με γυμνό με μάτι. Με την παρατήρηση κάποιων χαρακτηριστικών των πουλιών (φτερώματος, πετάγματος κλπ) προσπαθούν να τα αναγνωρίσουν μέσα από ειδικά βιβλία.

Ηχογραφούν τις φωνές τους και με τη βοήθεια ειδικών ή απλών ανθρώπων που έχουν τέτοιες γνώσεις προσπαθούν να τα αναγνωρίσουν.

➤ Οι καλύτερες ώρες για την παρατήρηση των πουλιών είναι νωρίς την αυγή και αμέσως μετά τη δύση. Η κατάλληλη εποχή είναι η άνοιξη, το καλοκαίρι και το φθινόπωρο.

➤ Η παρατήρηση πρέπει να γίνει από λίγους μαθητές και όχι από μεγάλη ομάδα για να υπάρχει ησυχία.

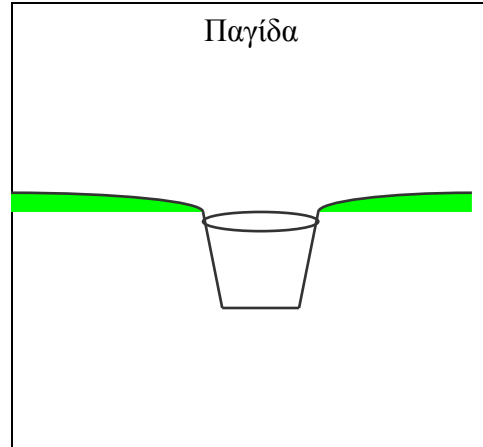
➤ Οι παρατηρητές βρίσκουν μια κρυψώνα, καμουφλάρονται και κάνουν όσο το δυνατό λιγότερες κινήσεις και θορύβους.

- Αν στην περιοχή υπάρχουν αρκετά πουλιά ίσως αξίζει τον κόπο να κατασκευάσουν οι μαθητές μία κρυψώνα με κλαδιά και φύλλα δέντρων.
- Η παρατήρηση πουλιών απαιτεί αρκετή υπομονή.

Αρθρόποδα, ασπόνδυλα, μαλάκια

4. Ανασηκώνουν με προσοχή πέτρες ή πεσμένους κορμούς δέντρων. Με λαβίδες παίρνουν δείγματα και τοποθετούν σε μικρά βαζάκια.

5. Ετοιμάζουν μικρές παγίδες από ποτηράκια ή βαζάκια και τις τοποθετούν σε μικρές λακκούβες μέσα στο έδαφος.* Αφήνουν τις παγίδες ένα βράδυ και στη συνέχεια συγκεντρώνουν όλα τα δείγματα και παρατηρούν τους οργανισμούς στο στερεοσκόπιο ή με το φακό.



6. Χτυπούν ελαφρά με ένα μικρό ραβδάκι τα φυλλώματα των δέντρων αφού έχουν τοποθετήσει από κάτω ένα λευκό σεντόνι. Συλλέγουν ή απλά παρατηρούν τα έντομα που θα πέσουν στο χαρτί και προσπαθούν να τα αναγνωρίσουν.

Ζωή στο έδαφος

7. Παίρνουν ένα δείγμα φυλλοστρωμνής και χούμου. Προσπαθούν να εντοπίσουν μικρά ζώακια ανάμεσα στα φύλλα και στο χούμο. Τα παρατηρούν στο στερεοσκόπιο.

8. Μπορούν να αναγνωρίσετε κάποια είδη από ειδικές κλείδες ή με τη βοήθεια ειδικών.

* Καλό είναι να τοποθετήσετε με φειδώ τις παγίδες ώστε να μην διαταράσσονται οι πληθυσμοί και να μην βλάπτονται τα ζώα. Αν είναι δυνατόν μετά την αναγνώριση και την καταγραφή οι οργανισμοί αφήνονται ελεύθεροι στον τόπο που τους συλλέξαμε.

Φύλλο εργασίας 8.8.1: Ορνιθοπανίδα
(Συμπληρώνεται στο πεδίο και στην τάξη)

[illegible]

Φύλλο εργασίας 8.8.2: Εδαφοπανίδα
(Συμπληρώνεται στο πεδίο και στην τάξη)

[illegible]

Φύλλο εργασίας 8.8.3: Έντομα, άλλα Αρθρόποδα, Μαλάκια κλπ.
(Συμπληρώνεται στο πεδίο και στην τάξη)

[illegible]

Δραστηριότητα 8.9: Η πόλη μου χθες και σήμερα



2-3 εβδομάδες

Στόχοι:

- Να καταγράψουν οι μαθητές τις μεταβολές που υπέστη η πόλη τους μέσα στο χρόνο
- Να διαπιστώσουν τις αιτίες και τα αποτελέσματα των μεταβολών αυτών
- Να προβληματιστούν για τις επιπτώσεις της οικιστικής ανάπτυξης στα οικοσυστήματα.
- Να ασκηθούν στη χρήση χαρτών, αεροφωτογραφιών, κλπ.

Απαιτούμενα υλικά

- Χάρτης της περιοχής
- παλιές φωτογραφίες ή αεροφωτογραφίες της περιοχής
- Σημειωματάρια, μολύβια

Διαδικασία:

- Αναθέτουμε στους μαθητές μας μια έρευνα σύγκρισης της οικιστικής ανάπτυξης στην πόλη τους σε παλιότερες εποχές και σήμερα.
- Οι μαθητές εργάζονται με το χάρτη της περιοχής όπου από συνεντεύξεις με παλαιούς κατοίκους και έρευνα σε αρχείο φωτογραφιών ή αεροφωτογραφιών σημειώνουν την οικιστική ανάπτυξη σε παλαιότερες εποχές και τις συγκρίνουν με την σημερινή.
- Στη συνέχεια καταγράφουν ποια ήταν τα κυριότερα οικοσυστήματα της περιοχής και μελετούν πως επηρεάστηκαν αυτά από την οικιστική ανάπτυξη της περιοχής.

Δραστηριότητα 8.10: Πρόβλεψη για το μέλλον της πόλης μου



2 ώρες

Στόχοι:

- Να καταγράψουν οι μαθητές τις μεταβολές που υπέστη η πόλη τους μέσα στο χρόνο
- Να συζητήσουν για τις μεταβολές που αναμένονται στο μέλλον και να διακρίνουν αυτές που θα ωφελήσουν τη βιοποικιλότητα της περιοχής και αυτές που θα την βλάψουν
- Να δεσμευθούν για ορισμένες ενέργειες που θα μπορούν να κάνουν στο μέλλον ως πολίτες.

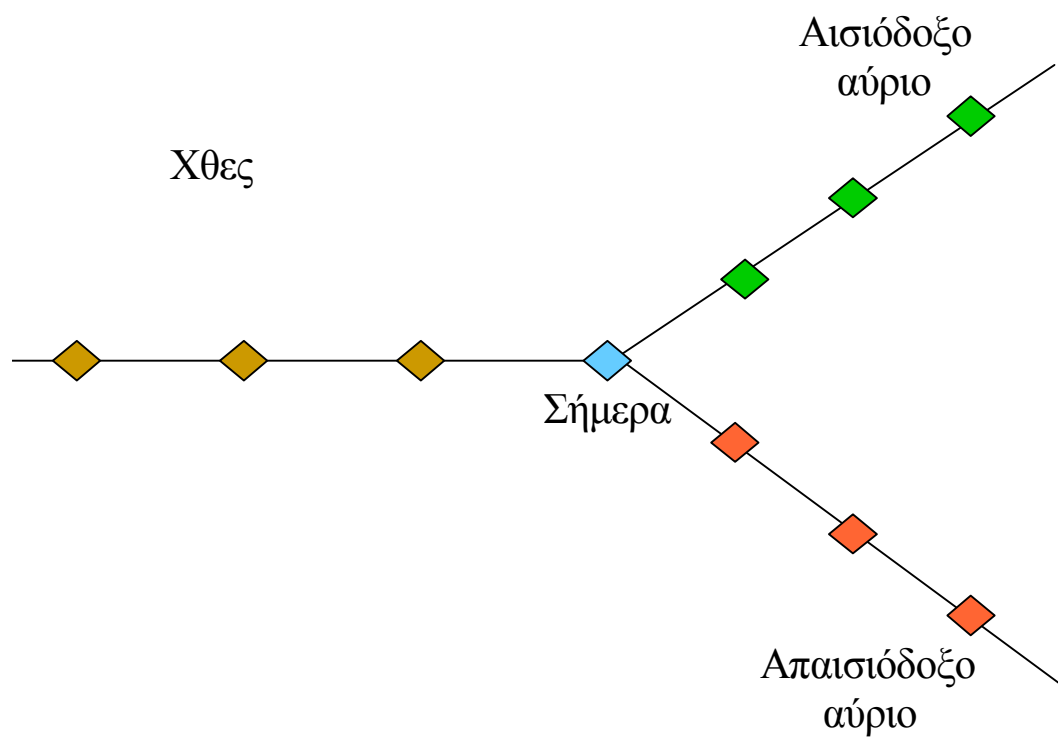
Απαιτούμενα υλικά

Φύλλο εργασίας 8.10:
Πρόβλεψη για το μέλλον
της πόλης μου

Διαδικασία:

1. Με βάση τις πληροφορίες που συνέλεξαν από την προηγούμενη έρευνα οι μαθητές καταstrώνουν ένα χρονολόγιο πάνω στο οποίο τοποθετούν τις χρονολογίες- σταθμούς για την εξέλιξη της πόλης τους (Φύλλο εργασίας 8.10.: Πρόβλεψη για το μέλλον της πόλης μου)
2. Το χρονολόγιο θα σταματά στη χρονολογία που βρισκόμαστε σήμερα. Από το σημείο αυτό θα ξεκινούν δύο γραμμές πάνω στις οποίες οι μαθητές θα τοποθετήσουν τις μελλοντικές χρονολογίες και θα φανταστούν δύο σενάρια:
 - το πρώτο θα είναι η αισιόδοξη εκδοχή που θα δείχνει τα μέτρα προστασίας των οικοσυστημάτων και της βιοποικιλότητας που λαμβάνονται έτσι ώστε να μην αλλοιωθούν από την οικιστική ανάπτυξη της περιοχής.
 - το δεύτερο θα είναι η απαισιόδοξη εκδοχή που θα δείχνει να επιδεινώνεται η κατάσταση χωρίς να λαμβάνονται κάποια μέτρα προστασίας.
3. Οι μαθητές καλούνται να συζητήσουν ποιες προσωπικές δεσμεύσεις μπορούν να αναλάβουν για να επικρατήσει το πρώτο σενάριο.

Φύλλο εργασίας 8.10: Πρόβλεψη για το μέλλον της πόλης



Μονοήμερο Πρόγραμμα για ΚΠΕ ή για σχολείο Η βιοποικιλότητα στην πόλη

A. Στην τάξη : 1- 2 ώρα

1. Οι μαθητές διαβάζουν το άρθρο της δραστηριότητας 8.4. και απαντούν στις ερωτήσεις.
2. Εξηγούμε στους μαθητές ότι θα επιχειρήσουμε μια καταγραφή των διαφορετικών ειδών φυτών και ζώων που υπάρχουν στην πόλη μας ακολουθώντας μια συγκεκριμένη διαδρομή. Η διαδρομή έχει επιλεγεί προηγουμένως από μας. Σχεδιάζουμε τη διαδρομή και σημειώνουμε επάνω τους σταθμούς.

Επιλέγουμε μια διαδρομή μέσα στην πόλη ή στις παρυφές της πόλης μας στην οποία υπάρχει μια στοιχειώδης βλάστηση και ορίζουμε κάποιους σταθμούς κατά μήκος της διαδρομής. Φροντίζουμε οι σταθμοί να έχουν διαφορετικούς κάποιους παράγοντες που επηρεάζουν τη βιοποικιλότητα. Για παράδειγμα να έχουν διαφορετικό προσανατολισμό, διαφορετικό τύπο εδάφους, να είναι περισσότερο ή λιγότερο δομημένοι κλπ.

Σε περίπτωση που δεν έχουμε τη δυνατότητα να απομακρυνθούμε από το χώρο του σχολείου το πρόγραμμα μπορεί να γίνει στο προαύλιο ή γύρω από το σχολείο.

3. Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και κάθε ομάδα εφοδιάζεται με τα απαραίτητα όργανα και φύλλα εργασίας:

ΟΜΑΔΕΣ	ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ομάδα καταγραφής ποώδους βλάστησης	μετροταινία, τετραγωνικό μέτρο, πυξίδα, , τηλεφωνικός κατάλογος για συλλογή φυτών, ανθέων, βαζάκια για συλλογή σπόρων. Χάρτης της διαδρομής, φύλλο εργασίας 8.5. και 8.6.
ομάδα καταγραφής δένδρων και θάμνων	μετροταινία, χάρακας 50 -70 εκατοστών, σελοτέιπ ή αυτοκόλλητα χαρτάκια, πυξίδα Χάρτης της διαδρομής, φύλλο εργασίας 8.7.
ομάδα καταγραφής ορνιθοπανίδας	Κιάλια, σακουλάκια για συλλογή φτερών ή κελυφών από τα αυτά των πουλιών, μαγνητόφωνο, Χάρτης της διαδρομής φύλλο εργασίας 8.8.
ομάδα καταγραφής εδαφοπανίδας	Σακουλάκια με ετικέτες για τη συλλογή χώματος και χούμου, πυξίδα Χάρτης της διαδρομής, φύλλο εργασίας 8.8.
ομάδα καταγραφής εντόμων, άλλων αρθροπόδων κλπ.	Βαζάκια με καπάκι μέσα στα οποία υπάρχει διάλυμα αιθανόλης σε νερό, τσιμπιδάκια, αναρροφητής εντόμων, μεγεθυντικός φακός, άσπρο χαρτόνι, ραβδί Χάρτης της διαδρομής, φύλλα εργασίας της δραστηριότητας 8.8.

B. Στο πεδίο: 2- 3 ώρες

(ανάλογα αν το πρόγραμμα θα είναι ολοήμερο ή μισής μέρας)

1. Οι μαθητές θα πρέπει σε κάθε σταθμό να συλλέξουν είδη και/ή να συμπληρώσουν φύλλα εργασίας.

Γ. Στην τάξη: 1- 3 ώρες

(ανάλογα αν το πρόγραμμα θα είναι ολοήμερο ή μισής μέρας)

1. Οι ομάδες συγκεντρώνουν τα δείγματα και τα φύλλα εργασίας και με τη βοήθεια στερεοσκοπίων, κλειδών, βιβλίων κλπ., αναγνωρίζουν και καταγράφουν τα δείγματα που συνάντησαν σε κάθε σταθμό.
2. Συζητούν τα πιθανά αίτια για την εμφάνιση διαφορετικών ειδών σε κάθε σταθμό.
3. Η κάθε ομάδα παρουσιάζει έναν πίνακα με τα είδη που κατέγραψε και όλοι μαζί σχολιάζουν κατά πόσον η περιοχή παρουσιάζει βιοποικιλότητα και με ποιους τρόπους το αστικό περιβάλλον επηρεάζει την εμφάνιση κάποιων ειδών.


- ▶ Αν το πρόγραμμα πραγματοποιείται σε ΚΠΕ, επειδή η συχνή συλλογή δειγμάτων θα είναι επιβλαβής για τη βιοποικιλότητα της περιοχής αντί για συλλογή μπορεί να γίνεται μια σχεδίαση - αποτύπωση των ειδών σε χαρτί ή μπορεί να μην ακολουθείται η ίδια διαδρομή κάθε φορά αλλά να υπάρχουν μερικές εναλλακτικές διαδρομές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Η Ελλάδα με ένα μήκος ακτών 16.000 χιλιόμετρα, το 40% των ακτών όλης της Μεσογείου, παρουσιάζει ένα σημαντικό αριθμό βιοτόπων με μεγάλη βιοποικιλότητα. Εξ' άλλου το σημαντικότερο τμήμα του πληθυσμού αλλά και οι περισσότερες οικονομικές δραστηριότητες έχουν αναπτυχθεί στις παράκτιες περιοχές δημιουργώντας προβλήματα στα εύθραυστα παράκτια οικοσυστήματα .

Δραστηριότητα 9.1: Η ζωή στην παράκτια ζώνη

 1 ώρα

Χώρος: Εργασία στην τάξη

Στόχοι:

- Ορίζουν τι είναι οι παράκτιες περιοχές.
- Ονομάζουν ζώα και φυτά που ζουν στις παράκτιες περιοχές και να ορίζουν τις μεταξύ τους σχέσεις.
- Διακρίνουν τις ανθρώπινες παρεμβάσεις στις παράκτιες περιοχές.
- Περιγράφουν τη βιοποικιλότητα των παράκτιων περιοχών.

Απαιτούμενα υλικά

- Φύλλα εργασίας 9.1.1
- Χρωματιστά μολύβια

Διαδικασία:

Οι μαθητές παρατηρούν την εικόνα, τη χρωματίζουν και χωρίζουν ότι βλέπουν στην παράκτια περιοχή σε τρεις ομάδες. Στα ζώα, στα φυτά και στα αντικείμενα που δηλώνουν την παρουσία του ανθρώπου.

Φύλλο εργασίας 9.1.1: Η ζωή στην παράκτια ζώνη

Παρατήρησε την εικόνα. Χρωμάτισέ την. Χώρισε ό,τι βλέπεις στην **παράκτια περιοχή*** σε τρεις ομάδες.

Εικόνα 9.1.1


- Τι συναντάς συνήθως σε μια παράκτια περιοχή;
- Ποια από τις τρεις ομάδες δεν αποτελεί κομμάτι της ζωής της ακτής; (Να δικαιολογήσεις την απάντησή σου.)

Η καταγραφή που ακολουθεί θα σε βοηθήσει.

Παράκτια περιοχή		
Ζώα	Φυτά	Αντικείμενα

* Το τμήμα της ξηράς και της θάλασσας που απλώνεται και στις δύο πλευρές της ακτογραμμής, λέγεται **παράκτια ζώνη**. Το πλάτος του τμήματος της ξηράς που ανήκει στην παράκτια ζώνη καθορίζεται από τη μορφολογία και τις ιδιομορφίες κάθε περιοχής. Το θαλάσσιο τμήμα αντίθετα είναι καθορισμένο. Φτάνει μέχρι το σημείο που η θάλασσα έχει βάθος 50 **μέτρων**.

Δραστηριότητα 9.2: Οι παράκτιες περιοχές της Ελλάδας

 1 ώρα

Χώρος: Εργασία στην τάξη

Στόχοι:

- Αναγνωρίζουν και ονομάζουν διαφορετικές περιοχές της Ελλάδας με σημαντική ξεχωριστή βιοποικιλότητα.
- Εντοπίζουν στο χάρτη της Ελλάδας τις περιοχές αυτές.
- Αναφέρονται χρησιμοποιώντας στοιχεία από την εμπειρία τους στα διαφορετικά ζώα και φυτά που συναντά κανείς στις παράκτιες περιοχές της Ελλάδας.

Απαιτούμενα υλικά

- Φύλλα εργασίας 9.2.1, 9.2.2
- Γεωμορφολογικός χάρτης της Ελλάδας.
- Λευκός χάρτης της Ελλάδας.

Διαδικασία:

Οι μαθητές παρατηρούν το χάρτη της Ελλάδας. Μελετούν τις παράκτιες περιοχές. Στο λευκό χάρτη σημειώνουν τις παράκτιες περιοχές της Ελλάδας που κατά τη γνώμη τους παρουσιάζουν ενδιαφέρον ως προς τη βιοποικιλότητα και συζητούν σχετικά με τη μορφολογία του εδάφους και για τα ζώα και φυτά που περιμένουν να συναντήσουν.

Φύλλο εργασίας 9.2.1: Οι παράκτιες περιοχές της Ελλάδας

- Παρατήρησε το γεωμορφολογικό χάρτη της Ελλάδας. Τι διαπιστώνεις ως προς την ακτογραφία της χώρας μας;

.....

.....

.....

- Η ακτογραμμή της Ελλάδας είναι 15.000 χμ. Τι σημαίνει αυτό κατά την άποψή σου για τη βιοποικιλότητα που αναμένεται να συναντήσουμε στις παράκτιες περιοχές;

.....

.....

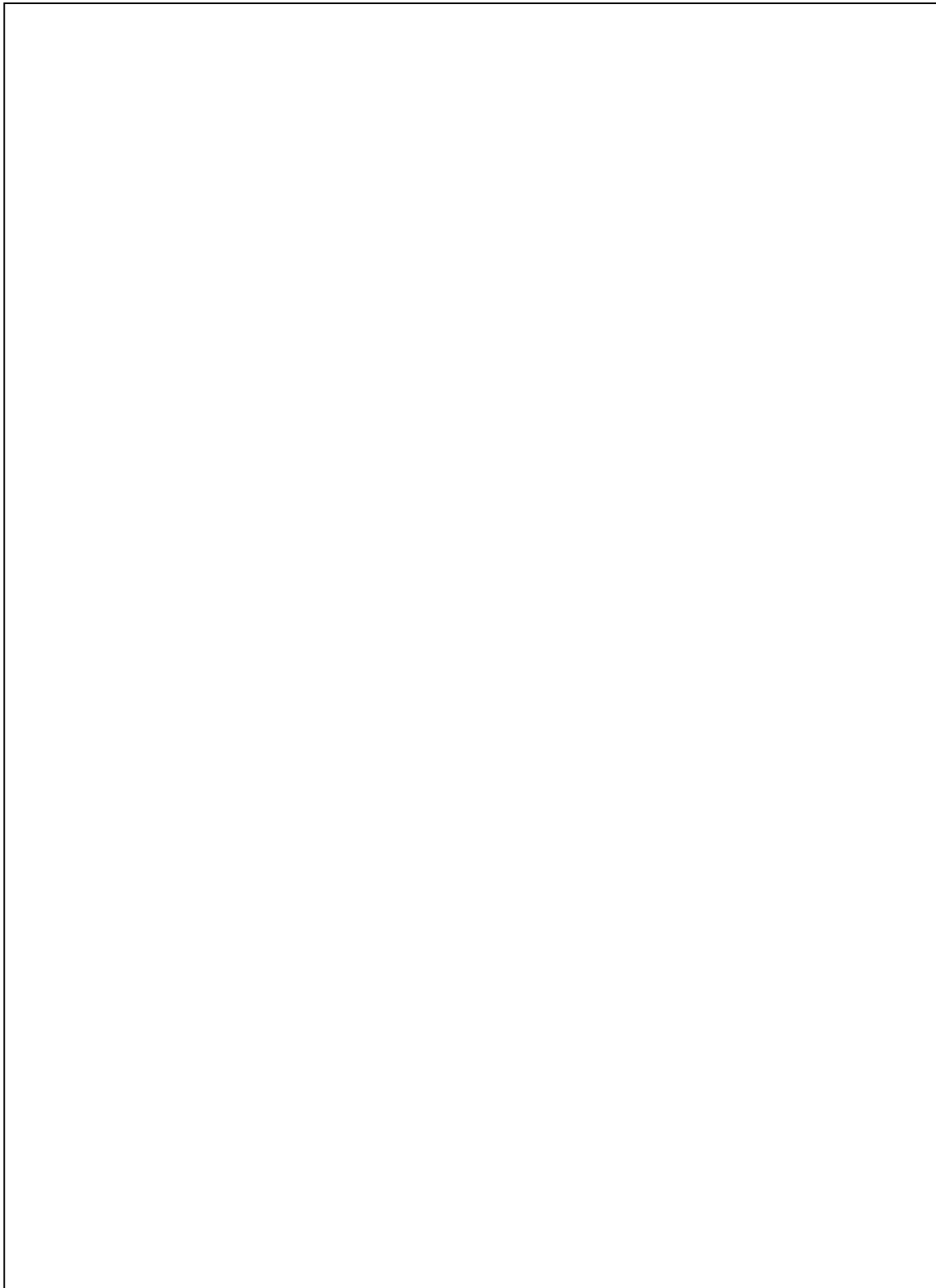
.....

- Με τη βοήθεια του γεωμορφολογικού χάρτη της Ελλάδας, σημείωσε στο λευκό χάρτη της Ελλάδας που σου δίνεται, κάποιες παράκτιες περιοχές που κατά την άποψή σου παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον ως προς τη βιοποικιλότητά τους.

- Γράψε στον πίνακα που ακολουθεί ονόματα φυτών και ζώων που περιμένεις να συναντήσεις στις παράκτιες περιοχές. Το κείμενο που ακολουθεί θα σε βοηθήσει.

Παράκτιες περιοχές: <i>Ονόματα περιοχών</i>	
Φυτά	Ζώα

Λευκός χάρτης της Ελλάδας (εικόνα 9.2.1)



Φύλλο εργασίας 9.2.2: Οι παράκτιες περιοχές της Ελλάδας

Μάθε κι αυτό....

Η Ελλάδα χαρακτηρίζεται από μια εκτεταμένη ακτογραμμή μήκους λίγο μεγαλύτερου από 15.000 χμ. από τα οποία σχεδόν τα 2/3 βρίσκονται στα νησιά. Γενικά οι παράκτιοι οικοτόποι της Ελλάδας διακρίνονται σε:

- Αμμώδεις παραλίες με αμμολωρίδες και θίνες που λειτουργούν σαν φυσικός φράχτης προστατεύοντας τις εσωτερικές περιοχές από την θάλασσα, αλλά και φιλοξενούν τη θαλάσσια χελώνα και μια ποικιλία σπάνιων αναπαραγόμενων πουλιών.
- Βραχώδεις ακτές που αποτελούν περίπου το 70% των ελληνικών ακτών και ποικίλουν από ομαλές ως απόκρημνες. Στις ακτές αυτές αναπτύσσεται λιγοστή βλάστηση, σε άμεση εξάρτηση από το γεωλογικό υπόβαθρο, που περιλαμβάνει μερικά από τα πιο σπάνια είδη στον ελληνικό χώρο. Εδώ φωλιάζουν θαλασσοπούλια όπως ο Θαλασσοκόρακας, ο Αρτέμης και ο Αιγαιόγλαρος.
- Παράκτιους υγροτόπους, που συγκροτούνται από συνδυασμούς γλυκών και αλμυρών νερών και σχηματίζουν ποικιλία οικοτόπων όπως ρηχά υφάλμυρα νερά, υφάλμυρα έλη, λιμνοθάλασσες, περιοδικά κατακλυζόμενες εκτάσεις, υγρά λιβάδια.
- Παράκτια δάση.

*Απόσπασμα από το βιβλίο
"Σημαντικές περιοχές για τα πουλιά της Ελλάδας"
Ειδική έκδοση της Ελληνικής Ορνιθολογικής Εταιρείας.*

Προσπάθησε, με τη βοήθεια του χάρτη της Ελλάδας, να φέρεις παραδείγματα παράκτιων οικοτόπων που να ανήκουν σε καθεμιά από τις παραπάνω κατηγορίες.

.....

.....

.....

.....


.....

.....

.....

.....

Δραστηριότητα 9.3: Οι παράκτιες περιοχές του γεωγραφικού μας διαμερίσματος

 1 ώρα

Χώρος: Εργασία στην τάξη

Στόχοι:

- Ονομάζουν κάποιες από τις παράκτιες περιοχές του γεωγραφικού τους διαμερίσματος.
- Σημειώνουν τις παράκτιες περιοχές του γεωγραφικού διαμερίσματος στο χάρτη.
- Περιγράφουν βασισμένοι στις εμπειρίες τους κάποια από τα γεωμορφολογικά στοιχεία των παράκτιων περιοχών του γεωγραφικού τους διαμερίσματος.

Απαιτούμενα υλικά

- Φύλλα εργασίας 9.3.1
- Γεωμορφολογικός χάρτης της Ελλάδας.
- Λευκός χάρτης του γεωγραφικού τους διαμερίσματος.

Διαδικασία:

Οι μαθητές εντοπίζουν στο γεωμορφολογικό χάρτη τον τόπο που ζουν (γεωγραφικό διαμέρισμα). Μελετούν τις παράκτιες περιοχές και σημειώνουν στο λευκό χάρτη τις ονομασίες των παράκτιων περιοχών του γεωγραφικού τους διαμερίσματος και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της κάθε περιοχής (π.χ. αν υπάρχει δάσος κωνοφόρων ή κάποιο άλλο δάσος κοντά στην ακτή, εκβολές ποταμών, ιδιαίτερα μορφολογικά χαρακτηριστικά του εδάφους, κτλ.)

Φύλλο εργασίας 9.3.1: Οι παράκτιες περιοχές του γεωγραφικού μας διαμερίσματος

- Εντόπισε στο χάρτη της Ελλάδας το γεωγραφικό διαμέρισμα, στο οποίο ανήκει ο τόπος που ζεις.
- Σχεδίασε σε ένα λευκό χαρτί το περίγραμμά του.
- Με τη βοήθεια του γεωμορφολογικού χάρτη εντόπισε τις παράκτιες περιοχές του γεωγραφικού διαμερίσματος. Ονόμασε τους κόλπους, τις παραλίες, τα ακρωτήρια, τις εκβολές ποταμών, τις λιμνοθάλασσες, κτλ. που συναντά κανείς στο γεωγραφικό διαμέρισμα.
- Σημείωσε πάνω στο λευκό χάρτη χαρακτηριστικά στοιχεία των παράκτιων περιοχών του γεωγραφικού σου διαμερίσματος.
- Αντάλλαξε στοιχεία με τους συμμαθητές σου προκειμένου να ολοκληρώσεις το χάρτη σου.
- Κάνε μετρήσεις με τη βοήθεια της κλίμακας:


Ποια είναι η περίμετρος του γεωγραφικού σου διαμερίσματος;

.....

Τι μέρος καταλαμβάνουν οι παράκτιες περιοχές;

.....

Δραστηριότητα 9.4: Η παράκτια περιοχή που μελετώ

 3 ώρες

Χώρος: Έρευνα πεδίου. Παράκτια περιοχή κοντινή στον τόπο που ζουν οι μαθητές.

Στόχοι:

- Εκτελούν απλές έρευνες.
- Συλλέγουν, αξιολογούν και κατατάσσουν στοιχεία.
- Αναπτύξουν πνεύμα ομαδικής εργασίας και συνεργασίας.
- Παρατηρούν τη χλωρίδα, την πανίδα και τις μεταξύ τους σχέσεις.
- Αναγνωρίζουν τη βιοποικιλότητα μιας συγκεκριμένης περιοχής και να την αξιολογούν.
- Κατανοούν τις προσαρμογές των οργανισμών για τη διαβίωσή τους σε διαφορετικές θερμοκρασίες και κάτω από διαφορετικές κλιματολογικές συνθήκες.

Απαιτούμενα υλικά

- Φύλλα εργασίας 9.4.1, 9.4.2
- Σακουλάκια για τη συλλογή αντικειμένων.
- Γαλότσες
- φωτογραφικές μηχανές
- λευκά χαρτιά
- μολύβια
- μεγεθυντικοί φακοί
- γάντια

Διαδικασία:

Οι μαθητές επισκέπτονται μια παράκτια περιοχή του γεωγραφικού τους διαμερίσματος.

Στο λευκό χαρτί σχεδιάζουν το χάρτη της παραλίας που επισκέπτονται.

Φωτογραφίζουν την περιοχή για να μπορέσουν στη συνέχεια να την απεικονίσουν με μεγαλύτερη ακρίβεια στην τάξη.

Περπατούν κατά μήκος της παραλίας και συλλέγουν άμμο, βότσαλα, πέτρες, όστρακα, φυτά που βρίσκουν. Σημειώνουν στον αυτοσχέδιο χάρτη που συνάντησαν το κάθε αντικείμενο.

Σημειώνουν σε φύλλο εργασίας άλλα ζώα των οποίων βλέπουν ίχνη ή άλλα ζώα που υποθέτουν πως ζουν στην περιοχή αυτή. Καταγράφουν τα φυτά της περιοχής με τη χρήση ξύλινου πλαισίου και σημειώνουν στον αυτοσχέδιο χάρτη τη διάταξή τους στο χώρο.

Επιστρέφοντας στην τάξη οι μαθητές σχεδιάζουν σε χαρτί του μέτρου ή σε κόντρα πλακέ την παραλία που επισκέφτηκαν. Τοποθετούν στις θέσεις που έχουν σημειώσει στο χαρτί τους τα πετραδάκια, κοχύλια, φυτά που έχουν συλλέξει.

Συμπληρώνουν το τοπίο με τη χλωρίδα που συνάντησαν (ζωγραφίζουν φυτά και τα κολλούν) και την πανίδα.

Σε χαρτιά περιγράφουν τα φυσικά και γεωγραφικά στοιχεία του τόπου.

Φύλλο εργασίας 9.4.1: Η παράκτια περιοχή που μελετώ

- Ζωγράφισε την παραλία που επισκέφτηκες. Συγκέντρωσε δείγματα από άμμο, πέτρες, κοχύλια, φύλλα, φύκη, κτλ. κτλ. Σημείωσε στο χάρτη σου τα σημεία από τα οποία μάζεψες τα διάφορα αντικείμενα.

- Συμπλήρωσε τους παρακάτω πίνακες με τα φυτά και τα ζώα που συνάντησες στην παράκτια περιοχή που επισκέφθηκες.

Ονομασία παράκτιας περιοχής:	
Περιγραφή της παράκτιας περιοχής (φυσικά και γεωγραφικά χαρακτηριστικά του τόπου)	
Φυτά της περιοχής	Ζώα της περιοχής

- Χαρακτήρισε τη βιοποικιλότητα της περιοχής:
- Ζωγράφισε τροφικές αλυσίδες που υπάρχουν ανάμεσα στα φυτά και στα ζώα της περιοχής.
- Από τι κατά τη γνώμη σου απειλείται η βιοποικιλότητα της περιοχής που επισκέφτηκες;
- Τι πιστεύεις πως θα συμβεί στην τροφική αλυσίδα και γενικότερα στη βιοποικιλότητα της περιοχής, αν εξαφανιστεί κάποιο είδος;
- Στην τάξη κάνε ένα τρισδιάστατο κολλάζ που θα παριστάνει την ακτή που επισκέφτηκες

Φύλλο εργασίας 9.4.2: Μέτρηση της βλάστησης με τη χρήση ξύλινου πλαισίου

Περιοχή:.....

Ημερομηνία:.....

Ωρα:.....

Στοιχεία της περιοχής που επισκέφτηκες:

(Υπογράμμισε τα στοιχεία που χαρακτηρίζουν την περιοχή που επισκέφτηκες)

Χώμα

Πέτρες

Βράχια

Βότσαλα

Άμμος

Απότομη όχθη

Θολό νερό

Καθαρό νερό

Αφροί

Νερό με επιπλέοντα σκουπίδια

Ακτή με σκουπίδια

Δέντρα κοντά στην ακτή

Αμμόλοφοι, θίνες

Θάμνοι στην ακτή

Βλάστηση μέσα στο νερό (φύκια)


Αμμώδης - πετρώδης βυθός

- Τοποθέτησε το ξύλινο πλαίσιο στο έδαφος προκειμένου να μετρήσεις τα μικρά φυτά που φυτρώνουν κοντά στην ακτή. Μην ξεχάσεις να σημειώσεις στον αυτοσχέδιο χάρτη το σημείο στο οποίο έκανες τη μέτρηση.

- Σημείωσε στο σχέδιο που ακολουθεί την πυκνότητα των φυτών στο σημείο που έκανες τη μέτρηση. Τι διαπιστώνεις σχετικά με τη βλάστηση;

	1	2	3	4	5
A					
B					
Γ					
Δ					
E					

Δραστηριότητα 9.5: Ο άνθρωπος και οι παράκτιες περιοχές

 5 ώρες

Χώρος: Η σχολική αίθουσα.

Στόχοι:

- Ονομάζουν κάποιες από τις ανθρώπινες παρεμβάσεις στις παράκτιες περιοχές.
- Αναγνωρίζουν ότι κάθε ανθρώπινη παρέμβαση στις παράκτιες περιοχές επηρεάζει τη βιοποικιλότητα της περιοχής.

Απαιτούμενα υλικά

- Φύλλα εργασίας 9.5.1, 9.5.2, 9.5.3, 9.5.4
- Φωτογραφίες
- Αποκόμματα από περιοδικά ή εφημερίδες
- Φωτογραφική μηχανή

Διαδικασία:

Οι μαθητές μελετώντας τις εικόνες συζητούν σχετικά με τις δραστηριότητες που αναπτύσσει ο άνθρωπος κοντά στη θάλασσα. Ερευνούν ποιες από αυτές τις δραστηριότητες επηρεάζουν τη βιοποικιλότητα της περιοχής και σε ποιο βαθμό. Φέρνουν εικόνες που δείχνουν ανθρώπινες παρεμβάσεις σε παράκτιες περιοχές και συζητούν σχετικά.

Φύλλο εργασίας 9.5.1: Ο άνθρωπος και οι παράκτιες περιοχές

Εικόνα 9.5.1

Εικόνα 9.5.2

Εικόνα 9.5.3

Εικόνα 9.5.4

Εικόνα 9.5.5

Οι άνθρωποι από τα πολύ παλιά χρόνια ανέπτυξαν δραστηριότητες κοντά στη θάλασσα. Γράψε δίπλα σε κάθε εικόνα αν και με ποιο τρόπο επηρεάζεται η βιοποικιλότητα των παράκτιων περιοχών από τις ανθρώπινες παρεμβάσεις.

Σκέψου κι άλλες ανθρώπινες παρεμβάσεις που επηρεάζουν τη βιοποικιλότητα μιας περιοχής. Κόλλησε ή ζωγράφισε σχετικές εικόνες.

Φύλλο εργασίας 9.5.2: Η ρύπανση από τα πετρελαιοειδή

Διάβασε προσεκτικά το κείμενο:

Το 1967 το πετρελαιοφόρο Torrey Canyon εξόκειλε στα ανοιχτά των Αγγλικών ακτών με αποτέλεσμα να χυθούν στη θάλασσα γύρω στους 10.000 τόνους πετρελαίου. Η κηλίδα που εξαπλώθηκε με μεγάλη ταχύτητα λόγω των ανέμων σε μεγάλη έκταση, δεν έβλαψε μόνο τις ακτές της Ν. Αγγλίας, αλλά έγινε αιτία να βρουν το θάνατο θαλάσσιοι οργανισμοί (ψάρια, καβούρια, στρείδια) καθώς και θαλασσοπούλια. Τα θαλασσοπούλια μάλιστα, χάνουν την πτητική τους ικανότητα και δηλητηριάζονται από το πετρέλαιο.

Γενικά, η ρύπανση από πετρελαιοειδή αποτελεί μια σοβαρή απειλή για τα οικοσυστήματα. Πέρα από τα ναυάγια των πετρελαιοφόρων, ρύπανση μπορεί να προκληθεί από διαρροές σε πετρελαιοπηγές, πετρελαιοαγωγούς και διυλιστήρια, από το πλύσιμο των δεξαμενών πετρελαίου και ασφαλώς από σκόπιμες ενέργειες απόρριψης των πετρελαιοειδών και των προϊόντων τους στη θάλασσα..

Τα πετρελαιοειδή διασπείρονται και εξαπλώνονται σε τεράστιες εκτάσεις και εμποδίζουν την ανταλλαγή αερίων μεταξύ ατμοσφαιρικού αέρα και νερού. Έτσι επιδρούν καταστροφικά στο φυτοπλαγκτόν και στους άλλους υδρόβιους οργανισμούς. Το πετρέλαιο επιδρά πάνω στις τροφικές αλυσίδες. Ρυπαίνει τις βασικές πηγές τροφής που βρίσκονται στην αρχή της τροφικής αλυσίδας, εμποδίζει την αναπαραγωγή της θαλάσσιας ζωής και μειώνει τη φυσική αντίσταση των οργανισμών.

Συνήθως για τη διάσπαση των πετρελαιοκηλίδων χρησιμοποιούνται απορρυπαντικά - γαλακτοποιητικές ουσίες. Αυτές απομακρύνουν τις κηλίδες από την επιφάνεια, αλλά καθιζάνουν στον πυθμένα τα προϊόντα διάσπασής τους, με αποτέλεσμα να βλάπτονται οι οργανισμοί του πυθμένα. Στην περίπτωση αυτή η απορρύπανση -για πολλούς ερευνητές- είναι μια άλλη ρύπανση αρκετά σοβαρότερη.

Σε άλλες χώρες έχει επικρατήσει η μέθοδος της τεχνητής μετακίνησης των κηλίδων.

Από το βιβλίο "Αρχές περιβαλλοντικών επιστημών"

- Ποιες επιπτώσεις έχει η ρύπανση από πετρέλαιο στους ζωντανούς οργανισμούς;

.....

.....

.....

Έρευνα

Παρατήρησε τις εικόνες.

- Πιστεύεις πως οι προσπάθειες που κάνουν οι άνθρωποι για απορρύπανση των περιοχών που έχουν ρυπανθεί από πετρέλαιο είναι αποτελεσματικές;
- Μπορεί κάποια περιοχή που ήδη έχει ρυπανθεί να "καθαριστεί" ή οι συνέπειες της ρύπανσης θα φαίνονται και τα επόμενα χρόνια;

Για να απαντήσεις στα παραπάνω ερωτήματα, συγκέντρωσε στοιχεία από αποκόμματα τύπου, ή πάρε συνεντεύξεις από ειδικούς επιστήμονες, το Λιμενικό Σώμα, κτλ.

Εικόνα 9.5.6

Εικόνα 9.5.7

Φύλλο εργασίας 9.5.3: Τα σκουπίδια. Μια συνηθισμένη μορφή ρύπανσης στις παράκτιες περιοχές

Εικόνα 9.5.8

- Θα μπορούσες να κολυπήσεις και να περάσεις όμορφα σε μια παράκτια περιοχή σαν και αυτή;
- Τι είδους σκουπίδια βρίσκεις συχνά σε μια παραλία; Γράψε από πού προέρχεται το καθένα από τα σκουπίδια που κατέγραψες.

σκουπίδια	προέλευση

- Ποια από τα σκουπίδια που κατέγραψες είναι επικίνδυνα για τα ζώα που ζουν στις παράκτιες περιοχές;

.....

.....

.....

.....

- Ποια από τα σκουπίδια που κατέγραψες είναι επικίνδυνα για τα φυτά που φυτρώνουν σε μια περιοχή;

.....

.....

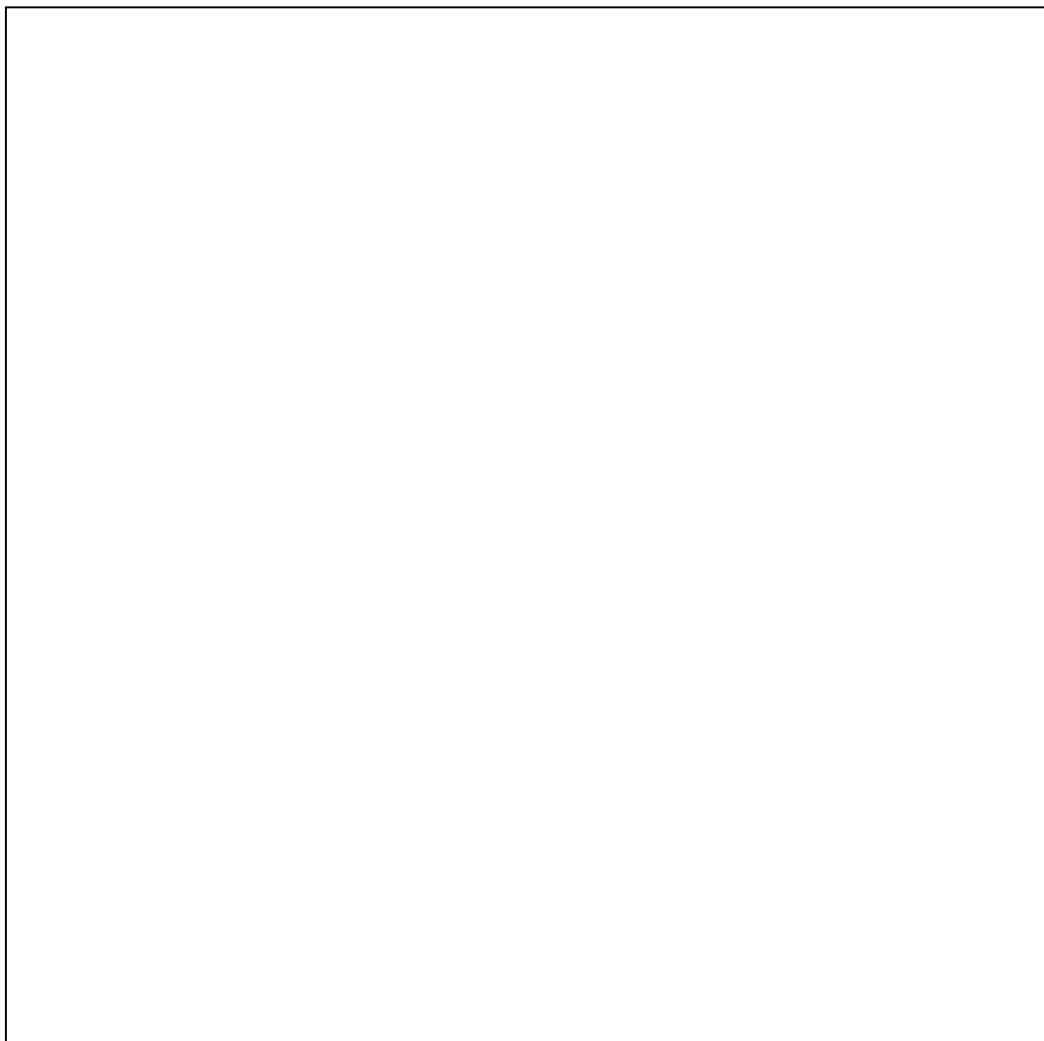
- Πώς απειλείται η βιοποικιλότητα μιας περιοχής από την ύπαρξη σκουπιδιών;

.....

.....

.....

- Ζωγράφισε μια γελοιογραφία στην οποία θα σχολιάζεις τις συνέπειες που έχει η ρίψη σκουπιδιών για τη βιοποικιλότητα μιας περιοχής.



- Φωτογράφησε ακτές στις οποίες υπάρχει έντονο το πρόβλημα της ρίψης σκουπιδιών.

Φύλλο εργασίας 9.5.4: Ευτροφισμός και παράκτιες περιοχές

Η αύξηση των θρεπτικών ουσιών στη θάλασσα μεταβάλλει τη χλωρίδα και την πανίδα των υδάτινων μαζών (λίμνες, αβαθείς κόλποι). Η θάλασσα γεμίζει από μια πράσινη γλοιώδη μάζα. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται ευτροφισμός.

Ο ευτροφισμός οφείλεται σε μια σειρά φυσικών και ανθρωπογενών δραστηριοτήτων (λιπάσματα, φυτοφάρμακα, κ.ά.). Για παράδειγμα, όταν βρέχει, τα λιπάσματα που οι γεωργοί ρίχνουν στις καλλιέργειες δεν μπορούν να ενσωματωθούν στο έδαφος. Έτσι, με τις βροχές παρασύρονται μεγάλες ποσότητες από θρεπτικά συστατικά στη θάλασσα. Στο παρελθόν ήταν λιγοστές αυτές οι ποσότητες που έπεφταν στη θάλασσα, οπότε περιοριζόταν και η ανάπτυξη φυτοπλαγκτού. Στις μέρες μας που χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερα λιπάσματα από τους γεωργούς, αυξάνεται υπερβολικά η ανάπτυξη φυτοπλαγκτού και έτσι η θάλασσα καλύπτεται από αυτή την σκουροπράσινη μάζα.

Εικόνα 9.5.9

Από το βιβλίο "Αρχές περιβαλλοντικών επιστημών"

- Αφού διαβάσεις το κείμενο και παρατηρήσεις τις φωτογραφίες που ακολουθούν, προσπάθησε να περιγράψεις ποιος ευθύνεται για το φαινόμενο του ευτροφισμού.

Εικόνα 9.5.10


- Ποιες είναι οι επιπτώσεις αυτής της ρύπανσης στη βιοποικιλότητα της περιοχής.

.....

.....

.....

Δραστηριότητα 9.6: Παράκτιες περιοχές και πολιτιστική κληρονομιά

 3 ώρες

Χώρος: Έρευνα πεδίου

Στόχοι:

- Περιγράφουν τις αλλαγές που έγιναν στην κοντινή τους παράκτια περιοχή και που οφείλονται στον άνθρωπο.
- Αναγνωρίζουν πώς οι αλλαγές αυτές επηρεάζουν τη βιοποικιλότητα της περιοχής.
- Ενεργοποιηθούν προκειμένου να προστατέψουν τη βιοποικιλότητα κοντινών σε αυτούς περιοχές.
- Αναπτύξουν στάσεις και συμπεριφορές θετικές προς το περιβάλλον.

Απαιτούμενα υλικά

- Φύλλα εργασίας 9.6.1, 9.6.2, 9.6.3
- Χαρτιά, μολύβια
- Φωτογραφική μηχανή

Λιαδικασία:

Οι μαθητές επισκέπτονται και πάλι μια παράκτια περιοχή κοντινή στον τόπο που ζουν και πραγματοποιούν έρευνα πεδίου. Καταγράφουν την παρουσία του ανθρώπου στην περιοχή (κτίσματα, κατασκευή λιμανιού, αραξοβόλι για βάρκες, καντίνες, σκουπίδια, αρχαιολογικοί χώροι, κατασκευή πλαζ, κτλ.). Παίρνουν συνέντευξη από κάποιον που έζησε στην περιοχή αυτή και προσπαθούν να εντοπίσουν πόσο το τοπίο άλλαξε μέσα στα χρόνια.

Φύλλο εργασίας 9.6.1: Ανθρώπινες παρεμβάσεις στις παράκτιες περιοχές που επισκέφτηκα

Γράφω λίγα λόγια σχετικά με την ιστορία της παράκτιας περιοχής που επισκέφτηκα.

.....

.....

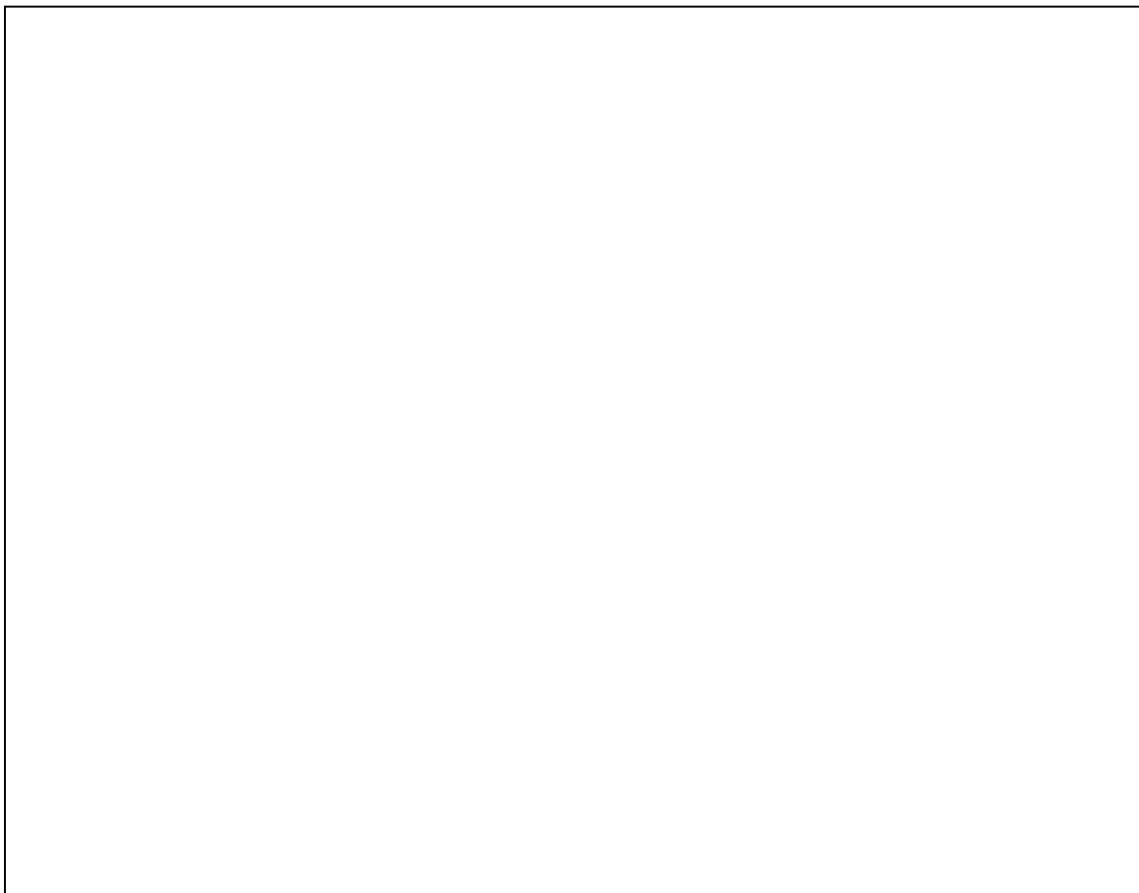
.....

.....

.....

.....

Κάνω το χάρτη της περιοχής. Σημειώνω τις ανθρώπινες παρεμβάσεις στην περιοχή (σπίτια, πλωτά μέσα, δημιουργία λιμανιού, καντίνας, κτλ.).



- Φωτογραφίζω ή ζωγραφίζω ανθρώπινα έργα στην παράκτια περιοχή που επισκέφτηκα.

- Πόσο κοντά βρίσκονται τα ανθρωπογενή στοιχεία στην παράκτια περιοχή; Πότε κατασκευάστηκαν; Από πού προέρχονται τα υλικά κατασκευής;

Φύλλο εργασίας 9.6.2: Ανθρώπινες παρεμβάσεις και βιοποικιλότητα

- Ποιες από τις ανθρώπινες παρεμβάσεις επηρεάζουν ελάχιστα τη βιοποικιλότητα της περιοχής;

.....

.....

.....

- Ποιες από τις ανθρώπινες παρεμβάσεις είναι επιζήμιες για τη βιοποικιλότητα;

.....

.....

.....

- Τι θα σήμαινε για την περιοχή η εξαφάνιση κάποιου είδους (φυτικού η ζωικού) εξαιτίας της ανθρώπινης παρέμβασης;

.....

.....

.....

- Πάρε συνέντευξη από κάποιον άνθρωπο που ζούσε από παλιά στην περιοχή. Φτιάξε το ερωτηματολόγιο με τους συμμαθητές σου. Άντλησε όσα περισσότερα στοιχεία μπορείς για το περιβάλλον και τις αλλαγές που σημειώθηκαν σ' αυτό. (πότε χτίστηκαν τα σπίτια, πότε άρχισαν να φαίνονται οι πρώτοι τουρίστες, πότε χτίστηκε το λιμάνι, αν υπάρχουν ενέργειες των ανθρώπων που άλλαξαν το φυσικό περιβάλλον, κτλ.)

- Προσπάθησε να περιγράψεις το φυσικό περιβάλλον πριν και μετά τις ανθρώπινες παρεμβάσεις. Δώσε ιδιαίτερη έμφαση στη βιοποικιλότητα της περιοχής.

.....

.....

.....

.....

.....

Φύλλο εργασίας 9.6.3: Η ρύπανση στην παράκτια περιοχή που μελετώ


- Με τη βοήθεια ενός δημοσιογραφικού κασετόφωνου, κατάγραψε τους ήχους που ακούς στην παράκτια περιοχή. Για να το καταφέρεις αυτό θα πρέπει να παίξετε το “παιχνίδι της σιωπής” για δέκα περίπου λεπτά. Στο σχολείο άκουσε και πάλι την κασέτα και σημείωσε σε ένα χαρτί τους ήχους που άκουσες. Οι ήχοι που εντόπισες είναι φυσικοί ήχοι ή κυριαρχούν άλλοι ήχοι π.χ. αυτοκινήτων που ταραίζουν το περιβάλλον;
- Αν υπάρχουν σκουπίδια στην παραλία, χώρισέ τα σε κατηγορίες ανάλογα με το υλικό.

Πλαστικό	
Ξύλο	
Χαρτί	
Αλουμίνιο	
Σίδερο	
Γυαλί	
Άλλο υλικό	
Ποια από αυτά ανακυκλώνονται	
Ποια από αυτά δεν μπορούν να ανακυκλωθούν	
Ποια από αυτά μπορούν λιώνουν (αφομοιώνονται)	
Ποια πιστεύεις ότι θα συνεχίσουν να υπάρχουν για πολλά χρόνια	
Το πιο περίεργο σκουπίδι	
Το πιο συνηθισμένο σκουπίδι	

- Παρατήρησε την ακτή. Βλέπεις : (υπογράμμισε αυτό που ταιριάζει)
πράσινα φύκια
φουσκάλες νερό που δεν σπάζουν
θολό νερό
ρύπανση στη θάλασσα
αγωγούς
- Ποιες από τις ανθρώπινες δραστηριότητες είναι επικίνδυνες για τους οργανισμούς που ζουν στην παράκτια περιοχή αλλά και για τον ίδιο άνθρωπο; Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.

- Υπάρχουν πινακίδες από τις τοπικές αρχές; Αν ναι τι είναι γραμμένο πάνω σ' αυτές; Φωτογράφισέ τις.

Δραστηριότητα 9.7: Η προστασία των παράκτιων περιοχών

 3 ώρες

Χώρος: Εργασία στην τάξη

Στόχοι:

- Αναγνωρίζουν κάποιες από τις συνθήκες προστασίας που αφορούν στις παράκτιες περιοχές.
- Προτείνουν λύσεις για την αντιμετώπιση περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Απαιτούμενα υλικά

- Φύλλα εργασίας 9.7.1, 9.7.2, 9.7.3
- Χαρτιά, μολύβια

Διαδικασία:

Οι μαθητές μελετούν τη συνθήκη Ραμσάρ. Μελετούν το κείμενο που συνοδεύει το χάρτη των προστατευόμενων περιοχών και συζητούν σχετικά. Εντοπίζουν ποιες από τις προστατευόμενες περιοχές είναι παράκτιες και για ποιο λόγο για κάποιες περιοχές ορίζονται τέτοια καθεστάτα προστασίας (κάτι αντίστοιχο είναι και οι εθνικοί δρυμοί). Στη συνέχεια προτείνουν λύσεις και αναλαμβάνουν δράσεις στο μέτρο των δυνατοτήτων τους.

Φύλλο εργασίας 9.7.1: Βιοποικιλότητα και προστασία των παράκτιων περιοχών

- Μελέτησε τη συνθήκη Ραμσάρ. Για ποιο λόγο δημιουργήθηκε αυτή η συνθήκη; Ποιες περιοχές της χώρας μας έχουν ενταχθεί στον κατάλογο Ραμσάρ;

Η σύμβαση Ραμσάρ τέθηκε σε ισχύ το Δεκέμβριο του 1975 και ήταν η πρώτη σύμβαση που ασχολήθηκε αποκλειστικά με την προστασία των υγροτόπων διεθνούς σημασίας ειδικά ως βιοτόπων των υδρόβιων πουλιών. Η σύμβαση έχει επίσης εισάγει την έννοια της "ορθολογικής χρήσης" που αναφέρεται σε όλους τους υγρότοπους μιας χώρας, είτε περιλαμβάνονται στον κατάλογο είτε όχι, και έχει ευρεία απήχηση. Η σύμβαση προστατεύει 278 ευρωπαϊκές περιοχές, από τις οποίες οι 11 είναι στην Ελλάδα.

Εικόνα 9.7.1

- Ποιες από τις περιοχές που προστατεύονται είναι παράκτιες περιοχές;
- Ποιο είναι το στοιχείο που κάνει αυτές τις περιοχές να εντάσσονται στη συνθήκη Ραμσάρ και κάποιες άλλες όχι;
- Αν θα ήθελες να εντάξεις μια περιοχή στη συνθήκη Ραμσάρ, ποια θα ήταν αυτή; Να δικαιολογήσεις την απάντησή σου.
- Αναζήτησε σε περιβαλλοντικές οργανώσεις ή στο ΥΠΕΧΩΔΕ κι άλλες συνθήκες που

έχουν γίνει για την προστασία της βιοποικιλότητας παράκτιων περιοχών (οδηγία Natura 2000, σύμβαση της Βαρκελώνης, κτλ.). Συζήτησε με τους συμμαθητές σου το περιεχόμενο αυτών των συνθηκών .

Φύλλο εργασίας 9.7.2: Γράμμα στον υπουργό περιβάλλοντος

Γράψε γράμμα στον υπουργό περιβάλλοντος στο οποίο θα εξηγείς ποια από τις παράκτιες περιοχές που γνωρίζεις θα ήταν καλό να ενταχθεί στις προστατευόμενες περιοχές; Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου δίνοντας μεγάλη σημασία στη βιοποικιλότητα της περιοχής.

Γραμμές για να γράψει ο μαθητής

Φύλλο εργασίας 9.7.3: Κάνε τη δική σου αφίσα

Παρατήρησε την εικόνα. Εντόπισε πηγές που είναι επικίνδυνες για τη βιοποικιλότητα της περιοχής. Τι θα έκανες για να προστατέψεις τη βιοποικιλότητα της περιοχής; Κάνε τη δική σου αφίσα και γράψε τα δικά σου συνθήματα σχετικά με την προστασία της βιοποικιλότητας.

Εικόνα 9.7.2



ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Κεφάλαιο 1: Βιοποικιλότητα

Φύλλο αξιολόγησης

1.1.Επιλέξτε ένα οικοσύστημα της περιοχής σας και βρείτε μια τροφική αλυσίδα σ' αυτό. Τοποθετείστε τα είδη οργανισμών σε μια τροφική πυραμίδα ανάλογα με το πλήθος των ατόμων που παρατηρήσατε σε κάθε επίπεδο. Τι παρατηρούμε για το μέγεθος των οργανισμών όσο προχωρούμε από τη βάση ως την κορυφή της πυραμίδας;

1.2. Σας δίνονται καρτέλες δύο διαφορετικών χρωμάτων. Στο ένα χρώμα καρτελών αναφέρονται είδη που απειλούνται με εξαφάνιση και στο άλλο οι αιτίες της εξαφάνισής τους. Να συνδυάσετε τις καρτέλες σε ζεύγη.

Κροκόδειλοι και αλιγάτορες	Το δέρμα τους χρησιμοποιείται για την κατασκευή τσαντών, παπουτσιών και ζωνών
Λεοπαρδαλίες, ιπποπόταμοι και τσίτες	Το δέρμα τους χρησιμοποιείται για την κατασκευή γούνας
Θαλάσσιες χελώνες	Δεν μπορούν να αφήσουν τα αυγά τους στις παραλίες επειδή αυτές είναι γεμάτες τουρίστες.
Ρινόκεροι	Τους σκοτώνουν για τα κέρατά τους
Γαλαζιές πεταλούδες	Καταστράφηκε ο βióτοπός τους
Φάλαινες και δελφίνια	Τα σκοτώνουν για τροφή και πιάνονται στα δίκτυα των ψαράδων
Ελέφαντες	Τους σκοτώνουν για τους χαυλιόδοντές τους
Λύκοι και αλεπούδες	Τα σκοτώνουν επειδή επιτίθενται στα ποίμνια
Φώκιες	Θανατώνονται άλλοτε γιατί το δέρμα τους είναι πολύτιμες και άλλοτε γιατί Τρώνε τα ψάρια και τα δίκτυα των ψαράδων,
Αρκούδες	Αιχμαλωτίζονται για εμπορική εκμετάλλευση

Κεφάλαιο 2: Βιοποικιλότητα και κλίμα

Φύλλο αξιολόγησης

- 2.1. Εξηγείστε για ποιο λόγο το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι χρήσιμο για τη γη.

- 2.2. Ποιες ανθρώπινες δραστηριότητες επιτείνουν το φαινόμενο θερμοκηπίου

- 2.3. Ποιες θα είναι οι επιπτώσεις της ενίσχυσης του φαινομένου του θερμοκηπίου στο κλίμα της γης.

- 2.4. Ποιες θα είναι οι επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος στη βιοποικιλότητα;

- 2.5. Να γράψετε μερικές ενέργειες που μπορούν να γίνουν από άτομα και κράτη για να μην ενισχυθεί το φαινόμενο θερμοκηπίου.

Κεφάλαιο 8: Βιοποικιλότητα και αστικό περιβάλλον

Φύλλο αξιολόγησης

4.1. Ποια στοιχεία του αστικού περιβάλλοντος απειλούν τη βιοποικιλότητα των φυτών και των ζώων;

4.2. Να αναφέρετε μερικές ενέργειες ή προτάσεις για ενέργειες που μπορεί να γίνουν από τους πολίτες ή από την τοπική αυτοδιοίκηση για την προστασία της βιοποικιλότητας της πόλης

4.3. Αναφέρετε μερικά είδη ζώων που ζουν στις πόλεις :

Θηλαστικά:

Ερπετά:

Αμφίβια

Πουλιά

Ασπόνδυλα

4.4. Να αναφέρετε ποια είδη φυτών κυριαρχούν στο αστικό περιβάλλον της περιοχής σας;

Κεφάλαιο 3: Βιοποικιλότητα και ατμοσφαιρική ρύπανση

Φύλλο αξιολόγησης

5.1. Ποιές από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος;

1. Τα οξείδια του αζώτου θεωρούνται ως οι πιο σημαντικοί ρύποι της φωτοχημικής ρύπανσης.
2. Τα καύσιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε θείο είναι υπεύθυνα για την όξινη βροχή.
3. Η ατμοσφαιρική ρύπανση βοηθά στη θεραπεία μερικών ασθενειών του αναπνευστικού συστήματος.
4. Το χλώριο βοηθά στο σχηματισμό του στρατοσφαιρικού όζοντος
5. Η όξινη βροχή δεν είναι ένα τοπικό πρόβλημα
6. Το τροποσφαιρικό όζον είναι αβλαβές
7. Η ατμοσφαιρική ρύπανση καταστρέφει τα φυτά.
8. Οι περισσότεροι αέριοι ρύποι είναι αβλαβείς.
9. Η όξινη βροχή δεν μπορεί να επηρεάσει τα ψάρια μιας λίμνης
10. Η ελάττωση του στρώματος του όζοντος θα συντελέσει στην εξαφάνιση κάποιων φυτών.

5.2. Να αναφέρετε:

1. Τρεις το λιγότερο επιπτώσεις της όξινης βροχής στα φυτά

.....
.....
.....

2. Δύο ρύπους που συμβάλλουν στη δημιουργία της όξινης βροχής

.....
.....

3. Δύο ρύπους που συμβάλλουν στη δημιουργία του τροποσφαιρικού όζοντος

.....
.....

4. Δύο επιπτώσεις της μείωσης της στιβάδας του όζοντος

.....
.....
5. Τρεις χώρες που έχουν έντονο πρόβλημα όξινης βροχής
.....

Απαντήσεις: Σωστό - λάθος

1.Σ, 2.Σ, 3.Λ, 4.Λ, 5.Σ, 6.Λ, 7.Σ, 8.Λ, 9.Λ, 10.Σ

Κεφάλαιο 6: Βιοποικιλότητα και γεωργία

Φύλλο αξιολόγησης

- 6.1. Στο λίπος των πιγκουίνων της ανταρκτικής βρέθηκαν ίχνη από ένα εντομοκτόνο (DDT). Σκεφτείτε μια διαδικασία με την οποία το εντομοκτόνο βρέθηκε εκεί. Να λάβετε υπόψη ότι η περιοχή της Ανταρκτικής δεν κατοικείται
- 6.2. Στο μητρικό γάλα βρέθηκε σημαντική ποσότητα κάποιου φυτοφαρμάκου. Περιγράψτε την τροφική αλυσίδα μέσω της οποίας το φυτοφάρμακο αυτό βρέθηκε εκεί.
- 6.3. Να περιγράψετε με ποιο τρόπο οι γεωργικές δραστηριότητες σε μια περιοχή προκαλούν ευτροφισμό στη λίμνη μιας άλλης περιοχής.
- 6.4. Ποιες αλλαγές θα παρατηρηθούν σε μια λίμνη στην οποία παρατηρείται ευτροφισμός

Βιβλιογραφία Ξενόγλωσση

1. Barker, M., GCDE Biology. Longman, Revise Guides, UK, 1988.
2. Bulletin of Environmental Education (BEE), Town & Country Association.
3. Canningham, W., Understanding Our Environment: An Introduction. WCB Wm. C. Brown Publishers, 1994.
4. Chiras, D.D., Eco-logic: Teaching the biological principles of Sustainability. The American Biology Teacher, Vol. 55, no 2, 1993, pp 71-76.
5. Dashefsky, H.S., Environmental Science, High School Science Fair Experiments. Tab Books, Division of McGraw-Hill Inc. Blue Ridge Summit, PA 1794-0850, USA 1994.
6. Ennos A.R. & Balley S.E.R., Problem Solving in Environmental Biology. Longman Scientific & Technical, England 1995.
7. Hale M., Ecology and Environmental Education in the Urban Environment. In: Ecology in Education, M. Hale (Ed.), Cambridge University Press, 1995, pp. 131-144.
8. Getis A., Getis J. & Fellmann D.J., Introduction to Geography. WCB Wm. C. Brown Publishers Mc Graw- Hill, 1998.
9. Pickering K., Lewis, O., An Introduction to Global Environmental Issues. Routledge, London & New York 1994.
10. Schneider S.H, Laboratory Earth, The Planetary Gamble We Can't Afford to Lose. Basic Books, A Division of Harper Collins Publishers, New York 1997.
11. Skofteland E., Freshwater Resources, UNESCO, UNEP-IEEP, Oslo, 1992.
12. UNESCO, UNEP-IEEP, Environmental Module on Environmental Problems in Cities, Paris 1983.
13. United Towns Development Agency, The Cities Environment Kit. France, 1995.
14. Waugh D., Key Geography for GCSE. Stanley Thornes (Publishers) Ltd, Hong Kong, 1995.
15. Waugh D., Bushell T., Key Geography Connections. Stanley Thornes (Publishers) Ltd, Hong Kong, 1997.
16. Williams G., Techniques and Fieldwork in Ecology. Bell & Hyman, London 1987.
17. WWF , Acid Rain and Pollution. Switzerland, 1989.

Βιβλιογραφία στα Ελληνικά

1. Burnie D., Ανακαλύπτω τη Φύση. Εκδ. Ερευνητές, Αθήνα 1992.
2. Cornel J., Ας μοιραστούμε τη φύση με τα παιδιά. Εκδ. Παρατηρητής, Θεσσαλονίκη 1994.
3. Greenpeace, Η βόμβα του κλίματος, Ενέργεια και κλιματικές αλλαγές. Εκδ. Νεφέλη, Αθήνα 1997.
4. Αριανούτσου Μ., Φαραγγιτάκης Γ, Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στα Χερσαία Οικοσυστήματα της Ελλάδας, ΥΠΕΧΩΔΕ 1996
5. Κασσιός Κ., Η βλάστηση και ο ρόλος της στη διαμόρφωση του Αττικού Τοπίου. Στο: Αττικό τοπίο και περιβάλλον, Υπουργείο Πολιτισμού, Αθήνα 1989, σσ 90-101.
6. Κασσιός Κ., Αστικό πράσινο: Δημιουργία -Προστασία-Συμβολή στην ποιότητα ζωής. Σημειώσεις.

7. Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας, Ελληνικά δάση, Αθήνα 1989.
8. Ντούρος Γ., Ξενικά και αυτόχθονα είδη στις αναδασώσεις και την κηποτεχνία, Νέα Οικολογία, Απρίλιος 1995.
9. Τρούμπης Α., Φλογαΐτη Ε, Το δάσος: ο άγνωστος ευεργέτης. Εκδ. ΕΕΠΕ, Αθήνα 1987.
10. Υπουργείο Πολιτισμού, Αττικό τοπίο και περιβάλλον, Αθήνα 1989.
11. Χριστοδουλάκης, Ν., Οικολογία. Εκδ. Πατάκη, Αθήνα 1995.