

# Ο κύκλος του νερού

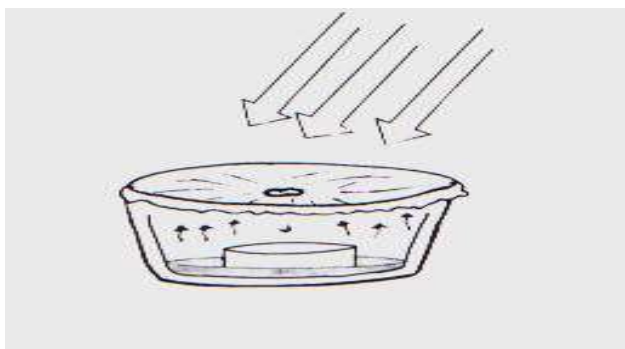
## Εξάτμιση – Συμπύκνωση νερού

### Τι επιδιώκουμε;

Να αντιληφθούν καλύτερα οι μαθητές τις διαδικασίες της εξάτμισης του νερού και των διαλυμένων ουσιών-ρύπων και τη συμπύκνωση του νερού, διαδικασίες δηλαδή που συμμετέχουν στον κύκλο του νερού στη φύση και παρουσιάζουν δυσκολία στην κατανόησή τους καθώς δεν είναι αισθητηριακά αντιληπτές

### Υλικά

Μεγάλο διαφανές γυάλινο μπολ  
Μικρό βαθύ πιατάκι  
Διαφανής μεμβράνη  
Λαστιχάκι  
Μικρή πέτρα  
Χρώμα ζαχαροπλαστικής  
Αλάτι  
Νερό



### Διαδικασία Πειράματος

- Πραγματοποιούμε τη διάταξη του σχήματος.
- Προσθέτουμε στο νερό του μπολ αρκετό αλάτι.
- Αφήνουμε το μπολ στον ήλιο για λίγες ώρες. Τι θα παρατηρήσουμε;
- Επαναλαμβάνουμε το πείραμα προσθέτοντας λίγες σταγόνες χρώματος ζαχαροπλαστικής στο νερό του μπολ. Τι θα παρατηρήσουμε;

### Επεξήγηση

Το νερό του μπολ θερμαίνεται από τον ήλιο και εξατμίζεται όπως εξατμίζεται και το νερό των ποταμών, των λιμνών και των θαλασσών.

Ο ατμός συμπυκνώνεται πάνω στην μεμβράνη και σχηματίζει σταγόνες που κυλάνε προς το κέντρο της μεμβράνης και πέφτουν στο πιατάκι, όπως πέφτει η βροχή από τα σύννεφα.

# Ο κύκλος του νερού

## Διήθηση, Υπόγεια νερά, Ρύπανση

### Τι επιδιώκουμε;

Να αντιληφθούν καλύτερα οι μαθητές με τη χρήση ενός μοντέλου υδροφόρου ορίζοντα: α) τη φυσική διαδικασία διήθησης των επιφανειακών νερών και συγκέντρωσής τους σε υπόγειες δεξαμενές (υπόγεια νερά), β) τη δυνατότητα άντλησής τους και γ) τη ρύπανσή τους από διαλυτούς ρυπαντές-λιπάσματα.

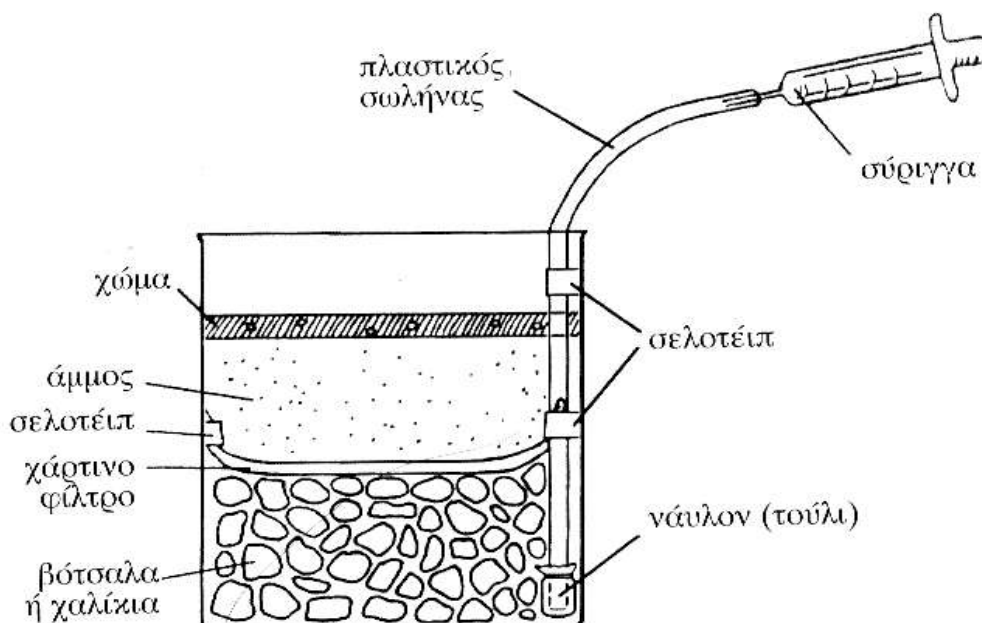
### Υλικά

Για την κατασκευή του μοντέλου

- Πλαστικό δοχείο χωρητικότητας 1 λίτρου περίπου.
- Διάφανος πλαστικός σωλήνας μήκους 30 cm .
- Ένα κομμάτι τούλι για να καλυφθεί το άκρο του σωλήνα .
- Καθαρή άμμος , μικρά χαλίκια , χώμα .
- Σελοτέιπ, λαστιχάκι .
- Ένα φύλλο διηθητικό χαρτί .
- Μία σύριγγα μεγάλη.

Για τη ρύπανση από λιπάσματα και την ανίχνευση ρυπαντών

- Λίπασμα-Νιτρικό αλάτι (στερεό)
- Θεικός σίδηρος (II)
- Θεικό οξύ πυκνό
- Σταγονόμετρο, Δοκιμαστικό πλακίδιο



## Διαδικασία πειράματος

### A) Σχηματισμός υπόγειων νερών

- Πραγματοποιούμε τη διάταξη του σχήματος
- Βρέχουμε το χώμα μέχρι να κορεστεί με νερό .Το νερό θα φιλτραριστεί και θα περάσει στα βότσαλα

### B) Αντληση υπόγειων νερών

- Εφαρμόζουμε καλά τη σύριγγα στην άκρη του σωλήνα .
- Τραβάμε τη σύριγγα προς τα πίσω ,και βλέπουμε το νερό να προχωρά από την άμμο και τα βότσαλα προς τον σωλήνα και τελικά στη σύριγγα .Αδειάζουμε τη σύριγγα σε καθαρό δοχείο .

### Γ) Ρύπανση υπόγειων νερών από λιπάσματα ( Νιτρικά )

- Προσθέτουμε μικρή ποσότητα λιπάσματος που περιέχει νιτρικά άλατα και επαναλαμβάνουμε την άντληση του νερού. Ελέγχουμε το νερό του δοχείου για νιτρικά ιόντα.

### Δ) Ανίχνευση ρυπαντών ( Τεστ νιτρικών )

- Σε δοκιμαστικό πλακίδιο τοποθετούμε ένα μικρό κρύσταλλο Θεϊκού Σιδήρου (II) και μια σταγόνα πυκνού Θεϊκού Οξέος. Προσθέτουμε μία σταγόνα διαλύματος από το δοχείο. Αν υπάρχουν Νιτρικά ιόντα, θα σχηματιστεί ένας καστανόχρους δακτύλιος γύρω από τον κρύσταλλο του Θεϊκού Σιδήρου (II) .

# Ο κύκλος του νερού

## Επιφανειακά νερά, Διύλιση, Ρύπανση

### Τι επιδιώκουμε;

Να αντιληφθούν καλύτερα οι μαθητές με τη βοήθεια προσομοίωσης: α) τη διύλιση των επιφανειακών νερών με τη χρήση φυσικών φίλτρων, κατά τη διαδικασία σχηματισμού του πόσιμου νερού και β) τη ρύπανσή του (ακαταλληλότητα χρήσης νερού ως πόσιμο) από διαλυτούς ρυπαντές που δεν συγκρατούνται από τα φίλτρα αυτά.

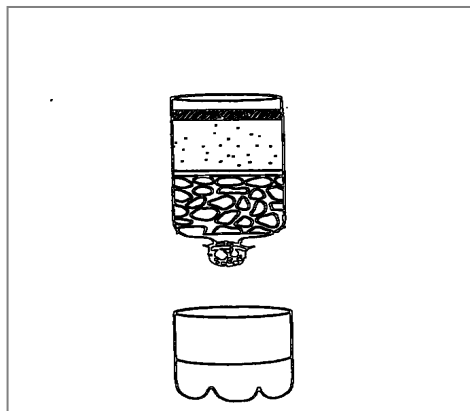
### Υλικά

Για τη κατασκευή του φίλτρου

- Ένα πλαστικό μπουκάλι νερού
- Κοπίδι
- Ψιλή και χοντρή άμμο
- Βότσαλα και χαλίκια
- Χώμα
- Βαμβάκι
- Μπρικέττες άνθρακα
- Κομματάκια φελιζόλ
- Τούλι και λαστιχάκι

Μίγματα νερού

- Νερό με χώμα, φύλλα, κτλ.
- Νερό με χρώμα ζαχαροπλαστικής
- Νερό με απορρυπαντικό
- Νερό με μαγειρικό λάδι



### Διαδικασία πειράματος

#### A) Κατασκευή φίλτρου

- Για να φτιάξουμε το φίλτρο κόβουμε το μπουκάλι όπως στο σχήμα. Κλείνουμε το στόμιο με λίγο βαμβάκι και εξωτερικά τυλίγουμε το τούλι και το στερεώνουμε σφικτά με το λαστιχάκι. Τοποθετούμε κατά στρώσεις τα υλικά που επιλέγουμε. Μπορούμε να δοκιμάσουμε τα υλικά φιλτραρίσματος με διαφορετική σειρά και σε διαφορετικές αναλογίες.

#### B) Διύλιση νερού που περιέχει ποικίλες ουσίες ( διαλυτές ή μη, ρυπογόνες ή μη)

- Προσθέτουμε στο πάνω μέρος του φίλτρου το πρώτο μίγμα νερού. Συλλέγουμε το διηθήμα. Τι παρατηρούμε;
- Επαναλαμβάνουμε το πείραμα με καθένα από τα επόμενα μίγματα, φροντίζοντας να αντικαθιστούμε κάθε φορά τα υλικά του φίλτρου και να αδειάζουμε το δοχείο συλλογής του διηθήματος.
- Σε κάθε περίπτωση ελέγχουμε από ποιες ουσίες - ρύπους έχει απαλλαγεί το φιλτραρισμένο νερό.

## Μικροοργανισμοί στα επιφανειακά νερά

### Τι επιδιώκουμε;

Να αντιληφθούν καλύτερα οι μαθητές : α) την ύπαρξη πληθώρας μικροοργανισμών (παθογόνων και μη), ακόμη και σε μια σταγόνα επιφανειακού νερού και β) την αναγκαιότητα απολύμανσης του επιφανειακού νερού πριν την πόση του.

### Υλικά

- Μικροσκόπιο
- Σταγονόμετρο
- 3 ποτήρια
- Χλωρίνη
- Νερό από νερόλακκο
- Νερό από βάζο με λουλούδια
- Νερό βρύσης



### Διαδικασία πειράματος

#### A) Παρατήρηση μικροοργανισμών στο μικροσκόπιο

- Προσθέτουμε νερό από νερόλακκο, από ένα βάζο και από τη βρύση σε τρία ποτήρια αντίστοιχα.
- Παίρνουμε δείγμα ( μια σταγόνα ) από κάθε ποτήρι και το παρατηρούμε στο μικροσκόπιο
- Καταγράφουμε τις παρατηρήσεις μας

#### B) Απολύμανση νερού

- Προσθέτουμε λίγες σταγόνες χλωρίνης σε κάθε ποτήρι και ανακατεύουμε καλά.
- Παίρνουμε πάλι δείγματα από κάθε ποτήρι και τα παρατηρούμε στο μικροσκόπιο.
- Καταγράφουμε τις παρατηρήσεις μας

## Η απολύμανση του νερού

### **Τι επιδιώκουμε;**

Να αντιληφθούν καλύτερα οι μαθητές την ύπαρξη χλωρίου στο νερό της βρύσης (υπόλειμμα του χλωρίου που προστίθεται στα διυλιστήρια για την καταστροφή των μικροοργανισμών)  
Να συγκρίνουν πόσιμο νερό βρύσης και εμφιαλωμένο μεταλλικό νερό, ως προς την περιεκτικότητά τους σε χλώριο

### **Υλικά**

- 2 ποτήρια ζέσης
- Λύχνος με γκαζάκι
- 2% w/v διάλυμα Ιωδιούχου Καλίου (Διαλύουμε 2gr στερεού ιωδιούχου καλίου σε 100mL απιονισμένου νερού)
- Άμυλο
- Νερό βρύσης (πρόσφατο)
- Εμφιαλωμένο μεταλλικό νερό

### **Διαδικασία**

- Γεμίζουμε τα δύο ποτήρια ζέσεως μέχρι τη μέση, το ένα με νερό βρύσης και το άλλο με εμφιαλωμένο μεταλλικό νερό.
- Προσθέτουμε 10 σταγόνες διαλύματος ιωδιούχου καλίου και μια κουταλιά άμυλο στο καθένα
- Θερμαίνουμε τα ποτήρια στο λύχνο. Τι παρατηρούμε;

### **Επεξήγηση**

Το χλώριο που περιέχει το νερό παίρνει μέρος σε μια σειρά αντιδράσεων που οδηγούν στο σχηματισμό ιωδίου. Στη συνέχεια, το ιώδιο σχηματίζει με το άμυλο ένα σύμπλοκο που έχει βαθύ μπλε χρώμα. Εάν το νερό περιέχει χλώριο, θα αποκτήσει μπλε χρώμα.

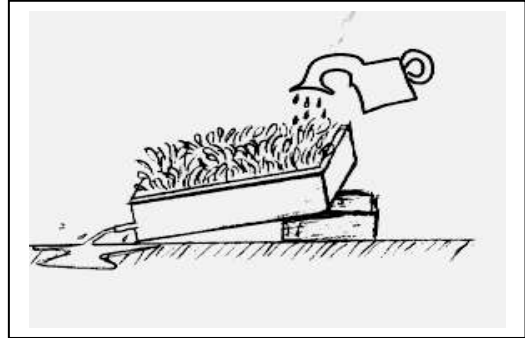
## Διάβρωση του εδάφους

### Τι επιδιώκουμε;

Να αντιληφθούν καλύτερα οι μαθητές με τη βοήθεια προσομοίωσης: α) τη διάβρωση του εδάφους από τα νερά και β) το ρόλο των φυτών στη μείωση της διάβρωσης αυτής.

### Υλικά

- 2 ορθογώνιες γλάστρες
- Χώμα
- 2 πλαστικά σωληνάκια
- Ογκομετρικός κύλινδρος
- Σπόροι γρασιδιού ή φακές
- Νερό



### Διαδικασία πειράματος

- Ανοίγουμε μια τρύπα σε μία γωνία κάθε γλάστρας και εφαρμόζουμε ένα κομμάτι πλαστικό σωληνάκι ,προσέχοντας να μη διαρρέει νερό.
- Γεμίζουμε και τις δύο γλάστρες με την ίδια ποσότητα χώματος και φυτεύουμε τους σπόρους ή τις φακές στη μία απ' αυτές .
- Τοποθετούμε και τις δύο γλάστρες υπό κλίση ,όπως φαίνεται στην εικόνα.
- Ποτίζουμε και τις δύο γλάστρες μέρα παρά μέρα με την ίδια ποσότητα νερού και μετράμε το ποσό του νερού που βγαίνει από το λάστιχο στην κάθε γλάστρα.
- Συγκρίνουμε τα αποτελέσματα των μετρήσεων για 2-3 εβδομάδες .
- Υπάρχουν διαφορές ; Σε ποια περίπτωση το χώμα παρασύρεται λόγω της κλίσης της γλάστρας ;

## Σχηματισμός όξινης βροχής και επιδράσεις της

### Τι επιδιώκουμε;


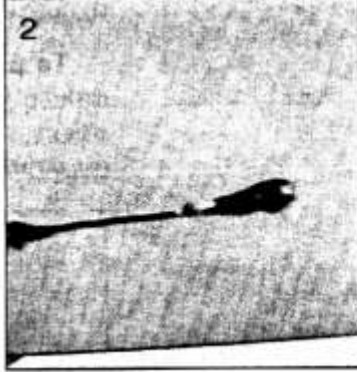
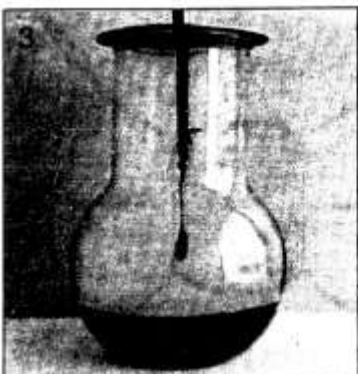

Να αντιληφθούν καλύτερα οι μαθητές με τη βοήθεια συνδυασμού πειράματος, προσομοίωσης και αναλογίας: α) τις διαδικασίες που εμπλέκονται στο σχηματισμό της όξινης βροχής (καύση θείου, διαλυτοποίηση του διοξειδίου του θείου, μεταβολή του pH του νερού της βροχής) και β) τις επιδράσεις της όξινης βροχής στο έδαφος και τα μαρμάρια μνημεία.

### Υλικά

- Σφαιρική φιάλη
- Ένα κομμάτι σύρμα
- Βαμβάκι
- Σκόνη θείου
- Ηλιανθίνη (δείκτης)
- Φαινολοφθαλεΐνη (δείκτης), NaOH 0,1M
- Απιονισμένο νερό
- Ξύδι
- Χάρτινο φίλτρο
- Χωνί
- Χώμα
- Χυμός λεμονιού
- 2 κομμάτια μάρμαρο
- pH μετρικό χαρτί
- Ποτήρια

### Διαδικασία πειράματος

#### A) Σχηματισμός της όξινης βροχής

|  |   |
|--|---|
|   | <p>1</p> <p>Σε σφαιρική φιάλη προσθέτουμε ποσότητα νερού και ρίχνουμε λίγες σταγόνες ηλιανθίνης. Το νερό χρωματίζεται κίτρινο.</p>  |
|  | <p>2</p> <p>Προσαρτούμε λίγο βαμβάκι στην άκρη ενός σύρματος και το κυλάμε σε θειάφι. Αναφλέγουμε τη θρυαλίδα θείου.</p>  |
|   | <p>3</p> <p>Τοποθετούμε την αναμμένη θρυαλίδα του θείου μέσα στη σφαιρική φιάλη στο κώρο επάνω από το νερό. Σχηματίζονται ατμοί διοξειδίου του θείου, SO<sub>2</sub> από την καύση του θείου.</p> |
|  | <p>4</p> <p>Οι ατμοί του διοξειδίου του θείου διαλύονται στο νερό με την ηλιανθίνη, το οποίο παίρνει κόκκινο χρώμα.</p>   |

- Αντί για ηλιανθίνη μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε σαν δείκτη Φαινολοφθαλεΐνη και να προσθέσουμε στο νερό και διάλυμα NaOH 0,1M οπότε το νερό χρωματίζεται κόκκινο. Κατά τη διάλυση του διοξειδίου του θείου στο νερό, αυτό αποχρωματίζεται.



*B) Επίδραση της όξινης βροχής στο έδαφος*

- Φτιάχνουμε ένα διάλυμα με pH περίπου 3 ανακατεύοντας 1 φλιτζάνι ξύδι με 3 φλιτζάνια απιονισμένου νερού.
- Βάζουμε ένα φίλτρο σε χωνί και το γεμίζουμε μέχρι τα 2/3 με μαλακό χώμα .
- Στηρίζουμε το χωνί πάνω από καθαρό δοχείο και ρίχνουμε σιγά -σιγά το όξινο διάλυμα . Συλλέγουμε το διήθημα και μετράμε το pH . Τι παρατηρούμε ;

*Γ) Επίδραση της όξινης βροχής στα μαρμάρινα αγάλματα*

- Μετράμε το pH του απιονισμένου νερού .
- Φτιάχνουμε ένα διάλυμα με pH περίπου 3 προσθέτοντας 3 κουταλιές χυμό λεμονιού σε ένα φλιτζάνι γεμάτο μέχρι τα 2/3 με απιονισμένο νερό.
- Κάνουμε ένα σχήμα με κάτι αιχμηρό σε ένα κομμάτι μάρμαρο και το βάζουμε σε ένα ποτηράκι γεμάτο με το όξινο διάλυμα .
- Κάνουμε το ίδιο σχήμα σε ένα δεύτερο κομμάτι μάρμαρο και το βάζουμε σε άλλο ποτηράκι γεμάτο με απιονισμένο νερό.
- Αφήνουμε τα ποτηράκια 24 ώρες και παρατηρούμε

## Ρύπανση θαλασσών από πετρελαιοειδή, Τρόποι αντιρρύπανσης

### **Τι επιδιώκουμε;**

Να αντιληφθούν καλύτερα οι μαθητές με τη βοήθεια προσομοιώσεων πώς συμπεριφέρονται τα πετρελαιοειδή στη θάλασσα (διαλυτότητα, εξάπλωση).

Να πληροφορηθούν τρόπους αντιρρύπανσης που χρησιμοποιούνται και να αξιολογήσουν τα θετικά και αρνητικά των τρόπων αυτών.

### **Υλικά**

- Λάδι, ορυκτέλαιο
- Άμμος
- Υγρό απορρυπαντικό
- Άχυρα
- Ξύλινο καλαμάκι
- Γυάλινη λεκάνη
- Σταγονόμετρο
- Λεπτό σχοινί

### **Διαδικασία πειράματος**

#### *A) Αντιρρύπανση με τη χρήση φράγματος (σχοινί)*

- Προσθέστε περίπου 3cm νερό στη λεκάνη ή το μπολ που παίζει το ρόλο της θάλασσας, η οποία έχει ρυπανθεί.
- Προσθέστε δύο – τρεις σταγόνες λαδιού στην επιφάνεια του νερού.
- Φτιάξτε μία θηλιά στην άκρη του σχοινού και τοποθετήστε τη με προσοχή γύρω από την κηλίδα του λαδιού και στη συνέχεια προσθέστε επιπλέον λάδι μέχρι να γεμίσει η θηλιά .
- Τραβήξτε το λάδι προς τη μία πλευρά της λεκάνης χρησιμοποιώντας το σχοινί .

**Σημ.** Η ποσότητα του λαδιού που προσθέτουμε πρέπει να είναι τόση , ώστε να μην υπερχειλίζει τη θηλιά .

#### *B) Αντιρρύπανση με καταβύθιση*

- Προσθέστε μερικές σταγόνες λαδιού στην λεκάνη με το νερό.
- Διασκορπίστε αρκετή άμμο πάνω στο λάδι και προκαλέστε την καταβύθιση αυτού.

#### *Γ) Αντιρρύπανση με προσρόφηση*

- Προσθέστε 5 mL λαδιού στην επιφάνεια του νερού της λεκάνης .
- Ρίξτε μια μικρή ποσότητα από άχυρα πάνω στο λάδι .

**Σημ.** Η απομάκρυνση της κηλίδας μπορεί να γίνει με μηχανικό τρόπο ή καίγοντας τα άχυρα που έχουν απορροφήσει το λάδι .

*Δ) Αντιρρύπανση με τη χρήση διασκορπιστικών ουσιών*

- Προσθέστε στη λεκάνη με το νερό μία σταγόνα λαδιού.
- Ρίξτε μία σταγόνα υγρού απορρυπαντικού στη λεκάνη. Χρησιμοποιώντας μια ξύλινη πιρούνα ανακατέψτε τα δύο υγρά με δύναμη μέχρι να δημιουργηθεί υγρό μίγμα με γαλακτοειδή υφή.

**Σημ.** Η μέθοδος αυτή δεν βοηθάει στην απομάκρυνση της κηλίδας αλλά απλά τη διασπά σε πολύ μικρά σταγονίδια , μη παρατηρήσιμα , που διαχέονται σ' όλη τη μάζα του νερού.

*Ε) Απομάκρυνση με καύση (για λάδια που καίγονται)*

- Προσθέστε μία σταγόνα βενζίνης στην επιφάνεια του νερού .
- Ανάψτε την παρασχίδα ξύλου (ξύλινο καλαμάκι).Προσπαθήστε να ανάψετε την σταγόνα με την αναμμένη παρασχίδα .

## Φύλλο Εργασίας



### Δραστηριότητα

Συζήτηση σε ομάδες

Μελετήστε στην ομάδα σας το κείμενο που αναφέρεται στον «ευτροφισμό» και στη συνέχεια:

- ✓ Εντοπίστε τα πιθανά εμπόδια-δυσκολίες που θα συναντήσουν οι μαθητές (Γυμνασίου) στην προσπάθεια κατανόησης του φαινομένου του ευτροφισμού
- ✓ Συζητήστε: Ποιες διδακτικές ενέργειες (οπτικοποιήσεις, σχήματα, προσομοιώσεις, ανάλογα, πειράματα) προτείνεται για το ξεπέρασμα των εμποδίων αυτών
- ✓ Σχεδιάστε μία διδακτική ενέργεια (π.χ. ένα πείραμα) στοχεύοντας στο ξεπέρασμα των εμποδίων

### ΕΥΤΡΟΦΙΣΜΟΣ – ΥΠΕΡΤΡΟΦΙΣΜΟΣ

Είναι το φαινόμενο κατά το οποίο η υπέρμετρη αύξηση θρεπτικών συστατικών στους υδάτινους αποδέκτες, έχει σαν συνέπεια την εξάντληση του διαλυμένου οξυγόνου που περιέχεται στους αποδέκτες αυτούς και τη σοβαρή αλλοίωση της βιοκοινοότητάς τους.

Οι πηγές των θρεπτικών είναι:

- (1) τα **λιπάσματα**, λόγω των ποσοτήτων αζώτου (N), Φωσφόρου (P) και καλίου (K) που περιέχουν
- (2) τα **απορρυπαντικά** λόγω των ποσοτήτων φωσφόρου και
- (3) τα **οργανικά απόβλητα (κυρίως αστικά λύματα)**, η αποικοδόμηση των οποίων παράγει θρεπτικά συστατικά.

Τα θρεπτικά συστατικά και κυρίως τα άλατα του αζώτου και του φωσφόρου αποτελούν άριστη τροφή για το φυτοπλαγκτόν και τα υδρόβια φυτά, τα οποία αναπτύσσονται υπέρμετρα και αυξάνουν τη θολότητα (θολότητα) του νερού.

Ο θάνατος των υδρόβιων φυτών και του φυτοπλαγκτού συσσωρεύει στο βυθό του αποδέκτη μεγάλες μάζες οργανικών ουσιών τις οποίες αρχίζουν να αποικοδομούν μικροοργανισμοί καταναλώνοντας το οξυγόνο του νερού και αποδεσμεύοντας εκ νέου θρεπτικά συστατικά. Το αποτέλεσμα της εντατικής βιοαποικοδόμησης μεγάλων ποσοτήτων νεκρής οργανικής ύλης από μικροοργανισμούς είναι η κατανάλωση οξυγόνου με υπερβολικούς ρυθμούς, με αποτέλεσμα η συγκέντρωση του τελευταίου να πέσει κάτω από το όριο που είναι αναγκαίο για τη διατήρηση της κανονικής βιοκοινωνίας του υδάτινου αποδέκτη.

Η έλλειψη αυτή του οξυγόνου και ιδιαίτερα ο μηδενισμός της συγκέντρωσής του που συνήθως λαμβάνει χώρα σε στρώματα νερού κοντά στο βυθό, οδηγεί σε συνθήκες που ονομάζονται ανοξικές ή αναερόβιες κατά τις οποίες αντί της παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα, νερού, νιτρικών, θεικών και φωσφορικών αλάτων που συνοδεύουν τις αερόβιες συνθήκες, παράγεται μεθάνιο, αμμωνία, υδρογόνο, υδρόθειο και άλλες ουσίες τοξικές. Από τους οργανισμούς που διαβιούν στο νερό, τα ψάρια έχουν την υψηλότερη ανάγκη σε οξυγόνο ενώ τα βακτήρια τη χαμηλότερη. Υψηλότερες θερμοκρασίες νερού συνεπάγονται και μικρότερη περιεκτικότητα σε οξυγόνο.

### Μία περίπτωση ευτροφισμού:

Στη λίμνη Μητρικού Ροδόπης το 1980, ο ευτροφισμός προκάλεσε μία τεράστια αύξηση κυανοφυκών (του στρώματος των φυκών στην επιφάνεια της λίμνης), η σήψη των οποίων δημιούργησε αναερόβιες και τοξικές συνθήκες, δηλαδή έλλειψη οξυγόνου και παραγωγή υδροθείου, αμμωνίας, και μεθανίου, κατά τις οποίες διαπιστώθηκε ο θάνατος 18 τόνων εμπορεύσιμων ψαριών (γριβάδια, χέλια, κέφαλοι), αλλά και πολλών τόνων μη εμπορεύσιμων ψαριών και γόνου με αποτέλεσμα τον αποδεκατισμό του ιχθυοπληθυσμού της λίμνης).

Πηγή: Γεωργόπουλος, Α. (1996) *Γη ένας μικρός και εύθραυστος Πλανήτης*, Εκδόσεις Gutenberg

## Βιβλιογραφία

1. Braus J. A. and Wood D., *Environmental education in the schools*, Peace Corps., 1993
2. Δαπόντες Ν., *Ενδιαφέροντες δικτυακοί τόποι: Ο Κύκλος του Νερού*, Ανασύρθηκε στις 19 Απριλίου 2005 από <http://www.epyna.gr>
3. Σκούλλος Μ. , Αλάμπεη Α. , Μαλωτίδη Β. , Βαζαίου Σ. , Μπουλουξή Α., *Το Νερό στη Μεσόγειο*, Εκπαιδευτικό Υλικό , ΜΙΟ-ECS DE & GWP-Med , Αθήνα, 2003 .
4. Σκούλλος Μ. , Παπαδόπουλος Δ., *Τα απορρίμματα στη ζωή μας – Χρήσιμες γνώσεις*, Εκπαιδευτικό Υλικό , ΜΙΟ-ECS DE & GWP-Med , Αθήνα 2003 .
5. ΥΠΕΠΘ, *Χημεία Γ' Γυμνασίου*, Γεωργιάδου Τ., Καφετζόπουλος Κ., Προβής Ν., Σπυρέλλης Ν., Χηνιάδης Δ., ΟΕΔΒ, Αθήνα
6. ΥΠΕΠΘ/ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ, *Διαθεματικό Εκπαιδευτικό υλικό για την Ευέλικτη Ζώνη Καινοτόμων Δράσεων*, Γυμνάσιο, Τόμος Γ', Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, Αθήνα, 2001
7. ΥΠΕΠΘ/ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ, *Χημεία Α' Λυκείου, Βιβλίο καθηγητή*, Λιοδάκης Σ., Γάκης Δ., Θεοδωρόπουλος Δ., Θεοδωρόπουλος Π., Κάλλης Α., ΟΕΔΒ, Αθήνα
8. UNESCO-UNEP, *International Environmental Education Programme , Environmental Education Series , No 21, Environmental Education Activities for primary schools* , 1992 .
9. Χατζηϊωάννου Θ.Π , *Ποιοτική ανάλυσις και χημική ισορροπία* , Αθήνα , 1972 .