Προγράμματα ανοικτών Περιβαλλοντικών τάξεων «ΚΑΛΛΙΣΤΩ»

ΥΔΑΤΙΚΑ
(Λιμναία, Θαλάσσια)
ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΜΕΤΡΟ 3.6 «ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ»
ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ
ΕΝΕΡΓΕΙΑ 2.6.1 «ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ»
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΡΑΞΕΩΝ 2.6. ΙΒ. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΝΟΙΚΤΩΝ ΤΑΞΕΩΝ «ΚΑΛΛΙΣΤΩ
ΜΕ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ 75% ΑΠΟ ΤΟ ΕΚΤ ΚΑΙ 25% ΑΠΟ ΕΘΝΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ

ΥΔΑΤΙΚΑ
(Λιμναία, Θαλάσσια)
ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΑΓΓΕΛΙΚΗ ΤΡΙΚΑΛΙΤΗ

ΜΑΡΙΑΝΝΑ ΤΣΕΜΠΕΡΛΙΔΟΥ

Περιεχόμενα

Α μέρος

Σελ.

Α. Υδατικά οικοσυστήματα γενικά 6

Χαρακτηριστικά ενός οικοσυστήματος

Φυσικά χαρακτηριστικά σε ένα υδατικό οικοσύστημα

Χημικά χαρακτηριστικά σε ένα υδατικό οικοσύστημα

Βιολογικά χαρακτηριστικά σε ένα υδατικό οικοσύστημα

Ρύπανση των υδάτων

Δείκτες υποβάθμισης ενός υδατικού οικοσυστήματος

Η Οδηγία Πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα νερά

Β. Θάλασσα 17

Γ. Λίμνες 22

Βιβλιογραφία 27

Β μέρος

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Εκπαιδευτική χρήση του υλικού 28

1. Αντικείμενο της μελέτης
2. Σκοπός της μελέτης
3. Κριτήρια επιλογής της περιοχής
4. Συλλογή πληροφοριών για τη μελέτη
5. Επεξεργασία των στοιχείων της μελέτης
6. Διάχυση των αποτελεσμάτων της μελέτης

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

ΜΕΡΟΣ Α. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ 33

Α1. Σχηματισμός Ομάδων

Α2. Γνωρίζοντας την περιοχή που θα επισκεφθούμε*

Α3. Πώς θα προσεγγίσουμε το περιβάλλον της λίμνης ή της παραλίας που θα επισκεφθούμε

ΜΕΡΟΣ Β: Η ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΑΙΣΘΗΣΕΙΣ 45

Β.1. Τα Μονοπάτια των Αισθήσεων

Β.2. Το Κυνήγι του Θησαυρού

Β.3. Ζωγραφίζοντας δίπλα στο νερό.

Β.4 Δημιουργία κολάζ δίπλα στο νερό

Β.5. Η Πινακοθήκη της Περιβαλλοντικής Ομάδας

ΜΕΡΟΣ Γ: ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ–ΧΑΤΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ 59

Γ.1. Χαρτογράφηση της περιοχής (Δραστηριότητα στο πεδίο και ολοκλήρωση στην τάξη)

Γ.2. Μελέτη φυσικών παραμέτρων

Γ.3. Μελέτη βιολογικών παραμέτρων του νερού Προσδιορισμός της βιοποικιλότητας και αφθονίας βενθικών οργανισμών:

Γ.4. Μελέτη βιολογικών παραμέτρων. Καταγραφή βιοποικιλότητας (δέντρων-θάμνων) της παράκτιας/ παραλίμνιας περιοχής

Γ.5. Μελέτη βιολογικών παραμέτρων. Καταγραφή βιοποικιλότητας (χλωρίδας) της παράκτιας/ παραλίμνιας περιοχής με τη μέθοδο του τετραγώνου.

Γ.6. Μελέτη βιολογικών παραμέτρων. Μέτρηση της φυτικής κάλυψης παράκτιας/ παραλίμνιας περιοχής με τη μέθοδο του τετραγώνου

Γ.7. Μελέτη βιολογικών παραμέτρων. Καταγραφή της πανίδας-μικροπανίδας στο νερό και την παράκτιας/ παραλίμνιας περιοχή

ΜΕΡΟΣ Δ: ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΚΑΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ. 85

Δ.1. Χρήση κολύμβηση. Αξιολόγηση των υποδομών της παραλίας:

Δ.2. Αξιολόγηση της ποιότητας της παραλίας. Διαύγεια του νερού

Δ.3. Αξιολόγηση της ποιότητας της παραλίας. Καταγραφή απορριμμάτων στο νερό και στις ακτές

Δ.4. Αξιολόγηση της ποιότητας της παραλίας από τους χρήστες

Δ.5. Χρήση -Αλιεία

Δ.6. Ερωτηματολόγιο Συνέντευξης

Δ.7. Χρήση- Ελλιμενισμός

Δ.8. Προστατευόμενη περιοχή - θαλάσσιο πάρκο

Δ.9. Ομάδες Αντιπαράθεσης (Επιχειρηματολογίας): «*Τουριστική Ανάπτυξη της Περιοχής: Πού αρχίζει και πού σταματά;*»

Δ.10.Ανάλυση του ζητήματος: Αποξήρανση μιας λίμνης

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 111

Α.Υδατικά οικοσυστήματα γενικά

Ένα υδατικό οικοσύστημα μπορεί να οριστεί ως μία ενότητα πάνω στη γη που περιλαμβάνει:

- Τον τόπο και τα χαρακτηριστικά του (έδαφος, κλίμα, υγρασία, θερμοκρασία, ηλιοφάνεια) και
- Το σύνολο των πληθυσμών που ζουν σε αυτό (μικροοργανισμοί, φυτά και ζώα).
- Τις αλληλεπιδράσεις όλων των παραπάνω (ανταλλαγές ύλης και ενέργειας (παραπομπή στο παρακάτω-σχήμα πρωθύστερο- εδώ δε γίνονται αντιληπτοί οι όροι) .

Μια λίμνη, ένας ωκεανός, αλλά ακόμη και ένα ενυδρείο μπορούν να εξετασθούν ως υδατικά οικοσυστήματα. Η διάκριση των υδατικών οικοσυστημάτων σε τύπους γίνεται συνήθως για λόγους διδακτικούς. Το νομοθετικό έργο διαχείρισης των υδατικών οικοσυστημάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης προσεγγίζει το θέμα ανάλογα με τους διάφορους τύπους υδάτων, εξειδικεύοντας τις δράσεις ή τα μέτρα προστασίας. Οι κυριότεροι τύποι υδατικών οικοσυστημάτων είναι:

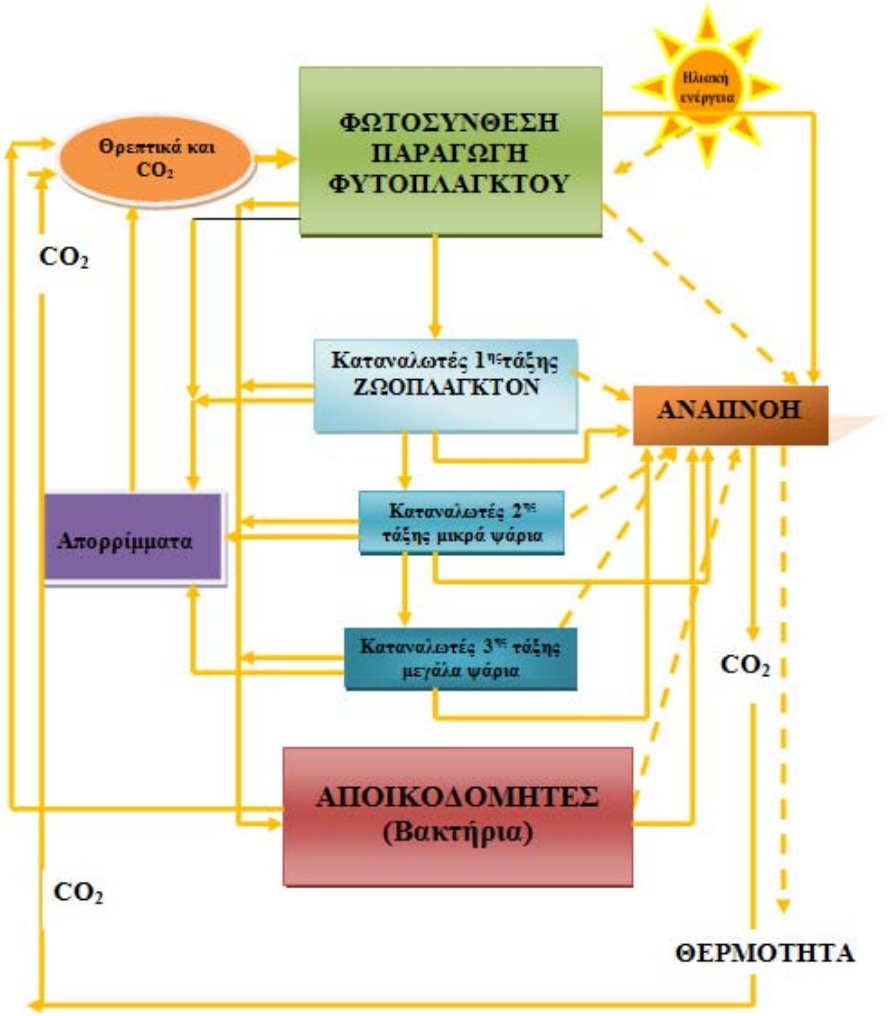
1. Οικοσυστήματα σε παράκτια ύδατα
    - Θάλασσες
    - Λιμνοθάλασσες
2. Οικοσυστήματα εσωτερικών υδάτων
    - Λίμνες
    - Ρέοντα ύδατα
3. Υγρότοποι

<u>Χαρακτηριστικά ενός οικοσυστήματος</u>

Όρια. Όπως σε κάθε σύστημα έτσι και σε κάθε οικοσύστημα είναι σημαντικό να ορισθούν τα όριά του, τα οποία το διαχωρίζουν από αλλά οικοσυστήματα. Στα υδατικά οικοσυστήματα είναι σημαντικό να διαχωρίζουμε το οικοσύστημα εντός του νερού και το παρυδάτιο

οικοσύστημα.

Εισροές –εκροές. Είναι σημαντική η ροή ύλης και ενέργειας στα οικοσυστήματα. Οι τροφικές σχέσεις μεταξύ των διαφόρων οργανισμών έχουν ως τελική συνέπεια την ανακύκλωση της ύλης. Αντίθετα η ροή ενέργειας στα οικοσυστήματα δεν είναι κυκλική, αλλά έχει πάντα μία μόνο κατεύθυνση, που ορίζεται από τη μετατροπή διαφόρων μορφών ενέργειας (ξεκινώντας από την ηλιακή, σε χημική κ.λ.π. και τελικά σε υποβαθμισμένη μορφή ενέργειας (θερμότητα)). Η διακοπή της ροής ενέργειας σε ένα οικοσύστημα συνεπάγεται την άμεση κατάρρευση της οργάνωσής του και τη σταδιακή μετατροπή του σε ανόργανη ύλη.



Εικόνα 1. Ροή ενέργειας σε υδατικό οικοσύστημα

Φυσικά χαρακτηριστικά σε ένα υδατικό οικοσύστημα

Θερμοκρασία. Οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας εντοπίζονται στο επιφανειακό στρώμα, ενώ σε βάθη μεγαλύτερα από 200 μέτρα εμφανίζεται θερμοκρασιακή ομοιομορφία, χαρακτηριστική για κάθε υδατική λεκάνη. Η θερμοκρασία επηρεάζει τους υδρόβιους πληθυσμούς. Άλλα φυσικά χαρακτηριστικά είναι η **πυκνότητα**, το **χρώμα**, η **διαύγεια**, η **απορρόφηση ηλιακού φωτός**.

Χημικά χαρακτηριστικά σε ένα υδατικό οικοσύστημα

Ανόργανα άλατα. Τα κύρια ανόργανα συστατικά του νερού είναι τα ιόντα χλωρίου, νατρίου, καλίου, ασβεστίου και μαγνησίου.

Μια ειδική κατηγορία ανόργανων αλάτων είναι τα άλατα αζώτου, φωσφόρου και πυριτίου, γνωστά ως **θρεπτικά άλατα** τα οποία είναι περιοριστικοί παράγοντες ανάπτυξης πρωτογενών οργανισμών και σχετίζονται άμεσα με το φαινόμενο του ευτροφισμού (βλ. παρακάτω σχετική ενότητα). Εκτός από τα κύρια στοιχεία που προαναφέρθηκαν, στο νερό υπάρχουν και πολλά άλλα στοιχεία, συνήθως σε απειροελάχιστες ποσότητες (**ιχνοστοιχεία**).

Αέρια

Το **οξυγόνο** προέρχεται από την ατμόσφαιρα και από τα θαλάσσια φυτά που φωτοσυνθέτουν. Σε μερικές θάλασσες που είναι σχεδόν κλειστές, το οξυγόνο απουσιάζει τελείως από τα ακίνητα νερά του βυθού (π.χ. Μαύρη θάλασσα).

Το **διοξείδιο του άνθρακα** είναι ευδιάλυτο στο θαλάσσιο νερό και προέρχεται είτε από το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας είτε από εκείνο που παράγεται από την αναπνοή των οργανισμών.

Βιολογικά χαρακτηριστικά σε ένα υδατικό οικοσύστημα

1.Πλαγκτόν: το σύνολο των οργανισμών που η ενεργητική τους μετακίνηση είναι μικρότερη της παθητικής τους λόγω της κίνησης του νερού

- Βακτηριοπλαγκτόν: κυρίως κυανοβακτήρια ή κυανοφύκη (παραγωγικοί οργανισμοί) και ορισμένα αυτοτροφικά και ετεροτροφικά βακτήρια (αποικοδομητές)
- Φυτοπλαγκτόν: φυτικοί μικροσκοπικοί οργανισμοί που φωτοσυνθέτουν (παραγωγικοί οργανισμοί)
- Ζωοπλαγκτόν: καταναλωτικοί οργανισμοί που τρέφονται με φυτοπλαγκτόν

2. Νηκτόν: το σύνολο των οργανισμών που μπορούν να κολυμπούν στο νερό (όλα καταναλωτικοί οργανισμοί)

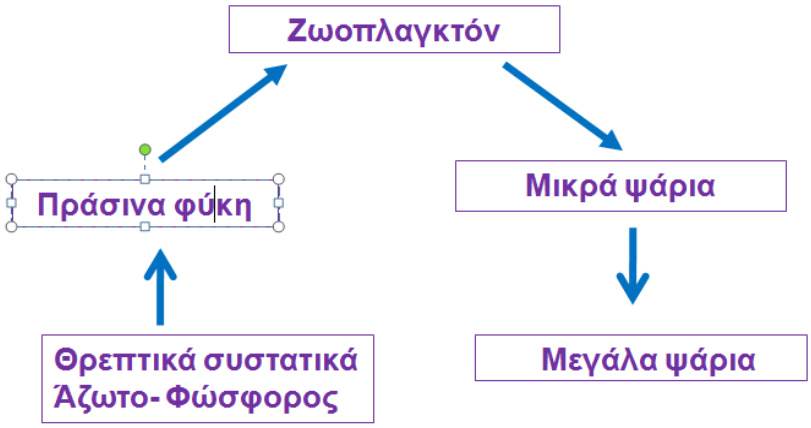
- Ψάρια
- Ασπόνδυλα π.χ. Γαρίδες, καλαμάρια

3.Βένθος: το σύνολο των οργανισμών οι οποίοι είναι προσκολλημένοι ή ζουν μέσα ή πάνω ή κοντά στο βυθό

- Φυτοβένθος: φυτικοί οργανισμοί οι οποίοι φωτοσυνθέτουν (παραγωγικοί οργανισμοί) π.χ. μακροφύκη
- Βακτήρια: κυρίως αποικοδομητές
- Μύκητες: κυρίως αποικοδομητές σε περιορισμένο αριθμό
- Ζωοβένθος: καταναλωτικοί οργανισμοί οι οποίοι τρέφονται με φυτοβένθος ή ζωοβένθος πχ μαλάκια, πολύχαιτοι (θαλάσσια σκουλήκια), καρκινοειδή, κ.α.

4. Φυτά

- Υδροχαρή φυτά εμβαπτισμένα στο νερό
- Φυτά που επιπλέουν
- Υδροχαρή φυτά που αναδύονται από το νερό
- Χερσαία, παράκτια φυτά



Κανονική τροφική αλυσίδα
Ισορροπημένη Ανάπτυξη

Στις λίμνες, όπως και στις θάλασσες, οι υδάτινες μάζες διακρίνονται σε:

- **Ολιγοτροφικές**, οι οποίες εμφανίζουν χαμηλές ποσότητες βιομάζας και παρουσιάζουν μικρές συγκεντρώσεις θρεπτικών αλάτων
- **Ευτροφικές**, οι οποίες εμφανίζουν μεγάλη παραγωγή βιομάζας και έχουν περίσσεια θρεπτικών.

<u>Ρύπανση των υδάτων</u>

Ρύπανση υδάτων ονομάζεται η μεταβολή των φυσικών, χημικών και βιολογικών παραμέτρων του νερού (θαλασσών, λιμνών κ.ά.), λόγω της παρουσίας σε αυτό ουσιών σε ποσότητα που υπερβαίνει τα φυσιολογικά όρια.

Οι ουσίες αυτές διαλύονται στο νερό, επιπλέουν ή κατακάθονται στον πυθμένα και προέρχονται κυρίως από ανθρωπογενείς δραστηριότητες.

Εκτός από τη ρύπανση λόγω ουσιών, μπορεί να έχουμε και τη **«θερμική ρύπανση** των υδάτων» δηλαδή αύξηση της θερμοκρασίας, τη **ρύπανση από ακτινοβολία** (ραδιενέργεια), καθώς και ρύπανση από «αδρανή» υλικά.

Η μικροβιακή ρύπανση (μόλυνση) των υδάτων προκαλείται από παθογόνους μικροοργανισμούς. **Παθογόνοι μικροοργανισμοί,** ονομάζονται όσοι είναι ικανοί να μολύνουν ή να μεταφέρουν ασθένειες. Πολλά είδη παθογόνων οργανισμών είναι ικανά να επιβιώσουν στο νερό και να διατηρήσουν τις μολυσματικές ιδιότητές τους για μεγάλες χρονικές περιόδους. Τέτοιοι οργανισμοί μπορεί να είναι:

Βακτήρια (Μονοκύτταροι οργανισμοί). Με τα παθογόνα βακτήρια μεταδίδονται πολλές ασθένειες, όπως η χολέρα, ο τυφοειδής πυρετός και η δυσεντερία (ασθένειες με μεγάλη συχνότητα σε φτωχές χώρες).

Ιοί: Οι μικρότερες γνωστές βιολογικές δομές, που δρουν ως παράσιτα, καθώς χρησιμοποιούν άλλον οργανισμό για να ζήσουν και να αναπαραχθούν. Με ιό μέσα στο νερό μεταδίδεται η λοιμώδης ηπατίτιδα.

Πρωτόζωα: Είναι μονοκύτταροι οργανισμοί, πιο σύνθετοι στη δομή από τα βακτήρια, που συνήθως δρουν παρασιτικά και μπορεί να είναι παθογόνοι ή όχι. Από παρασιτικά πρωτόζωα όπως είναι οι αμοιβάδες μεταδίδεται η δυσεντερία.

Η αισθητική ρύπανση των υδατικών οικοσυστημάτων προκαλείται από:

- από αλλαγές στο τοπίο ως συστατικό του φυσικού περιβάλλοντος
- από αλλοίωση του χρώματος και της διαύγειας του νερού
- από αλλοίωση της ακτογραμμής
- από στερεά απόβλητα (απορρίμματα στο νερό και την παρυδάτια περιοχή)

Με οποιαδήποτε μεταβολή από τις παραπάνω μπορεί:

- να διαταραχθεί η ισορροπία των οικοσυστημάτων σε μικρή ή μεγάλη γεωγραφική κλίμακα.

- να υπάρξουν αρνητικές επιπτώσεις στον άνθρωπο, σε άλλους ζωικούς ή φυτικούς οργανισμούς και γενικότερα
- να αλλοιωθεί η ποιότητα του νερού και να υποβαθμιστούν οι δυνατότητες χρήσης του (ακόμη και για ψυχαγωγικούς σκοπούς)

Σημειακές πηγές ρύπανσης

Έτσι χαρακτηρίζονται όλες οι πηγές που εκβάλλουν ρύπους σε εντοπισμένα σημεία. Τέτοια σημεία είναι τα άκρα αγωγών, τάφρων ή αποχετευτικών δικτύων που καταλήγουν σε υδάτινους αποδέκτες. Η προέλευση των ρύπων μπορεί να προέρχεται από βιομηχανικές μονάδες, μονάδες επεξεργασίας λυμάτων, ενεργά η εγκαταλελειμμένα ορυχεία, πετρελαιοπηγές και δεξαμενόπλοια. Επειδή βρίσκονται σε συγκεκριμένο μέρος, συνήθως σε αστικές περιοχές, είναι σχετικά εύκολος ο εντοπισμός τους και κατά συνέπεια η παρακολούθησή τους.

Μη σημειακές πηγές ρύπανσης

Είναι πηγές οι οποίες δεν εντοπίζονται σε ένα συγκεκριμένο σημείο απορροής. Ο έλεγχος της ρύπανσης αυτού του τύπου είναι πολύ δύσκολος, επειδή οι πηγές ρύπανσης δεν είναι εντοπισμένες και έχουν μεγάλη έκταση. Τέτοιες πηγές ρύπανσης είναι μεγάλες περιοχές με γεωργικές, κτηνοτροφικές, υλοτομικές δραστηριότητες, αποχετεύσεις κ.ά. Η γεωργική ρύπανση (ανόργανα λιπάσματα, κοπριά, εντομοκτόνα, παρασιτοκτόνα κ.ά.), είναι υπεύθυνη για πάνω από το 60% των συνολικών ρύπων που φτάνουν σε ποτάμια και λίμνες.

Ανθρωπογενής Ευτροφισμός

Δημιουργείται με το συνεχή εμπλουτισμό των υδάτων με θρεπτικά στοιχεία. Η ύπαρξη όλων αυτών των απαραίτητων θρεπτικών υλικών στο νερό προκαλεί υπέρμετρη ανάπτυξη των φυτικών κυρίως οργανισμών με διατάραξη της υπάρχουσας ισορροπίας.

Δραστηριότητες οι οποίες προκαλούν το φαινόμενο του ευτροφισμού αποτελούν:

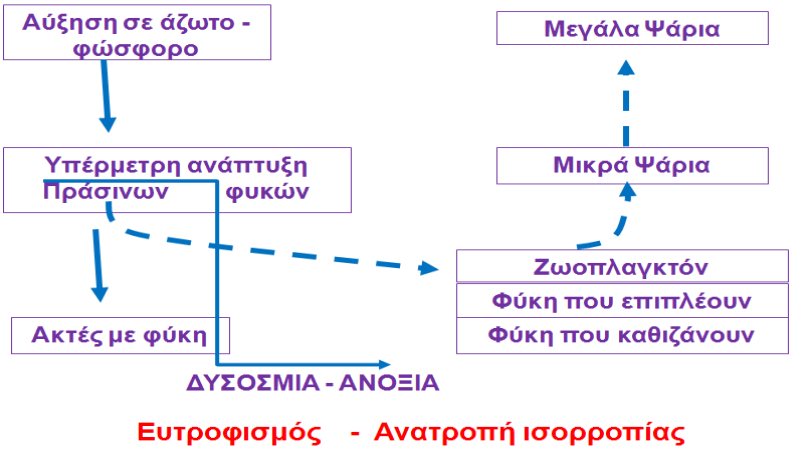
- η χρήση των λιπασμάτων στα χωράφια (νιτρικά φωσφορικά άλατα),
- η χρήση των απορρυπαντικών (φωσφορικά άλατα),
- η διοχέτευση λυμάτων.

Εικόνα 2. Ευτροφισμός αλγών με κόκκινο χρώμα

Από όλες τις παραπάνω δραστηριότητες μεγάλες ποσότητες νιτρικών ή/και φωσφορικών αλάτων καταλήγουν στο νερό, οπότε παρατηρείται απότομη αύξηση των φυτικών οργανισμών στο υδατικό οικοσύστημα με μια όπως ονομάζεται «άνθιση» της άλγης. Όταν παρατηρηθεί αυτή η άνθιση τότε δημιουργούνται πολλά προβλήματα στη λίμνη όπως:

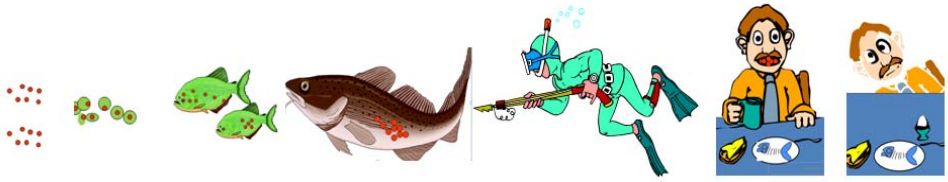
- Αναπτύσσονται υπέρμετρα ορισμένα ανθεκτικά φυτά σε βάρος άλλων που είναι πιο ευαίσθητα.
- Το νερό αποκτά πράσινο χρώμα και δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ψυχαγωγικούς σκοπούς.
- Η ανάπτυξη των φυτών και των αλγών προκαλεί υπέρμετρη κατανάλωση του οξυγόνου και μείωση της ταχύτητας του επιφανειακού αερισμού. Δημιουργείται έτσι κατάσταση **ανοξίας,** δηλαδή κατάσταση έλλειψης οξυγόνου, οπότε:
    - Οι ζωικοί οργανισμοί–μη έχοντας το απαραίτητο οξυγόνο–πεθαίνουν.
    - Από τις αναερόβιες διεργασίες των οργανισμών αναδίδονται δυσάρεστες οσμές.

- Αύξηση θολερότητας (μείωση της διαύγειας)
- Εμφάνιση τοξικότητας. Συγκεντρώνονται τοξικές ουσίες οι οποίες προσροφώνται στις άλγες
- Δημιουργία δυσάρεστων οσμών και γεύσεων
- Δημιουργία γλοιωδών επικαλύψεων



Βιοσυσσώρευση

Σοβαρή πηγή ρύπανσης των υδάτινων οικοσυστημάτων είναι και η βιομηχανική δραστηριότητα. Στα βιομηχανικά απόβλητα περιέχονται επικίνδυνες χημικές ουσίες, οργανικοί διαλύτες και πετρελαιοειδή. Επίσης τα παρασιτοκτόνα, τα εντομοκτόνα και τα ραδιενεργά απόβλητα και παραπροϊόντα είναι πολύ τοξικοί ρύποι. Το κοινό στοιχείο όλων των παραπάνω ουσιών είναι ότι είναι μη βιοδιασπώμενες ουσίες.



Ιδιαίτερα επικίνδυνες είναι οι οργανικές μορφές υδραργύρου που προσβάλλουν το νευρικό σύστημα του ανθρώπου. Απόβλητα ενός εργοστασίου που περιείχαν Hg, στον κόλπο της Minamata στην Ιαπωνία. (1950-60), προκάλεσαν σοβαρές ασθένειες. Συγκεκριμένα, οι κάτοικοι της περιοχής μετά από επιδημίες γρίπης αντιμετώπιζαν νευροκινητικά συμπτώματα που κάποια από αυτά κατέληγαν σε θάνατο (46 θανατηφόρα κρούσματα). Τι είχε συμβεί; Κατά την επιδημία οι ασθενείς, προκειμένου να ενισχύσουν το αμυντικό σύστημα του οργανισμού τους κατανάλωναν συκώτι ψαριού επειδή το θεωρούσαν δυναμωτικό. Όμως ο Hg, ενώ κατ'αρχάς συσσωρεύτηκε στο πλαγκτόν, τα όστρακα με τη διαδικασία της βιοσυσσώρευσης κατέληξε στο συκώτι των ψαριών και από εκεί στους ανθρώπους (φαινόμενα βιομεταφοράς και βιομεγένθυνσης) με τις συνέπειες που αναφέρθηκαν.

Τέτοιες μη βιοδιασπώμενες ουσίες εισέρχονται στον οργανισμό των ζώων και των φυτών με την αναπνοή και τη διατροφή και κατακρατούνται στους ιστούς. Μερικά από τα ζώα της θάλασσας έχουν την ιδιότητα να βιοσυσσωρεύουν τους ρύπους κατά εκατοντάδες φορές. Η βιοσυσσώρευση εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως είναι το είδος και η συγκέντρωση του ρύπου, ο χρόνος έκθεσης καθώς και το είδος, η ηλικία, ο ιστός ή το όργανο και γενικά ο βιολογικός κύκλος του οργανισμού.

Βιομεταφορά. Οι βιοσυσσωρευμένοι ρύποι δεν εξαφανίζονται με τον θάνατο του οργανισμού, αλλά μεταφέρονται διαμέσου των τροφικών αλυσίδων σε επόμενα τροφικά επίπεδα. Με τον τρόπο αυτό ένας ρύπος μπορεί να μεταφερθεί σταδιακά σε περιοχές πολύ μακρινές από το σημείο απόρριψής του.

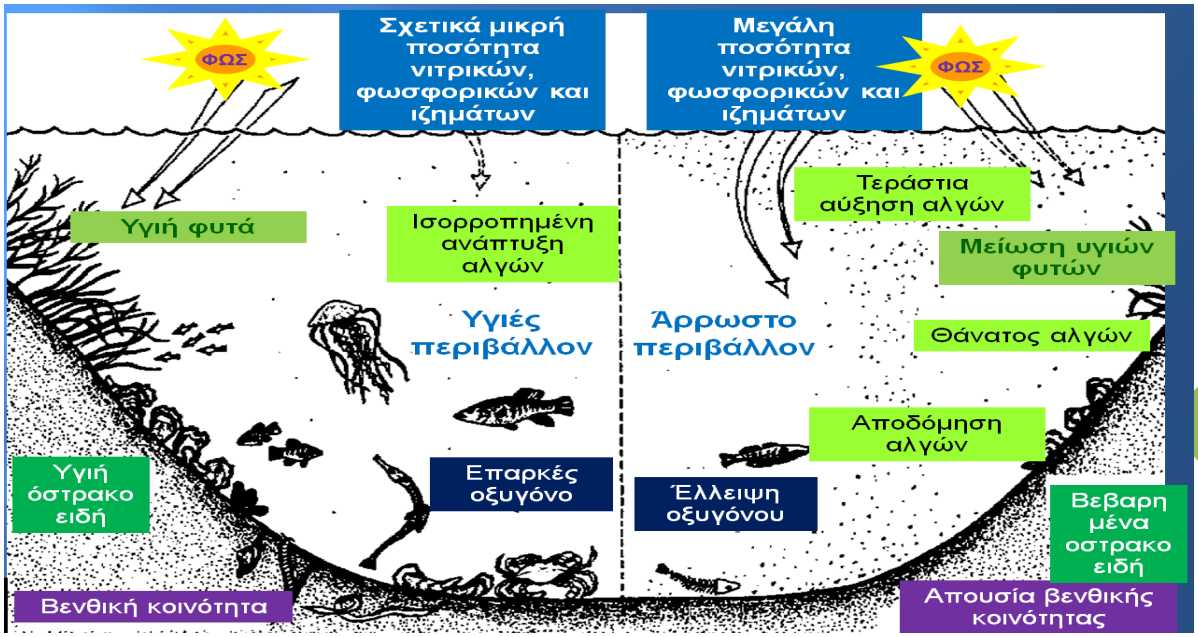
Βιομεγέθυνση. Καθώς οι ρύποι αυτοί περνούν από κατώτερο τροφικό επίπεδο σε ανώτερο, έχουν την ιδιότητα να αυξάνουν δραματικά τη συγκέντρωσή τους (π.χ., υδράργυρος).

	Minamata	**Μη ρυπασμένες περιοχές**
Μύδια	**11-39 mg/kg**	**1,7-6 mg/kg**
Ψάρια	**10-55 mg/kg**	**0,01-1,7 mg/kg**
Άνθρωπος (νεφρά)	**22-144 mg/kg**	**0,25-10,7 mg/kg**

Δείκτες υποβάθμισης ενός υδατικού οικοσυστήματος

Με την παρακολούθηση διαφόρων βιολογικών ή/και χημικών δεικτών μπορούμε να συμπεράνουμε κατά πόσο ένα υδατικό οικοσύστημα βρίσκεται σε καλή κατάσταση ή σε κατάσταση ρύπανσης και υποβάθμισης. Μερικά ανησυχητικά στοιχεία είναι τα παρακάτω:

- Μείωση της ποικιλίας των βενθικών και φυτοπλαγκτονικών ειδών
- Αύξηση της βιομάζας των φυκών, της υδρόβιας και χερσαίας βλάστησης



Εικόνα 3 Καλή και κακή ποιότητα ζωής σε ένα υδατικό οικοσύστημα

- Αύξηση της βακτηριακής πυκνότητας
- Αύξηση του αριθμού εκείνων των βενθικών και των πλαγκτονικών ειδών, που αποτελούν δείκτες ρύπανσης
- Αύξηση των νιτρικών και φωσφορικών αλάτων
- Μείωση του διαλυμένου οξυγόνου…

Φυσικοί δείκτες υποβάθμισης ενός υδατικού οικοσυστήματος μπορεί να αποτελέσουν η μείωση του μέσου βάθους (κυρίως για λίμνες) ή η μείωση της διαύγειας του νερού.

Η Οδηγία Πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα νερά

Οι υδατικοί πόροι αναγνωρίζονται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) ως σημαντικά οικοσυστήματα και ανεξάρτητα από τις χρήσεις τους οφείλουμε να διατηρήσουμε την ποιότητά τους σε αποδεκτά επίπεδα. Η παραπάνω φιλοσοφία διαπερνά την Οδηγία Πλαίσιο (2000/60/Ε.Κ.) του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, για τη διαχείριση των υδατικών πόρων. Η υπόψη Οδηγία Πλαίσιο για τα νερά εισάγει για πρώτη φορά σε περιβαλλοντική ευρωπαϊκή νομοθεσία την σημασία της καλής κατάστασης όλων των

οργανισμών ενός υδατικού οικοσυστήματος, καθώς εξαρτά την καλή ποιότητα ενός οικοσυστήματος όχι μόνο από το φυσικοχημικό περιβάλλον αλλά και από την παρουσία και την ποικιλία των οργανισμών του που διαβιούν σε αυτό.

Β.Θάλασσα

Με την ευρύτερη έννοιά του ο όρος **θάλασσα** περιλαμβάνει το σύνολο των αλμυρών τμημάτων της υδρόσφαιρας, τα οποία επικοινωνούν μεταξύ τους και καλύπτουν τα 7/10 της επιφάνειας του πλανήτη. Με την γεωγραφική έννοια ο όρος αναφέρεται σε σχετικά περιορισμένες εκτάσεις που περιβάλλονται από την ξηρά (π.χ. Μεσόγειος θάλασσα), σε αντίθεση με τον ανοικτό **ωκεανό**.

<u>Γεωλογικά χαρακτηριστικά</u>

Κατά την διάρκεια του γεωλογικού χρόνου η μορφή των θαλασσών άλλαξε επανειλημμένα καθώς το υγρό στοιχείο προσαρμόζονταν στο σχήμα που του επέβαλε η συνεχής μετατόπιση των ηπείρων. Η μετατόπιση αυτή (που ερμηνεύεται ικανοποιητικά από την θεωρία της Τεκτονικής κίνησης των Πλακών) ξεκινώντας από μια ενιαία ήπειρο (την Παγγαία) και μια ενιαία θάλασσα (την Πανθάλασσα), οδήγησε στην σημερινή μορφή των ωκεάνιων λεκανών. Η θάλασσα είναι ο τελικός αποδέκτης της επιφανειακής απορροής που μεταφέρει όλα τα προϊόντα της διάβρωσης της χέρσου, καθώς και τα υλικά που

προέρχονται από την βιολογική δραστηριότητα. Κάθε στερεό σώμα που φτάνει ή αναπτύσσεται στο θαλάσσιο περιβάλλον, αργά ή γρήγορα οδηγείται στο βυθό. Η διαδικασία αυτή καλείται *ιζηματογένεση*. Με τη μελέτη των παλαιοτέρων θαλάσσιων ιζημάτων έχουμε πληροφορίες για τις διεργασίες ιζηματογένεσης και με αυτές μπορούμε να ερμηνεύσουμε τις περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούσαν στο περιβάλλον. Με τη μελέτη των σύγχρονων (επιφανειακών) ιζημάτων μπορούμε να έχουμε πολύτιμες πληροφορίες για τις ανθρωπογενείς επιδράσεις.

Φυσικά χαρακτηριστικά των θαλασσών

Θερμοκρασία. Στη θάλασσα η θερμοκρασία σπανίως διαφέρει, από τόπο σε τόπο, περισσότερο από 30 βαθμούς Κελσίου. Οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας εντοπίζονται στο επιφανειακό στρώμα, ενώ σε βάθη μεγαλύτερα από 200 μέτρα εμφανίζεται θερμοκρασιακή ομοιομορφία, χαρακτηριστική για κάθε θαλάσσια λεκάνη (π.χ. στο βυθό της Μεσογείου η θερμοκρασία είναι παντού μεταξύ 13 και 14 βαθμών Κελσίου). Μεταξύ δύο θαλάσσιων στρωμάτων με διαφορετική θερμοκρασία εμφανίζεται μια μεταβατική ζώνη απότομης μεταβολής της θερμοκρασίας που λέγεται **θερμοκλινές**. Ο παγκόσμιος ωκεανός παίζει ένα σημαντικό ρόλο θερμορυθμιστικό. Αποτελεί επίσης μια τεράστια θερμική αντλία, που μεταφέρει προς τους Πόλους τεράστια ποσά θερμικής ενέργειας από τις περιοχές που βρίσκονται μεταξύ των Τροπικών. Ταυτόχρονα, στα βαθύτερα στρώματα συμβαίνει μετακίνηση ψυχρών ρευμάτων από τους Πόλους προς τους Τροπικούς.

Πυκνότητα*.* Η πυκνότητα του θαλάσσιου νερού αυξάνεται με την αύξηση της αλατότητας και της πίεσης, ενώ μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας. Μεταξύ δύο θαλάσσιων στρωμάτων με διαφορετική πυκνότητα εμφανίζεται μια μεταβατική ζώνη απότομης μεταβολής της πυκνότητας που λέγεται **πυκνοκλινές**. Ενώ το καθαρό νερό αποκτά την μέγιστη πυκνότητα στους 4 βαθμούς

Κελσίου, το θαλάσσιο νερό αποκτά την μέγιστη πυκνότητα σε χαμηλότερη θερμοκρασία, που εξαρτάται από την αλατότητα. Όσο μεγαλύτερη είναι η αλατότητα τόσο χαμηλότερη είναι η θερμοκρασία στην οποία η πυκνότητα γίνεται μέγιστη.

Χρώμα. Το φως όταν εισχωρεί στο θαλάσσιο νερό μέρος του απορροφάται από το νερό και τις διαλυμένες ουσίες σε αυτό, ενώ ένα άλλο μέρος του σκεδάζεται από τα αιωρούμενα σωματίδια που βρίσκονται σε αυτό. Έτσι τελικά το ηλιακό φως εξασθενίζει. Ανάλογα λοιπόν με το ποιες ακτινοβολίες απορροφώνται το θαλασσινό νερό έχει και διαφορετικό χρώμα. Η απορρόφηση και η σκέδαση είναι γενικά εντονότερες στα μικρά μήκη κύματος του ηλιακού φωτός. Η θάλασσα φαίνεται γαλάζια όταν το νερό είναι καθαρό και πρασινίζει ή κιτρινίζει όταν το νερό γίνεται πλούσιο σε διαλυμένες ουσίες και αιωρούμενα σωματίδια (ανόργανα υλικά ή μικροσκοπικοί οργανισμοί).

Χημικά χαρακτηριστικά των θαλασσών

Η χημική σύσταση της θάλασσας στο πέρασμα των γεωλογικών αιώνων έχει αλλάξει σημαντικά. Ο αρχέγονος ωκεανός δημιουργήθηκε όταν η θερμοκρασία της επιφάνειας της Γης ψύχθηκε κάτω από το σημείο ζέσεως του νερού. Με την εμφάνιση του πρώτου ωκεανού άρχισαν να δημιουργούνται τα πρώτα θαλάσσια ιζήματα και ιζηματογενή πετρώματα. Η μελέτη αυτών των πετρωμάτων δείχνει ότι, μέχρι πριν 1,5-2 δισεκατομμύρια χρόνια, η χημική σύσταση της θάλασσας ήταν πολύ διαφορετική από τη σημερινή. Μια σημαντική διαφορά εντοπίζεται στη ποσότητα διαλυμένου οξυγόνου, που ήταν τότε πολύ μικρότερη από τη σημερινή. Με τη σταδιακή ανάπτυξη των φυτών στη θάλασσα το παραγόμενο οξυγόνο αυξήθηκε. Η σημερινή σύσταση του θαλάσσιου νερού προέρχεται από τη δυναμική ισορροπία που έχει αναπτυχθεί, ανάμεσα στο ποσό των διαλυμένων συστατικών που καταλήγουν στη θάλασσα από την ατμόσφαιρα, τη λιθόσφαιρα και τη βιόσφαιρα σε αυτά που απομακρύνονται από τη

θάλασσα, μέσω της ενσωμάτωσής τους στα ιζήματα των βυθών ή μέσω της επιστροφής τους στην ατμόσφαιρα και τη βιόσφαιρα (μέσω της διατήρησης των κύκλων του άνθρακα, του αζώτου, του οξυγόνου, του φωσφόρου, του θείου κ.ά.).

Ανόργανα άλατα. Τα κύρια ανόργανα συστατικά του θαλάσσιου νερού είναι τα ιόντα χλωρίου, νατρίου, καλίου, ασβεστίου και μαγνησίου. Τα ιόντα νατρίου και χλωρίου αντιπροσωπεύουν πάνω από το 85% του συνολικού βάρους των διαλυμένων αλάτων. Μια ειδική κατηγορία ανόργανων αλάτων είναι τα άλατα αζώτου, φωσφόρου και πυριτίου, γνωστά ως **θρεπτικά άλατα** τα οποία, όπως είδαμε, συνδέονται με το φαινόμενο του ευτροφισμού. Η συνολική ποσότητα των διαλυμένων ουσιών ορίζεται ως **αλατότητα** και μπορεί να διαφέρει ανάλογα με τον τόπο και το χρόνο. Ωστόσο, οι σχετικές αναλογίες των συστατικών διατηρούνται σε σημαντικό βαθμό σταθερές. Η συνολική συγκέντρωση των διαλυμένων αλάτων υφίσταται διακυμάνσεις στο χώρο και το χρόνο. Εκτός από τα κύρια στοιχεία που προαναφέρθηκαν, στο θαλάσσιο νερό υπάρχουν και πολλά άλλα στοιχεία, συνήθως σε απειροελάχιστες ποσότητες. Τα στοιχεία αυτά λέγονται **ιχνοστοιχεία** και συχνά έχουν μεγάλη σημασία για τη θαλάσσια ζωή.

Αέρια. Επειδή η θάλασσα βρίσκεται συνεχώς σε επαφή με την ατμόσφαιρα, τα αέρια υπάρχουν και στο θαλάσσιο νερό, σε συγκεντρώσεις που εξαρτώνται από τη διαλυτότητά τους, καθώς και από τις χημικές και βιοχημικές αντιδράσεις στις οποίες συμμετέχουν. Το άζωτο έχει μικρή σημασία για τη θαλάσσια ζωή, με εξαίρεση ορισμένα βακτήρια που ζουν πάνω ή κοντά στο βυθό. Το οξυγόνο προέρχεται από την ατμόσφαιρα και από τα θαλάσσια φυτά που φωτοσυνθέτουν. Σε μερικές θάλασσες που είναι σχεδόν κλειστές, δηλαδή απομονωμένες από τον παγκόσμιο ωκεανό, το οξυγόνο απουσιάζει τελείως από τα ακίνητα νερά του βυθού (π.χ. Μαύρη θάλασσα). Στις περιπτώσεις αυτές δεν υπάρχει ανάμιξη των ανώτερων με τα κατώτερα στρώματα, ενώ λόγω απουσίας οξυγόνου

αναπτύσσονται αναερόβια βακτήρια που παράγουν υδρόθειο. Το διοξείδιο του άνθρακα είναι ευδιάλυτο στο θαλάσσιο νερό και προέρχεται είτε από το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας είτε από εκείνο που παράγεται από την αναπνοή των οργανισμών. Συμμετέχει σε πολύπλοκο σύστημα αντιδράσεων. Μέσα από αυτές τις αντιδράσεις προκύπτουν διάφορα ρυθμιστικά διαλύματα δηλαδή διαλύματα που έχουν την ιδιότητα να κρατούν σχετικά σταθερή την οξύτητα (το pH) της θάλασσας. Πολλοί θαλάσσιοι οργανισμοί δεσμεύουν το διοξείδιο του άνθρακα υπό μορφή ανθρακικού ασβεστίου, με το οποίο κατασκευάζουν τα κελύφη τους. Τα κελύφη αυτά, μετά τον θάνατο των οργανισμών συσσωρεύονται στο βυθό και σχηματίζουν ασβεστολιθικά ιζήματα (βιολογικής προέλευσης). Σημαντικός είναι ο ρόλος των ωκεανών στην απορρόφηση του ανθρωπογενούς διοξειδίου του άνθρακα, το οποίο ενοχοποιείται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Βιολογικά χαρακτηριστικά των θαλασσών

Οι συνθήκες που επικρατούν στο θαλάσσιο περιβάλλον, είναι εξαιρετικά ποικίλες και διαμορφώνουν ποικίλα οικολογικά περιβάλλοντα, από τα επιφανειακά νερά, πλούσια σε οξυγόνο και ηλιακή ακτινοβολία, μέχρι τα νερά των αβύσσων με μόνιμη απουσία φωτός, τεράστιες πιέσεις, χαμηλές θερμοκρασίες και συχνά έλλειψη οξυγόνου. Δεν είναι τυχαίο ότι η πολυμορφία των συνθηκών έδωσε τη δυνατότητα ανάπτυξης μεγάλης ποικιλίας οργανισμών, από μονοκύτταρα φύκη έως τα μεγάλα θηλαστικά, οι οποίοι προσάρμοσαν τις λειτουργίες τους στις συνθήκες αυτές.

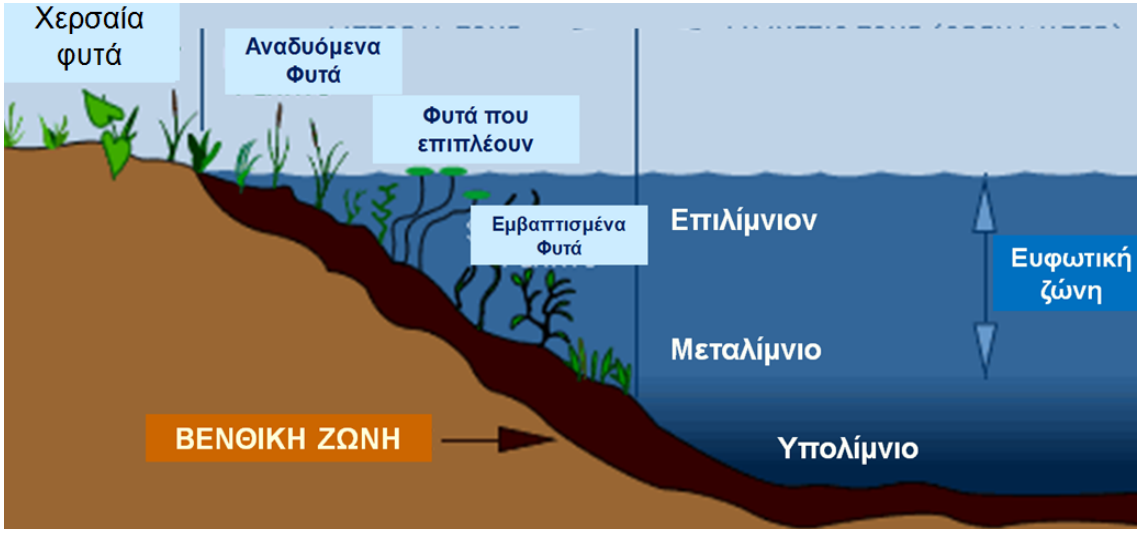
Παράκτιες περιοχές

Οι παράκτιες ελληνικές περιοχές έχουν ιδιαίτερη σημασία λόγω συγκέντρωσης μεγάλου ποσοστού πληθυσμού και λόγω του ότι διαθέτουν ένα βιολογικό, γεωφυσικό, αισθητικό, πολιτισμικό, και

οικονομικό πλούτο. Εκεί συγκεντρώνεται ένας μεγάλος αριθμός από σημαντικές οικονομικές, μεταφορικές, οικιστικές λειτουργίες και λειτουργίες αναψυχής. Αποτελούν επομένως έναν φυσικό πόρο και μια κοινή κληρονομιά η οποία πρέπει να διασφαλιστεί για τις παρούσες και τις μελλοντικές γενιές και για το λόγο αυτό είναι σημαντική η ενασχόληση των προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης με αυτές.

Γ. Λίμνες

Ως λίμνες ορίζονται υδατοσυλλογές, που καταλαμβάνουν μια ενδοηπειρωτική λεκάνη. Οι λίμνες είναι γεωμορφολογικές οντότητες με αρχή, εξέλιξη και τέλος μέσα στο γεωλογικό χρόνο. Περιέχουν συνήθως γλυκό νερό, μπορεί όμως αυτό να είναι και υφάλμυρο ή και αλμυρό.



Εικόνα 4. Ζώνες μιας λίμνης

Η επιφανειακή ζώνη της λίμνης που διαπερνάται από το φως λέγεται **ευφωτική**, ενώ η έλλειψη φωτός χαρακτηρίζει την **αφωτική** ζώνη. Μεταξύ των δύο στρωμάτων υπάρχει το **θερμοκλινές** στρώμα, δηλαδή μια ζώνη απότομης μεταβολής της θερμοκρασίας σε συνάρτηση με το βάθος. Το φθινόπωρο, με την πτώση της θερμοκρασίας και την αύξηση του κυματισμού, δημιουργείται κατακόρυφη κυκλοφορία και το θερμοκλινές εξαφανίζεται. Οι

αβαθείς λίμνες δε στρωματώνονται παρά μόνο για σύντομες περιόδους. Κατά την περίοδο της θερμικής στρωμάτωσης, τα θρεπτικά άλατα συχνά εξαντλούνται στο επιλίμνιο και συγκεντρώνονται στο υπολίμνιο. Συνεπώς, η θερμική στρωμάτωση προκαλεί χημική στρωμάτωση.

Δημιουργία λιμνών

Απαραίτητες προϋποθέσεις για τη δημιουργία μιας λίμνης είναι η ύπαρξη ενός στεγανού κοιλώματος του εδάφους και η ύπαρξη πλεονάσματος στο υδρολογικό ισοζύγιο της περιοχής. Γενικά οι διαδικασίες σχηματισμού μιας λίμνης μπορεί να προκαλούν:

- σταδιακή δημιουργία μιας λίμνης
- απότομο σχηματισμό μιας λίμνης
- μετατροπή μιας προϋπάρχουσας κοιλότητας σε λίμνη.

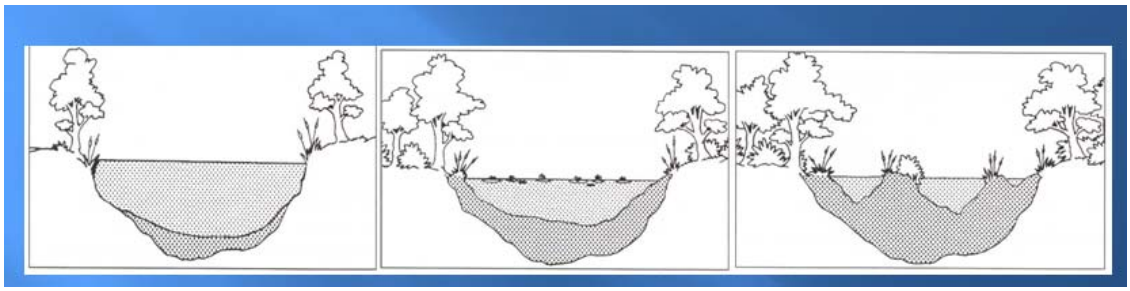
Οι προϋποθέσεις σχηματισμού είναι κοινές για όλες τις λίμνες, όμως τα γενεσιουργά αίτιά τους διαφέρουν. Έτσι, οι λίμνες κατατάσσονται σε κατηγορίες ανάλογα με την προέλευσή τους σε **τεκτονικές, ηφαιστειακές, λίμνες κατολισθήσεων, παγετωνικές, καρστικές**. Τέλος, **παράκτιες** λίμνες σχηματίζονται από την συνδυασμένη δράση των ποταμών και της θάλασσας στις περιοχές των εκβολών.

Εικόνα 5. Λίμνη ηφαιστειακής προέλευσης

Η δημιουργία των λιμνών μπορεί να σχετίζεται με γεωλογικά φαινόμενα που συνέβησαν κατά την περίοδο των παγετώνων ή τις περιόδους των ισχυρών τεκτονικών και ηφαιστειακών δράσεων. Οι λίμνες εμφανίζονται στον πλανήτη, έχουν περιορισμένο χρόνο ζωής και εξαφανίζονται.

Εικόνα 6. Λίμνη παγεγωνικής προέλευσης

Στις λίμνες, ο **φυσικός ευτροφισμός** (σε αντιδιαστολή με τον ανθρωπογενή ή τεχνητό ευτροφισμό), είναι μία φυσική διεργασία. Το γεγονός ότι τα νερά στις λίμνες είναι σε μεγάλο βαθμό ακίνητα και δεν ανανεώνονται έχει ως αποτέλεσμα να συγκεντρώνονται σε αυτές μεγάλα ποσά φερτών υλικών. Από τη στιγμή της δημιουργίας τους, οι λίμνες παρουσιάζουν μια σειρά διαδοχικών σταδίων, με τελευταίο στάδιο το "θάνατο", δηλαδή την εξαφάνισή τους.



Εικόνα 7. Εξέλιξη λιμναίου οικοσυστήματος

Αποξηράνσεις λιμνών

Οι κοινωνικές προτεραιότητες και οι αναπτυξιακές ανάγκες της χώρας μας κατά τη διάρκεια του 20ου αιώνα, οδήγησαν στην αποξήρανση μεγάλων φυσικών λιμνών και στην κατασκευή επίσης μεγάλων τεχνητών λιμνών. Ως σημαντικότερες αιτίες για την αποξήρανση των λιμνών, των ελών και των λιμνοθαλασσών καταγράφονται, το μεγάλο πρόβλημα της ελονοσίας και οι μεγάλες ανάγκες για καλλιεργήσιμη γη. Οι φυσικές λίμνες κατείχαν εύφορες πεδινές εκτάσεις και η αποξήρανσή τους οδήγησε τόσο σε απελευθέρωση παραγωγικής γης όσο και σε θεαματική αύξηση της αγροτικής παραγωγής μέσω της εκτέλεσης μεγάλων εγγειοβελτιωτικών έργων. Ταυτόχρονα, οδήγησε σε θεαματική βελτίωση των συνθηκών υγείας του πληθυσμού, σε αποκατάσταση ακτημόνων και προσφύγων και σε αλλαγή του επιπέδου ζωής των κατοίκων της περιοχής.

Αρχικά λοιπόν, οι περισσότεροι κάτοικοι των παραλίμνιων χωριών αποδέχτηκαν πολύ θετικά την αποξήρανση με την ελπίδα απόκτησης πεδινού κλήρου, τη βελτίωση της απόδοσης των γεωργικών εκτάσεων στις παραλίμνιες περιοχές και γενικότερα το αναμενόμενο όφελος ενός μεγάλου εγγειοβελτιωτικού έργου αντιπλημμυρικής προστασίας. Όμως την αρχική αισιοδοξία των κατοίκων των παραλίμνιων περιοχών άρχισε να τη διαδέχεται σκεπτικισμός και απογοήτευση. Στις περισσότερες περιπτώσεις άρχισε να παρατηρείται αλλαγή του μικροκλίματος, πτώση της στάθμης του υπόγειου νερού από τη συνεχή άντλησή του για γεωργική χρήση, υφαλμύρωση του νερού από τις γεωτρήσεις καθώς το θαλασσινό νερό εισχωρούσε στα υπόγεια νερά της περιοχής. Ασφαλώς ο βιότοπος εξαφανίστηκε παντελώς. Για όλους τους παραπάνω λόγους, σε πολλές περιοχές έχει αποφασιστεί η μερική έστω ανασύσταση των αποξηραμένων λιμνών. Τέτοιες προσπάθειες καταβάλλονται για την ανασύσταση της

λίμνης Κάρλας του Θεσσαλικού κάμπου, αλλά και σε άλλες περιοχές. Οι προσπάθειες αυτές είναι χρονοβόρες προκειμένου για την πλήρη αποκατάσταση του βιότοπου της λίμνης.

Τεχνητές λίμνες. Δημιουργήθηκαν σε κοίτες ποτάμιων κοιλάδων ορεινών και ημιορεινών περιοχών της χώρας μας. Ανάλογα με το σκοπό για τον οποίο δημιουργήθηκε μία τεχνητή λίμνη μπορεί να ανήκει σε:

Λίμνες για αντιπλημμυρική προστασία και άρδευση, όπως είναι η Κερκίνη στον ποταμό Στρυμόνα (πεδιάδα Σερρών) και η λίμνη του Πηνειού στην Πελοπόννησο (πεδιάδα Ανδραβίδας-Γαστούνης-Κυλλήνης).

Λίμνες για ύδρευση, όπως είναι οι λίμνες του Μαραθώνα και του Μόρνου για την ύδρευση της Αθήνας.

Λίμνες για παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας, με παράλληλη χρήση του νερού για άρδευση και ύδρευση, όπως είναι οι λίμνες της ΔΕΗ. Αυτές κατασκευάστηκαν είτε ως μεμονωμένα έργα στους ποταμούς Λάδωνα (Αλφειό), Εδεσαίο (Άγρα), Λούρο, Άραχθο (Πουρνάρι), Αώο (πηγές), είτε ως τμήματα μεγάλων έργων στους ποταμούς Αχελώο (Πλαστήρας, Κρεμαστά, Καστράκι, Στράτος και Μεσοχώρα, Συκιά), Αλιάκμονα (Πολύφυτο, Σφηκιά, Ασώματα και Ιλαρίωνας) και Νέστο (Θησαυρός, Πλατανόβρυση, Τέμενος). Στην κατηγορία αυτή ανήκει και η Λίμνη Πλαστήρα.

Η διάθεση των υδάτων τα οποία συγκεντρώνονται στις τεχνητές λίμνες αποτελεί καθοριστικό παράγοντα της εθνικής οικονομίας και του επιπέδου ζωής της χώρας, καθώς χρησιμοποιούνται κατά την ξηρή και θερμή θερινή περίοδο του έτους.

Τεχνητές λίμνες και μεγάλα φράγματα Η δημιουργία των τεχνητών λιμνών συνδέεται με την κατασκευή σοβαρών τεχνικών έργων σε επιλεγμένες θέσεις ποτάμιων κοιλάδων, όπως είναι τα

μεγάλα φράγματα και την ύπαρξη ανάντη (πιο πάνω) αυτών λεκάνης πλήρωσης. Τέτοιες θέσεις αφθονούν στη χώρα μας λόγω του πολύπλοκου ανάγλυφου που διαθέτει. Προϋποθέτει επίσης και την ικανότητα των ποταμών να πληρούν τις λεκάνες αυτές κατά την διάρκεια εκδήλωσης πλημμυρικών φαινομένων. Τέτοια φαινόμενα ευνοούνται επίσης από τους κλιματικούς χαρακτήρες της χώρα μας.

Βιβλιογραφία

Αριανούτσου, Μ. & Φαραγγιτάκης, Γ., 1996. Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στα Χερσαία Οικοσυστήματα της Ελλάδας. Έκδοση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.

Γεράκης Π.-Α. 1996. Ελληνικοί υγρότοποι. Στο: Φίλης κ.ά. (εκδ.) Το Ελληνικό Περιβάλλον. Εκδ. Σαββάλας.

Ζαλίδης Χ.Γ. & Μαντζαβέλας Α.Λ. (συντονιστές έκδοσης) 1994. *Απογραφή των ελληνικών υγροτόπων ως φυσικών πόρων (Πρώτη προσέγγιση).* ΕΚΒΥ, xviii+587σελ.

Δ. Μαμάης, 2007, Σημειώσεις του μαθήματος «Υδατικό περιβάλλον και ανάπτυξη». Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Ε.Μ.Π, Αθήνα.

Παναγιωτίδης Π., Τύποι υδατικών οικοσυστημάτων, στο http://www.itia.ntua.gr/

Φυτιανός, Κ.Κ. & Σαμανίδου Φ.Β., 1988, Η Ρύπανση των Θαλασσών. University Studio Press. Θεσσαλονίκη.

Κ. Χατζημπίρος, 2007, «Οικολογία. Οικοσυστήματα και Προστασία του Περιβάλλοντος», Γ΄ Έκδοση, εκδόσεις Συμμετρία.

Towards Sustainable Development: Environmental• Indicators, OECD, 2001

– http://kpe-kastor.kas.sch.gr/limnology/

– http://www.itia.ntua.gr/

– www.rsnz.org/sustainable/mtg0403.php

Μελέτη μιας θαλάσσιας περιοχής ή μιας λίμνης

Εκπαιδευτική χρήση του υλικού

1. **Αντικείμενο της μελέτης** Μια θαλάσσια περιοχή ή μια λίμνη η οποία είναι δυνατό:

- Να χρησιμοποιείται για αναψυχή (κολύμπι, κωπηλασία κ.ά,)
- Να αποτελεί περιοχή αλιευμάτων
- Να είναι λιμάνι
- Να είναι μια επιβαρυμένη περιοχή (απόρριψη λυμάτων, απορριμμάτων …)
- Να είναι μια προστατευόμενη περιοχή

2. **Σκοπός της μελέτης:** Μελετούμε μια θαλάσσια περιοχή ή μια λίμνη με σκοπό την ευαισθητοποίηση των κατοίκων και των κοινωνικών ομάδων που συνδέονται με τις χρήσεις της ώστε να αναλάβουν δράση για τη διατήρηση ή /και τη βελτίωση της.

3. **Κριτήρια επιλογής της περιοχής**: Ποιος είναι ο κύριος λόγος για τον οποίο επιλέγουμε την περιοχή αυτή; Έχει μεγάλο οικολογικό ενδιαφέρον; Προσφέρεται οικοτουριστική ανάπτυξη; Είναι ένα υποβαθμισμένο οικοσύστημα που χρειάζεται σημαντικές διορθωτικές παρεμβάσεις;

   Η μελέτη της περιοχής που επιλέξαμε μπορεί να αποτελέσει την ευκαιρία να έρθουμε σε επαφή με τη φύση και για το λόγο

αυτό προτείνεται μια σειρά δραστηριοτήτων προσέγγισης της φύσης μέσω των αισθήσεων με μορφή παιχνιδιού.

Οποιοσδήποτε ασχολείται με ένα υδατικό οικοσύστημα είναι επίσης σημαντικό να εξοικειώνεται με τη μελέτη εκείνων των παραμέτρων-χαρακτηριστικών του οικοσυστήματος αυτού οι οποίες προσδιορίζουν την ποιότητά του (φυσικές, χημικές, βιολογικές παράμετροι). Από τις παραμέτρους αυτές είναι δυνατό να γίνει εκτίμηση της κατάστασης που επικρατεί στο υδατικό οικοσύστημα που μελετάμε και σε περίπτωση που διαπιστωθεί κάποια υποβάθμιση να αναζητηθούν τα αίτια. Για το λόγο αυτό προτείνεται μια σειρά δραστηριοτήτων για τον προσδιορισμό τέτοιων παραμέτρων.

Τέλος, ανάλογα με τον τρόπο διαχείρισης και τις χρήσεις του οικοσυστήματος αυτού, μπορεί να γίνει μια συγκριτική μελέτη σχετικά με το τι υπάρχει και το τι θα μπορούσε να υπάρχει.

Με βάση τα παραπάνω, οι δραστηριότητες που ακολουθούν διαρθρώνονται σε τέσσερις περιοχές:

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

ΜΕΡΟΣ Α: Περιλαμβάνει δραστηριότητες που κρίνονται απαραίτητες επειδή οργανώνουν την ομάδα πριν από την επίσκεψή της και εισάγουν ορισμένες δραστηριότητες ως αρχή του σχεδίου εργασίας που θα εκπονηθεί στη συνέχεια στο χώρο επίσκεψης.

ΜΕΡΟΣ Β: Περιλαμβάνονται δραστηριότητες για μια αισθητηριακή –αισθητική προσέγγιση της φύσης καθώς και δραστηριότητες-παιχνίδια στο πεδίο

ΜΕΡΟΣ Γ: Διερεύνηση των παραμέτρων-χαρακτηριστικών του οικοσυστήματος που χαρακτηρίζουν την ποιότητά του.

ΜΕΡΟΣ Δ: Καταγραφή και αξιολόγηση της διαχείρισης του οικοσυστήματος. Προτάσεις για βελτίωση και εναλλακτικές χρήσεις.

4. **Συλλογή πληροφοριών για τη μελέτη.** Η συλλογή μπορεί να γίνει μέσα από ποικίλες πηγές όπως είναι:

- Βιβλιογραφικές: βιβλία, επιστημονικά περιοδικά, ημερήσιο και περιοδικό τύπο, μέσα από τοπικές βιβλιοθήκες, διαδίκτυο, πολυμέσα κ.ά.,
- Ειδικοί: Ειδικοί επιστήμονες και ερευνητές, μέλη δημοτικών ή νομαρχιακών συμβουλίων, μέλη κοινωνικών και περιβαλλοντικών οργανώσεων,
- Ευρύ κοινό: πολίτες, χρήστες (διάφορες ομάδες πληθυσμού που εμπλέκονται στη διαχείριση ή /και τη χρήση του οικοσυστήματος, αλιείς, λουόμενοι, ηλικιωμένοι)
- Μελέτη πεδίου: μετρήσεις και καταγραφές στην επί τόπου έρευνα.

Για μια τέτοια μελέτη καλό είναι να γίνεται χρήση όσο το δυνατό περισσοτέρων πηγών πληροφόρησης.

5. **Επεξεργασία των στοιχείων της μελέτης:**

Τα στοιχεία τα οποία θα συλλεχθούν για να αξιολογηθούν χρειάζεται πρώτα:

- να ταξινομηθούν

- να δοθούν σε πίνακες ή διαγράμματα
- να συγκριθούν με στοιχεία αναφοράς ή στοιχεία από άλλες έρευνες
- να ερμηνευτούν (όσο αυτό είναι εφικτό) και τέλος
- να εξαχθούν συμπεράσματα και να διατυπωθούν προτάσεις.

6. **Διάχυση της μελέτης:** Όλα τα παραπάνω μπορεί να παρουσιαστούν στο σχολείο ή στην τοπική κοινωνία (γειτονιά, δήμος…) με ποικίλους τρόπους όπως:

- Προετοιμασία μίας έκθεσης /αναφοράς με όλα τα παραπάνω
- Παρουσίαση όλων αυτών με διαφάνειες στον υπολογιστή (PowerPoint)
- Αρθρογραφία στον τοπικό τύπο ή παρουσίαση σε ραδιοφωνική εκπομπή
- Εκθέσεις σε πίνακες (ταμπλό), έργων ζωγραφικής, αφισών, φωτογραφιών, γραφημάτων, συλλογών κ.ά.
- Αφίσες, φυλλάδια, δίπτυχα με τις σημαντικότερες πληροφορίες
- Επικοινωνία μέσω διαδικτύου με άλλες περιβαλλοντικές ομάδες σχολείων που συμμετείχαν στο πρόγραμμα ή σε άλλα προγράμματα της χώρας για ανταλλαγή απόψεων και ανάλογων στοιχείων που συνέλεξαν εργαζόμενες με το ίδιο θέμα.

Στόχος όλων αυτών των δράσεων είναι η ευαισθητοποίηση και δραστηριοποίηση των υπόλοιπων μαθητών, των κατοίκων της περιοχής, των αρχών, των επαγγελματιών και λοιπών εργαζόμενων

στην περιοχή, των χρηστών της παραλίας ή της λίμνης πάνω στα θέματα που μελετήθηκαν.

Οργάνωση των δραστηριοτήτων σε κλειστό και ανοικτό χώρο, εντός και εκτός του σχολείου

Για την καλύτερη οργάνωση ενός προγράμματος Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης είναι σημαντικό να οργανωθούν οι δραστηριότητες εντός του σχολείου πριν γίνουν οι επισκέψεις στο πεδίο. Κάποιες δραστηριότητες απαιτούν τόσο έρευνα στο πεδίο, όσο και επεξεργασία των ευρημάτων της έρευνας στο σχολείο (επεξεργασία ερωτηματολογίων, μικροσκοπική παρατήρηση δειγμάτων στο στερεοσκόπιο ή /και στο μικροσκόπιο).

Οι δραστηριότητες που ακολουθούν δεν είναι όλες υποχρεωτικές. Ανάλογα με την περιοχή και τα χαρακτηριστικά της και ανάλογα με το διαθέσιμο χρόνο μπορεί να επιλεγούν οι καταλληλότερες, σύμφωνα με την κρίση της παιδαγωγικής ομάδας.

Α. Εισαγωγικές Δραστηριότητες
Α1. Σχηματισμός Ομάδων

Δραστηριότητα σε κλειστό χώρο

Στόχοι και Δεξιότητες

Ενεργητική Ακρόαση
Συναινετικές Διαδικασίες
Ανάπτυξη Συνοχής στην ομάδα
Καταμερισμός Ρόλων
Αίσθηση Ταυτότητας Μέλους
Αλληλοαποδοχή
Υποστήριξη μιας Άποψης
Δέσμευση (Συμβόλαιο)
Πρόσωπο με πρόσωπο Επικοινωνία

Ηλικία: Γυμνάσιο, Λύκειο

Υλικά:

- **Χρωματιστά χαρτόνια,**
- **Φωτογραφίες περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος**

Διάρκεια: 2 ώρες

Η Περιβαλλοντική Ομάδα λειτουργεί αποτελεσματικά τόσο σε ολομέλεια, όσο και σε επίπεδο μικρών ομάδων πέντε ή έξη ατόμων.
Η ένταξη των μαθητών στις μικρές ομάδες μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους–μερικούς προτείνουμε ενδεικτικά στη συνέχεια– αλλά πάντοτε φροντίζουμε να αποφεύγουμε τη δημιουργία υποομάδων σε κάθε μικρή ομάδα. Αυτό σημαίνει ότι οι φίλοι είναι καλύτερα να βρίσκονται σε διαφορετικές ομάδες για να μάθουν να συνεργάζονται με περισσότερους συμμαθητές τους.

Τ ρ ό π ο ι σ χ η μ α τ ι σ μ ο ύ μ ι κ ρ ώ ν ο μ ά δ ω ν:

1. ***Με χρωματισμένα χαρτονάκια***. Επιλέγουμε τόσα χρώματα όσα και ο αριθμός των ομάδων. Αν δηλαδή έχουμε 25 μαθητές και σκοπεύουμε να σχηματίσουμε 5 ομάδες, επιλέγουμε χαρτόνια 5 διαφορετικών χρωμάτων. Από το κάθε χαρτόνι κόβουμε 5 ίδια τετράγωνα ή μακρόστενα κομμάτια και μοιράζουμε τα κομμάτια αυτά

στους μαθητές, δίνοντας χαρτόνι διαφορετικού χρώματος στους φίλους. Έτσι δημιουργούνται αυτόματα 5 ομάδες χρωμάτων, π.χ. η πράσινη, η κόκκινη, η μπλε, η μωβ, ή κίτρινη, κ.λ.π. Κάθε μικρή ομάδα στη συνέχεια μπορεί να «βαφτισθεί» όπως ή ίδια θέλει και θα αναλάβει συγκεκριμένες εργασίες πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την επίσκεψη.

2. ***Με φωτογραφίες***. Επιλέγουμε τόσες φωτογραφίες, όσες είναι και οι ομάδες που θα σχηματισθούν. Τις τοποθετούμε στην έδρα και κάτω από την κάθε φωτογραφία κολλάμε ένα λευκό χαρτί, με αρίθμηση ίση με τον αριθμό των μελλοντικών μελών της ομάδας, π.χ. 1, 2, 3, 4, 5. Ζητάμε από τους μαθητές να μελετήσουν προσεκτικά τις φωτογραφίες και να συμπληρώσουν το όνομά τους κάτω από τη φωτογραφία που τους προκαλεί τη μεγαλύτερη εντύπωση. Με αυτό τον τρόπο έχουμε επίσης αυτόματα έτοιμες τις μικρές ομάδες εργασίας.

Οι πεπειραμένοι συνάδελφοι σίγουρα έχουν να προτείνουν πολλές και περισσότερο πρωτότυπες ιδέες για το σχηματισμό των μικρών ομάδων.

Σ ω σ τ ή λ ε ι τ ο υ ρ γ ί α ο μ ά δ α ς

Η σωστή λειτουργία μιας ομάδας προϋποθέτει:

- ***Καταμερισμό των Ρόλων*** (Συντονιστής, Γραμματέας, Παρουσιαστής, Ταμίας κ.ά.)
- ***Εναλλαγή των Ρόλων*** (όλα τα μέλη θα δοκιμάσουν, περιοδικά, τους διάφορους ρόλους ανά τακτά χρονικά διαστήματα, τα οποία ορίζουν τα ίδια)
- ***Δέσμευση των μελών μέσω του «Συμβολαίου»***. Αυτό ισοδυναμεί με τον κώδικα συνεργασίας ή αλλιώς με τους κανόνες λειτουργίας της ομάδας, τους οποίους συναποφασίζουν δημοκρατικά όλα τα μέλη. Οι κανόνες αναφέρονται στον χώρο και το χρόνο συνάντησης της ομάδας, στο όριο απουσιών των μελών και σε ρυθμίσεις ως προς τη

λειτουργία της ομάδας (ομαδική συμπεριφορά και αλληλοσεβασμό) που αποφασίζονται με συναινετικές διαδικασίες, μετά από συζήτηση στις μικρές ομάδες και στη συνέχεια στην ολομέλεια.

Π ρ ό τ α σ η:

Ειδικά για την περίπτωση της περιβαλλοντικής επίσκεψης στο πλαίσιο του προγράμματος ***Καλλιστώ***, είναι εξαιρετικά σημαντικό να εργασθούν οι ομάδες στο σχολείο, πριν την επίσκεψη, τόσο για τις προκαταρκτικές δραστηριότητες, όσο και για να συναποφασίσουν τον κώδικα συμπεριφοράς και λειτουργίας των ομάδων κατά τη διάρκεια της επίσκεψης. Επίσης να συζητήσουν και να συναποφασίσουν τις ενδυματολογικές ανάγκες και τον εξοπλισμό που θα απαιτήσει αυτή η επίσκεψη, όπως π.χ. παπούτσια για περπάτημα, αδιάβροχα, καπέλα, κιάλια, πυξίδες, χάρτες, φωτογραφικές μηχανές, κ.λ.π. ***(βλ. επόμενη δραστηριότητα).***

Ρ ό λ ο ς τ ο υ Ε κ π α ι δ ε υ τ ι κ ο ύ:

Ο εκπαιδευτικός επισκέπτεται τις ομάδες, όταν δουλεύουν. Αποφεύγει να δίνει απαντήσεις ή λύσεις και φροντίζει να διευκολύνει την ομαδική διαδικασία, όταν αυτή φαίνεται μπλοκαρισμένη. Μέλημά του είναι να συμμετέχουν όλα τα μέλη ισότιμα στην ομαδική διαδικασία. Παρατηρεί προσεκτικά πώς αναπτύσσονται οι άτυποι ρόλοι μέσα στην ομάδα (ο κυριαρχικός, ο πεισματάρης, ο αφανής, ο συμβιβαστικός, ο τεμπέλης κλπ.) και παρεμβαίνει διακριτικά μόνον όταν αυτή η ισοτιμία καταστρατηγείται.

Φωτογραφία 1. Μικρές ομάδες μαθητών δημιουργούν ένα κολάζ σε Γυμνάσιο της Πετρούπολης (Τοπικό Δίκτυο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης «Το σχολείο που μ' αρέσει», 2006-2007).

Α2. Γνωρίζοντας την περιοχή που θα επισκεφθούμε*

Δραστηριότητα σε κλειστό χώρο

Στόχοι και Δεξιότητες

Ενεργητική Ακρόαση

Κριτική σκέψη

Ερευνητικές Δεξιότητες

Αναζήτηση πληροφοριών σε πηγές

Υπευθυνότητα

Συνεργασία

Γνώσεις: ***Γεωγραφίας, Οικολογίας, Λαογραφίας, Ιστορίας, Γεωλογίας, Μουσικής, Χορού, Διατροφής, Φυσικής, Χημείας***

Ηλικία: Γυμνάσιο, Λύκειο

Υλικά:

- **Χάρτης της περιοχής επίσκεψης (ένας για κάθε μικρή ομάδα μαθητών). Χάρτες παρέχονται, *οπωσδήποτε μετά από τηλεφωνική συνεννόηση*, από τον Ελληνικό Οργανισμό Τουρισμού (ΕΟΤ, Τσόχα 17, 11521 Αθήνα, Διεύθυνση Διαφήμισης, κα Λουΐζα Μπριόλα, 210 8707083, Γραμματεία, κα Αλεξανδροπούλου, 210 8707328)**
- **Χαρτόνια, όσα και οι μικρές ομάδες**
- **Κόλλες**
- **Μαρκαδόροι χρωματιστοί**
- **Φωτογραφίες της περιοχής από το INTERNET, ή από άλλες πηγές**
- **Πληροφορίες σχετικά με την Ιστορία της περιοχής, ειδικά έθιμα, δημοτικοί χοροί, ειδικά εδέσματα, παραδοσιακές στολές (Σχολικά και λαογραφικά βιβλία, φιλόλογοι του σχολείου, πιθανή ιστοσελίδα του Δήμου της περιοχής)**
- **Πιθανά περιβαλλοντικά προβλήματα της περιοχής (στοιχεία από εφημερίδες, Παγκόσμιο Ταμείο για τη Φύση (WWF, Φιλελλήνων 26, 10558 Αθήνα, 210 3314893, κα Ελένη Σβορώνου, κα Νάνσυ Κουταβά), GREENPEACE (Κλεισόβης 9, 10677 Εξάρχεια, 210 3840774, 3840775), «ΚΑΛΛΙΣΤΩ»**

προκήρυξη ΥΠ.Ε.Π.Θ. με αριθ. Πρωτ. 587/22.11.2008, Ενδεικτικές Πηγές Πληροφόρησης και Περιοχών Περιβαλλοντικού Ενδιαφέροντος, σελ. 39-59).

Διάρκεια: 2-6 ώρες

*** Η δραστηριότητα αυτή μπορεί να ξεκινήσει στο σχολείο και να ολοκληρωθεί στο χώρο επίσκεψης**

Έχουμε προτρέψει τους μαθητές να ερευνήσουν σε περιοδικά, εφημερίδες και το διαδίκτυο για να βρουν στοιχεία για την περιοχή επίσκεψης. Με βάση αυτά και με τα φυλλάδια και τους χάρτες του ΕΟΤ δημιουργούν ένα χαρτόνι – κολάζ (βλ. Φύλλο Εργασίας Μαθητών), όπου απεικονίζεται ο χαρακτήρας της περιοχής επίσκεψης και προσεγγίζεται διαθεματικά το θέμα τους. Εφ' όσον οι μαθητές καταλήξουν σε έρευνα στον πληθυσμό της περιοχής, τότε η δραστηριότητα πλαισιώνεται και με ερωτηματολόγιο σφυγμομέτρησης, αλλά και με χώρους ή φορείς που οι ίδιοι οι μαθητές θέλουν να επισκεφθούν (π.χ. την Περιβαλλοντική Ομάδα ενός σχολείου της περιοχής, έναν πολιτιστικό σύλλογο, έναν συνεταιρισμό, κ.λ.π.).

Το χαρτόνι κάθε μικρής ομάδας συμπληρώνεται εν μέρει στο σχολείο – πριν την επίσκεψη - αλλά και στο χώρο της επίσκεψης, κάθε απόγευμα, μετά από την ολοκλήρωση των εργασιών της κάθε ημέρας.

Όλα τα στοιχεία που συγκεντρώνονται από τους μαθητές συζητούνται ομαδικά και σχολιάζονται κριτικά, με συντονισμό από τον εκπαιδευτικό.

Ουσιαστικά αυτό το χαρτόνι – κολάζ απεικονίζει το οδοιπορικό της επίσκεψης, ακριβώς όπως το αντιλαμβάνεται η κάθε ομάδα.

Φωτογραφία 2. Μικρές ομάδες μαθητών δημιουργούν ένα κολάζ σε Γυμνάσιο της Πετρούπολης (Τοπικό Δίκτυο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης «Το σχολείο που μ' αρέσει», 2006-2007).

Α.2.1. Φύλλο Εργασίας Μαθητών

Γνωρίζοντας την περιοχή που θα επισκεφθούμε

1. Πριν ξεκινήσουμε για την επίσκεψη θα προσπαθήσουμε να μάθουμε ορισμένα «μυστικά» της περιοχής που θα επισκεφθούμε. Θα ξεκινήσουμε ως σοβαροί δημοσιογράφοι με την έρευνα σε περιοδικά, εφημερίδες και το διαδίκτυο για να βρούμε στοιχεία για την περιοχή επίσκεψης. Τα στοιχεία αφορούν σε:

- Ποια γεωφυσικά χαρακτηριστικά έχει η περιοχή (ορεινή, ημιορεινή, πεδινή, κ.λ.π.) και ποια τα βασικά προϊόντα που παράγει; Πώς στηρίζεται οικονομικά η περιοχή (π.χ. από τουρισμό, καλλιέργειες, κτηνοτροφία, κ.λ.π.)
- Η περιοχή έχει τουριστική ανάπτυξη; Πώς συνδυάζεται ο τουρισμός με το φυσικό περιβάλλον της περιοχής; Μήπως η περιοχή ανήκει σε μια από τις περιοχές Οικολογικού Ενδιαφέροντος; Αν ναι, γιατί βρίσκεται στη συγκεκριμένη κατηγορία; Έχει καταγραφεί κάποιο περιβαλλοντικό πρόβλημα στην περιοχή (όπως π.χ. η υποβάθμιση της λίμνης Κορώνειας), πώς δημιουργείται και πώς μπορεί να αντιμετωπιστεί; (***βλ. Δραστηριότητα Σύνταξη Ερωτηματολογίου***)
- Ποια είναι η ιστορία της περιοχής; Υπάρχει κάποιο σημαντικό ιστορικό γεγονός που διαδραματίστηκε εκεί;
- Έχει η περιοχή χαρακτηριστικά έθιμα όπως π.χ. το αντάμωμα των Σαρακατσάνων, έθιμα των Απόκρεω, κ.λ.π. Πώς συνδέονται αυτά με την εναλλαγή των εποχών στη φύση, με την παραγωγή των προϊόντων και τα ειδικά εδέσματα που ίσως παρασκευάζονται στην περιοχή;

2. Στη συνέχεια μελετάμε τα φυλλάδια και τους χάρτες του ΕΟΤ. Στο χαρτόνι εργασίας της, η κάθε ομάδα μπορεί να κολλήσει τον χάρτη και ό,τι άλλο πιστεύετε ότι μπορεί να απεικονίσει τη μορφή και το

χαρακτήρα της περιοχής. Το κολάζ μπορεί να συμπληρωθεί και κατά τη διάρκεια της επίσκεψης, όταν θα συγκεντρώνεται η ομάδα για συζήτηση, συντονισμό, αλληλοενημέρωση και αξιολόγηση των δράσεων.

3. Με βάση τα στοιχεία που έχετε συγκεντρώσει πριν ξεκινήσετε, σκεφθείτε τι άλλο θα θέλατε να μάθετε για την περιοχή ή ποιούς θα θέλατε να γνωρίσετε πηγαίνοντας εκεί. Αν σκοπεύετε να κάνετε κάποιες δράσεις, σκεφθείτε αν θα χρειασθεί να προετοιμάσετε κάποιο υλικό (π.χ. ερωτηματολόγιο, δημοσιογραφικό κασετόφωνο, κ.λ.π.), το οποίο θα χρησιμοποιήσετε εκεί.

4. Ποιός από την ομάδα σας θα είναι ο επίσημος φωτορεπόρτερ, ο οποίος θα καταγράψει με το φακό του τα σημαντικά πρόσωπα, γεγονότα και τοπία που θα αποτελέσουν πειστήρια του οδοιπορικού σας και θα χρησιμοποιηθούν στο τέλος στην ***Πινακοθήκη της Περιβαλλοντικής Ομάδας;*** (βλ. σχετική δραστηριότητα).

Α3. Πώς θα προσεγγίσουμε το περιβάλλον της λίμνης ή της παραλίας που θα επισκεφθούμε

Δραστηριότητα σε κλειστό χώρο (Ομαδική συζήτηση στην Τάξη, Σύνταξη Κώδικα Συμπεριφοράς)

Στόχοι και Δεξιότητες

Ενεργητική Ακρόαση
Κριτική σκέψη
Συναινετικές Διαδικασίες
Υπευθυνότητα
Ανάπτυξη Συνοχής στην ομάδα
Υποστήριξη μιας Άποψης
Συνεργασία
Καλλιέργεια αξιών
Πρόσωπο με πρόσωπο Επικοινωνία

Ηλικία: Γυμνάσιο, Λύκειο
Υλικά: Φωτοτυπωμένα αντίγραφα των κειμένων που παρατίθενται στη συνέχεια, ένα για κάθε μαθητή της περιβαλλοντικής ομάδας.
Διάρκεια: 2-3 ώρες

Οι μαθητές μελετούν τα μικρά κειμενάκια της φωτοτυπίας και ακολουθεί ομαδική συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης:

- *Τι από αυτά που διάβασαν τους έκανε εντύπωση;*
- *Πώς προσέγγιζαν το περιβάλλον οι ινδιάνοι της Αμερικής;*
- *Πώς σχετίζεται η άποψη του Αϊνστάιν με τη στάση των ινδιάνων απέναντι στο περιβάλλον;*
- *Ποιος πιστεύουν οι μαθητές πρέπει να είναι ο κώδικας συμπεριφοράς όσων επισκέπτονται το φυσικό περιβάλλον;*

Στη συνέχεια κάθε μικρή ομάδα συντάσσει τον κώδικα συμπεριφοράς των επισκεπτών της φύσης, δηλ. ***Το Δεκάλογο του σωστού Περιηγητή.***

Φωτογραφία 3. Τεχνητή Λίμνη Πάρκου Περιβαλλοντικής Ευαισθητοποίησης «Αντώνης Τρίτσης», Φεβρουάριος 2004.

Α3.1. Φύλλο Εργασίας Μαθητών

Κώδικας Συμπεριφοράς των επισκεπτών του Φυσικού Περιβάλλοντος

Κάθε βελόνα του λαμπερού πεύκου, κάθε αμμουδερή κοίτη ποταμού, κάθε κομματάκι ομίχλης μέσα στα σκοτεινά δάση, κάθε ξέφωτο και κάθε βούϊσμα εντόμου είναι ιερό στη μνήμη και στην εμπειρία του λαού μου. Οι χυμοί που τρέχουν μέσα στα δέντρα μεταφέρουν τις μνήμες του ερυθρόδερμου ανθρώπου

Αρχηγός Σηάτλ.

Η Αγία Μητέρα Γη, τα δέντρα και όλη η φύση γίνονται μάρτυρες στις σκέψεις και στα έργα σου.

Ινδιάνοι Γουινεμπάγκο

Τα καλύτερα και ωραιότερα πράγματα στον κόσμο δεν μπορείς να τα δεις ούτε να τ΄ ακούσεις. Μπορείς μόνο να τα νοιώσεις με την καρδιά.

Έλεν Κέλερ

Τα πράγματα που μετράνε δεν είναι πάντα μετρήσιμα, και όσα είναι μετρήσιμα δεν μετράνε πάντα.

Άλμπερτ Αϊνστάϊν

Αφού μελετήσετε προσεκτικά και συζητείστε με τις ομάδες σας τις παραπάνω απόψεις, σκεφθείτε και προτείνετε ποια συμπεριφορά είναι επιτρεπτή και ποια ανεπίτρεπτη, όταν επισκεπτόμαστε το φυσικό περιβάλλον.

Προσπαθήστε στη συνέχεια να συντάξετε ως ομάδα τον ***Δεκάλογο του σωστού Περιηγητή.***

ΜΕΡΟΣ Β: Η ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΑΙΣΘΗΣΕΙΣ

Β.1. Τα Μονοπάτια των Αισθήσεων

Δραστηριότητα σε ανοικτό χώρο

Στόχοι και Δεξιότητες

Άσκηση των πέντε αισθήσεων
Ενεργητική Ακρόαση
Ανάπτυξη εμπιστοσύνης
Δημιουργικότητα
Αισθητικές αξίες
Συναινετικές Διαδικασίες
Ανάπτυξη Συνοχής στην ομάδα
Αίσθηση Ταυτότητας Μέλους
Αλληλοαποδοχή

Ηλικία: Γυμνάσιο, Λύκειο

Υλικά: Φουλάρια ή μπαντάνες για να κλείσει κάθε μαθητής τα μάτια του
Φύλλο αξιολόγησης (ατομικό), ένα για κάθε μαθητή
Στυλό, όσα και οι μαθητές

Διάρκεια: 1-2 ώρες

1. Το μονοπάτι της όξυνσης των αισθήσεων (ομαδικό)

Ζητάμε από τους μαθητές να σταθούν ο ένας πίσω από τον άλλο και όλοι, εκτός από τον πρώτο, να δέσουν τα μάτια τους. Έχετε εξηγήσει στον πρώτο μαθητή ότι θα πρέπει, για ένα δεκάλεπτο περίπου, να τους οδηγήσει μέσα από διάφορα μονοπάτια, περπατώντας αργά και προσεκτικά και δίνοντας όπου χρειάζεται οδηγίες, όπως π.χ. «προσοχή εδώ κατηφορίζουμε λίγο απότομα». Τέλος σταματάει και οι μαθητές αφαιρούν το φουλάρι και προσπαθούν να ανακαλύψουν τη διαδρομή που έκαναν με κλειστά μάτια.

Συγκεντρωνόμαστε κυκλικά όλοι και συζητάμε πώς νοιώσαμε κατά τη διάρκεια του μονοπατιού αυτού.

Φωτογραφία 4. Μονοπάτι των Αισθήσεων σε Σεμινάριο Επιμόρφωσης Εκπαιδευτικών, Κόνιτσα 2007.

2. Το μονοπάτι της αφής (ζευγάρια)

Οι μαθητές χωρίζονται σε ζευγάρια και ο ένας από τους δύο δένει τα μάτια. Ο άλλος τον κρατά από το χέρι και τον καθοδηγεί, όπου χρειάζεται. Κατά διαστήματα τον βοηθά να αγγίξει ορισμένα σημεία, όπως κορμούς, βράχους, κλαδιά, κ.λ.π. Στο τέλος της διαδρομής ο μαθητής με τα καλυμμένα μάτια αφαιρεί το φουλάρι και προσπαθεί να ανακαλύψει τη διαδρομή που έκανε. Το παιχνίδι επαναλαμβάνεται με εναλλαγή των ρόλων: ο μαθητής που καθοδηγούσε, καλύπτει τα μάτια και καθοδηγείται από το συμμαθητή του.

Συγκεντρωνόμαστε κυκλικά και πάλι συζητάμε πώς νοιώσαμε στην κάθε περίπτωση.

3. Το μονοπάτι της ακοής (ατομικό)

Ζητάμε από τους μαθητές να διαλέξουν ένα σημείο που τους αρέσει μέσα στην ύπαιθρο και να πάνε εκεί ο καθένας μόνος του. Μπορούν να ξαπλώσουν στην άμμο ή στο χορτάρι, να ακουμπήσουν σε ένα κορμό, κ.λ.π., να κλείσουν τα μάτια και να μείνουν ακίνητοι προσπαθώντας να «μετρήσουν» τους ήχους που ακούν. Μετά από 10 λεπτά περίπου συγκεντρωνόμαστε όλοι στο σημείο αφετηρίας και συζητάμε για τους ήχους που ακούσαμε, αν ήσαν όλοι φυσικοί ή προέρχονταν από ανθρώπινες δραστηριότητες, αν η παρουσία μας διαταράσσει – και μέχρι ποιού σημείου – τη ζωή των πλασμάτων της υπαίθρου, τον κώδικα σεβασμού της φύσης, κ.λ.π.

Φωτογραφία 5. Μονοπάτι της Ακοής. Σεμινάριο «Θεωρία και Πράξη της Μεθόδου Project», Δ.Δ.Ε. Γ΄Αθήνας, Πάρκο «Αντώνης Τρίτσης», Φεβρουάριος 2004

4. Το μονοπάτι της όρασης (ατομικό)

Επαναλαμβάνουμε την προηγούμενη δραστηριότητα αλλά προσπαθώντας να εντοπίσουμε με τα μάτια μας χρώματα και αξιοπερίεργα που βλέπουμε, η ακόμα αυτά που μας

εντυπωσιάζουν. Ολοκληρώνουμε επίσης με συζήτηση σχετικά με όλα όσα τράβηξαν την προσοχή μας και αιτιολογώντας για ποιο λόγο έγινε αυτό.

5. Το μονοπάτι της γεύσης (ατομικό)

Αυτό συνήθως παραλείπεται, εκτός κι αν βρεθούμε σε περιβόλι με ώριμα φρούτα και λαχανικά κι επιτρέπεται από τον ιδιοκτήτη να τα δοκιμάσουμε.

Β.1.1. Φύλλο Εργασίας Μαθητών

Αξιολόγηση για *«Τα μονοπάτια των αισθήσεων»*

Τι άκουσα (ήχους, θορύβους, θροΐσματα, ομιλίες, κ.λ.π.)

.....

.....

.....

Τι είδα (χρώματα, οργανισμούς, αξιοπερίεργα, κ.λ.π.)

.....

.....

.....

Τι ακούμπησα και τι ψηλάφισα

.....

.....

.....

Τι ένοιωσα (χαρά, λύπη, ικανοποίηση, ηρεμία, αγανάκτηση, περιέργεια, κ.λ.π.)

.....

.....

.....

Τι ανακάλυψα

.....

.....

.....

Τι περίμενα να βρω, να ακούσω, να νοιώσω, κ.λ.π. μέσα στο δάσος

.....

.....

Και τι βρήκα

.....

.....

Τι μου άρεσε

.....

.....

.....

Τι δε μου άρεσε

.....

.....

.....

Κάτι που θα μπορούσα να κάνω επιτόπου για να δείξω την αγάπη μου στη λίμνη ή στη θάλασσα

.....

.....

.....

Β.2. Το Κυνήγι του Θησαυρού

Δραστηριότητα σε ανοικτό χώρο

Στόχοι και Δεξιότητες

Άσκηση των πέντε αισθήσεων

Παρατηρητικότητα

Δημιουργικότητα

Φαντασία

Συνεργασία

Ευρηματικότητα

Ανάπτυξη δεξιοτήτων έρευνας

Αναψυχή

Ανάπτυξη αξιών

Ανάπτυξη Συνοχής στην ομάδα

Αίσθηση Ταυτότητας Μέλους

Ηλικία: Γυμνάσιο, Λύκειο

Υλικά:

Χαρτοσακούλες (πολλαπλάσιες – τουλάχιστον δύο ανά ομάδα - από τις μικρές ομάδες) με διάφορα προϊόντα (π.χ. κουκουνάρες) ή υποπροϊόντα (π.χ. φυσίγγια) της περιοχής

Φωτοτυπημένες οδηγίες για το κυνήγι του θησαυρού, μία για κάθε ομάδα

Διάρκεια: 1-2 ώρες

Ο εκπαιδευτικός έχει από πριν επισκεφθεί το χώρο και έχει επιλέξει τα σημεία στα οποία θα κρύψει κάποια πράγματα, όπως π.χ. μια χαρτοσακούλα με κουκουνάρες ή βελανίδια κ.λ.π. και με γραπτές οδηγίες που δίνει στην αρχή (έμμετρες ή μη) καθοδηγεί τα παιδιά προς το «θησαυρό».

Ο θησαυρός μπορεί να είναι και μια λιμνούλα με νούφαρα ή ένα ξέφωτο με ανεμώνες.

Επίσης μπορεί να δίνει τις οδηγίες τμηματικά, μέσα σε χρωματιστούς φακέλους που θα πρέπει να ανακαλύψουν οι μαθητές σε διάφορα σημεία στον υπαίθριο χώρο στον οποίο θα περπατήσουν.

Για κάθε μικρή ομάδα θα πρέπει να έχει προβλεφθεί και ο αντίστοιχος φάκελος με το όνομά της, ώστε να συμπεριληφθούν στο παιχνίδι και οι περισσότερο βραδυπορούντες.

Παράδειγμα:

Στις γραμμές που ακολουθούν παρατίθενται οι έμμετρες οδηγίες για το Κυνήγι του Θησαυρού που δόθηκαν σε εκπαιδευτικούς, στο πλαίσιο βιωματικού σεμιναρίου που πραγματοποιήθηκε στη Δ.Δ.Ε. Γ΄Αθήνας (2004 – 2005), με θέμα «Θεωρία και Πράξη της Μεθόδου Project ».

Β.3. Ζωγραφίζοντας δίπλα στο νερό.

Δραστηριότητα σε ανοικτό χώρο

Στόχοι και Δεξιότητες

Δημιουργικότητα
Παρατηρητικότητα
Φαντασία
Αισθητικές αξίες
Αναψυχή
Συνεργασία
Αλληλοαποδοχή

Ηλικία: Γυμνάσιο, Λύκειο
Υλικά: Χαρτόνια, όσα και οι ομάδες
Χαρτιά μεγέθους Α3, ένα για κάθε μαθητή
Κουτιά χονδρών μαρκαδόρων, όσα και οι ομάδες
Διάρκεια: 1-2 ώρες

Μετά τα μονοπάτια των αισθήσεων, σε κάποιο ξέφωτο ή σε κάποιο ψηλό σημείο, καθένας από τους μαθητές ζωγραφίζει ό,τι του αρέσει σε ένα χαρτί μεγέθους Α3. Η δραστηριότητα αυτή μπορεί να γίνει και σε ομαδικό επίπεδο (κάθε ομάδα να δημιουργήσει το δικό της πίνακα ζωγραφικής). Είναι πολύ σημαντικό να συνεργασθούν οι μαθητές για τη δημιουργία ενός έργου τέχνης και καθένας να βάλει τη δική του «πινελιά».

Επιστρέφοντας στο σχολείο οι πίνακες ζωγραφικής εκτίθενται σε ένα ταμπλό της τάξης ή στο διάδρομο του σχολείου, όπου μπορεί να δημιουργηθεί *«Η Πινακοθήκη της Περιβαλλοντικής Ομάδας»,* μαζί με φωτογραφίες από την επίσκεψη και σχόλια σχετικά με τα όσα όμορφα ή άσχημα είδαν στη λίμνη ή στην παραλία τα παιδιά.

Είναι σημαντικό να ενημερώνεται η σχολική κοινότητα για τις δράσεις της περιβαλλοντικής ομάδας, ούτως ώστε να μην αποτελεί μια περιθωριακή δραστηριότητα του σχολείου.

Φωτογραφία 6. Ζωγραφική και Κολάζ στο Πεδίο, μετά το Μονοπάτι των Αισθήσεων. Σεμινάριο Επιμόρφωσης Εκπαιδευτικών, ΚΠΕ Κόνιτσας 2007.

Β.4 Δημιουργία κολάζ δίπλα στο νερό

Δραστηριότητα σε ανοικτό χώρο

Στόχοι και Δεξιότητες

Δημιουργικότητα
Παρατηρητικότητα
Ευρηματικότητα
Φαντασία
Αισθητικές αξίες
Αναψυχή
Συνεργασία
Αλληλοαποδοχή

Ηλικία: Γυμνάσιο, Λύκειο

Υλικά:

- **Χαρτόνια, όσα και οι ομάδες**
- **Κουτιά χονδρών μαρκαδόρων, όσα και οι ομάδες**
- **Κόλλες UHU υγρές (για να κολληθούν τα φύλλα, οι καρποί, κ.λ.π. στο χαρτόνι)**

Διάρκεια: 1-2 ώρες

Ένας μαθητής από κάθε ομάδα κρατά μία σακούλα και φορά γάντια μιας χρήσης. Περπατώντας στο παρυδάτιο οικοσύστημα συλλέγει ό,τι του/της κάνει εντύπωση ή /και ό,τι θα υποδείξει κάποιο άλλο μέλος της ομάδας του/της (κοχύλια, πεσμένα φύλλα ή καρπούς, φτερά, κ.λ.π.).

ΔΕΝ κόβουμε τίποτα, ΔΕΝ μαζεύουμε κάτι που δεν μπορούμε να το ξαναβάλουμε στη θέση του, αν έτσι αποφασίσουμε.

Με αυτό τον τρόπο συγκεντρώνουμε ίχνη από τις λειτουργίες του παραλίμνιου ή παραθαλάσσιου οικοσυστήματος και τις δραστηριότητες που πραγματοποιούνται μέσα σε αυτό. Στη συνέχεια κάθε ομάδα δημιουργεί επιτόπου (αν ο καιρός το επιτρέπει), με τα υλικά που συνέλλεξε, ένα κολάζ, στο χαρτόνι που της έχει δοθεί.

Τα κολάζ το εκθέτουμε, μετά την επιστροφή μας στο σχολείο, σε κάποιο χώρο που έχουμε επιλέξει να λειτουργήσει ως ***«Η Πινακοθήκη της Περιβαλλοντικής Ομάδας».***

Φωτογραφία 7. Κολάζ που δημιουργήθηκε στην Υπάτη, μετά το Μονοπάτι των Αισθήσεων. Σεμινάριο Επιμόρφωσης Εκπαιδευτικών της Δ.Δ.Ε. Γ΄ Αθήνας, Υπάτη 2003.

Β.5. Η Πινακοθήκη της Περιβαλλοντικής Ομάδας

Δραστηριότητα σε κλειστό χώρο

Στόχοι και Δεξιότητες

Συνεργασία
Δημιουργικότητα
Κοινωνικές δεξιότητες
Δεξιότητες παρουσίασης σε κοινό
Ανάπτυξη Συνοχής στην ομάδα
Αίσθηση Ταυτότητας Μέλους
Αλληλοαποδοχή

Ηλικία: Γυμνάσιο, Λύκειο

Υλικά:

- **Χαρτόνια με φωτογραφίες από την επίσκεψη, καταγραμμένα ως οδοιπορικό**
- **Χαρτόνια με τα κολάζ των ομάδων από το πεδίο**
- **Χαρτόνια και χαρτιά με τους πίνακες ζωγραφικής που δημιούργησαν οι μαθητές και οι ομάδες στο πεδίο**

Διάρκεια: 1-2 ώρες

Μετά την επιστροφή από την επίσκεψη, οι περιβαλλοντικές ομάδες θα παρουσιάσουν στη σχολική ή και τοπική κοινότητα το σχέδιο εργασίας (project) που ολοκλήρωσαν. Εκτός από την κλασσική παρουσίαση, μπορούν να χρησιμοποιήσουν όλες τις δημιουργίες τους (κολάζ, πίνακες ζωγραφικής, φωτογραφίες, κ.λ.π.) σε μια έκθεση με τη μορφή Πινακοθήκης. Η Πινακοθήκη μπορεί να εκταθεί στους διαδρόμους του σχολείου ή στο χώρο της παρουσίασης του project, ούτως ώστε αυτό να κοινοποιηθεί σε όλους.

Είναι σημαντικό στην Πινακοθήκη, κάτω από τα δημιουργήματα των παιδιών, να υπάρχουν μαθητές που θα εναλλάσσονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα και θα ενημερώνουν ή θα συζητούν με τους επισκέπτες (όπως ακριβώς γίνεται και στα συνέδρια).

Οι μαθητές έχουν έτσι την ευκαιρία να παρουσιάσουν και να υποστηρίξουν τη δουλειά τους και τα περιβαλλοντικά ζητήματα και να αποκτήσουν δεξιότητες.

Φωτογραφία 8. Δύο Κολάζ για την Πινακοθήκη της Παρουσίασης του έργου των ομάδων. Σεμινάριο «Θεωρία και Πράξη της Μεθόδου Project», Δ.Δ.Ε. Γ΄Αθήνας, Περιστέρι, Μάρτιος 2004

ΜΕΡΟΣ Γ: ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ–ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ

Γ.1. Γεωλογική ταυτότητα της περιοχής (Δραστηριότητα στο πεδίο και ολοκλήρωση στην τάξη)

Στόχοι –δεξιότητες

Παρατηρητικότητα, καταγραφή

Προσανατολισμός

Χρήση του χάρτη

Σχεδίαση

Τρισδιάστατη αναπαράσταση του τοπίου

Δημιουργικότητα

Ηλικία: Γυμνάσιο Λύκειο

Υλικά: Χάρτη της περιοχής, μπλοκ, μολύβια, χαρτόνια, χρωματιστοί μαρκαδόροι (για την εναλλακτική αναπαράσταση: χαρτί γκοφρέ και χρωματιστά χαρτόνια, γύψος και χρώματα ή άλλα υλικά αναπαράστασης ενός χώρου)

Διάρκεια: 1 ώρα στο πεδίο και 1-3 ώρες στην τάξη. Εξαρτάται από το μέγεθος της περιοχής

Στο πεδίο

- Παρατηρούμε και χαρακτηρίζουμε την παράκτια /παραλίμνια περιοχή ως αμμώδη, βραχώδη κ.ά.
- Περιγράφουμε τον πυθμένα της θάλασσας /λίμνης κοντά στην ακτή ως αμμώδη, βραχώδη κ.ά.
- Παρατηρούμε και περιγράφουμε (ή φωτογραφίζουμε) τα πετρώματα στο περιβάλλον της περιοχής που μελετάμε
- Σχεδιάζουμε ένα σκαρίφημα της περιοχής που επιλέξαμε και σημειώνουμε τις θέσεις των διάφορων ανθρωπογενών παρεμβάσεων (οικισμοί, χώροι αναψυχής, αναψυκτήρια, τουαλέτες, αποδυτήρια, κ.ά.)

Στην τάξη

- Με τη βοήθεια και του χάρτη της περιοχής σχεδιάζουμε ένα δικό μας χάρτη προσπαθώντας να αποτυπώσουμε σε αυτόν όσο το δυνατό περισσότερες από τις πληροφορίες που συλλέξαμε στο πεδίο.
- Εναλλακτικά. Μπορούμε να κάνουμε μια τρισδιάστατη αναπαράσταση της περιοχής με χρωματιστά χαρτιά γκοφρέ και χρωματιστά χαρτόνια, ή με γύψο ή άλλα υλικά που θα επινοήσετε.

Γ.2. Μελέτη φυσικών και χημικών παραμέτρων του υδατικού οικοσυστήματος

Στόχοι –δεξιότητες

Χειρισμός οργάνων
Δειγματοληψία
Σύγκριση δεδομένων
Ερμηνεία δεδομένων
Συσχέτιση δεδομένων

Ηλικία: Γυμνάσιο-Λύκειο

Υλικά: Μπλοκ, μολύβια, φωτοτυπίες των φύλλων εργασίας, θερμόμετρο, φορητό πεχάμετρο ή πεχαμετρικό χαρτί, πακέτα τυποποιημένων αντιδραστηρίων για τη μέτρηση του οξυγόνου, νιτρικών και φωσφορικών ιόντων καθώς και ιόντων χλωρίου,

Διάρκεια: 1 ώρα στο πεδίο και 2 ώρες στην τάξη

Ακολουθούν φύλλα εργασίας των μαθητών που αφορούν στις διάφορες μετρήσεις κατά την επίσκεψη στη λίμνης ή την παραλία που μελετάμε. Σε κάθε περίπτωση δίνονται οδηγίες για τη λήψη δείγματος.

Γ.2.α. Φύλλο εργασίας: Μέτρηση θερμοκρασίας του νερού

- Μετράμε τη θερμοκρασία του νερού σε 5-6 θέσεις της μελετώμενης περιοχής ιδιαίτερα σε σημεία που ενδέχεται να υπάρχει επίδραση από ανθρωπογενείς περιοχής (π.χ. ρίψη λυμάτων).

Θερμοκρασία του νερού σε διάφορα βάθη και στην επιφάνεια

Βάθος	Θερμοκρασία	Τρόπος μέτρησης
Επιφάνεια (5-10 cm)		

- Επαναλαμβάνουμε τις παραπάνω μετρήσεις σε 5-6 θέσεις της μελετώμενης περιοχής και παρατηρούμε αν η θερμοκρασία του νερού είναι σταθερή στα αντίστοιχα βάθη των διαφορετικών θέσεων.

Αξιοποίηση των μετρήσεων

- Συγκρίνουμε τις θερμοκρασίες με αυτές που αναμένονται για την περιοχή και την εποχή.
- Για τυχόν αποκλίσεις προσπαθούμε να βρούμε ερμηνείες. Για το ζήτημα αυτό μπορούμε να ζητήσουμε και τη βοήθεια ειδικών.

Γ.2β. Φύλλο εργασίας: Μέτρηση του pH του νερού

- Έχουμε στη διάθεσή μας πεχαμετρικό χαρτί ή /και φορητό πεχάμετρο. Μετράμε το pH του νερού σε 5-6 θέσεις της μελετώμενης περιοχής ιδιαίτερα σε σημεία που ενδέχεται να υπάρχει επίδραση από ανθρωπογενείς περιοχής (ρίψη λυμάτων, αγροτικές κτηνοτροφικές απορροές κ.ά.)

pH του νερού σε βάθος 10 cm από την επιφάνεια

Θέση	Τιμή pH του νερού
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	

- Επαναλαμβάνουμε τις μετρήσεις σε 5-6 θέσεις της μελετώμενης περιοχής. Στη στήλη θέση μέτρησης σημειώνουμε τα

χαρακτηριστικά της θέσης μέτρησης (π.χ. κοντά σε αγωγό ομβρίων, κοντά σε εκβολή ρέματος, σε περιοχή πλούσια σε φύκια κ.ά.).

Αξιοποίηση των μετρήσεων

- Συγκρίνουμε τις τιμές που καταγράψαμε με τιμές αναφοράς που αναμένονται στην περιοχή αυτή.
- Για τυχόν αποκλίσεις προσπαθούμε να βρούμε ερμηνείες. Για το ζήτημα αυτό μπορούμε να ζητήσουμε και τη βοήθεια ειδικών.

Γ.2γ. Φύλλο εργασίας: Μέτρηση του διαλυμένου οξυγόνου στο νερό

Έχουμε στη διάθεσή μας ειδικό πακέτο τυποποιημένων αντιδραστηρίων που με εύκολο τρόπο μπορούμε να κάνουμε ποσοτικές μετρήσεις (χωρίς ασφαλώς τη μεγάλη ακρίβεια που έχουν τα επαγγελματικά εργαστήρια). Μετράμε την περιεκτικότητα (σε συγκεκριμένη θερμοκρασία) του θαλασσινού νερού σε οξυγόνο σε διάφορα βάθη:

Περιεκτικότητα του νερού σε οξυγόνο σε διάφορα βάθη			
Βάθος	**Θερμοκρασία**	**Περιεκτικότητα**	**Θέση μέτρησης**
Επιφάνεια (5-10 cm)			
.			

Περιεκτικότητα του νερού σε νιτρικά φωσφορικά και χλωριούχα ιόντα σε βάθος (5-10 cm)			
Θέση μέτρησης	**Νιτρικά**	**Φωσφορικά**	**Χλωριούχα**

- Επαναλαμβάνουμε τις μετρήσεις σε 5-6 θέσεις της μελετώμενης περιοχής. Στη στήλη θέση μέτρησης σημειώνουμε τα χαρακτηριστικά της θέσης μέτρησης (π.χ. κοντά σε αγωγό ομβρίων, κοντά σε εκβολή ρέματος, σε περιοχή πλούσια σε φύκια κ.ά.).

Αξιοποίηση των μετρήσεων

- Συγκρίνουμε τις περιεκτικότητες του οξυγόνου και συγκρίνουμε με τις τιμές αναφοράς για το οικοσύστημά μας..
- Για τυχόν αποκλίσεις προσπαθούμε να βρούμε ερμηνείες. Για το ζήτημα αυτό μπορούμε να ζητήσουμε και τη βοήθεια ειδικών.

Γ.2δ. Φύλλο εργασίας: Μελέτη του ιζήματος του πυθμένα

- Με ένα πλαστικό μπουκάλι αναψυκτικού, του οποίου έχουμε αφαιρέσει τον πυθμένα, παίρνουμε δείγματα του ιζήματος του πυθμένα της μελετώμενης περιοχής (λίμνης ή παραλίας) και παρατηρούμε το χρώμα του:

Κλείδα: **ανοικτόχρωμο ίζημα**: φανερώνει καλά οξυγονωμένο ίζημα **σκουρόχρωμο ίζημα** φανερώνει ίζημα που δεν οξυγονώνεται επαρκώς και συνεπώς δε μπορεί να φιλοξενήσει ζωντανούς οργανισμούς.

Καταγράφουμε το βαθμό οξυγόνωσης του ιζήματος της μελετώμενης παραλίας σε 5-6 θέσεις της:

Οξυγόνωση ιζήματος σε διάφορες θέσεις	
Περιγραφή της θέσης δειγματοληψίας	**Κατάσταση ιζήματος**
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Αξιοποίηση των μετρήσεων

- Σχολιάζουμε τα ευρήματα και τα συσχετίζουμε με τα ευρήματα του οξυγόνου.
- Σε περίπτωση κακής οξυγόνωσης προσπαθούμε να βρούμε ερμηνείες. Για το ζήτημα αυτό μπορούμε να ζητήσουμε και τη βοήθεια ειδικών.

Γ.3. Μελέτη βιολογικών παραμέτρων του νερού

Προσδιορισμός της βιοποικιλότητας και αφθονίας βενθικών οργανισμών

Στόχοι –δεξιότητες

Χειρισμός οργάνων
Δειγματοληψία
Σύγκριση δεδομένων
Ερμηνεία δεδομένων
Συσχέτιση δεδομένων

Ηλικία: Γυμνάσιο-Λύκειο
Υλικά: φωτοτυπίες των φύλλων εργασίας
Διάρκεια: 1 ώρα στο πεδίο

Αναζητούμε προσεκτικά τόσο στην ακτή όσο και στο νερό (μέχρι το βάθος εκείνο στο οποίο είναι δυνατόν χωρίς κίνδυνο να εισχωρήσουμε περπατώντας) ζωντανούς οργανισμούς ή κελύφη και συμπληρώνουμε τον παρακάτω πίνακα:

Γ3.α. Φύλλο εργασίας: Προσδιορισμός της βιοποικιλότητας και αφθονίας βενθικών οργανισμών:

Βενθικοί οργανισμοί ή κελύφη			
Είδος	**Πλήθος**	**Πού βρέθηκε** (στο νερό, στην ακτή)	**Κατάσταση** **ζωντανό, νεκρό, θραύσμα**
Γαστερόποδα			
Σκαφόποδα			
Ελασματοβράγχια			
Καρκινοειδή			
Χλωροφύκη			
Φαιοφύκη			
Ροδοφύκη			
Ανώτερα φυτά			
Άλλα (περιγράψτε ποια)			

Κλείδα:

Γαστερόποδα: μαλάκια με μονό ελικοειδές κέλυφος.

Σκαφόποδα: μαλάκια με σωληνοειδές, συνήθως λευκό κέλυφος.

Ελασματοβράγχια: μαλάκια με δίθυρα κελύφη.

Καρκινοειδή: καβούρια, γαρίδες, αστακοί κ.ά.

- Αξιολογούμε τα ευρήματα των οργανισμών που καταγράψαμε ως πλούσια, μέτρια, φτωχά, πολύ φτωχά κ.ά.
- Για την κατάταξη αυτή, και για την ερμηνεία των ευρημάτων μας μπορούμε να ζητήσουμε και τη βοήθεια ειδικών.

Γ.4. Μελέτη βιολογικών παραμέτρων. Καταγραφή βιοποικιλότητας (δέντρων-θάμνων) της παράκτιας /παραλίμνιας περιοχής

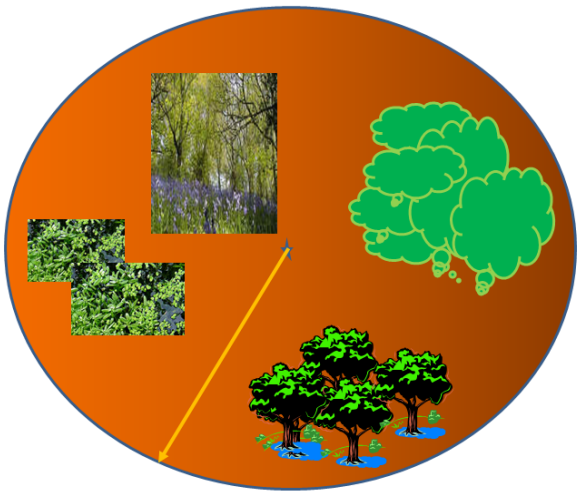
Στόχοι –δεξιότητες

Αναγνώριση ποικιλίας σε ένα οικοσύστημα
Παρατηρητικότητα
Καταγραφή
Αναπαράσταση με υλικά
Σύγκριση δεδομένων
Ερμηνεία δεδομένων
Συσχέτιση δεδομένων

Ηλικία: Γυμνάσιο-Λύκειο

Υλικά: Μέτρο ή μετροταινία, χάρακας, ένας πάσσαλος, σκοινί μήκους πέντε μέτρων, χαρτί, σελοτέιπ ή blue-tack, φωτοτυπίες των φύλλων εργασίας

Διάρκεια: 2-3 ώρες στο πεδίο



Δένουμε στην άκρη του πασσάλου το σκοινί των 5 μέτρων. Μπήγουμε τον πάσσαλο σε ένα σημείο. .Κρατάμε με το χέρι σας την ελεύθερη άκρη του σκοινιού και κάνουμε έναν κύκλο

- Καταγράφουμε τα δέντρα και τους θάμνους είτε με απ΄ ευθείας καταμέτρηση των δέντρων και των θάμνων (πλήθος, είδος, αριθμός ανά είδος, ύψος δέντρων), είτε με τυχαία επιλογή περιοχών. Επιλέγεται μια τυχαία περιοχή ακτίνας π.χ. 5 μέτρων μέσα στην οποία μετράμε τα δέντρα και τους θάμνους που υπάρχουν. Με τον τρόπο αυτό βρίσκουμε τον αριθμό και τα είδη που υπάρχουν σε 80 τετραγωνικά μέτρα, περίπου.($\pi r^2 = 3,14 . 5^2 = 80m^2$).

- Επαναλαμβάνεται η ίδια διαδικασία αρκετές φορές σε απόσταση 30 βημάτων κάθε φορά. Υπολογίζεται ο μέσος όρος δέντρων και θάμνων.
- Αναλογικά υπολογίζονται πόσα δέντρα και θάμνοι υπάρχουν σε 1000 τετραγωνικά μέτρα.
- Καταγράφονται τα επικρατέστερα είδη δέντρων και θάμνων της περιοχής.
- Μπορεί να μετρηθεί το ύψος των δέντρων σε μερικούς κύκλους και να υπολογιστεί το μέσο ύψος των δέντρων της περιοχής.

Πως μετράμε το ύψος των δέντρων: Καρφιτσώνουμε μια χάρτινη λουρίδα στον κορμό του δέντρου σε ύψος 1 μέτρο. Απομακρυνόμαστε σταδιακά από το δέντρο κρατώντας ένα χάρακα με τεντωμένο το μπράτσο μέχρι η λουρίδα να έρθει στο ύψος των 3 cm στο χάρακα ενώ το μηδέν θα είναι στη βάση του δέντρου. Σημειώνουμε στα πόσα εκατοστά αντιστοιχεί η κορυφή του δέντρου (π.χ. 39 cm). Το ύψος είναι 39/3=13 μέτρα (προκύπτει από την αναλογία 3cm/1m=39cm/Xm ⇨ X=39/3=13m).

Γ.4α. Φύλλο εργασίας: Προσδιορισμός της βιοποικιλότητας (χλωρίδας)-Καταμέτρηση δέντρων και θάμνων

Τόπος: Ομάδα:.....

Είδος δέντρων	Αριθμός	Ύψος σε m	**Είδος θάμνων**	Αριθμός	Ύψος σε m
1.			1.		
2.			2.		
3.			3.		
4.			4.		
5.			5.		
6.			6.		
7.			7.		
8.			8.		
9.			9.		

Προτάσεις για αξιοποίηση των ευρημάτων

- Κατασκευάζουμε τον χάρτη της περιοχής στον οποίο προσθέτουμε με κατάλληλο συμβολισμό ή κατάλληλη αναπαράσταση (με χαρτί, χαρτόνια ή άλλο υλικό) τα δέντρα και τους θάμνους έτσι ώστε να απεικονίζεται και η πυκνότητα τους..

- Παρουσιάζουμε συγκριτικούς χάρτες από δύο ή περισσότερες περιοχές που βρίσκονται μακριά η μία από την άλλη και δίνουμε τους λόγους για τους οποίους δεν παρουσιάζουν την ίδια πυκνότητα βλάστησης (απόσταση από κατοικημένη περιοχή, εκδήλωση πυρκαγιάς στα προηγούμενα χρόνια κλπ.).

Γ.5. Μελέτη βιολογικών παραμέτρων. Καταγραφή βιοποικιλότητας (χλωρίδας) της παράκτιας /παραλίμνιας περιοχής με τη μέθοδο του τετραγώνου

Στόχοι –δεξιότητες

Αναγνώριση ποικιλίας σε ένα οικοσύστημα
παρατηρητικότητα
καταγραφή
αναπαράσταση με υλικά
Σύγκριση δεδομένων
Ερμηνεία δεδομένων
Συσχέτιση δεδομένων

Ηλικία: Γυμνάσιο-Λύκειο

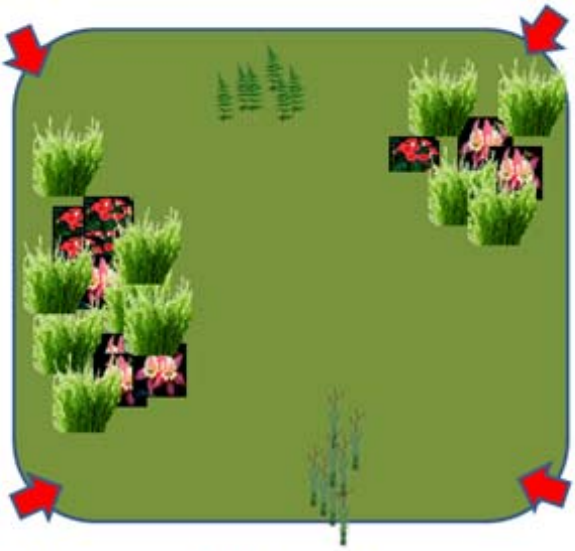
Υλικά: Ένα τετράγωνο πλαίσιο εμβαδού 1 m^2 (όπως αυτό που χρησιμοποιούν οι μαθηματικοί στο σχολείο) ή σπάγκος μήκους 4 m, τέσσερα μικρά πασσαλάκια ή μεγάλα καρφιά, παλιά βιβλία, σελοτέιπ, μολύβια, μπλοκ φωτοτυπίες των φύλλων εργασίας

Διάρκεια: 1-2 ώρες στο πεδίο

- Καταγράφουμε τη χλωρίδα του χώρου με τη μέθοδο του τετραγωνικού μέτρου σε μια περιοχή που επιλέγεται με τυχαίο τρόπο. (Πετάμε ένα χρωματιστό αντικείμενο πίσω από την πλάτη μας και όπου πέσει τυχαία τοποθετούμε ή σχηματίζουμε το τετράγωνο).
- Κάθε φορά που τοποθετούμε το τετράγωνο σε μια θέση μετράμε τον ακριβή αριθμό ατόμων από το κάθε είδος φυτού και σημειώνουμε στο φύλλο εργασίας. Επαναλαμβάνουμε τις μετρήσεις δύο (2) φορές τουλάχιστον
- Μετράμε τα είδη των φυτών που βρίσκονται μέσα στο πλαίσιο. Φυτά που βρίσκονται πάνω στην οριακή γραμμή του πλαισίου καταγράφονται μόνον όταν βρίσκεται το μεγαλύτερο μέρος τους εντός του πλαισίου (μεγαλύτερο από το μισό). Από το σύνολο των ατόμων όλων των τετραγώνων βρίσκονται τα επικρατούντα είδη.
- Προσπαθούμε να αναγνωρίσουμε, με τη βοήθεια βιβλίων, κλειδών τα φυτά που συλλέξαμε. Όσα φυτά είναι άγνωστα καταχωρούνται με κάποια κωδικοποίηση και στη συνέχεια γίνεται η

αναγνώρισή τους με την βοήθεια ειδικών (βοτανολόγοι, γεωπόνοι, φυσιοδίφες κ.λ.π.).

- Κατατάσσουμε το κάθε είδος σε μια κλίμακα ανάλογα με το ποσό συχνά εμφανίζεται: επικρατές, άφθονο, συχνό, όχι πολύ συχνό, σπάνιο.
- Συγκρίνουμε διαφορετικές περιοχές.
- Αναζητούμε πληροφορίες για την χλωρίδα σε παλαιότερες εποχές και κάνουμε τις συγκρίσεις. Αν υπάρχουν αλλαγές αναζητούμε τα αίτια.



Καταγραφή χλωρίδας με τη μέθοδο του τετραγώνου

Γ5.α.Φύλλο εργασίας: Καταγραφή χλωρίδας με τη μέθοδο του τετραγώνου

	ΘΕΣΗ Α		ΘΕΣΗ Β		ΘΕΣΗ Γ	
α/α	Είδος φυτού	Αριθμ.	Είδος φυτού	Αριθμ.	Είδος φυτού	Αριθμ.
1						
2						
5						
6						
7						
8						
9						

Προτάσεις για αξιοποίηση του υλικού

- Φτιάχνουμε μικρές συλλογές από φυτά (βλαστούς, φύλλα, άνθη, καρπούς, σπόρους κ.λ.π.). Τις συλλογές αυτές μπορούμε να τις εκθέσουμε μόνιμα σε ένα χώρο του σχολείου μας ή στην τελική παρουσίαση της εργασίας μας ή φωτογραφίζουμε το χώρο και τα φυτά και κάνουμε έκθεση φωτογραφίας.
- Αν παρατηρήσουμε σημαντικές αλλαγές στις καταγραφές μας συγκριτικά με παλαιότερες καταγραφές (με βάση τη βιβλιογραφία ή

τις καταθέσεις των ειδικών ή των κατοίκων) γράφουμε ένα άρθρο και το στέλνουμε στον τοπικό τύπο, το τοπικό ραδιόφωνο και στους αρμόδιους τοπικούς φορείς.

Γ.6. Μελέτη βιολογικών παραμέτρων. Μέτρηση της φυτικής κάλυψης παράκτιας /παραλίμνιας περιοχής με τη μέθοδο του τετραγώνου

Στόχοι –δεξιότητες

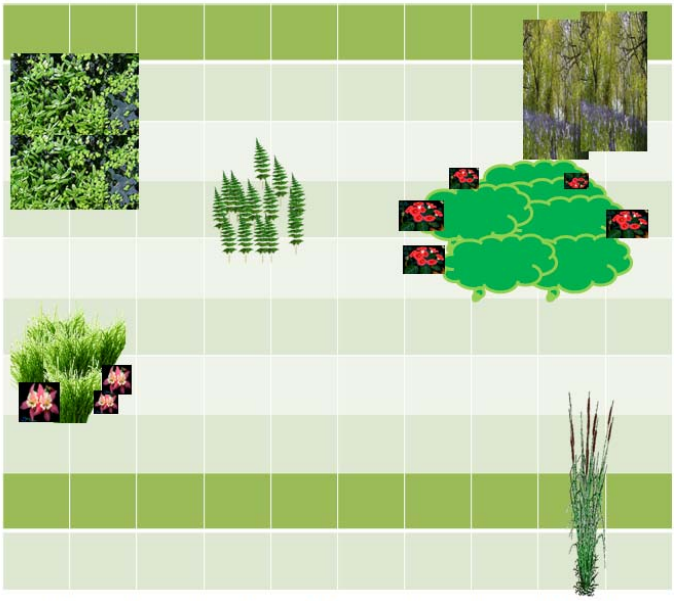
Ερευνητικές δεξιότητες
υπολογισμοί
Σύγκριση δεδομένων
Ερμηνεία δεδομένων
Συσχέτιση δεδομένων

Ηλικία: Γυμνάσιο-Λύκειο
Υλικά: Ένα τετράγωνο πλαίσιο εμβαδού 1 m^2 (όπως αυτό που χρησιμοποιούν οι μαθηματικοί στο σχολείο) ή σπάγκος μήκους 4 m, τέσσερα μικρά πασσαλάκια ή μεγάλα καρφιά, παλιά βιβλία, σελοτέιπ, μολύβια, μπλοκ, φωτογραφική μηχανή. φωτοτυπίες των φύλλων εργασίας
Διάρκεια: 1-2 ώρες στο πεδίο και 3-4 ώρες στην τάξη

Φύλλο Εργασίας: Μέτρηση φυτικής κάλυψης με τη μέθοδο του τετραγώνου

- Υπολογίζουμε το ποσοστό της φυτοκάλυψης του χώρου με τη μέθοδο του τετραγωνικού μέτρου το οποίο τοποθετούμε σε ένα σημείο με τυχαίο τρόπο (πετάμε ένα χρωματιστό αντικείμενο πίσω από την πλάτη μας και όπου πέσει τυχαία τοποθετούμε ή σχηματίζουμε το τετράγωνο).
- Σε χιλιοστομετρικό χαρτί σχεδιάζουμε το τετραγωνικό μέτρο σε κλίμακα ή χρησιμοποιούμε το φύλλο εργασίας *«Φυτική κάλυψη»*
- Κάθε φορά που τοποθετούμε το τετράγωνο σε μια θέση γραμμοσκιάζουμε την επιφάνεια που είναι καλυμμένη με φυτά.
- Φωτογραφίζουμε περιοχές του χώρου στις οποίες υπάρχουν ανθρώπινες παρεμβάσεις φαινόμενα διάβρωσης του εδάφους και γενικά φαινόμενα υποβάθμισης..

- Αφού συγκεντρώσουμε αρκετό αριθμό τετραγώνων, υπολογίζουμε την ***επί τοις εκατό καλυμμένη με φυτά επιφάνεια***.
- Μπορούμε να συσχετίσουμε τα αποτελέσματα σε περιοχές με διάβρωση του εδάφους, με παραμέληση ή με τη χρήση λιπασμάτων.
- Επίσης μπορούμε να συγκρίνουμε τη φυτοκάλυψη που προσδιορίσουμε με την αντίστοιχη σε παλαιότερες εποχές, μέσα από φωτογραφίες ή αφηγήσεις.



Είναι καλυμμένα 22 τετράγωνα, άρα η φυτική κάλυψη είναι περίπου 22%.

Προτάσεις για την αξιοποίηση των ευρημάτων

- Παρουσιάζουμε σε κλίμακα τα φύλλα των τετραγώνων με τη φυτική κάλυψη των διαφόρων περιοχών.
- Μετά από συζήτηση με ειδικούς (π.χ. γεωπόνο), αν διαπιστώσουμε ότι υπάρχει πρόβλημα, αναζητούμε τις πιθανές αιτίες και προτείνουμε λύσεις.
- Γράφουμε μία αναφορά με τα προβλήματα που διαπιστώσαμε και τις προτάσεις μας και την ανακοινώνουμε στην τελική παρουσίαση του προγράμματος και στον τοπικό τύπο. Την κοινοποιούμε επίσης στους αρμόδιους φορείς.

Γ.7. Μελέτη βιολογικών παραμέτρων. Καταγραφή της πανίδας-μικροπανίδας στο νερό και στην παράκτια /παραλίμνια περιοχή

Στόχοι –δεξιότητες

Ερευνητικές δεξιότητες

Συνειδητοποίηση ότι τα οικοσυστήματα διαθέτουν και ζωικούς οργανισμούς

Ευαισθητοποίηση απέναντι στα οικοσυστήματα

Χρήση συσκευών και Σύγκριση δεδομένων με στοιχεία αναφοράς

Συσχέτιση δεδομένων

Ερμηνεία δεδομένων

Ηλικία: Γυμνάσιο-Λύκειο

Υλικά:

- **Χαρτιά, μολύβια ,**
- **Κιάλια, Μαγνητόφωνο, Βιβλίο για πουλιά για την παρατήρηση και αναγνώριση πουλιών,**

- **Πλαστικό δοχείο δεμένο με σκοινί (κουβαδάκι)**
- **Γυάλινα βαζάκια ή πλαστικά μπουκάλια για τη συλλογή δειγμάτων καθώς και ετικέτες για να καταγράφουμε τον τόπο προέλευσης**
- **Απόχες για πεταλούδες τροποποιημένες λίγο για συλλογή οργανισμών μέσα από το νερό. Στο δίχτυ τους προσθέσουμε τούλι ή γάζα, έτσι ώστε να φεύγει το νερό αλλά να κατακρατούνται οι μικροί οργανισμοί**
- **Λαβίδες, μικρά ποτηράκια για συλλογή εντόμων στο έδαφος ,**
- **Αναρροφητής εντόμων :ένας πλαστικός σωλήνας π.χ. ένα κομμάτι διαφάνειας τυλιγμένη σε ρολό, που τον συνδέουμε με ένα καλαμάκι και ρουφάμε προς τα μέσα)**
- **Σουρωτήρι, χωνί, λάμπα**
- **Στερεοσκόπιο ή μεγεθυντικός φακός**

Διάρκεια: 1-2 ώρες στο πεδίο και 4-6 περίπου ώρες στην τάξη

Μοιράζουμε σε κάθε ομάδα τα υλικά που θα χρειαστεί και τις οδηγίες για κάθε κατηγορία πανίδας που θα μελετήσει.

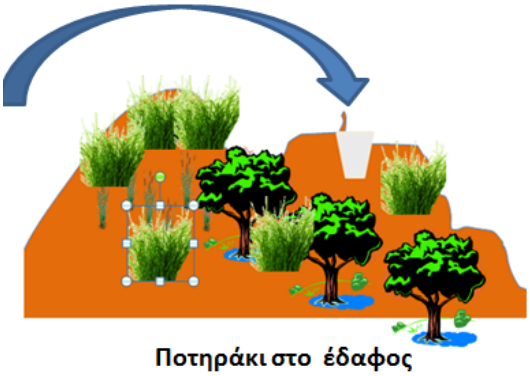
Οδηγίες εργασίας: Καταγραφή της πανίδας-μικροπανίδας στο νερό και στην παράκτια /παραλίμνια περιοχή

Α. Στο νερό

- Συλλέγουμε με μία απόχη ότι μπορούμε από ζωντανούς οργανισμούς και στη συνέχεια τους εξετάζουμε στο στερεοσκόπιο. Ζωγραφίζουμε το γενικό σχήμα των οργανισμών που εντοπίζουμε και τα αναγνωρίζουμε με τη βοήθεια βιβλίων ή ειδικών.
- Συλλέγουμε δείγματα νερού και γράφουμε σε ετικέτα τη θέση προέλευσης. Διηθούμε τα δείγματα και παρακολουθούμε ό,τι μένει στον ηθμό στο στερεοσκόπιο. Ζωγραφίζουμε το γενικό σχήμα των οργανισμών που εντοπίζουμε και τα αναγνωρίζουμε με τη βοήθεια βιβλίων ή ειδικών.

Β. Στην ξηρά

- Παρατηρούμε και καταγράφουμε τους ευμεγέθεις οργανισμούς όπως χελώνες, σαύρες κ.λ.π. Παρατηρούμε τα αποτυπώματα



Ποτηράκι στο έδαφος

των ζώων (κελύφη, φτερά, οστά και άλλα υπολείμματα ακόμα και περιττώματα).

- Παρατηρούμε τα πουλιά με κάλια ή με γυμνό μάτι. Με την παρατήρηση κάποιων χαρακτηριστικών των πουλιών (φτερώματος, πετάγματος κ.λ.π.) προσπαθούμε να τα αναγνωρίσουμε μέσα από ειδικά βιβλία. Ηχογραφούμε τις φωνές τους και με τη βοήθεια ειδικών, ή απλών ανθρώπων που έχουν τέτοιες γνώσεις, προσπαθούμε να τα αναγνωρίσουμε.
- Ανασηκώνουμε με προσοχή πέτρες ή σάπιους φλοιούς από κορμούς δέντρων. Με λαβίδες παίρνουμε δείγματα και τα τοποθετούμε σε μικρά βαζάκια.
- Ετοιμάζουμε μικρές παγίδες από ποτηράκια ή βαζάκια και τις τοποθετούμε σε μικρές λακκούβες μέσα στο έδαφος (οι παγίδες να τοποθετούνται με φειδώ για να μη διαταράσσονται οι πληθυσμοί και να μην βλάπτονται τα ζώα).
- Αφήνουμε τις παγίδες ένα βράδυ και στη συνέχεια συγκεντρώνουμε όλα τα δείγματα και παρατηρούμε τους οργανισμούς στο στερεοσκόπιο ή με το φακό.
- Χτυπάμε ελαφρά με ένα μικρό ραβδάκι τα φυλλώματα των δέντρων και τοποθετούμε από κάτω ένα λευκό χαρτί. Συλλέγουμε τα έντομα που θα πέσουν στο χαρτί με ένα αναρροφητή εντόμων (ένα σωλήνα που τον συνδέουμε με ένα καλαμάκι και ρουφάμε προς τα μέσα) και τα παρατηρούμε με στερεοσκόπιο ή φακό.

- Παίρνουμε ένα δείγμα φυλλοστρωμνής και χούμου και το τοποθετούμε μέσα σε ένα σουρωτήρι το οποίο το στερεώσουμε σε ένα χωνί. Κάτω από το χωνί βάζουμε ένα ποτήρι που περιέχει λίγο οινόπνευμα. Φωτίζουμε το δείγμα με μία λάμπα για δύο εικοσιτετράωρα. Παρατηρούμε το υλικό που έπεσε στο ποτήρι στο στερεοσκόπιο ή με φακό.

- Μπορούμε να αναγνωρίσουμε κάποια είδη από ειδικές κλείδες ή με τη βοήθεια ειδικών.

Προτάσεις για την αξιοποίηση των ευρημάτων

- Κάνουμε μία αναφορά με τα ευρήματά μας και την συγκρίνουμε με αναφορές σε αντίστοιχα περιβάλλοντα ή /και σε παλαιότερες εποχές για τον ίδιο τόπο.
- Αν παρατηρήσουμε μείωση της πανίδας γράφουμε τις παρατηρήσεις μας και τις προτάσεις μας

ΜΕΡΟΣ Δ: ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΚΑΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ.

Δ.1. Χρήση κολύμβηση. Αξιολόγηση των υποδομών της παραλίας:

Στόχοι –δεξιότητες

Παρατηρητικότητα
Καταγραφή στοιχείων
Συσχέτιση δεδομένων
Ερμηνεία δεδομένων

Ηλικία: Γυμνάσιο-Λύκειο
Υλικά: Χαρτιά, μολύβια , μπλοκ, φωτογραφική μηχανή

Διάρκεια: 1-2 ώρες στο πεδίο και 2- περίπου ώρες στην τάξη

Ερευνούμε την περιοχή και καταγράφουμε το είδος και το πλήθος των διευκολύνσεων, που παρέχονται στην ακτή.

- Ομπρέλες - καρέκλες.
- Ντουζιέρες.
- Κάδοι απορριμμάτων.
- Τουαλέτες - αποδυτήρια. Σε τι κατάσταση βρίσκονται;
- Κατάστημα τροφίμων.
- Εστιατόριο ή αναψυκτήριο. Εξυπηρετούνται όλοι οι χρήστες που επιθυμούν;
- Κάποιο ή κάποια άλλα χαρακτηριστικά της παραλίας, που μπορεί να θεωρηθούν σημαντικά για την επιλογή της από τους χρήστες της.
- Συγκοινωνία για μετάβαση από τις πλησιέστερες αστικές περιοχές.

Συζήτηση στην τάξη για την αξιολόγηση των ευρημάτων

Με προσεκτική παρατήρηση, συλλογή δεδομένων, ανταλλαγή απόψεων μεταξύ των μελών της ομάδας μας, αλλά και με συζήτηση με ειδικούς κατά περίπτωση (επιστήμονες, πολιτικούς, μέλη περιβαλλοντικών οργανώσεων και τοπικών συλλόγων) προσπαθούμε να απαντήσουμε σε ερωτήματα όπως:

Οι υποδομές:

- Κάνουν την παραλία ελκυστικότερη στους χρήστες της;
- Υποβάλουν τους χρήστες σε φιλικότερη προς το περιβάλλον χρήση της παραλίας;
- Συγκεντρώνουν πολλούς χρήστες, ώστε να δημιουργούνται παράπλευρα προβλήματα (π.χ. κυκλοφοριακό, αέρια ρύπανση, συνωστισμός και νευρικότητα κ.ά.);
- Είναι λογικές και προσιτές οι τιμές;
- Υπάρχει κάποια μέριμνα για τη συντήρηση της παραλίας;
- Η χρήση της παραλίας είναι συμβατή με τη λογική της αειφόρου ανάπτυξης;
- Υπάρχουν προτάσεις για εναλλακτική χρήση της παραλίας;

Άλλα ερωτήματα τα οποία προκύπτουν μετά από την επιτόπια παρατήρηση στην παραλία.

Επικοινωνούμε με άλλα σχολεία που έχουν κάνει παρόμοιες μελέτες και ανταλλάσσουμε τα στοιχεία μας.

Αξιοποίηση των ευρημάτων

- Συντάσσουμε ένα άρθρο, το οποίο να βασίζεται στα παραπάνω δεδομένα και την ερμηνεία τους και το δημοσιεύουμε στον τοπικό τύπο.
- Ενημερώνουμε επίσης τις αρχές σχετικά με τις διαπιστώσεις και τις προτάσεις μας.

Δ.2. Αξιολόγηση της ποιότητας της παραλίας. Διαύγεια του νερού

Στόχοι –δεξιότητες

Μετρήσεις

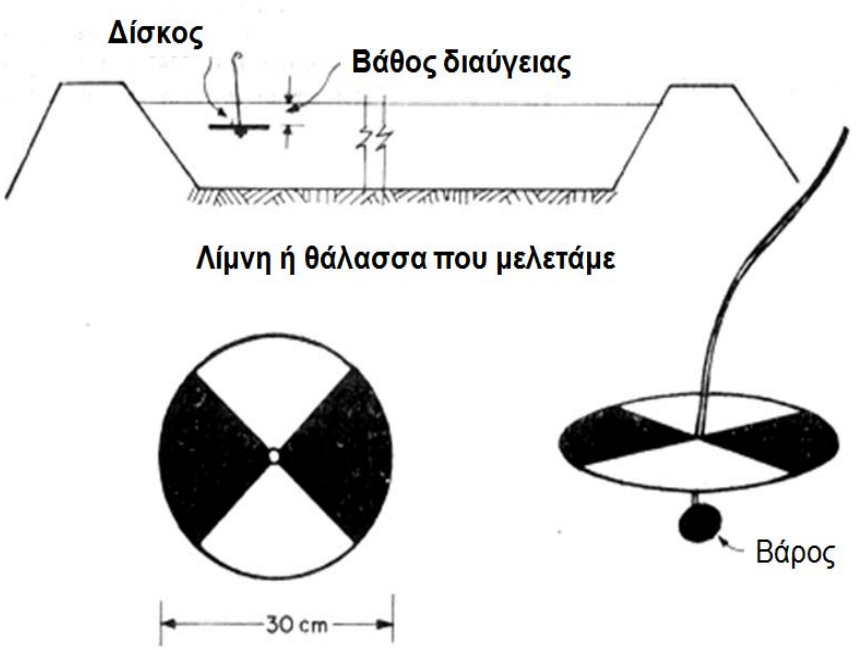
Σύγκριση δεδομένων με στοιχεία αναφοράς

Συσχέτιση δεδομένων

Ερμηνεία δεδομένων

Ηλικία: Γυμνάσιο-Λύκειο

Υλικά: μολύβια , μπλοκ, ένα άσπρο πλαστικό ή μεταλλικό δίσκο διαμέτρου περίπου 30 cm. Χρωματίζουμε ασπρόμαυρο το δίσκο και του κρεμάμε με σπάγκο ένα βάρος για να βυθίζεται εύκολα. Στο σπάγκο μπορούμε να κάνουμε κάθε μισό μέτρο (ή και κάθε 25 cm έναν κόμπο.



Διάρκεια: 1-ώρα στο πεδίο και 2- περίπου ώρες στην τάξη

Διαδικασία

1. Με τη γενική εικόνα του τοπίου κάνουμε πρώτες εκτιμήσεις σχετικά με την κατάσταση που πρέπει να επικρατεί.
2. Μπορούμε να είμαστε στην παραλία /όχθες ή σε μια βάρκα.
3. Καλό είναι να υπάρχει σκιά για να μην έχουμε αντανακλάσεις.
4. Αρχίζουμε και κατεβάζουμε κατακόρυφα το πιάτο στο νερό
5. Μετράμε τους κόμπους του σπάγκου που βυθίζουμε μέχρι να μη βλέπουμε πια το πιάτο.
6. Αρχίζουμε και ανασύρουμε το πιάτο πάλι προς την επιφάνεια και σημειώνουμε σε πόσους κόμπους ξαναβλέπουμε το πιάτο. Υπολογίζουμε το μέσο όρο των δύο τιμών.
7. Επαναλαμβάνουμε τη μέτρηση μερικές ακόμη φορές και στο τέλος εξάγουμε το μέσο όρο.

Φύλλο εργασίας για τον προσδιορισμό της θολερότητας /διαύγειας του νερού

Πίνακας μετρήσεων για τον προσδιορισμό της διαύγειας του νερού			
Μέτρηση	**Μέτρα μέχρι ο δίσκος να χαθεί**	**Μέτρα μέχρι ο δίσκος να αναδυθεί**	**Μέσος όρος**
1η			

1. Είναι η διαύγεια η αναμενόμενη;
2. Συμπίπτουν οι αρχικές εκτιμήσεις με τις τελικές τιμές που καταγράψατε;
3. Μπορεί να ερμηνευτεί η μεγάλη ή μικρή διαύγεια των νερών από τις δραστηριότητες που καταγράψατε στην περιοχή ή σε γειτονικές περιοχές;
4. Πως συνδέεται η διαύγεια που βρήκατε με τις άλλες μετρήσεις;
   - Του οξυγόνου;
   - Του pH;
   - Των οργανισμών μέσα στο νερό;
   - ……
   - ….

Δ.3. Αξιολόγηση της ποιότητας της παραλίας. Καταγραφή απορριμμάτων στο νερό και τις ακτές

Στόχοι –δεξιότητες

Παρατηρητικότητα

Σύγκριση δεδομένων με στοιχεία αναφοράς

Συσχέτιση δεδομένων

Ερμηνεία δεδομένων

Ηλικία: Γυμνάσιο-Λύκειο

Υλικά: μολύβια , μπλοκ, ένα φύλλο καταγραφής

Διάρκεια: 1 ώρα στο πεδίο και 1 περίπου ώρα στην τάξη

Φύλλο εργασίας για την καταγραφή των απορριμμάτων στην παραλία

Αντικείμενα που παρατηρούμε στην ακτή ή στη θάλασσα *(στην επιφάνεια νερού, στον πυθμένα και στις ακτές)*

Είδος	*Ποσότητα*	*Επικινδυνότητα*	*Ανακυκλούμενα*
Πλαστικές σακούλες			
Δίκτυα, πετονιές, αγκίστρια			
Πλαστικά αντικείμενα π.χ.μπουκάλια)			
Μεταλλικά τενεκεδάκια			
Χαρτικά			
Πακέτα τσιγάρων			
Αποτσίγαρα			
Γυάλινα σκεύη (μπουκάλια)			
Ελαστικά αυτ/των			
Άλλα:			

Υπολογίζουμε (με τη βοήθεια ειδικών) το όφελος που θα προέκυπτε από την ανακύκλωση των υλικών που ρυπαίνουν την παραλία.

Δ.4. Αξιολόγηση της ποιότητας της παραλίας από τους χρήστες

Στόχοι –δεξιότητες

Σύγκριση δεδομένων με στοιχεία αναφοράς
Συσχέτιση δεδομένων
Ερμηνεία δεδομένων

Ηλικία: Γυμνάσιο-Λύκειο
Υλικά: μολύβια , μπλοκ, ερωτηματολόγιο ή μαγνητόφωνο
Διάρκεια: 1-2 ώρες και 2-4 ώρες στην τάξη (ανάλογα με το πλήθος του δείγματος)

Καταγραφή των απόψεων των χρηστών της παραλίας

Η γνώμη των χρηστών της παραλίας μπορεί να εξαχθεί από συνεντεύξεις που θα πάρουμε από αυτούς.

- Επιλέγουμε μία περιοχή της παραλίας με αρκετούς χρήστες (φροντίζουμε το δείγμα μας να είναι αντιπροσωπευτικό και να περιλαμβάνει ανθρώπους από όλες τις ηλικίες και τα δύο φύλα, οικογένειες με παιδιά και μεμονωμένους ανθρώπους, ανθρώπους που χρησιμοποιούν την παραλία για πρώτη φορά και ανθρώπους που την έχουν ξαναχρησιμοποιήσει κ.ο.κ.).
- Εξηγούμε στους επισκέπτες της παραλίας ποιοι είμαστε και γιατί ζητάμε τη γνώμη τους σχετικά με την παραλία. Φροντίζουμε να έχουμε ομαδοποιήσει τις ερωτήσεις που θα υποβάλλουμε σύμφωνα με τις παραμέτρους που έχετε θέσει ότι θα ερευνήσουμε.
- Ρωτούμε επίσης τους χρήστες της παραλίας εάν είναι πρώτη φορά που επισκέπτονται τη συγκεκριμένη παραλία ή εάν έχουν επισκεφθεί την παραλία κι άλλοτε και πόσες φορές.
- Ρωτούμε, τέλος, τι τους αρέσει ιδιαίτερα από τη συγκεκριμένη παραλία και τι τους ενοχλεί σε αυτήν. Ζητούμε επίσης τις προτάσεις τους για τη βελτίωση της κατάστασης.

- Συντάσσουμε ένα ερωτηματολόγιο με πολύ προσοχή, ώστε να είναι εύκολη και αποτελεσματική η επεξεργασία του.
- Μετά τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων και τη στατιστική επεξεργασία τους, συγκρίνουμε τις απόψεις των χρηστών της παραλίας με τα δεδομένα που προέκυψαν από τη δική μας έρευνα.
- Κάνουμε προβλέψεις για τις αποκλίσεις που τυχόν θα παρουσιαστούν.

Δ.5. Χρήση -Αλιεία

Στόχοι–δεξιότητες

- *Συλλογή δεδομένων*
- *Σύγκριση δεδομένων με στοιχεία αναφοράς*
- *Συσχέτιση δεδομένων*

Ερμηνεία δεδομένων

Διατύπωση προτάσεων

-
-

- **Ηλικία: Γυμνάσιο-Λύκειο**
- **Υλικά: μολύβια , μπλοκ, ερωτηματολόγιο**
- **Διάρκεια: 1-2 ώρες και 2-4 ώρες στην τάξη (ανάλογα με το πλήθος του δείγματος)**

- Αναζήτηση πληροφοριών σχετικά με τα είδη αλιευμάτων και τα αποθέματά τους.
- Πληροφορίες για τον πληθυσμό των αλιέων.
- Πληροφορίες για τους τρόπους αλίευσης και την εξέλιξή τους.
- Απειλές κατά της ποικιλότητας των αλιευμάτων.
- Συνεντεύξεις με τους ψαράδες και με άλλους εμπλεκομένους με την εμπορία αλιευμάτων (ακολουθεί λεπτομερής ανάλυση).
- ….

Επεξεργασία των πληροφοριών και αξιολόγησή τους

- Ομαδοποιούμε τα δεδομένα για κάθε κατηγορία και τα συγκρίνουμε με αντίστοιχα άλλων περιοχών και με αυτά προηγούμενων ετών.
- Προσπαθούμε να ερμηνεύσουμε τις αλλαγές.
- Διατυπώνουμε προτάσεις, εναλλακτικές λύσεις.
- Συγγράφουμε ένα άρθρο για τον τοπικό τύπο σχετικά με το θέμα.

Δ.6. Συνέντευξη με τους ψαράδες

Δραστηριότητα σε ανοικτό και κλειστό χώρο

Στόχοι και Δεξιότητες

Κοινωνικές δεξιότητες

Ενεργητική Ακρόαση

Κριτική Σκέψη

Δεξιότητες σαφούς διατύπωσης ερωτημάτων

Συνεργασία

Ηλικία: Γυμνάσιο, Λύκειο

Υλικά:

- **Ερωτηματολόγιο που έχει ετοιμασθεί από όλη την Περιβαλλοντική Ομάδα**
- **Κασετόφωνο δημοσιογραφικό**
- **Κασέτες**
- **Φωτογραφική μηχανή**

Διάρκεια: 1-2 ώρες

Η συνέντευξη αποτελεί μια τεχνική έρευνας που γοητεύει τους μαθητές. Εξαιρετικά σημαντικό στοιχείο για την επιτυχία μιας συνέντευξης αποτελεί η διατύπωση λίγων, μικρών σε έκταση και έκφραση, αλλά και σαφών ερωτημάτων. Ακριβώς επειδή απευθύνονται σε ανθρώπους με διαφορετικό κοινωνικό και μορφωτικό υπόβαθρο, οι ερωτήσεις πρέπει να γίνονται αμέσως κατανοητές από τον ερωτώμενο και να μην τον κουράζουν. Η επιλογή των ερωτώμενων αποτελεί επίσης αντικείμενο έρευνας, π.χ. αν το θέμα μας είναι η επανασύσταση της λίμνης Κάρλας, τότε θα πρέπει να βρούμε ανθρώπους που έχουν την εμπειρία της λίμνης, πριν αποξηρανθεί και που ενδεχομένως εργάζονταν ως ψαράδες ή έπαιζαν ως παιδιά στα νερά της λίμνης.

Οι μαθητές θα πρέπει αρχικά να καταγράψουν τι ακριβώς θέλουν να μάθουν από τους ερωτώμενους και στη συνέχεια να επιχειρήσουν να διατυπώσουν τις σχετικές ερωτήσεις. Πριν καταλήξουν στα

ερωτήματα, είναι καλό να τα δοκιμάσουν μεταξύ τους ή σε άλλα άτομα, π.χ. γονείς τους, προκειμένου να διαπιστώσουν αν το ερωτηματολόγιο είναι αποτελεσματικό.

Επίσης, επειδή οι απαντήσεις θα πρέπει να απομαγνητοφωνηθούν και να γίνει η επεξεργασία τους, ο αριθμός των ερωτήσεων θα πρέπει να είναι ο ελάχιστος δυνατός που παρέχει σημαντικά στοιχεία για το ερευνώμενο θέμα. Καλό θα είναι κάθε μικρή ομάδα να ετοιμάσει 2-3 ερωτήματα και σε ολομέλεια να αποφασισθούν τα τελικά (αυτούσια ή τροποποιημένα). Το τελικό ερωτηματολόγιο το χρησιμοποιεί κάθε μικρή ομάδα για να πάρει συνέντευξη από 1-2 άτομα, χρησιμοποιώντας το κασετόφωνο εκ περιτροπής.

Η απομαγνητοφώνηση γίνεται επίσης εκ περιτροπής και με βάση τις συνεντεύξεις που πραγματοποίησε η κάθε μικρή ομάδα.

Η συνέντευξη μπορεί να συνδυαστεί με φωτογραφία του ερωτώμενου, ***μόνο εφ΄ όσον ο ίδιος συμφωνεί*** να φωτογραφηθεί. Αυτό και μόνο το γεγονός μπορεί να αποτελέσει αντικείμενο ομαδικής συζήτησης με θέμα τη δεοντολογία κάθε μορφής έρευνας.

Είναι προφανές – και αυτό εξηγείται στους μαθητές – ότι οι συνεντεύξεις αποτελούν στοιχείο που από μόνο του δε μπορεί να στηρίξει συμπεράσματα, αν αυτά δε συνδυαστούν και με άλλα στοιχεία.

Στη συνέχεια παραθέτουμε ένα ενδεικτικό ερωτηματολόγιο 10 ερωτήσεων που αφορούν σε διαχειριστικά θέματα λιμναίων οικοσυστημάτων.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗΣ

1. Πώς ονομάζεστε;
2. Εργάζεσθε; Ποια δουλειά κάνετε;
3. Έχετε γεννηθεί εδώ; (Αν όχι, πότε εγκατασταθήκατε στην περιοχή;)

4. Αν μεγαλώσατε εδώ, θυμάστε πώς ήταν η λίμνη (ή η θαλάσσια περιοχή) όταν ήσασταν παιδί; Έχετε φωτογραφίες σας στη λίμνη ή στην παραλία από την εποχή εκείνη;
5. Όταν ήσαστε παιδί παίζατε με τους φίλους σας στη λίμνη (ή στη θάλασσα και στην παραλία); Τι παιχνίδια παίζατε;
6. Σήμερα παίζουν παιδιά, όπως τότε, στην περιοχή; Αν όχι, γιατί πιστεύετε ότι δεν παίζουν;
7. Κολυμπούσατε και ψαρεύατε όταν ήσαστε παιδιά; Με ποιόν τρόπο ψαρεύατε;
8. Σήμερα ψαρεύετε; Υπάρχουν ψάρια όπως την εποχή που ήσαστε παιδί; Αν όχι για ποιους λόγους πιστεύετε πως δεν υπάρχουν;
9. Τι άλλαξε στη λίμνη (στη θάλασσα ή στην παραλία) από την εποχή εκείνη; Ποιες πιστεύετε ότι είναι οι αιτίες για τις αλλαγές αυτές;
10. Είναι η λίμνη (η θάλασσα ή η παραλία) περισσότερο ή λιγότερο καθαρή από τότε; Γιατί πιστεύετε ότι συμβαίνει αυτό;
11. Υπάρχουν πράγματα που συμβαίνουν στη λίμνη (στη θάλασσα ή στην παραλία) σήμερα που σας αρέσουν (π.χ. τουρισμός); Για ποιο λόγο σας αρέσουν;
12. Υπάρχουν άλλα που δεν σας αρέσουν; Για ποιο λόγο δεν σας αρέσουν;
13. Πιστεύετε ότι μπορούν να γίνουν βελτιώσεις στη λίμνη (στη θάλασσα ή στην παραλία); Αν ναι, ποιες πιστεύετε ότι θα είναι αυτές οι βελτιώσεις; Ποιος θα πρέπει να τις κάνει;
14. Με ποιο τρόπο πιστεύετε ότι μπορούν να αλλάξουν τα πράγματα που δεν σας αρέσουν στην περιοχή;
15. Εσείς πώς μπορείτε να βοηθήσετε τη λίμνη σας (τη θάλασσα ή την παραλία) ώστε να βελτιωθεί;

Δ.7. Χρήση- Ελλιμενισμός πλοίων

Στόχοι –δεξιότητες

Κατάστρωση έρευνας
Καταγραφή μετρήσεων
Σύγκριση μετρήσεων με στοιχεία αναφοράς
Συσχέτιση δεδομένων
Ερμηνεία δεδομένων
Διατύπωση προτάσεων
Εκτίμηση της ζωής στη φύση

Ηλικία: Γυμνάσιο-Λύκειο

Υλικά:

Φύλλα εργασίας, χρονόμετρο: καταγραφή κυκλοφορίας οχημάτων και πεζών

Λευκά χαρτόνια ή μεγάλες λευκές ετικέτες, στερεωτικό (μπλου τακ): Ρύπανση του αέρα

Ντεσιμπελόμετρο, μολύβια , μπλοκ: ηχορύπανση

Διάρκεια: 1-2 ώρες και 2-4 ώρες στην τάξη

Χαρτογράφηση του λιμανιού

- Σχεδιάζουμε ένα διάγραμμα του μελετώμενου λιμανιού και τις χρήσεις γης γύρω από αυτό.
- Καταγράφουμε την κυκλοφορία αυτοκινήτων και πεζών σε κομβικά σημεία του λιμανιού.
- Καταγράφουμε την ατμοσφαιρική ρύπανση στο λιμάνι.
- Αναζητούμε τα μειονεκτήματα και τα πλεονεκτήματα από τη λειτουργία του λιμανιού.

Δ.7.α.Φύλλο εργασίας για την καταγραφή της κυκλοφορίας αυτοκινήτων:

Μελετούμε τον κυκλοφοριακό φόρτο της περιοχής από οχήματα, ο οποίος οφείλεται κυρίως στην ύπαρξη του λιμανιού.

Καταγράφουμε τον αριθμό και τον τύπο των οχημάτων που διέρχονται από κατάλληλα επιλεγμένο σημείο (ή επιλεγμένα σημεία) της περιοχής σε κάποιο χρονικό διάστημα π.χ. 6 ή 10 min

Επαναλαμβάνοντας τη διαδικασία ανά μία ώρα μπορούμε να εξάγουμε τις «ώρες ημερήσιας κυκλοφοριακής αιχμής των οχημάτων».

	Ημερομηνία καταγραφής:	Ώρα καταγραφής:
Είδος	**Πλήθος διερχόμενων οχημάτων**	**Χρονική διάρκεια**
Δίκυκλα		
Επιβατηγά Ι.Χ.		
Ελαφρά φορτηγά Ι.Χ.		
Μεγάλα φορτηγά		
Νταλίκες και ειδικά οχήματα		

Δ.7.β. Φύλλο εργασίας για την καταγραφή της κυκλοφορίας πεζών:

Με ανάλογο τρόπο μελετούμε την κίνηση των πεζών, η οποία οφείλεται κυρίως στην ύπαρξη του λιμανιού.

Ημερομηνία καταγραφής:	Ώρα καταγραφής:	
Σημείο	**Διερχόμενοι πεζοί**	**Χρονική διάρκεια**
1°		
2°		
3°		
4°		

- Υπάρχει κάποια σχέση ανάμεσα στις ώρες της κυκλοφοριακής αιχμής οχημάτων με τις ώρες κυκλοφοριακής αιχμής πεζών;
- Αν υπάρχει κάποια σχέση, μελετούμε αν αυτή δημιουργεί πρόσθετο κυκλοφοριακό φόρτο και πρόσθετα προβλήματα (ποια);
- Αναζητούμε λύσεις π.χ. πεζογέφυρες, υπόγειες διαβάσεις πεζών ή βυθισμένες γέφυρες κ.ά.

Δ.7.γ.Φύλλο εργασίας για την καταγραφή της ρύπανσης του αέρα στην περιοχή του λιμανιού

Μπορούμε με πολύ απλά μέσα να μελετήσουμε την ποιότητα του αέρα σε κατάλληλα επιλεγμένες θέσεις γύρω από το λιμάνι που μελετάμε. Συγκεκριμένα μπορούμε να προσδιορίσουμε την ποσότητα των στερεών σωματιδίων (σκόνης, καπνού κ.ά.) τα οποία επικάθονται σε τεμάχια λευκού χαρτιού, τα οποία τοποθετούμε σε διάφορα σημεία. Μπορούμε να ακολουθήσουμε τα παρακάτω βήματα:

- Κόβουμε τετράγωνα τεμάχια (συγκεκριμένου εμβαδού) από λευκό χαρτόνι και τα στερεώνουμε οριζόντια σε διάφορες θέσεις της περιοχής. Αντί για χαρτόνια μπορούμε να στερεώσουμε ετικέτες ίδιου μεγέθους (Α4 ή ½ του Α4) με τέτοιο τρόπο που η πλευρά με την κόλλα να είναι προς τα πάνω (να έρχεται δηλαδή σε επαφή με την ατμόσφαιρα).
- Ακολουθούμε ακριβώς την ίδια διαδικασία για μια θέση σχετικά απομακρυσμένη από το λιμάνι, όπου εκτιμούμε ότι ο αέρας της περιοχής είναι σε κάπως καλύτερη κατάσταση.
- Αφήνουμε τα χαρτόνια ή τις ετικέτες στις θέσεις για κάποιο χρονικό διάστημα (το ίδιο για όλες τις μετρήσεις) και τα συλλέγουμε.
- Συγκρίνουμε την ποσότητα των σωματιδίων που επικάθησαν στα χαρτόνια ή στις ετικέτες και εκτιμούμε το βαθμό στον οποίο ευθύνεται το λιμάνι για την ατμοσφαιρική ρύπανση με σωματίδια καπνού και σκόνης.
- Αναζητούμε στοιχεία από αρμόδιους φορείς (ΠΕΡΠΑ, δημοτική αρχή) και τα συσχετίζουμε με αυτά που καταλήξαμε με τα πειράματά μας.

Δ.7δ. Φύλλο εργασίας για την καταγραφή της ηχορύπανσης στην περιοχή του λιμανιού

- Με τη βοήθεια του χάρτη επιλέγουμε αρκετές θέσεις κοντά στο λιμάνι και λίγο πιο μακριά από αυτό.
- Καταγράφουμε όλα τα είδη μη φυσικών ήχων που μπορούμε να ακούσουμε σε κάθε θέση μελέτης για χρονικό διάστημα 5-10 λεπτών.
- Σε κάθε θέση μετρούμε την ένταση των ήχων που εντοπίσαμε με το ντεσιμπελόμετρο που έχουμε στη διάθεσή μας.
- Σχεδιάζουμε ένα χάρτη της περιοχής στον οποίο αποτυπώνουμε την ένταση των ήχων στα σημεία που έγιναν οι μετρήσεις. Η αποτύπωση θα γίνει με βάση τον παρακάτω χρωματικό κώδικα:

81	ΑΠΑΡΑΔΕΚΤΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
80-78	ΠΟΛΥ ΘΟΡΥΒΩΔΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
77-75	ΘΟΡΥΒΩΔΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
74-72	ΣΧΕΔΟΝ ΑΝΕΚΤΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
71-69	ΚΑΛΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
68 και κάτω	ΑΝΕΤΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

- 5. Συγκρίνουμε την ένταση των ήχων στο λιμάνι με την ένταση του παφλασμού των κυμάτων, του κελαηδίσματος των πουλιών και άλλους ήχους της φύσης.

Προτάσεις για αξιοποίηση των ευρημάτων της έρευνας

- Γράφουμε ένα άρθρο για τις τοπικές εφημερίδες (αν κρίνουμε ότι αυτό που θα παρουσιάσουμε έχει τοπικό μόνον ενδιαφέρον) ή για τις εθνικής εμβέλειας εφημερίδες (αν κρίνουμε ότι αυτό που θα παρουσιάσουμε έχει γενικότερο ενδιαφέρον).

- Ενσωματώνουμε στο παραπάνω άρθρο το χάρτη με την αποτύπωση των ήχων
- Σχολιάζουμε τη διαφορά ανάμεσα στους ήχους του λιμανιού και της φύσης.

Δ.7ε.Φύλλο εργασίας για την καταγραφή των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων από τη χρήση του λιμανιού

- **Καταγράφουμε τις θετικές επιδράσεις του λιμανιού στην περιοχή**:

1. Απασχόληση στο λιμάνι. κατηγορίες επαγγελματιών, ποιότητα συνθηκών εργασίας κ.ά.
2. Οικονομική συνεισφορά του λιμανιού στην τοπική κοινωνία και στο κράτος.
3. Υποδομές του λιμανιού.

- **Καταγράφουμε τις αρνητικές επιδράσεις του λιμανιού στην περιοχή**:

1. Υποβάθμιση της ποιότητας των νερών.
2. Υποβάθμιση της ποιότητας του αέρα.
3. Ηχορύπανση.
4. Αύξηση απορριμμάτων.
5. Αύξηση περιθωριακών ομάδων.

Η καταγραφή των παραπάνω μπορεί να γίνει:

- με επιτόπια έρευνα με βάση τις δραστηριότητες που έχουν ήδη παρατεθεί και
- με αναζήτηση πληροφοριών από διαφόρους φορείς, ΠΕΡΠΑ, ΕΚΘΕ, Πανεπιστήμια, δημοτικές αρχές, οικολογικές οργανώσεις κ.ά.;

Δ.8. Προστατευόμενη περιοχή - θαλάσσιο πάρκο

Στόχοι –δεξιότητες

Συλλογή στοιχείων από το διαδίκτυο, τις τοπικές πηγές
Καταγραφή και σύγκριση δράσεων
Ερμηνεία δεδομένων
Διατύπωση προτάσεων

Ηλικία: Γυμνάσιο-Λύκειο
Υλικά: Άρθρα από εφημερίδες, περιοδικά, φυλλάδια οικολογικών οργανώσεων ,του δήμου της περιοχής, πρόσβαση στο διαδίκτυο, μολύβια , μπλοκ, μαγνητόφωνο
Διάρκεια: 1-2 ώρες και 2-4 ώρες στην τάξη

Αναζητούμε πληροφορίες στο διαδίκτυο ή σε περιβαλλοντικές οργανώσεις Διερευνούμε σχετικά με την προστατευόμενη περιοχή που μελετάμε θέματα όπως:

- Σε ποια κατηγορία προστατευόμενων περιοχών ανήκει και ποιο νομικό πλαίσιο τις διέπει;
- Υπάρχει διαχειριστική αρχή υπεύθυνη για την προστατευόμενη αυτή περιοχή;
- Ποιες είναι οι επιτρεπόμενες δράσεις στην περιοχή αυτή;
- Ποιες είναι οι απόψεις των κατοίκων, των επισκεπτών; Αν διαπιστωθεί μεγάλη διαφορά απόψεων ανάμεσα σε διάφορες ομάδες τότε μπορεί να οργανωθεί μια ομάδα αντιπαράθεσης με βάση τις οδηγίες που ακολουθούν στην επόμενη δραστηριότητα.

Δ.9. Ομάδες Αντιπαράθεσης (Επιχειρηματολογίας): *«Τουριστική Ανάπτυξη της Περιοχής: Πού αρχίζει και πού σταματά;»*

Δραστηριότητα σε ανοικτό χώρο

Στόχοι και Δεξιότητες

Ενεργητική Ακρόαση
Έρευνα σε Πηγές
Συνεργασία
Συγκρότηση επιχειρημάτων για την υποστήριξη μιας Άποψης
Ανάπτυξη Συνοχής στην ομάδα
Αίσθηση Ταυτότητας Μέλους
Γλωσσικές δεξιότητες
Κοινωνικές δεξιότητες
Καταμερισμός Ρόλων
Αίσθηση Ταυτότητας Μέλους
Σεβασμός της αντίθετης άποψης
Δεξιότητες παρουσίασης σε κοινό

Ηλικία: Γυμνάσιο, Λύκειο

Υλικά:

Άρθρα από εφημερίδες, περιοδικά, φυλλάδια οικολογικών οργανώσεων και του δήμου της περιοχής. Φωτοαντίγραφα τόσα όσα και οι ομάδες.

Χαρτιά και στυλό.

Διάρκεια: 1-2 ώρες

Ένα «debate» για διαφορετικό βαθμό τουριστικής (;) ανάπτυξης, με επιχειρήματα υπέρ και κατά. Οι ομάδες Αντιπαράθεσης είναι ακριβώς ό,τι και οι Αγώνες Επιχειρηματολογίας του ΥΠ.Ε.Π.Θ., στους οποίους συμμετέχουν μαθητές Λυκείου.

Οι μαθητές στις μικρές ομάδες μελετούν προσεκτικά το έντυπο υλικό που έχουν στη διάθεσή τους και ακολουθεί ομαδική συζήτηση σχετικά με τις απόψεις που καταγράφονται στα άρθρα. Στη συνέχεια κάθε ομάδα, χρησιμοποιώντας ένα φύλλο χαρτί, ταξινομεί αυτές τις

απόψεις και τα επιχειρήματά τους σε **ΥΠΕΡ** και **ΚΑΤΑ** της συγκεκριμένης άποψης.

Μόλις ολοκληρωθεί η διαδικασία πραγματοποιείται κλήρωση (δημοκρατική και δίκαιη διαδικασία) μεταξύ των ομάδων, προκειμένου να επιλεγούν όσες θα επιχειρηματολογήσουν **ΥΠΕΡ** και όσες **ΚΑΤΑ** της αμφιλεγόμενης άποψης.

Η αντιπαράθεση κάθε «αντίπαλου» ζεύγους ***δεν υπερβαίνει το δεκάλεπτο*** και παρουσιάζεται σε όλη την υπόλοιπη ομάδα.

Δ.10.Ανάλυση του ζητήματος: Αποξήρανση μιας λίμνης

Δραστηριότητα σε κλειστό χώρο

Στόχοι και Δεξιότητες

Ενεργητική Ακρόαση

Αναζήτηση επιχειρημάτων για την αποξήρανση μιας λίμνης

Αναζήτηση επιχειρημάτων για την ανασύσταση μιας λίμνης

Αναζήτηση λιμνών με ανάλογο ιστορικό

Εξαγωγή γενικών συμπερασμάτων για τις παρεμβάσεις στη φύση

Γλωσσικές δεξιότητες

Δεξιότητες ανάλυσης κειμένου

Ηλικία: Γυμνάσιο, Λύκειο

Υλικά:

Φωτοτυπία του φύλλου εργασίας, μπλοκ, μολύβια, πρόσβαση στο διαδίκτυο.

Στις μέρες μας που το νερό λιγοστεύει και όλο και περισσότερες περιοχές διαπιστώνουν σοβαρή διαταραχή του κύκλου του νερού, πολύ συχνά συζητείται η επανασύσταση των αποξηραμένων λιμνών οι οποίες κατά τις προηγούμενες δεκαετίες αποξηράνθηκαν. Με τη δραστηριότητα αυτή μπορούμε να θέσουμε στο επίκεντρο τη συζήτηση για θέματα παρεμβάσεων στο φυσικό περιβάλλον και τις επιπτώσεις που μπορεί να επιφέρουν μελλοντικά σε αυτό.

Μελετήστε τα παρακάτω κείμενα, απαντήστε στις ερωτήσεις που ακολουθούν και συγκρίνετε τις δύο περιπτώσεις που περιγράφουν

ΚΕΙΜΕΝΟ 1: Η λίμνη Μαυρούδα στην Αρέθουσα

Οι πρώτες ποσότητες νερού που έπεσαν στη λίμνη Μαυρούδας στην Αρέθουσα Θεσσαλονίκης μόλις το 2007, μετά από οκτώ περίπου χρόνια εργασιών και προσπαθειών, έφεραν στην τελική ευθεία την αναγέννηση της αποξηραμένης λίμνης, πενήντα χρόνια μετά την απάλειψή της από το πρόσωπο της γης. Ήδη η

λίμνη έχει ανασυσταθεί σε ποσοστό 25% της αρχικής έκτασής της που έφτανε τα 4.500 στρέμματα.

Η νέα λίμνη Μαυρούδας εκτείνεται σε 1.200 στρέμματα και έχει βάθος 2-2,5 μ., ενώ το τελικό βάθος της δε θα ξεπερνάει τα 3,5 μ., που, σύμφωνα με μαρτυρίες ντόπιων, αποτελούσε και το αρχικό βάθος της λίμνης. Σήμερα, η ξαναγεννημένη λίμνη, μια από τις δύο βρωμολίμνες της περιοχής - όπως τις αποκαλούσαν οι ντόπιοι, εξαιτίας της ελαφριάς δυσοσμίας που ανέδιδαν τα λασπόνερα όταν αναδεύονταν - φιλοξενεί και πάλι πάπιες, μαυρόκοτες, βουτηχτήρια, πελεκάνους, ερωδιούς, χήνες και αγριόκυκνους, όπως συνέβαινε και πριν το 1958-59 που οι λίμνες αποξηράνθηκαν και έλκει κυνηγούς αλλά και περιπατητές.

Η αποξήρανσή της επιλέχθηκε ως μοναδική λύση για την αντιμετώπιση της μάστιγας της ελονοσίας. «Το παράδοξο είναι πως η αποξήρανση των λιμνών έγινε όταν πια η ελονοσία δεν αποτελούσε ζήτημα στην περιοχή. Πλέον, το ΄58 ήταν αδικαιολόγητη και τελικώς ισοδυναμούσε με περιβαλλοντική και οικολογική καταστροφή», είπε στην «Κ» ο Γραμματέας του δήμου Αρέθουσας. Μετά από αλλεπάλληλα τεχνικά προβλήματα που είχαν ως αποτέλεσμα να υπερχειλίσουν τα ύδατα των χειμάρρων που κατέληγαν στη λεκάνη της νέας λίμνης και να πλημμυρίσουν όμορες καλλιεργήσιμες εκτάσεις, τα οποία τελικώς ξεπεράστηκαν, σήμερα οι κάτοικοι του δήμου Αρέθουσας περιμένουν την επόμενη νεροποντή που αναμένεται να ολοκληρώσει το έργο της ανασύστασης της λίμνης Μαυρούδας.

«Ήδη η επιστροφή των διαφόρων πουλιών στη λίμνη φτάνει στο 100%. Είναι εντυπωσιακό το πόσο γρήγορα τα πουλιά επέστρεψαν», σημείωσε ο κ. ……

ΚΕΙΜΕΝΟ 2: Η λίμνη Ασκουρίς στον Όλυμπο

Όταν στις αρχές του 19ου αιώνα οι κάτοικοι στα ημι-ορεινά του Ολύμπου, όπου οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις ήταν περιορισμένες, είδαν ότι η ορεινή λίμνη Ασκουρίς της Καλλιπεύκης – η μοναδική ίσως λίμνη σε υψόμετρο 1.100 μέτρων – δεν απέδιδε οικονομικώς, καθώς η πλούσια βλάστησή της από καλάμια και νούφαρα δυσχέραινε την αλιεία, άνοιξαν μια σήραγγα μέσα από το βουνό του Ολύμπου και αποξήραναν τη λίμνη. Οι εκτάσεις που αποκαλύφθηκαν – περί τα 5.600 στρέμματα (το βάθος της δεν ξεπερνούσε τα 12 μέτρα) – διανεμήθηκαν ως κλήρος, όπου καλλιεργήθηκαν οι περίφημες πατάτες Καλλιπεύκης. «Η Φύση δε δαμάζεται», ανέφερε στην «Κ» ο δήμαρχος Γόννων και έτσι σήμερα η τοπική κοινωνία φαίνεται πως έχει πεισθεί για τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η αποκατάσταση της λίμνης, ενώ προσβλέπει στα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη του έργου. «Μπορεί να αναπτυχθεί η αλιεία και η τουριστική

δραστηριότητα, ενώ παράλληλα θα εμπλουτισθεί ο υπόγειος υδροφορέας που έχει μειωθεί σημαντικά», δήλωσε στην «Κ» ο δήμαρχος Γόννων και πρόσθεσε πως σύμφωνα με τους ειδικούς η λίμνη θα «τραβήξει» τις βροχοπτώσεις που επίσης έχουν μειωθεί στην περιοχή.

Εφημερίδα: ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- Ποιοι λόγοι οδήγησαν στην αποξήρανση κάθε λίμνης;
- Ποιοι λόγοι οδήγησαν στην επανασύσταση της κάθε λίμνης;
- Αναζητήστε άλλες λίμνες που αποξηράνθηκαν και τώρα γίνεται ή συζητείται η ανασύστασή τους.
- Γράψτε ένα μικρό άρθρο σχετικά με το θέμα των ανθρωπογενών παρεμβάσεων στο φυσικό περιβάλλον και ενημερώστε την περιοχή σας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Γεωργόπουλος Α.: Τσαλίκη Ε. "Περιβαλλοντική Εκπαίδευση" εκδ Gutenberg, Αθήνα 1993
- Καλαϊτζίδης Δημ.- Ψαλλιδάς Βας, 1999. Εγχειρίδιο παιδαγωγικών δραστηριοτήτων Π.Ε. «ΤΟ ΠΟΤΑΜΙ», Εκδόσεις Κριτική. Αθήνα.
- Κουτσόπουλος Κ. (Εκδ) 2006. Εκπαιδευτικό Υλικό για την επιμόρφωση εκπαιδευτικών στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, ΥΠΕΠΘ, Αθήνα.
- Φλογαΐτη, Ε. (εκδ.). 1995. Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης: Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στο Δημοτικό Σχολείο. WWF. Αθήνα.
- Τρικαλίτη Αγγελική-Παλαιοπούλου Ρέα, 1999, Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για Βιώσιμες Πόλεις. Ελληνική Εταιρεία Προστασίας του Περιβάλλοντος και της Πολιτιστικής Κληρονομιάς.
- http://kpe-kastor.kas.sch.gr/
- http://portal.unesco.org/education/en

- **Χρήσιμες Ιστοσελίδες**

- http://www.ekby.gr/
- http://www.minenv.gr/
- http://www.hcmr.gr/
- http://www.itia.ntua.gr/filotis/
- http://ec.europa.eu/environment/life/themes/rivers/index.htm
- http://www.rivernet.gr/
- http://www.life-kriti.gr/
- http://www.lakenet.gr/syndesmoi.php
- http://www.globalpathmonitors.com/ecotourism3.htm
- http://www.ixoripansi.gr/