

Προγράμματα ανοικτών περιβαλλοντικών τάξεων «ΚΑΛΛΙΣΤΩ»

Υδατικά(ποτάμια) οικοσυστήματα

ΜΕΤΡΟ 3.6 «ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ»

ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ

ΕΝΕΡΓΕΙΑ 2.6.1 «ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ»

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΡΑΞΕΩΝ 2.6.1Β. «ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΝΟΙΚΤΩΝ ΤΑΞΕΩΝ «ΚΑΛΛΙΣΤΩ»

ΜΕ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ 75% ΑΠΟ ΤΟ ΕΚΤ ΚΑΙ 25% ΑΠΟ ΕΘΝΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ

Υδατικά(ποτάμια) οικοσυστήματα

Συγγραφική ομάδα:

Πασχαλίνα Στυλιανού, δασκάλα, Υπεύθυνη ΚΠΕ Νάουσας.

Ελισάβετ Τσαλίκη, βιολόγος στο Γυμνάσιο Πεύκων Θεσσαλονίκης, Δρ. Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.

Ελισάβετ Φράγκου, δασκάλα, Υπεύθυνη Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Δ/νσης Π/θμιας Εκπ/σης Πέλλας.

Περιεχόμενα

A. Εισαγωγή - Θεωρητικό μέρος

- 1. Η ταυτότητα του ποταμού**
- 2. Το ποτάμιο οικοσύστημα**
- 3. Ποταμός και άνθρωπος**
- 4. Παρεμβάσεις του ανθρώπου στο ποτάμιο οικοσύστημα**
- 5. Χρήσεις και αξίες των ποταμών**
- 6. Ρύπανση των ποτάμιων οικοσυστημάτων**
- 7. Προστασία των ποταμών: Η Οδηγία 2000/60**
- 8. Εκτίμηση της ποιότητας των ποταμών**
- 9. Χαρακτηριστικά των ποταμών της Ελλάδας**
 - 9.1. Τα ελληνικά ποτάμια
 - 9.2. Τα μυθικά ποτάμια
- 10. Ποτάμι, Τέχνη και Έκφραση**
- 11. Οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες**
- 12. Βιβλιογραφία**

B. Εκπαιδευτικές δραστηριότητες

- 1. Η ταυτότητα του ποταμού**
 - α. Εξοικείωση με το χώρο.
 - β. Χαρακτηριστικά του ποταμού που μελετάμε
 - γ. Δημιουργούμε την ταυτότητα του ποταμού
- 2. Κατανόηση εννοιών**
- 3. Ερευνητές - μαθητές**
Προσεγγίζοντας το ποτάμι με τις αισθήσεις
- 4. Ερευνητές - μαθητές**
Προσεγγίζοντας το ποτάμι με τη βοήθεια της επιστήμης
- 5. Ο άνθρωπος και το ποτάμι**
 - α. Πόλεις του κόσμου με μεγάλα ποτάμια
 - β. Ανθρώπινες δραστηριότητες και ποτάμι
 - γ. Αξίες και λειτουργίες του ποταμού
- 6. Ποτάμι και ενέργεια**
- 7. Το ποτάμι και η καλλιέργεια της γης**
- 8. Η ρύπανση των ποταμών**
- 9. Τα ελληνικά ποτάμια**
- 10. Ποτάμι: τέχνη και έκφραση**
 - α. Λογοτεχνία
 - β. Εικαστική προσέγγιση

- γ. Παιχνίδια ρόλων
- δ. Μουσική και ποτάμι

Γλωσσάριο

Βιβλιογραφία

Εκπαιδευτικά πακέτα

Ιστοσελίδες

Α. Εισαγωγή - Θεωρητικό μέρος

1. Η ταυτότητα του ποταμού¹

Ποταμός είναι μία υδατοσυλλογή με τρεχούμενο νερό, η οποία εκτείνεται κατά μήκος και ρέει λόγω της βαρύτητας προς τα κάτω. Αυτή η υδατοσυλλογή σχηματίζεται από τα βρόχινα νερά² τα οποία στην αρχή σχηματίζουν ρυάκια και αργότερα συμβάλλουν μεταξύ τους και δημιουργούν μεγαλύτερα υδάτινα ρεύματα που τελικά συγκλίνουν στους ποταμούς. Από το συνολικό νερό της βροχής μόνο ένα μέρος καταλήγει στον ποταμό. Ένα άλλο μέρος διεισδύει στο έδαφος και στα πετρώματα. Η ποσότητα του νερού που ακολουθεί κάποιον απ' αυτούς τους δρόμους εξαρτάται από τις τοπικές συνθήκες, π.χ. από τον τύπο του εδάφους που καθορίζει την ταχύτητα με την οποία το νερό διεισδύει στο έδαφος, από το ποσοστό της φυτοκάλυψης.



Λεκάνη απορροής (Η σχηματική παράσταση δόθηκε από τον Γιώργο Χατζηνικολάου³ και είναι από το εκπαιδευτικό υλικό Riverside explorer του Environment Agency, UK).

Όλα αυτά τα υδάτινα ρεύματα που τελικά συγκλίνουν στον ποταμό, το κύριο δηλαδή και τα δευτερεύοντα, τα οποία βρίσκονται σε μία **Λεκάνη απορροής** αποτελούν το **υδρογραφικό δίκτυο** της λεκάνης αυτής όπως φαίνεται στην παραπάνω εικόνα.

¹ Κύρια πηγή για τη συγγραφή αυτής της ενότητας ήταν το άρθρο «Η περιβαλλοντική κατάσταση των ελληνικών ποταμών» του κ. Σκουλικίδη Νίκου που δημοσιεύτηκε στο «Βιώσιμη Ανάπτυξη με την Περιβαλλοντική Αγωγή», ειδική έκδοση της Νομ. Αυτοδ. Αιτωλοακαρνανίας, ΥΠΕΧΩΔΕ, Μεσολόγγι 1997). Ολόκληρο το άρθρο μπορείτε να βρείτε στην ιστοσελίδα <http://www.rivernet.gr> Επίσης αξιοποιήθηκαν στοιχεία από την ιστοσελίδα του ΕΚΒΥ: http://www.ekby.gr/ekby/el/Greek_Wetlands_main_el.html

² Κάποιες φορές μπορεί τα νερά ενός ποταμού να τροφοδοτούνται από υπόγεια νερά ή από τα νερά μιας λίμνης.

³ Ευχαριστούμε θερμά τον Γιώργο Χατζηνικολάου, ποταμολόγο, ερευνητή του ΕΛΚΕΘΕ για την βοήθειά του γενικά στην παροχή υλικού για τους ποταμούς.

Υπάρχουν ποταμοί είτε με συνεχή ροή, είτε με περιοδική ροή. Στις ξηρές και ημίξηρες περιοχές συναντώνται πολλοί ποταμοί με περιοδική ροή, η οποία συνήθως είναι ακανόνιστη, ιδίως όταν το υπόστρωμά τους αποτελείται από ασβεστολιθικά υλικά. Κατά την πορεία του νερού προς τα ποτάμια, μεγάλες ποσότητες (περισσότερο του 70%) ξαναγυρνούν στην ατμόσφαιρα με την εξάτμιση από το έδαφος και τη διαπνοή από τα φυτά.

Η διάκριση ανάμεσα στους όρους 'ποταμός' και 'ρυάκι' δεν είναι απολύτως σαφής, διότι σε περιοχές με λίγες βροχοπτώσεις ο όρος ποταμός αποδίδεται και σε υδάτινα ρεύματα με στενή κοίτη και μικρή παροχή. Για παράδειγμα, το υδάτινο ρεύμα που διασχίζει το χωριό Άγιος Γερμανός της περιοχής Πρεσπών ονομάζεται ποταμός, ενώ αν συγκριθεί με τους ποταμούς Αχελώο, Αξιό, Στρυμόνα κλπ. θα μπορούσε να χαρακτηριστεί απλώς ως ρυάκι.

Ας σκεφτούμε για λίγο την κατανομή του νερού στη φύση. Πόσο απ' αυτό το νερό βρίσκεται στους ποταμούς; Είναι γνωστό ότι είναι άνιση η κατανομή του νερού στον πλανήτη. Ένα μεγάλο ποσοστό, 97,6% υπάρχει στους ωκεανούς, ενώ μόνο το 2,4% είναι το γλυκό νερό, σημαντικά αποθέματα του οποίου βρίσκονται παγιδευμένα στους πάγους (75%), οπότε ένα 25% μένει διαθέσιμο στον άνθρωπο, είτε ως υπόγειο, είτε ως επιφανειακό νερό. Από αυτό το ποσό οι ποταμοί και οι λίμνες μαζί με όλους τους υγρότοπους καταλαμβάνουν ποσότητα μικρότερη του 0,02%.

Ο φυσικός αγωγός στον οποίο κινείται ο ποταμός αποτελεί την **κοίτη** του στην οποία συμπεριλαμβάνεται ο πυθμένας και τα πρανή, οι πλευρές δηλαδή της κοίτης. Η κοίτη είναι αποτέλεσμα της συνεχούς διαβρωτικής δράσης του νερού καθώς κινείται και ρέει προς τα κάτω. Ωστόσο, είναι καλύτερα να μιλούμε για **ποτάμιο σύστημα** διότι εκτός από την κοίτη, αναπόσπαστο κομμάτι του αποτελούν οι παρόχθιες περιοχές και οι πλημμυρικές επιφάνειες. Η λωρίδα της γης που εφάπτεται στην κοίτη του ποταμού ονομάζεται παρόχθια ζώνη (Jeffris & Mills 1990, αναφέρεται στο Χατζηνικολάου, 2001) στην οποία αναπτύσσεται η παρόχθια βλάστηση, σημαντικό στοιχείο στη λειτουργικότητα ενός ποταμού.

Σε ένα ποταμό διακρίνουμε τρεις ζώνες:

- τον άνω ρου

πρόκειται κυρίως για το ορεινό τμήμα του ποταμού που χαρακτηρίζεται από νερά που τρέχουν με μεγάλη ταχύτητα μέσα από βαθιές και βραχώδεις κοιλάδες και ασκούν έντονη διάβρωση. Χαρακτηριστικοί σχηματισμοί του άνω ρου είναι τα στενά ή οι κλεισούρες και οι καταρράκτες.

- τον μέσο ρου

πρόκειται για την περιοχή στην οποία η κλίση είναι μικρότερη, η διάβρωση η οποία συνεχίζεται βρίσκεται σε ισορροπία με τις αποθέσεις των υλικών, το νερό

κυλά πιο αργά, το ποτάμι έχει ησυχάσει, δημιουργεί μαιάνδρους και ποταμονησίδες.

- τον κάτω ρου

πρόκειται για τελευταίο τμήμα του ποταμού καθώς αυτός εξέρχεται από την ποτάμια κοιλάδα και χαρακτηρίζεται κυρίως από διεργασίες απόθεσης υλικών που έχουν προέλθει από τη διάβρωση. Τα υλικά που εναποτίθενται συντελούν στην ανύψωση της κοίτης με αποτέλεσμα να διακλαδίζεται ο ποταμός σε άλλες κατευθύνσεις και να σχηματίζεται το Δέλτα. Στις εκβολές του ποταμού δημιουργούνται διάφοροι τύποι υγροτόπων μεγάλης οικολογικής αξίας, όπως είναι τα υγρολίβαδα, τα έλη, οι μικρές λίμνες και οι λιμνοθάλασσες. Εδώ στις εκβολές του ποταμού εκείνες οι πρώτες σταγόνες βροχής ολοκληρώνουν το ταξίδι τους καθώς χύνονται στον ωκεανό και κάποιες άλλες έχουν ήδη ξεκινήσει την πορεία προς τα κάτω σε ένα καινούργιο συναρπαστικό ταξίδι.

2. Το ποτάμιο οικοσύστημα

Καθώς το νερό κυλά στο τοπίο σμιλεύει την περιοχή και κουβαλά αποθέσεις μέσα από διαδρομές νερού που συμβάλλουν και τελικά θα καταλήξουν στη θάλασσα. Στην πορεία αυτή δημιουργείται το ποτάμιο οικοσύστημα και τα ποικίλα **ενδαιτήματα** (habitat)⁴. Τα ποτάμια είναι δυναμικά συστήματα και αντιδρούν στην τοπογραφία μιας περιοχής όπως για παράδειγμα στις αλλαγές της κλίσης. Έτσι οι σχηματισμοί της κοίτης του ποταμού αλλάζουν με τον τόπο και το χρόνο κάτι που ισοδυναμεί με αλλαγές και στα ενδαιτήματα (Χατζηνικολάου 2001). Η οικολογική ποιότητα της δομής ενός ποτάμιου οικοσυστήματος είναι ένας συνδυασμός των φυσικών βιοτόπων και των ενδαιτημάτων του.

Το ποτάμιο οικοσύστημα είναι αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης μεταξύ αβιοτικών και βιοτικών παραγόντων. Χαρακτηρίζεται από μια συνεχή μεταφορά ποικίλων συστατικών όπως οργανική ύλη και θρεπτικά συστατικά από τα εδάφη της λεκάνης απορροής σε όλη τη διαδρομή του ποταμού. Οι οργανισμοί που ζουν στον ποταμό εξαρτώνται από αυτή την οργανική και ανόργανη ύλη.

- Οι **αβιοτικοί** παράγοντες συνίστανται από τις φυσικοχημικές συνθήκες του νερού, τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του ποταμού και τη δομή και την σύσταση του εδάφους.

- Οι **βιοτικοί** παράγοντες είναι το σύνολο χλωρίδας και της πανίδας που ζει και αναπτύσσεται στο οικοσύστημα του ποταμού. Μεταξύ αυτών συμπεριλαμβάνονται οι αποικοδομητές (οι μύκητες και τα βακτήρια), το φυτοπλαγκτό και ζωοπλαγκτό του ποταμού, το βένθος (οι μικροσκοπικοί και μακροσκοπικοί οργανισμοί που ζουν μέσα στο ίζημα της κοίτης, ή αλλού), τα ψάρια και τα αμφίβια. Επίσης, φύκη, ή διάφορα μακρόφυτα που είτε είναι βυθισμένα στο νερό, είτε έχουν ένα μέρος έξω από την επιφάνεια όπως τα νούφαρα ή άλλα που μόνο η ρίζα τους είναι στο νερό όπως τα διάφορα καλάμια. Ενδιαφέρουσα είναι και η παρόχθια βλάστηση όπως πόες, θάμνοι και διάφορα

⁴ Η περιοχή στην οποία ζει ένας οργανισμός και η οποία χαρακτηρίζεται από τα φυσικά χαρακτηριστικά της ή τη βλάστηση που επικρατεί, ονομάζεται **ενδαιτήμα** (habitat) (Μαλλιάρης-Παιδεία, 1994).

δέντρα (πλατάνια, λεύκες, ιτιές). (Σκουλικίδης 1997). Πολλοί από αυτούς τους οργανισμούς είναι προσαρμοσμένοι να ζουν σε περιβάλλον με ροή νερού.

Το ποτάμιο οικοσύστημα στην πορεία της ροής του δημιουργεί βιοτόπους στους οποίους βρίσκουν καταφύγιο και άλλοι οργανισμοί όπως τα πουλιά ή τα θηλαστικά. Για παράδειγμα στην περιοχή του άνω ρου όπου χαρακτηρίζεται από απόκρημνες πλαγιές και έντονη διάβρωση συναντά κανείς αρπακτικά, βίδρες ή την ορεινή άγρια πέστροφα. Στην περιοχή του κάτω ρου εκεί όπου σχηματίζονται οι υγρότοποι δεκάδες είδη ορνιθοπανίδας βρίσκουν τροφή και καταφύγιο. Οι ποταμοί ανήκουν στους υγροτόπους σύμφωνα και με τον ευρύτερα αποδεκτό ορισμό της "Σύμβασης για τους Υγροτόπους Διεθνούς Σημασίας Ραμσάρ" (1971). Οι εκβολές, τα Δέλτα των ποταμών, τα υγρολίβαδα, τα παραποτάμια δάση, τα έλη και οι βάλτοι είναι περιοχές εξαιρετικής βιολογικής ποικιλότητας και μεγάλης αξίας για την ορνιθοπανίδα. Το Δέλτα του Έβρου, του Νέστου, του Αξιού, του Λουδία και του Αλιάκμονα ανήκουν στον κατάλογο Ραμσάρ των ειδικών προστατευόμενων περιοχών της Ελλάδας, σύμφωνα με την οδηγία 79/409 της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

3. Ποταμός και άνθρωπος

«Κάθε ποτάμι είναι στην ουσία η σύνοψη μιας ολόκληρης κοιλάδας. Δεν διαμορφώνει μόνο τη γη αλλά και τον πολιτισμό αυτής της κοιλάδας. Το να σκέφτεσαι το ποτάμι μόνο σαν νερό είναι σα να αγνοείς το σημαντικότερο κομμάτι του», γράφει ο Hall Borland στο βιβλίο του 'Beyond Your Doorstep'.

Από τους προϊστορικούς χρόνους ο άνθρωπος αναγνώρισε την αξία των ποταμών για τη ζωή του και γι' αυτό ανέπτυξε οικισμούς κοντά στις όχθες του και ανέπτυξε μεγάλους πολιτισμούς. Πολιτισμοί σαν της Μεσοποταμίας άνθησαν δίπλα σε ποταμούς. Στην Ελλάδα προϊστορικοί οικισμοί έχουν βρεθεί κατά μήκος του Πηνειού στον Θεσσαλικό κάμπο. Ο ποταμός παρείχε στον άνθρωπο εύκολη πρόσβαση στο νερό για διάφορες χρήσεις αλλά και ευκαιρίες για να εξασφαλίσει τη διατροφή του. Επίσης αξιοποίησε τις δυνατότητες που του προσφέρονταν για να μετακινήσει αγαθά. Σε περιπτώσεις συγκρούσεων ο ποταμός ήταν ένα φυσικό αμυντικό στοιχείο. Όταν άρχισε να καλλιεργεί τη γη διαπίστωσε ότι τα πλημμυρικά φαινόμενα δημιουργούσαν εύφορη γη για την καλλιέργεια διαφόρων προϊόντων. Δεν είναι τυχαίο ότι μεγάλες ή μικρές πόλεις έχουν αναπτυχθεί κατά μήκος ποταμών. Ας θυμηθούμε τον Τάμεση στο Λονδίνο, τον Σηκουάνα στο Παρίσι, τον Δούναβη στη Βουδαπέστη, στο Βελιγράδι και στη Βιέννη, τον Τίβερη στη Ρώμη ή τον Νείλο στην Αλεξάνδρεια.

4. Παρεμβάσεις του ανθρώπου στο ποτάμιο οικοσύστημα

Σήμερα οι ποταμοί συνεχίζουν να προσφέρουν τις υπηρεσίες τους στον άνθρωπο. Οι περισσότερες παρεμβάσεις ή διαχειριστικές δράσεις του ανθρώπου στον ποταμό αφορούν αμμοληψίες, ευθυγράμμιση ή διευθέτηση της κοίτης του, εκβάθυνση, έλεγχο της ροής του νερού, άντληση νερού. Οι παρεμβάσεις γίνονται με σκοπό την προστασία από τις πλημμύρες, τη δημιουργία υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων, τη μεταφορά εμπορικών φορτίων, ή την άρδευση καλλιεργειών. Οι παρεμβάσεις αυτές υποβαθμίζουν τον ποταμό. Η κοίτη ενός διευθετημένου ποταμού για παράδειγμα βαθαίνει και μπορεί να επιφέρει αποσταθεροποίηση όλης της λεκάνης απορροής και να έχει σοβαρές επιπτώσεις σε όλο το οικοσύστημα. Η διαχείριση των ποταμών πρέπει να εξασφαλίζει δράσεις που προστατεύουν την άγρια πανίδα και βοηθούν στην ανάκαμψη των υποβαθμισμένων περιοχών.

Στον Αξιό για παράδειγμα (Χατζηνικολάου 2001) η έκταση της παραποτάμιας ζώνης περιορίστηκε από τα διάφορα τεχνικά έργα (π.χ αναχώματα, διευθετήσεις, ευθυγραμμίσεις) και συνεχίζεται ο περιορισμός της από πιέσεις για άλλες χρήσεις όπως καλλιέργειες, βοσκοτόπια, αναψυχή. Επίσης, ένα άλλο δύσκολο ζήτημα που θέλει επίλυση, είναι η ανεπάρκεια του νερού για τις αυξημένες σημερινές απαιτήσεις. Το πρόβλημα επιδεινώνεται επειδή το νερό γίνεται υφάλμυρο με την είσοδο του θαλασσινού νερού γεγονός που επιβαρύνει την περιοχή του Δέλτα, υγρότοπο διεθνούς σημασίας με τη σύμβαση Ramsar.

5. Χρήσεις και αξίες των ποταμών

Σήμερα οι ποταμοί συνεχίζουν να διευκολύνουν τη ζωή μας:

- συνεισφέροντας στις μεταφορές
- εξασφαλίζοντας εύφορη γη για καλλιέργειες
- παρέχοντας νερό για ύδρευση
- παρέχοντας νερό για το πότισμα των καλλιεργειών
- προσφέροντας δυνατότητες για υδατοκαλλιέργειες
- παρέχοντας νερό για βιομηχανική χρήση
- παίζοντας το ρόλο αγωγού για την απομάκρυνση διαφόρων τύπων λυμάτων
- παράγοντας ηλεκτρική ενέργεια
- αποτελώντας χώρους άθλησης και αναψυχής
- αποτελώντας πηγή καλλιτεχνικής έμπνευσης

Οι αξίες ωστόσο των ποταμών, όπως και όλων των υγροτόπων πηγάζουν από τις ποικίλες φυσικές λειτουργίες που επιτελούν. Από τις λειτουργίες αυτές απορρέουν για τον άνθρωπο πολλές αξίες. Συχνά συγχέουμε τις έννοιες 'λειτουργίες' και 'αξίες'. Μιλούμε για λειτουργίες όταν ωφελείται ο άνθρωπος χωρίς να καταβάλλει προσπάθεια, για παράδειγμα απορρόφηση του διοξειδίου

του άνθρακα της ατμόσφαιρας από το νερό, ενώ η στήριξη τροφικών αλυσίδων μπορεί για παράδειγμα να έχει αξία ιχθυοπονική⁵.

6.Ρύπανση των ποτάμιων οικοσυστημάτων

Τα ποτάμια είναι δυναμικά οικοσυστήματα που μαζί με τους παραποτάμους αποτελούν ένα ενιαίο σύνολο. Μαζί με τις σημαντικές ποσότητες νερού τις οποίες μεταφέρουν οριζόντια και σταθερά, μεταφέρουν διαλυμένες ουσίες, φυσικής ή ανθρωπογενούς προέλευσης. Η μετακινούμενη μάζα υπόκειται συνεχώς σε χημικές, βιολογικές και φυσικές αλλαγές που επηρεάζουν σημαντικά τα δεδομένα μιας περιοχής. Η σταθερότητα του ποτάμιου οικοσυστήματος και η κατάσταση των υδάτων του σε κάθε σημείο είναι αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης πολλών παραγόντων, όπως είναι οι συνθήκες του περιβάλλοντος – εδαφολογικές, ατμοσφαιρικές, κλιματολογικές - αλλά και οι ανθρώπινες επιδράσεις (Bricker & Jones 1995), οι οποίες συχνά προκαλούν ρύπανση.

Ρύπανση ανθρωπογενούς προέλευσης ορίζεται κάθε άμεση ή έμμεση εισαγωγή ουσιών, η οποία μπορεί να:

- να έχει βλαπτική επίδραση στους ζωντανούς οργανισμούς
- να είναι επικίνδυνη για την ανθρώπινη υγεία
- να παρεμποδίζει ή να υποβιβάζει τις ποικίλες χρήσεις των υδάτων του ποταμού (π.χ. αλιεία, ψυχαγωγία)
- να αλλοιώνει την ποιότητα του νερού

Ένας κύριος παράγοντας ρύπανσης και υποβάθμισης των ποτάμιων οικοσυστημάτων είναι η χρήση χημικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων στη γεωργία. Αυτού του είδους η ρύπανση από τις γεωργικές χρήσεις αναγνωρίζεται παγκοσμίως ότι αποτελεί ένα σημαντικό ποσοστό της ολικής ρύπανσης των φυσικών υδατορευμάτων. Η γεωργική ρύπανση είναι μια **διάχυτη ρύπανση** και οφείλεται κυρίως στις αζωτούχες και φωσφορικές ενώσεις που προέρχονται από τα λιπάσματα, στα διάφορα φυτοφάρμακα, στις οργανικές ύλες από τις κοπριές, αλλά και στα εντομοκτόνα που είναι ποικίλα και παρουσιάζουν αυξημένη τοξικότητα. Ένα παράδειγμα τέτοιας ρύπανσης συναντούμε στη Θεσσαλία και συγκεκριμένα στη λεκάνη απορροής του Πηνειού ποταμού στην οποία η γεωργική καλλιέργεια είναι εντατική και χρησιμοποιούνται μεγάλες ποσότητες λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων (Μπέλλος 2004). Τα τελευταία χρόνια γίνεται λόγος ιδιαίτερα για τα νιτρικά λιπάσματα διότι χρησιμοποιούνται πολύ μεγαλύτερες ποσότητες από αυτές που μπορούν να απορροφήσουν οι γεωργικές καλλιέργειες. Η ρύπανση που δέχεται ο Πηνειός ποταμός καταλήγει τελικά στον Θερμαϊκό κόλπο.

⁵ Περισσότερα για τις λειτουργίες και τις αξίες των υδροτόπων θα βρείτε στην ιστοσελίδα: <http://theriver.bio.auth.gr>.

Άλλες πηγές ρύπανσης αποτελούν οι διάφορες βιομηχανίες ή βιοτεχνίες. Αυτού του είδους η ρύπανση λέγεται **σημειακή ρύπανση**. Τα νερά του ποταμού Πηνειού ρυπαίνονται από τα λύματα των πόλεων Τρικάλων και Λάρισας, από τα σφαγεία, τα ελαιοπιεστήρια και τις βιομηχανίες όπως για παράδειγμα αυτές που παράγουν ζάχαρη (Μπέλλος 2004).

Ένα άλλο παράδειγμα ρύπανσης αποτελεί η περίπτωση του Αξιού που είναι ένα διασυνοριακό ποτάμι και δέχεται πιέσεις σε όλη τη διαδρομή του. Τα αποτελέσματα μελετών (Χατζηνικολάου 2001) έδειξαν ότι η ρύπανση που δέχεται είναι ποικίλη: αστικά λύματα, ιλύ και θρεπτικά περιεχόμενα από καλλιέργειες, αιωρούμενα στερεά από αμμοληψίες και κατασκευαστικά έργα, απόβλητα από σφαγεία και γαλακτοβιομηχανίες και σκουπίδια.

7. Προστασία των ποταμών: Η Οδηγία 2000/60⁶

Είναι μια οδηγία του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου και Κοινοβουλίου για την θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των γλυκών νερών. Η οδηγία αυτή αποσκοπεί στην προστασία των υδάτων με κοινές αρχές και μέσα. Κάθε κράτος πρέπει όχι μόνο να παρακολουθεί την κατάσταση των επιφανειακών νερών, αλλά και να καταφέρει να τα διατηρεί σε καλή οικολογική κατάσταση. Επομένως πρέπει να αναγνωρίσει τις αιτίες και τα αποτελέσματα και να εφαρμόζει άμεση επανόρθωση όπου χρειάζεται. Στην οδηγία εισάγεται η έννοια της "Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Υδρολογικής Λεκάνης" που βασίζεται στα γνωρίσματα και τα χαρακτηριστικά κάθε λεκάνης, στον προσδιορισμό των "Στόχων Ποιότητας", στην πραγματοποίηση σχετικών έργων, αλλά και στη λήψη μέτρων, ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι της οδηγίας. Θεωρείται καινοτομία το γεγονός ότι η διαχείριση των υδάτινων πόρων θα γίνεται σε επίπεδο λεκάνης απορροής και ότι η πιστοποίηση της ποιότητας των επιφανειακών νερών θα στηρίζεται όχι μόνο σε φυσικοχημικά αλλά και σε βιολογικά χαρακτηριστικά. Με την εφαρμογή της επιδιώκεται η αειφόρα διαχείριση των υδατικών πόρων ως προς την επάρκεια του πόσιμου νερού, την επάρκεια νερού για περιβαλλοντικές και άλλες χρήσεις, την προστασία του περιβάλλοντος και την πρόληψη και αποτελεσματική αντιμετώπιση των πλημμυρών και της ξηρασίας. Μ' άλλα λόγια η οδηγία αυτή φιλοδοξεί για την επίτευξη της "τουλάχιστον καλής κατάστασης" για τα υπόγεια και τα επιφανειακά νερά.

Στην Ελλάδα μόνο για λίγους ποταμούς υπάρχουν φορείς διαχείρισης προστατευόμενων περιοχών που έχουν στην αρμοδιότητά τους όλο το μήκος της κοίτης και τη λεκάνη απορροής τους. Το γεγονός αυτό, καθώς και το ότι υπάρχουν σπουδαίοι ποταμοί στη βόρεια Ελλάδα που είναι διασυνοριακοί, επιβάλλει την ευρεία συνεργασία σε διεθνές επίπεδο. Η παραπάνω Οδηγία επιβάλλει ευρύτερη θεώρηση της διαχείρισης των ποτάμιων οικοσυστημάτων με βάση το υδατικό διαμέρισμα και δημιουργεί το πλαίσιο για την προστασία τους και στη χώρα μας.

⁶ Πηγή: <http://www.rivernet.gr/>

8. Εκτίμηση της ποιότητας των ποταμών

Σύμφωνα με τον Χατζηνικολάου (2001) ιστορικά οι βιολόγοι των ρεόντων υδάτων εκτιμούσαν την ποιότητα των ποταμών μετρώντας το βαθμό της διαταραχής που προκαλεί η ρύπανση στους ποτάμιους οργανισμούς. Προσθέτει ότι πρόσφατα ένα ευρύ φάσμα θεμάτων όπως η βιωσιμότητα και η βιοποικιλότητα έχει συμπεριληφθεί στις τεχνικές εκτίμησης. Επομένως, η ποιότητα των ρεόντων υδάτων θεωρείται ως η ολότητα των γνωρισμάτων και των χαρακτηριστικών του νερού που φέρει την ικανότητα να διατηρεί την φυσική πανίδα και να υποστηρίζει δικαιολογημένες χρήσεις (Pugh 1997, αναφέρεται στο Χατζηνικολάου, 2001).

Σήμερα αν και οι χημικές μετρήσεις της ποιότητας χρησιμοποιούνται ευρέως, αυξάνεται η ανάγκη για αξιόπιστες και ακριβείς βιολογικές παρακολουθήσεις της ποιότητας του νερού. Στην οδηγία 2000//60/EK ορίζεται ότι οι βιολογικές παράμετροι που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την παρακολούθηση της οικολογικής ποιότητας των νερών των ποταμών είναι τα ψάρια, τα βενθικά μακροασπόνδυλα, το φυτοπλαγκτό, τα διάτομα και τα μακρόφυτα (υδροβία φυτά). Είναι οι λεγόμενων βιολογικοί δείκτες (Λαζαρίδου 1998)⁷.

9. Χαρακτηριστικά των ελληνικών ποταμών

9.1 Ελληνικά ποτάμια

Πριν αναφερθούμε στους ποταμούς της χώρας μας αξίζει να σημειώσουμε ότι περισσότερο από το ¼ της συνολικής ροής των υδάτινων ρευμάτων του πλανήτη μας βρίσκεται στους παρακάτω έξι μεγάλους ποταμούς: Αμαζόνιος, Ορινόκος, Ρίο Παράνα (Ν. Αμερική), Ζαΐρ (Κεντρ. Αφρική), Γιανγκ-Τσε-Κιανγκ (Κίνα) και Γάγγης-Βραχμαπούτρας (Ινδία). Ο μεγαλύτερος ποταμός του κόσμου, ο Αμαζόνιος, είναι στον Ισημερινό και έχει σχεδόν το 20% της παγκόσμιας ποτάμιας ροής.

Η γεωγραφική θέση της Ελλάδας στη Μεσόγειο σε συνδυασμό με τη γεωμορφολογική της σύσταση και την ανομοιομορφη κατανομή των βροχοπτώσεων κατατάσσεται στις άνυδρες χώρες αλλά με μεγαλύτερη επάρκεια νερού σε σύγκριση με άλλες μεσογειακές χώρες. Τα μεσογειακά ποτάμια είναι διαφορετικά από τα ποτάμια της υπόλοιπης Ευρώπης. Οι ποταμοί της Ελλάδας είναι επίσης διαφορετικοί ανάλογα με τη γεωγραφική τους θέση. Για παράδειγμα η Δυτική Ελλάδα δέχεται μεγαλύτερου ύψους βροχόπτωση με αποτέλεσμα το υδρολογικό καθεστώς των ποταμών εδώ να είναι διαφορετικό από τα ποτάμια της υπόλοιπης χώρας. Επίσης, οι περισσότεροι από τους ποταμούς της Ελλάδας είναι χειμαρρώδεις, προκαλούν διαβρώσεις στα εδάφη και μεταφέρουν μεγάλες ποσότητες φερτού υλικού στις εκβολές.

⁷ Στο τμήμα Βιολογίας του ΑΠΘ η καθηγήτρια κ. Μαρία Λαζαρίδου και οι συνεργάτες της έχουν αναπτύξει ένα σύστημα με κλειδες για την παρακολούθηση και καταγραφή των οργανισμών αυτών προσιτό για σχολική χρήση.

Σύμφωνα με τους Γκρίτζαλη κ.ά τα κύρια χαρακτηριστικά των ελληνικών ποταμών είναι:

- γεωγραφικός κατακερματισμός, ορεινό ανάγλυφο, πολλά αυτόνομα υδρογραφικά δίκτυα
- μεγάλος αριθμός ποταμών μικρού και μεσαίου μεγέθους
- πολλοί ποταμοί κατεβαίνουν απότομα στις ακτές μέσω στενών ορεινών φαραγγιών ή κοιλάδων, συχνά με μικρό πεδινό τμήμα
- πολλοί ποταμοί έχουν χειμαρρώδη και διαβρωτική συμπεριφορά
- θύλακες νερού με ημίξερες συνθήκες στην ομβροσκιά της χώρας (παρατεταμένη θερινή ανομβρία, υψηλοί αριθμοί εξάτμισης)
- σημαντικός ρόλος των υπόγειων νερών στη διατήρηση των επιφανειακών ροών
- η ύπαρξη καρστικών πηγών εξασφαλίζει σε πολλά μικρά ποτάμια τη δυνατότητα συνεχούς ροής.

Ένας σημαντικός αριθμός μεγάλων ποταμών της Ελλάδας είναι διασυνοριακοί όπως ο Αξιός, ο Νέστος, ο Στρυμόνας και ο Έβρος οι οποίοι πηγάζουν στις γειτονικές βαλκανικές χώρες, ενώ ο Αώος πηγάζει στην Ελλάδα και καταλήγει στην Αδριατική. Ο μεγαλύτερος ποταμός της χώρας είναι ο Έβρος, ενώ από τους ποταμούς που βρίσκονται εξολοκλήρου στην Ελλάδα μεγαλύτερος είναι ο Αχελώος και ακολουθούν ο Αλιάκμονας και ο Πηνειός (Θεσσαλίας). Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα ελληνικά ποτάμια:

A/A	ΠΟΤΑΜΙ	ΜΗΚΟΣ ΡΟΗΣ (σε χμ.)	ΠΗΓΕΣ
1	Αλιάκμονας	297	Γράμμος - Κόζακας
2	Αχελώος	220	Νότια Πίνδος
3	Πηνειός	205	Χάσια – Αντιχάσια
4	Εβρος*	204	Βουλγαρία
5	Νέστος*	130	Βουλγαρία
6	Στρυμόνας*	118	Βουλγαρία
7	Καλαμάς	115	Δούσκος
8	Άραχθος	110	Μέτσοβο
9	Αλφειός	110	Ταΰγετος
10	Ενιπέας	84	Χαλκοδόνιο
11	Ευρώτας	82	Βλαχοκερασιά

12	Ασωπός	80	Ελικώνας – Υλίκη
13	Λούρος	80	Τομαροχώρια
14	Σπερχειός	80	Τυμφρηστός
15	Μέγδοβας	78	Νότια Πίνδος
16	Αξιός*	76	Π.Γ.Δ.Μ.
17	Αώος*	70	Βόρεια Πίνδος
18	Γαλλικός	70	Κρούσια
19	Λάδωνας	70	Αροάνια
20	Μόρνος	70	Βαρδούσια
21	Πηνειός Πελοποννήσου	70	Ερύμανθος
22	Πάμισος Θεσσαλίας	60	Τετράζιο
23	Λουδίας	60	Κρύα Βρύση
24	Αχέροντας	52	Όρη Σουλίου
25	Αγγίτης	50	Πηγή Αγγίτη
26	Πάμισος Πελοποννήσου	48	Τετράζιο
27	Εύηνος	40	Όρη Ναυπακτίας
28	Ασωπός Πελ.	40	Τραχύ – Φαρμακά
29	Γεροποταμός	32	Κόφινας
*ελληνικό τμήμα Πηγή: Εθνική Στατιστική Υπηρεσία			

Η Ελλάδα δεν διαθέτει μεγάλους ποταμούς, με εξαίρεση τους Αξιό, Νέστο, Στρυμόνα και Έβρο.

9.2 Μυθικά Ποτάμια

Οι ποταμοί από πάντα ήταν κομμάτι των ιερών παραδόσεων των ανθρώπων ως σύμβολα θεϊκής επιρροής και αλληλεξάρτησης της ζωής. Αντανακλούν εικόνες ενέργειας πνευματικής και φυσικής που θρέφει νου και σώμα. Οι αρχαίοι Αιγύπτιοι αντιλαμβάνονταν τον Νείλο ως δώρα φέροντα, ενώ οι Ινδουιστές βαπτίζονται στις όχθες του Γάγγη. Οι αρχαίοι Έλληνες και οι Ρωμαίοι λάτρευαν τους ποταμούς ως αρσενικές θεότητες επειδή δημιουργούσαν εκτάσεις εύφορης γης. Γνωστοί ποτάμιοι θεοί ήταν ο Πηνειός και ο Αχελώος, ο δε ζωοδότης Κηφισός απεικονίστηκε από τον Φειδία στο αέτωμα του Παρθενώνα. Στην Ιλιάδα αναφέρονται τουλάχιστον 29 ποταμοί, μερικοί από τους οποίους έπαιξαν σημαντικό ρόλο στην πολιορκία της Τροίας (Stewart 2005).

Ο **Αχέρων**, σύμφωνα με την αρχαία παράδοση κατέληγε στην Αχερουσία λίμνη και ταυτίστηκε με τον Άδη που με τη βάρκα του μετέφερε τους νεκρούς ανάμεσα

από τις απόκρημνες και σκοτεινές χαράδρες του στο βασίλειο των πεθαμένων. Είναι ποταμός της Ηπείρου και πηγάζει από τα Σουλιώτικα όρη. Στη διαδρομή του σμιλεύει το φαράγγι του και εκβάλλει στο Ιόνιο πέλαγος. Δύο από τους παραποτάμους του, ο Κωκητός και ο Πυριφλεγέθοντας, ήταν επίσης συνοδοί των νεκρών στις πύλες του Άδη τις οποίες φρουρούσε ο Κέρβερος. Η ίδια η λέξη Αχέρων δεν είναι τυχαία αφού τα συνθετικά της, 'αχέα ρέων', δηλώνουν αυτόν που φέρνει πίκρες και δάκρυα. Στο φαράγγι του Αχέροντα συναντά κανείς καρυδιές, βελανιδιές, πεύκα και δάφνες, αλλά και αγριοτριανταφυλλιές, δάφνες και σχίνα. Αρπακτικά και θηλαστικά όπως ο χρυσαετός, ο σκαντζόχοιρος, ο ασβός, η αλεπού και ο λαγός βρίσκουν καταφύγιο στα πυκνά του δάση.

Ο **Αλφειός**, γιος του Ωκεανού, λατρεύονταν ως θεός της γονιμότητας, αλλά ήταν άτυχος στους έρωτές του. Ερωτεύτηκε την Αρτέμιδα και στη συνέχεια τη νύφη Αρεθούσα, η οποία θέλοντας να τον αποφύγει έφυγε για την Ορτυγία και μεταμορφώθηκε σε πηγή. Τότε ο Αλφειός στην απελπισία του έγινε κι αυτός ποτάμι για να περάσει τη θάλασσα και να ενωθεί με τα νερά του μεγάλου του έρωτα, της πηγής Αρεθούσας. Σύμφωνα με τον Στράβωνα, ονομάστηκε Αλφειός επειδή θεράπευε τη λέπρα, μια μορφή της οποίας λεγόταν αλφός. Είναι ένα από τα μεγαλύτερα ποτάμια της Ελλάδας και διασχίζει την Αρκαδία, την Ηλεία και χύνεται στο Ιόνιο πέλαγος. Γνωστοί χείμαρροι του είναι ο Ελισσώνας, ο Λούσιος, ο Λάδωνας, ο Ερύμανθος και ο Κλαδέος.

Η **Νέδα**, που είναι ένα από τα δύο ποτάμια με γυναικείο όνομα⁸, ήταν κόρη του Ωκεανού και νύμφη της Αρκαδίας. Μαζί με άλλες νύμφες φέρεται ότι παρέλαβαν τον Δία από τη Ρέα και τον ανέθρεψαν προστατεύοντάς τον από την οργή του Κρόνου. Η Νέδα πηγάζει από το όρος Λύκαιο, κοντά στο χωριό Πέτρα, στα ορεινά της Μεσσηνίας πολύ κοντά στην Ανδρίτσαινα. Εκβάλλει στο Ιόνιο πέλαγος λίγο έξω από την Κυπαρισσία. Ο ποταμός σε ένα μεγάλο μήκος της πορείας του διασχίζει ένα στενό φαράγγι απαράμιλλου φυσικού κάλους με κατάφυτες πλαγιές και μικρούς καταρράκτες. Το φαράγγι της Νέδας είναι γεμάτο πλατάνια, αγριοβελανιδιές, συκιές και πουρνάρια. Σε διαφορετικά σημεία του ποταμού υπάρχουν τρεις καταρράκτες οι οποίοι καταλήγουν σε μικρές κολυμπήθρες, με εξαιρετική διαύγεια και τυρκουάζ χρωματισμούς του νερού. Λίγα χιλιόμετρα ανατολικά από το Στόμιο βρίσκεται η σημερινή Φιγαλία. Οι θρύλοι και οι παραδόσεις ήθελαν τους νέους του γειτονικού βασιλείου της να λούζονται στα νερά της Νέδας για να αποκτήσουν δύναμη, ενώ η Ιστορία αναφέρει ότι οι Φιγαλείς, λαός του Πελασγού βασιλιά Φίγαλου, είχαν τέτοια δύναμη, ώστε έστειλαν καράβια στον Τρωικό πόλεμο.

10. Ποτάμι, τέχνη και έκφραση

Όλες οι μορφές τέχνης όπως η λογοτεχνία, η μουσική, το τραγούδι, οι δραματικές τέχνες, η γλυπτική, η χαρακτική, η φωτογραφία, ο κινηματογράφος αποτελούν μορφές έκφρασης και δημιουργίας για τον άνθρωπο. Στην περιβαλλοντική εκπαίδευση η τέχνη είναι ένα εργαλείο μάθησης που αξιοποιεί τα προσωπικά ταλέντα των παιδιών και τα βοηθά μέσα από άλλους δρόμους να

⁸ το άλλο είναι η Αραπίτσα στη Νάουσα

κατανοήσουν και να ερμηνεύσουν τον κόσμο. Είναι ένα μέσο για την ανάπτυξη και την καλλιέργεια των δεξιοτήτων της παρατήρησης, της ανάλυσης, της σύνθεσης, αλλά και κοινωνικών δεξιοτήτων όπως της συνεργασίας ή προσωπικών όπως η ανάπτυξη της αυτοεκτίμησης και της αυτοπεποίθησης. Οι δραματικές τέχνες για παράδειγμα και πιο συγκεκριμένα το παιχνίδι ρόλων επιτρέπουν ενθαρρύνει τα παιδιά να αναγνωρίσουν, να κατανοήσουν και να εκτιμήσουν απόψεις οι οποίες δεν είναι απαραίτητα δικές τους. Μέσα από αυτή τη διαδικασία τα παιδιά έχουν την ευκαιρία να βρουν τη δική τους φωνή και να εκφράσουν τις απόψεις, τις πεποιθήσεις και τις στάσεις τους σε ένα φόρουμ όπου η ποικιλία των απόψεων και των ιδεών εκτιμάται και έχει αξία (Sixsmith, 2003).

Η φύση πάντα αποτέλεσε πηγή έμπνευσης, στοχασμού, φιλοσοφικών αναζητήσεων και καλλιτεχνικών εκφράσεων. Ειδικότερα το στοιχείο του νερού και του ποταμού έχει ιδιαίτερη παρουσία στην τέχνη. Παρακάτω αναφερόμαστε σε ορισμένα παραδείγματα από γνωστούς και άγνωστους δημιουργούς από το χώρο της λογοτεχνίας που εμπνεύστηκαν από τους ποταμούς.

«...Μέσα μου κυλάνε δυο ποτάμια, δυο φλέβες που χτυπάνε δυνατά...», λέει ο Γιάννης Παπάς, ποιητής από τους Χαλκιάδες Άρτας για τον Λούρο και τον Αραχθο.

«Η διαταγή ήταν ξεκάθαρη. Απαγορεύεται το μπάνιο στο ποτάμι ακόμα και να πλησιάζει κανείς σε λιγότερο από διακόσια μέτρα Κείθε από το ποτάμι ήταν ο εχθρός ...» διαβάζουμε στο διήγημα «Το ποτάμι» του Αντώνη Σαμαράκη για το ποτάμι που χωρίζει, ενώ το «ποταμάκι» του Ζαχαρία Παπαντωνίου διηγείται την καταγωγή του, το ρόλο του και την πορεία του:

«Από που είσαι ποταμάκι; Από κείνο το βουνό. Πώς τον λέγαν τον παππού σου; Σύννεφο στον ουρανό Πώς κατέβηκες στη χώρα; Τα χωράφια να ποτίσω και τους μύλους να γυρίσω ...».

Παρόμοια παραδείγματα μπορεί να βρει κανείς σε όλες τις μορφές τέχνης. Για παράδειγμα συναντούμε τραγούδια όπως «Της Λαρίσης το ποτάμι που το λένε Πηνειό» του Γιώργου Μητσάκη ή το «Ποτάμι» Νίκου Πορτοκάλογλου, ή αναγνωρίζουμε τον ρόλο των ποταμών στη μουσική, όπως για παράδειγμα στη μουσική του ρομαντισμού (π.χ. ο Δούναβης στη μουσική σκηνή της Βιέννης, ή ο Ρήνος στη μουσική του Βάγκνερ).

11. Οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες

Οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες που ακολουθούν αποτελούν μια πρόταση για τον εκπαιδευτικό, που μπορεί να τις χρησιμοποιήσει είτε ως έχουν, είτε τροποποιώντας τις ανάλογα με τις ιδιαίτερες ανάγκες της ομάδας του και τις συνθήκες του πεδίου μελέτης. Πιστεύουμε ότι κάθε δραστηριότητα αποτελεί ένα εργαλείο για κάθε εκπαιδευτικό για να το αξιοποιήσει όταν και όπως έχει νόημα για τον ίδιο και την ομάδα του. Η δομή των δραστηριοτήτων είναι οργανωμένη χρονικά όσον αφορά στη σειρά υλοποίησης και σε αντιστοιχία με τις ενότητες του εισαγωγικού θεωρητικού μέρους. Αυτό όμως δε σημαίνει ότι δεν μπορεί να

χρησιμοποιηθούν σε διάφορες φάσεις του προγράμματος ανάλογα με τους στόχους που θα θέτουν οι εκπαιδευτικοί.

Πρόκειται για δραστηριότητες που προωθούν την ενεργή, βιωματική μάθηση, βοηθούν την κατανόηση νοημάτων, αναπτύσσουν ποικίλες δεξιότητες, αξιοποιούν όλες τις αισθήσεις ως μέσο μάθησης στο πλαίσιο των στόχων που θέτουν τα προγράμματα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (Γεωργόπουλος και Τσαλίκη, 1993).

Στο τέλος παραθέτουμε πηγές από τις οποίες μπορείτε να αντλήσετε είτε θεωρητικά στοιχεία είτε εκπαιδευτικές δραστηριότητες.

11. Βιβλιογραφία

- Bricker, O.P. & Jones, B.F. (1995): Main factors affecting the composition in natural waters in B. Salbu, E. Steinnes (eds) 'Trace elements in natural waters' Boca Raton: CRC Press.
- Γεωργόπουλος, Α. & Τσαλίκη, Ε. (1993): *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Αρχές, Φιλοσοφία, Μεθοδολογία, Παιχνίδια και Ασκήσεις*, Gutenberg.
- Γκριτζαλης, Κ., Σκουλικίδης, Ν., Κουσουρής, Θ., Κουβαρντά, Θ. (2002): *Μια σύγχρονη προσέγγιση της οικολογικής ποιότητας των ποταμών στην Ελλάδα*, Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων, ΕΚΘΕ.
- Jeffris, M. & Mills, G. (1990): *Freshwater ecology: Principles and Applications*. Belhaven Press, London.
- Λαζαρίδου – Δημητριάδου, Μ. (1998): *Έλεγχος της οικολογικής ποιότητας των επιφανειακών υδάτων της Κ. και Δ. Μακεδονίας με τη χρήση βιολογικών δεικτών*. Τελική έκθεση πεπραγμένων 1995 και 1997. Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας, Θεσσαλονίκη.
- Μπέλλος, Δ. (2004): Συγκέντρωση θρεπτικών στοιχείων – βαρέων μετάλλων και ραδιοκαυσίου στο νερό – Ίζημα και υδρόβια φυτά του ποταμού Πηνειού, διδακτορική διατριβή, τομέας Βοτανικής, τμήμα Βιολογίας, ΑΠΘ.
- Pugh, K.B. (1997): Organizational use of the term 'freshwater quality' in Britain, in *Freshwater quality: Defining the undefinable?* Boon, P.G. & Howel (eds). The Stationary Office: Edinburgh.
- Sixsmith, P. (2003): «Η χρήση του εκπαιδευτικού δράματος στην περιβαλλοντική εκπαίδευση», *πρακτικά του επιμορφωτικού σεμιναρίου ΜΙΟ – ESCDE*, 25-26/10/03.
- Σκουλικίδης, Ν. (1997): Η περιβαλλοντική κατάσταση των ελληνικών ποταμών, στο *Βιώσιμη Ανάπτυξη με την Περιβαλλοντική Αγωγή*, ειδική έκδοση της Νομ. Αυτοδ. Αιτωλοακαρνανίας, ΥΠΕΧΩΔΕ, Μεσολόγγι.
- Stewart, M. "Rivers", (2005): *Greek Mythology: From the Iliad to the Fallof the Last Tyrant*. <http://messagenet.com/myths/bios/rivers.html> (November 14, 2005).
- Χατζηνικολάου, Γ. (2001): Παρακολούθηση της οικολογικής ποιότητας των νερών και της δομής των ενδιαιτημάτων του ποταμού Αξιού, Μεταπτυχιακή εργασία, Τμήμα Βιολογίας, ΑΠΘ.

Ιστοσελίδες

http://www.ekby.gr/ekby/el/Greek_Wetlands_main_el.html

<http://www.thisavros.gr/2002/to/af06.asp>

<http://www.rivernet.gr/>

<http://www.theriver.bio.auth.gr/>

Β. Εκπαιδευτικές δραστηριότητες

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Νομός:.....

Σχολείο:.....

Τάξη:.....

Ηλικία μαθητών:.....

Ημερομηνίες επίσκεψης στο
ποτάμιο οικοσύστημα:.....



1. Η ταυτότητα του ποταμού

1^η μέρα:.....

α. Εξοικείωση με το χώρο.

Επισκεπτόμαστε το ποτάμιο οικοσύστημα που μας ενδιαφέρει, προσανατολιζόμαστε στο χώρο και παρατηρούμε προσεκτικά γύρω μας. Επιλέγουμε ένα κομμάτι του ποταμού μήκους περίπου 50 μέτρων.

(Οι εργασίες στο πεδίο για να είναι εκπαιδευτικά αποδοτικές να γίνονται με την αρωγή έμπειρου εμπυχωτή και να υπάρχει ειδικός επιστήμονας ή εκπρόσωπος από τους τοπικούς φορείς)

► Καταγράφουμε την ονομασία της περιοχής που βρισκόμαστε:

► Σε ποιο Νομό, Δήμο και Δημοτικό διαμέρισμα ανήκει η περιοχή;

Νομός:.....
Δήμος:.....
Δημοτικό διαμέρισμα:.....

► Με τη βοήθεια του χάρτη εξοικειωνόμαστε με την περιοχή προσανατολιζόμαστε καταγράφουμε τα κυριότερα χαρακτηριστικά που μας περιβάλλουν.

(Προτείνεται οι εκπαιδευτικοί να έχουν μαζί τους χάρτη της περιοχής, πυξίδες και τα φύλλα εργασίας. Έχουν εκ των προτέρων χωρίσει τους μαθητές σε ομάδες εργασίας και έχουν ετοιμάσει το σχετικό υλικό που θα μοιραστεί στις ομάδες).

Βουνά:.....
Δάση:.....
Γεωργικές περιοχές:.....
Καλλιέργειες:.....
Χωριά:.....
Πηγές-χείμαρροι:.....
Ποτάμια:.....

β. Χαρακτηριστικά του ποταμού που μελετάμε

► Κάθε ποτάμι έχει τη δική του ταυτότητα που το κάνει να ξεχωρίζει από τα υπόλοιπα. Κάποιο είναι πιο πλατύ και γεμάτο αμμουδιές. Κάποιο έχει Καταρράκτες. Άλλο σχηματίζει ένα μεγάλο Δέλτα. Κάποιο έχει γεφύρια και νερόμυλους.

Ποια είναι λοιπόν τα στοιχεία του δικού σας ποταμού που τον κάνουν εύκολα αναγνωρίσιμο στον παρατηρητή;

γ. Δημιουργούμε την ταυτότητα του ποταμού

Η δημιουργία μας μπορεί να είναι συνδυασμός μουσικής, θεατρικής έκφρασης, φωτογραφίας, ήχων, ποιημάτων, έτσι συνδυασμένα ώστε να έχουν ένα καλλιτεχνικό αποτέλεσμα και ταυτόχρονα να αναδεικνύουν το ξεχωριστό που έχει το ποτάμι.

Παρουσιάζουμε τη δουλειά μας στο σχολείο και στην τοπική κοινωνία



2. Κατανόηση εννοιών

Λεκάνη απορροής, υδρογραφικό δίκτυο, υδροκρίτης

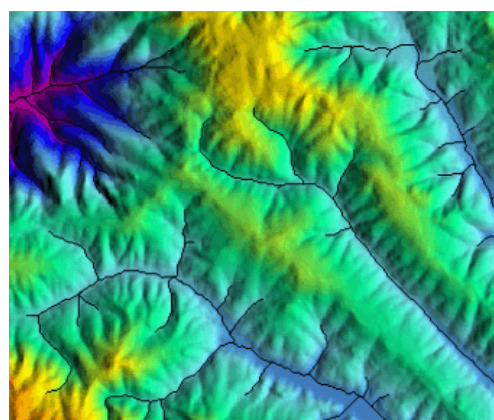
(οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να έχουν προμηθεύσει τους μαθητές με γεωφυσικό γεωλογικό ή τοπογραφικό χάρτη της περιοχής επίσκεψης και με μαρκαδόρους: γαλάζιο, κόκκινο, κίτρινο.

Επίσης να έχουν αντίγραφα από την εικόνα της σελίδας 5 του θεωρητικού μέρους)



Από τις εκβολές προς τις πηγές χρωματίζουμε με γαλάζιο χρώμα την πορεία του ποταμού προς τις πηγές, όπως και τους παραποτάμους.

Σχηματίζεται ο υδρογραφικός χάρτης της περιοχής. Στη συνέχεια εντοπίζουμε στο χάρτη τα ψηλότερα σημεία (κορυφογραμμές-κορυφές) και τα χρωματίζουμε κόκκινα και τέλος ενώνουμε με κίτρινο χρώμα τα κόκκινα σημεία.



► Εντοπίζουμε στο χάρτη σε ποιο σημείο της λεκάνης απορροής βρισκόμαστε.

► Συζητούμε αν είναι φτωχό ή πλούσιο το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής.

Λεκάνη απορροής Πηγή:
www.google.gr/watershed

► Καταγράφουμε το είδος των πετρωμάτων της περιοχής. Ρωτούμε τους ειδικούς για τη σχέση του υδρογραφικού χάρτη και των πετρωμάτων της περιοχής.

Πετρώματα:.....

► Γράφουμε το όνομα του ποταμού:.....

► Απόσταση από τις πηγές:.....Από τις εκβολές:.....

► Υψόμετρο:.....

► Καιρός κατά την ημέρα της επίσκεψης:.....

.....

► Κατά την επιστροφή μας στο σχολείο μπορούμε να κατασκευάσουμε τη μακέτα της λεκάνης απορροής και να επιλύσουμε το κρυπτόλεξο

Λέξεις: ΥΔΡΟΚΡΙΤΗΣ, ΚΟΙΤΗ, ΠΗΓΕΣ, ΟΧΘΕΣ, ΠΑΡΑΠΟΤΑΜΟΙ, ΥΔΡΟΒΙΑ, ΕΚΒΟΛΕΣ, ΔΕΛΤΑ, ΚΑΤΑΡΡΑΚΤΗΣ, ΧΕΙΜΑΡΡΟΣ, ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ, ΔΙΑΒΡΩΣΗ, ΠΛΗΜΜΥΡΑ

Ε	Λ	Θ	Η	Ρ	Ψ	Η	Β	Π	Λ	Η	Μ	Μ	Υ	Ρ	Α
Γ	Ξ	Υ	Δ	Ρ	Ο	Β	Ι	Α	Π	Ω	Χ	Μ	Ρ	Ε	Σ
Δ	Η	Δ	Τ	Υ	Σ	Ν	Υ	Ρ	Λ	Χ	Ψ	Μ	Κ	Π	Ζ
Ι	Υ	Ρ	Ρ	Ι	Δ	Μ	Η	Α	Κ	Ζ	Ο	Χ	Θ	Ε	Σ
Α	Μ	Ο	Σ	Κ	Ε	Π	Μ	Π	Β	Χ	Ε	Ε	Ψ	Κ	Υ
Β	Β	Κ	Ο	Ι	Τ	Η	Χ	Ο	Μ	Σ	Κ	Ι	Χ	Β	Π
Ρ	Γ	Ρ	Χ	Λ	Ρ	Γ	Ζ	Τ	Β	Δ	Α	Μ	Β	Ο	Ι
Ω	Ρ	Ι	Φ	Λ	Τ	Ε	Ψ	Α	Ρ	Φ	Τ	Α	Ν	Λ	Ο
Σ	Δ	Τ	Ω	Κ	Υ	Σ	Β	Μ	Α	Ν	Α	Ρ	Μ	Ε	Κ
Η	Σ	Η	Β	Κ	Ι	Ν	Ν	Ο	Σ	Μ	Ρ	Ρ	Τ	Σ	Μ
Γ	Μ	Σ	Ν	Θ	Ι	Κ	Κ	Ι	Δ	Β	Ρ	Ο	Γ	Μ	Ν
Ν	Ε	Λ	Μ	Π	Ο	Ο	Β	Ν	Ψ	Β	Α	Σ	Χ	Υ	Θ
Ο	Ι	Κ	Ο	Σ	Υ	Σ	Τ	Η	Μ	Α	Κ	Σ	Ζ	Ρ	Ι
Μ	Γ	Υ	Λ	Ο	Η	Φ	Φ	Η	Π	Φ	Τ	Δ	Ω	Σ	Ο
Κ	Σ	Η	Ο	Λ	Δ	Ε	Λ	Τ	Α	Γ	Η	Φ	Β	Φ	Π
Λ	Α	Ξ	Ι	Ξ	Μ	Γ	Σ	Ε	Ο	Η	Σ	Γ	Ν	Η	Λ
Τ	Η	Ν	Θ	Μ	Η	Ν	Χ	Σ	Ρ	Β	Λ	Μ	Β	Ξ	Κ

3. Ερευνητές - μαθητές

Προσεγγίζοντας το ποτάμι με τις αισθήσεις

2^η μέρα:



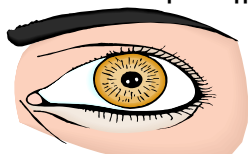
Οι αισθήσεις μας αποτελούν τα παράθυρα επικοινωνίας μας με τον έξω κόσμο. Μέσα από τα αισθητήρια όργανα συλλαμβάνουμε διεγέρσεις (φως, ήχους, οσμές, κλπ) και μετά από πολύπλοκες διαδικασίες, αποκτούμε αντιλήψεις του εξωτερικού κόσμου, συλλέγουμε πληροφορίες, διαμορφώνουμε εντυπώσεις (Young, Jeans, 1993)

► Διακρίνουμε και καταγράφουμε τους ήχους
Θορύβους του νερού, νερό που κυλάει, νερό που πέφτει από ψηλά, ρυάκια, κυματισμούς, κ.ά.
Θορύβους από πέτρες, κροταλισμούς
Βόμβους εντόμων, κελαηδίσματα πουλιών.
Ήχους από ανθρώπινες δραστηριότητες

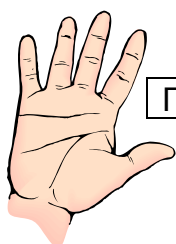


► Διακρίνουμε οσμές
Αρωματικά φυτά, βρεγμένο χώμα, σάπια φύλλα, ανθισμένους θάμνους κ.ά

► Παρατηρούμε το χώρο και σημειώνουμε:



Μου αρέσει όπως είναι	Ναι	Όχι	Λίγο
Υπάρχουν σκουπίδια και μπάζα	Ναι	Όχι	Που και που
Υπάρχουν πατημασιές από ζώα	Ναι	Όχι	
Υπάρχουν πατημασιές από ανθρώπους	Ναι	οχι	



► Εκτιμούμε με την αφή τη θερμοκρασία του νερού

Πόσους βαθμούς πιστεύουμε ότι έχει το νερό

► Παρατηρούμε και περιγράφουμε και καταγράφουμε τη ροή του ποταμού:

Στάσιμο νερό	
Φαινομενικά ακίνητο	
Τρεχούμενο νερό	
Μικρά κύματα κατά τη ροή	
Κύματα κατά τη ροή με αφρό	
καταρράκτες	

4.Ερευνητές - μαθητές

Προσεγγίζοντας το ποτάμι με τη βοήθεια της επιστήμης

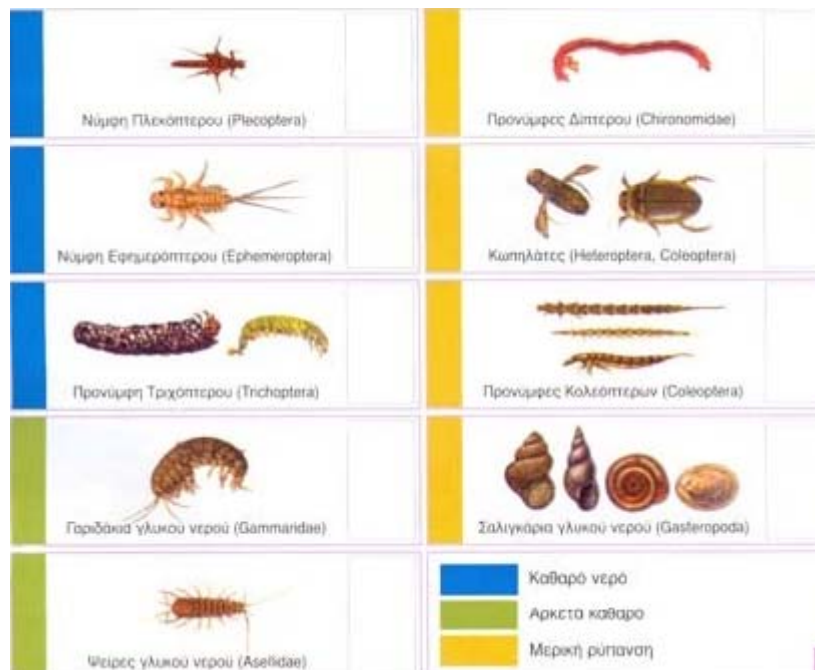


1. Βιολογία

(Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να προμηθεύσουν τους μαθητές τους με φωτογραφική μηχανή, κάμερα, μεγεθυντικό φακό, απόχη, βαζάκια, λαστιχένιες μπότες).

►Επιλέγουμε ένα ρηχό τμήμα του ποταμού. Ανακατεύουμε το βυθό μ' ένα ξύλο ή με τα πόδια μας(φοράμε μπότες). Με μια απόχη που σέρνουμε αντίθετα προς τη ροή του ποταμού, συγκεντρώνουμε το υλικό σε βαζάκια. Ξεχωρίζουμε με το μάτι μεγεθυντικό φακό τα διάφορα είδη μικροσπόνδυλων ζώων που παρατηρούμε. Σημειώνουμε στον πίνακα αυτά που βρήκαμε και βγάζουμε τα συμπεράσματα μας για την καθαρότητα του νερού.

Συνήθεις μορφές βιοδεικτών



Βιοδείκτες: Πηγή: ΚΠΕ Νάουσας, εκπαιδευτικό υλικό, Αράπιτσα το ποτάμι μας

►Αναγνώριση πανίδας:

Ψάχνουμε για ίχνη ζώων και πουλιών , ανακαλύπτουμε κρυμμένα ζώα

Βιο-δηλωτικά ίχνη	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Ζώα	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Ακαθαρσίες ζώων			Μυρμήγκια		
Φτερά πουλιών			Σκουλήκια		
Πατημασιές			Μέλισσες & σφήκες		
Μισοφαγωμένοι καρποί			Κάμπιες		
Ιστοί αράχνης			Πεταλούδες		
Φωλιές πουλιών			Άλλα		



► Αναγνώριση χλωρίδας (οι εκπαιδευτικοί μπορούν να απευθυνθούν σε κοντινά Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και να προμηθευτούν κλείδες αναγνώρισης φυτών)

Παρατηρούμε τη βλάστηση γύρω μας

Δέντρα		Θάμνοι		Ποώδη	Κατώτερα φυτά
Αειθαλή	Φυλλοβόλα	Αειθαλείς	Φυλλοβόλοι		

► Με τη βοήθεια επιστημόνων συζητούμε και καταγράφουμε Ποιοι φυτικοί και ζωικοί οργανισμοί μπορούν να ζήσουν στο ποτάμι

Ποια είναι τα ψάρια του ποταμού και η παραδοσιακή αλιεία τους

Ποια είναι τα **ενδημικά είδη** φυτών και ζώων της περιοχής. Αν απειλούνται ποιος τα απειλεί

Πως μπορούμε να αναζητήσουμε ίχνη της παρουσίας τους

Ποια είναι η έννοια της οικολογικής ποιότητας ενός ποταμού και πως θα την προσδιορίσουμε;

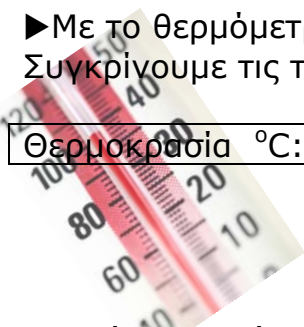
Συμπληρώνουμε πίνακα με απειλούμενα φυτά και ζώα που συναντήσαμε:

Φυτά	Ζώα

2. Φυσική:

(Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να έχουν προμηθευτεί θερμόμετρο θερμοκρασίας νερού και αέρα, ένα μπαλάκι του τένις ή ένα πορτοκάλι, ένα χρονόμετρο ή με τη βοήθεια του κινητού τηλ.)

► Με το θερμόμετρο μετρούμε τη θερμοκρασία του νερού και του αέρα. Συγκρίνουμε τις τιμές και δικαιολογούμε τις διαφορές.



Θερμοκρασία °C: νερού		Θερμοκρασία °C: αέρα	
-----------------------	--	----------------------	--

► Με ένα χρονόμετρο κι ένα πορτοκάλι ή ένα μπαλάκι του τένις μετρούμε την ταχύτητα του νερού. Στην όχθη του ποταμού ορίζουμε κατά μήκος μια απόσταση (20 μέτρων). Στην αρχή της απόστασης στέκεται ένας μαθητής με το χρονόμετρο. Στο τέλος της απόστασης ένας άλλος μαθητής και στην αρχή της απόστασης ένας μαθητής αφήνει να πέσει στο νερό το πορτοκάλι ή το μπαλάκι. Ο Μαθητής Α αρχίζει τη χρονομέτρηση. Όταν το αντικείμενο φτάσει στον μαθητή Β αυτός φωνάζει και ο μαθητής Α σταματά τη χρονομέτρηση. Στο τύπο $S=u \cdot t$ ή $u=S/t$ θέτουμε στη θέση του S το μήκος των 20 μέτρων στη θέση του t το χρόνο του χρονομέτρου κι έτσι προκύπτει η ταχύτητα του νερού του ποταμού.

.....
.....
.....

3. Χημεία

(οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να προμηθευτούν βαλιτσάκι ανάλυσης νερού)

Οι τιμές του PH του νερού, της περιεκτικότητας σε άλατα και του διαλυμένου οξυγόνου, έχουν επιπτώσεις στη ζωή που υπάρχει στο νερό. Ο προσδιορισμός των νιτρικών, αμμωνιακών και φωσφορικών ιόντων του νερού δείχνει την επιβάρυνση ή όχι από αστικά, βιομηχανικά λύματα και από υπολείμματα λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων. Καταγράφουμε τις τιμές και καταλήγουμε σε συμπεράσματα.

	PH	NO₃⁻ Νιτρικά	PO₄⁻⁻⁻ Φωσφορικά	NH₄⁺ Αμμωνιακά	NO₂⁻ Νιτρώδη	Ολική σκληρότητα	Διαλυμένο οξυγόνο
Τιμές δείγματος							

5. Ο άνθρωπος και το ποτάμι

3^η μέρα:.....

Α. Πόλεις του κόσμου με μεγάλα ποτάμια

► Σημειώνουμε μεγάλες πόλεις του κόσμου, που αναπτύχθηκαν κατά μήκος μεγάλων ποταμών



Ποτάμια	Πόλεις
Τάμεσης	
Σηκουάνας	
Νείλος	
Δούναβης	
Τίβερης	

Β. Ανθρώπινες δραστηριότητες και ποτάμι

► Ρωτούμε τους τοπικούς φορείς και καταγράφουμε τις απαντήσεις

Α. Ποια προβλήματα δημιουργούνται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες στον ποταμό, τα ρέματα και τους χείμαρρους της περιοχής;

Β. Υπάρχουν προβλήματα που προξενεί ο ποταμός και οι χείμαρροι στις αγροτικές, αστικές ή περι - αστικές περιοχές;

Γ. Είναι η περιοχή υποβαθμισμένη αν ναι γιατί και ποιες λύσεις προτείνουν οι τοπικοί φορείς. Αν όχι έχουν σκεφτεί προτάσεις αξιοποίησης της περιοχής μέσω του εναλλακτικού τουρισμού όπως ένα οικολογικό μονοπάτι;

Παρατηρούμε και καταγράφουμε τις ανθρώπινες παρεμβάσεις

► Υπάρχει στις όχθες του ποταμού τσιμέντο, ανάχωμα, σωλήνες άντλησης, επέμβαση στην κοίτη, αμμοληψία, φράγματα, εκτροπή, ή κάτι άλλο;

.....
.....
.....

► Υπάρχουν σωλήνες αποχέτευσης;

.....
► Υπάρχει σε κοντινή απόσταση βιολογικός καθαρισμός;

.....
► Υπάρχουν στις όχθες του ποταμού ή μέσα στο νερό άδεια κουτιά φυτοφαρμάκων;

►Υπάρχουν γέφυρες αν ναι τις περιγράψουμε (υλικό κατασκευής, σύγχρονη παλαιότερη, πυλώνες στο νερό κ.λ.π.)

►Πότε ο ποταμός και οι παραπόταμοι του προσελκύουν ή απωθούν (α)τον άνθρωπο (β)την πανίδα της περιοχής και με ποιο τρόπο συμβαίνει αυτό;

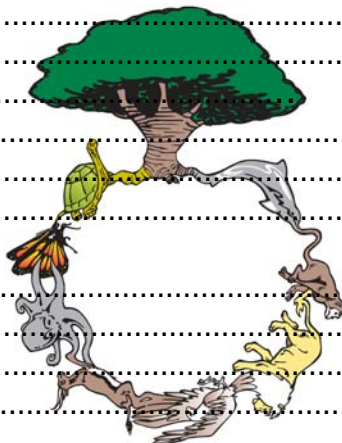
Προσελκύουν: (α).....

(β).....

Απωθούν:

(α).....

(β).....



C. Αξίες και λειτουργίες του ποταμού

►Επιλέγουμε τις σημαντικότερες αξίες και οι λειτουργίες του ποταμού Α για τις αξίες, Λ για τις λειτουργίες.

Βελτίωση μικροκλίματος		νερό για διάφορες χρήσεις	
ψυχαγωγία αναψυχή		απορροή του νερού,	
οικο-τουρισμός		Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων	
βελτίωση ποιότητας νερού		πολιτισμός και παράδοση	
παγίδευση ή και μεταφορά φερτών υλικών		προσφορά αδρανών υλικών	
προσφορά αλιευμάτων		στήριξη τροφικών αλυσίδων	
απορρόφηση διοξειδίου του άνθρακα		εμπλουτισμός υπόγειων νερών	
βιοποικιλότητα		απομάκρυνση τοξικών ουσιών	
περιβαλλοντική κληρονομιά		ενδιαίτημα για ζώα.	

6. Ποτάμι και ενέργεια

1. Το νερό πηγή ενέργειας

► Στα πλαίσια της προώθησης εφαρμογής και αξιοποίησης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αναζητούμε αν στην περιοχή λειτουργεί ή θα λειτουργήσει στο μέλλον υδροηλεκτρικός σταθμός παραγωγής ρεύματος. Ένα φράγμα στο ποτάμι ποιες πιθανές επιπτώσεις θα έχει στις παραγωγικές και κοινωνικές δραστηριότητες της περιοχής. Αναζητούμε τις θετικές και τις αρνητικές όψεις του έργου, τις ωφέλειες και τα προβλήματα. Στις παρακάτω προτάσεις βάζουμε **Π** για τα πλεονεκτήματα και **Μ** για τα μειονεκτήματα στο τετράγωνο δίπλα



Παραγωγή φτηνής ηλεκτρικής ενέργειας	
Επιβάρυνση του φλοιού της γης με αύξηση του κινδύνου πρόκλησης τοπικών σεισμών	
Αλλαγή στο μικροκλίμα της περιοχής	
Αποθήκευση ενέργειας για ώρες ανάγκης	
Παραγωγή ενέργειας χωρίς ρύπους	
Δημιουργία νέου υγροτόπου	
Αλλοίωση φυσικού τοπίου	
Αναγκαστικές μετακινήσεις πληθυσμών	
Προστασία από πλημμύρες	
Συγκράτηση φερτών υλικών που είναι απαραίτητα για τη δημιουργία Δέλτα ποταμών	
Κάλυψη με νερό αγροτικών και δασικών εκτάσεων	
Αποταμίευση νερού για άρδευση και ύδρευση	
Δυνατότητα ανάπτυξης οικοτουρισμού	
Αναγκαστικές μετακινήσεις πληθυσμών	

► Επισκεπτόμαστε γεφύρια, κρήνες και πηγές της περιοχής. Φωτογραφίζουμε τις κατασκευές παίρνουμε πληροφορίες για την αρχιτεκτονική, τα υλικά, τον τρόπο κατασκευής. Συζητούμε για τρόπους προστασίας και ανάδειξης αυτών.



►Επισκεπτόμαστε το φράγμα της περιοχής
 Συζητούμε με τους υπεύθυνους για τα χαρακτηριστικά του
 φράγματος, τα οφέλη από την κατασκευή του, τα πιθανά
 προβλήματα, τα συνοδευτικά έργα που έγιναν.
 Φωτογραφίζουμε, σκισάρουμε, ζωγραφίζουμε.
 Στο σχολείο δημιουργούμε ένα λεύκωμα από το παραγόμενο
 υλικό.



Σκισάρω- ζωγραφίζω το φράγμα



►Επισκεπτόμαστε νερόμυλο της περιοχής και βρίσκουμε απαντήσεις στα
 ερωτήματα. Υπογραμμίζουμε το σωστό.

→Σε ποια θέση βρίσκεται το οίκημα;

Κοντά στο ποτάμι Μακριά από το ποτάμι

→Πού είναι τοποθετημένος ο μύλος σε σχέση με το
 οίκημα;

Βόρεια Νότια Δυτικά Ανατολικά

→Τι υλικά χρειάστηκαν για να χτιστεί;

Πέτρα τσιμέντο ξύλο λάσπη
 τούβλα

→Πως ήταν η φτερωτή του μύλου;

Οριζόντια Κάθετη

→Είναι εμφανής η φτερωτή;

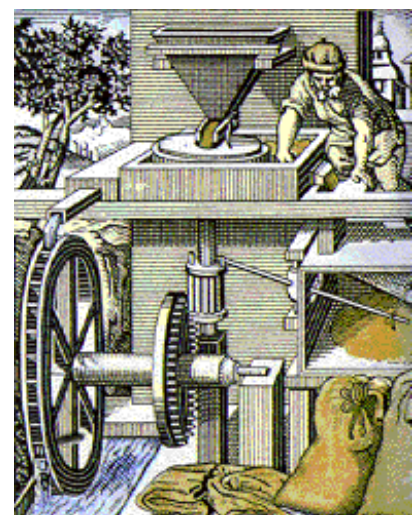
Ναι Όχι

→Από τι υλικό είναι κατασκευασμένη η φτερωτή;

Ξύλο Μέταλλο

→Το νερό για την κίνηση του νερόμυλου από πού ερχόταν και πως έφτανε στο
 οίκημα;

→Σήμερα ο νερόμυλος λειτουργεί; Αν όχι ποια χρήση θα προτεινάτε για να
 διασωθεί το οίκημα;



7.Το ποτάμι και η καλλιέργεια της γης

Το νερό είναι πολύτιμο και για την καλλιέργεια της γης που δυστυχώς δαπανά πάνω από το 50% των αποθεμάτων της κάθε περιοχής. Η αλόγιστη και σπάταλη χρήση του νερού και η έλλειψη ορθολογικής διαχείρισης δημιουργούν τα προβλήματα επάρκειας νερού.

► Καταγράφουμε τα είδη καλλιεργειών της περιοχής και τον τρόπο άρδευσης.

Είδος καλλιεργείας	Με πλημμύρισμα(κατάκλιση)	Με τεχνητή βροχή	Με σταγόνες

►Στον πίνακα που ακολουθεί βλέπουμε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των μεθόδων ποτίσματος.

Άρδευση	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Πλημμύρισμα (κατάκλιση)	-Μικρό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας -Κατάλληλη για πολλές καλλιεργείες	-Κατάχρηση νερού και μεγάλες απώλειες του -Αναποτελεσματική άρδευση -Αργός ρυθμός άρδευσης -κίνδυνος αλάτωσης και υποβάθμισης των εδαφών
Τεχνητή βροχή	-Αποτελεσματική άρδευση - Κατάλληλη για πολλά είδη καλλιεργειών -Προσαρμόζεται σε ποικίλα εδάφη και τοπογραφικές συνθήκες -Εξοικονόμηση γεωργικής γης	-Υψηλό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας -Δυσκολίες άρδευσης όταν φυσά. -Δυσκολίες μετακίνησης σε πηλώδη εδάφη
Σταγόνες	-Εξοικονόμηση νερού και υψηλή απόδοση άρδευσης. -Βελτιστοποίηση της ανάπτυξης των καλλιεργειών -Αποτελεσματικότερη λίπανση -Κατάλληλη για οπωροφόρα και λαχανικά-Δυνατότητες άρδευσης και με μικρές παροχές νερού	Υψηλό κόστος εγκατάστασης -Συχνός έλεγχος λειτουργίας -Κίνδυνος συγκέντρωσης αλάτων στο έδαφος όταν η περιεκτικότητα συγκέντρωσης αλάτων στο έδαφος όταν η περιεκτικότητα του νερού είναι υψηλή σε αυτά.

►Εξετάζουμε τα κύρια καλλιεργήσιμα είδη της περιοχής και συζητάμε για ωφέλειες και απειλές που θα μπορούσαν να προκληθούν από τις σχετικές με τις καλλιέργειες δραστηριότητες (άρδευση, καλλιέργειες, λίπανση, ρύπανση, σκουπίδια)

	Ωφέλειες	Απειλές
Περιβάλλον		
Οικονομία		

►Συζητούμε αποφασίζουμε και συμπληρώνουμε:

	Λειψυδρία	
Αίτια ◀		Επιπτώσεις ▶
Μέτρα ατομικά	Αντιμετώπιση	Μέτρα συλλογικά ▶

8.Η ρύπανση των ποταμών

4^η μέρα:

1. Καταγραφή απορριμμάτων

Επισκεπτόμαστε διάφορες όχθες του ποταμού και καταγράφουμε τα είδη των σκουπιδιών που συναντούμε. Συμπληρώνουμε τον πίνακα:

ΑΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΕΛΤΙΟ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

ΟΜΑΔΕΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
ΠΛΑΣΤΙΚΑ	
ΜΕΤΑΛΛΑ	
ΓΥΑΛΙ	
ΕΛΑΣΤΙΚΑ	
ΞΥΛΑ	
ΑΛΛΑ	

► Σημειώνουμε πόσα από αυτά που βρήκαμε είναι:

Επικίνδυνα.....

Σχετικά επικίνδυνα.....

Ανακυκλώσιμα.....

Μη ανακυκλώσιμα.....

Το πιο παράξενο.....

Το πιο συνηθισμένο.....

2. Από πού ρυπαίνεται το ποτάμι;

► Από τα είδη των απορριμμάτων που βρήκαμε, μπορούμε να εντοπίσουμε το είδος της ρύπανσης που υπάρχει στο ποτάμι.

π.χ. βρήκαμε κάτι που περιείχε υπολείμματα λιπασμάτων;

Απορρίμματα	Είδος ρύπανσης

3. Προτάσεις

► Μετά από συζήτηση και εξαγωγή συμπερασμάτων από τα αποτελέσματα των μετρήσεων, οι μαθητές προτείνουν τρόπους συλλογικής και ατομικής συμβολής για την προστασία των υδάτινων οικοσυστημάτων.

.....

.....

.....

.....

9. Τα ελληνικά ποτάμια

1. Ελληνικά ποτάμια

► Βρίσκω στο χάρτη τα ποτάμια του πίνακα και γράφω σε ποιο γεωγραφικό διαμέρισμα της Ελλάδας βρίσκονται:

Ποτάμι

Γεωγραφικό διαμέρισμα

Αξιός

Πηνειός

Ευρώτας

Αλφειός

Νέστος

Έβρος

Αλιάκμονας

Αχελώος

Σπερχειός

Λάδωνας

Στρυμόνας

2. Μυθικά ποτάμια

Μελετούμε τους μύθους για τα ποτάμια και δημιουργούμε ένα θεατρικό δρώμενο για κάποιο από αυτά.

.....

.....

.....

.....

.....

10. ποτάμι: τέχνη και έκφραση

5^η μέρα:.....

α. Λογοτεχνία

► Διαβάζουμε το εισαγωγικό κομμάτι από το έργο του Ανδρέα Εμπειρικού *Γραπτά ή Προσωπική Μυθολογία* με τίτλο «Αμούρ Αμούρ» και την περιγραφή του Στρατή Μυριβήλη από το έργο του *Οι φωνές των νερών*

Αμούρ Αμούρ

«Κάποτε προ πολλών ετών, σε μια εκδρομή που έκανα στην Ελβετία, σταμάτησα για να θαυμάσω ένα μεγάλο Καταρράκτη, που κυλούσε ορμητικά επάνω από γρανιτώδεις βράχους, μέσα σε πλούσια βλάστηση. Την εποχή εκείνη, που μπορώ να την ονομάσω περίοδο εντατικών αναζητήσεων, ωθούμενος από μία εσωτερική ανάγκη σχεδόν οργανική, προσπαθούσα να βρω με τα ποιήματα που έγραφα τότε, έναν αμεσότερο και πληρέστερο τρόπο εκφράσεως. Το θέαμα του Καταρράκτου μου εγέννησε αιφνιδίως μια ιδέα. Καθώς έβλεπα τα νερά να πέφτουν από ψηλά και να εξακολουθούν γάργαρα το δρόμο τους, σκέφτηκα πόσον ενδιαφέρον θα ήτο αν μπορούσα να χρησιμοποιήσω και στις σφαίρες της ποιητικής δημιουργίας, το ίδιο προτσές που καθιστά το κύλισμα ή την πτώση των υδάτων, μια τόσο πλούσια, γοητευτική και αναμφισβήτητη πραγματικότητα, αντί να περιγράψω αυτό το κύλισμα, ή κάποιο αίσθημα, ή μια ιδέα, επί τη βάσει σχεδίου ή τύπου, εκ των προτέρων καθορισμένου»

Οι φωνές των νερών

«Ακόμα κρατώ μέσα στο ηχείο της μνήμης μου τις κραυγές από τους Καταρράκτες της Έδεσσας, όταν γκρεμίζονται από ψηλά μέσα σ' έναν απέραντο κάμπο, πυκνόν από τα δάση της κερασιάς.»

Τι θέλει να πει ο ποιητής;

Καθόμαστε σε κάποια όχθη ή μπροστά σε έναν Καταρράκτη και σημειώνουμε τα συναισθήματα που μας κυριεύουν με μια φράση ή έναν στίχο

► Γράφω τη φράση-σύνθημα που με εκφράζει για το ποτάμι που μελετώ

.....
.....
.....

► Αναζητούμε λογοτεχνικά κείμενα και ποιήματα που αναφέρονται στο ποτάμι.

β. Εικαστική προσέγγιση

► Αναζητούμε πίνακες ζωγραφικής με θέμα το ποτάμι και μελετούμε την τεχνοτροπία τους

Ξεχωρίζουμε κάποιο σημείο του ποταμού που μας αρέσει περισσότερο και το αποτυπώνουμε εικαστικά.

γ. Παιχνίδια ρόλων

► Δημιουργούμε το δικό μας σενάριο για το ποτάμι που μελετάμε, μοιράζουμε ρόλους και το δραματοποιούμε.

Πιθανοί ρόλοι: εργοστασιάρχης, δήμαρχος, εργαζόμενος, ζώα του ποταμού, οικολογική κίνηση περιοχής...

► Αναζητούμε μουσικές συνθέσεις με θέμα το ποτάμι και δημιουργούμε χορογραφία.

δ. Μουσική και ποτάμι

► Η χορωδία του σχολείου μας αναλαμβάνει την παρουσίαση τραγουδιών με θέμα το ποτάμι

Γλωσσάριο

Αλατούχο έδαφος: Έδαφος με υπερβολική περιεκτικότητα σε άλατα. Τέτοια εδάφη είναι ακατάλληλα για την καλλιέργεια των περισσότερων φυτών.

Ενδιαίτημα: Η περιοχή στην οποία ζει ένας οργανισμός και η οποία χαρακτηρίζεται από τα φυσικά χαρακτηριστικά της ή τη βλάστηση που επικρατεί. Άρα ο γεωτοπογραφικός και όχι μόνο ο χώρος όπου ένας πληθυσμός ζει.

Ενδημικό είδος: Είδος φυτού ή ζώου που έχει συγκεκριμένη τοπική προέλευση και περιορισμένη γεωγραφική εξάπλωση. Δηλαδή το ενδημικό είδος ζει μόνο μέσα σ' έναν οροθετημένο γεωγραφικό χώρο στον οποίο και έχει δημιουργηθεί.

Λεκάνη απορροής: είναι η περιοχή – λεκάνη, η οποία αποστραγγίζεται από ένα ποτάμιο σύστημα (ρυάκια, παραπόταμοι, ρέματα, χείμαρροι, ποτάμι)

Πεχά ή pH: Η οξύτητα ή η αλκαλικότητα ενός διαλύματος ή μιας ουσίας μετρώνται συχνά με την κλίμακα pH που αριθμεί από το 0 έως το 14. Έτσι αλκαλικό ή βασικό είναι το pH πάνω από 7 έως και 14 μονάδες, όξινο όταν οι τιμές είναι μικρότερες του 7 μέχρι το 0, ενώ το ουδέτερο είναι το περιβάλλον με pH 7 μονάδες. Δηλαδή όσο μεγαλύτερο το pH τόσο μικρότερος αριθμός ιόντων υδρογόνου περιέχονται στο υδατικό διάλυμα μιας ουσίας. Τα εδάφη με πολύ ασβέστιο είναι αλκαλικά ενώ αυτά με ελάχιστο είναι όξινα. Τα φυτά αναπτύσσονται στην περιοχή με pH από 5 έως 9 περίπου.

Υδρογραφικό δίκτυο: είναι το σύνολο των χειμάρρων, ρεμάτων, ρυακιών, παραπόταμων, ποταμών μιας περιοχής

Υδροκρίτης: είναι η γραμμή που περικλείει το υδρογραφικό δίκτυο μιας περιοχής

Βιβλιογραφία:

Jean, J., (Επιμ. Χρηστίδης, Θ.Μ.)(1993): *Φυσική και φιλοσοφία*, Θεσσαλονίκη, Βάνιας.

Young, J., (1993): *Ο εγκέφαλος και οι φιλόσοφοι. Από τους νευρώνες στη συνείδηση: ένα γοητευτικό ταξίδι στο σύμπαν των νευροεπιστημών*, Αθήνα, Κάτοπτρο.

Ανδρέας Εμπειρικός: *Γραπτά ή Προσωπική Μυθολογία*, Αθήνα, Άγρα.

Στρατής Μυριβήλης: *Απ' την Ελλάδα*, Αθήνα, Βιβλιοπωλείο της Εστίας

Εκπαιδευτικά πακέτα

Βρέττα-Κουσκολέκα Ν.(2001): «Ένα κουτί γεμάτο νερό», εκπαιδευτικό υλικό, Καλειδοσκόπιο, Αθήνα.

Καλαϊτζίδης Δ.& Ψαλλιδάς Β. (1997): «Εγχειρίδιο παιδαγωγικών δραστηριοτήτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης για το ποτάμι», Αθήνα, ΥΠΕΠΘ (σε σχολικές βιβλιοθήκες).

Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Νάουσας (2001): «Αράπιτσα το ποτάμι μας», εκπαιδευτικό πρόγραμμα , Νάουσα.

Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Νάουσας (2001): «Το νιο, το ευλογημένο, τ' αθάνατο νερό», εκπαιδευτικό πρόγραμμα , Νάουσα.

Ρεπούση Μ.(επιμ.) (2007): «Βιομηχανική Κληρονομιά», εκπαιδευτικό υλικό, Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Νάουσας, Θεσσαλονίκη.

Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Νάουσας (2008): «Κλωστές και νήματα στα αδράχτια της βιομηχανικής Νάουσας», εκπαιδευτικό πρόγραμμα , Νάουσα.

Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Ποροΐων Σερρών (2005): «Ήχος και Φύση», εκπαιδευτικό πακέτο, Σέρρες.

Κουσουρής Θ., Τσακίρης Κ., «Εγχειρίδιο-Οδηγός δραστηριοτήτων Περιβαλλοντικής Αγωγής και εκπαίδευσης»,Αθήνα, ΕΚΚΕ- Ομάδα Περιβάλλοντος.

Αλάμπεη Α., Βαζαίου Σ., Μαλωτίδη Β., Μπουλουξή Α. Σκούλλος Μ., (επ. επιμ.)(2003): «Το νερό στη Μεσόγειο»,Αθήνα, ΜΙΟ – ECSDE.

Ιστοσελίδες:

<http://ga.water.usgs.gov/edu/>

<http://www.epa.gov/ow/>

www.google.gr/watersheed