

**Αντικείμενο:** Ευτροφισμός

**Τάξη:** Γ΄ Λυκείου

**Διάρκεια:** 90΄

**Διδακτικά μέσα και υλικά:** φύλλο εργασίας, μολύβια, Η/Υ για πρόσβαση στο διαδίκτυο.

**Σκοπός:** Η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των μαθητών σε σχέση με τις επιπτώσεις των πληθυσμιακών εκρήξεων των υδρόβιων φυτών, φυκών και αποικοδομητών στα υδάτινα οικοσυστήματα.

### **Στόχοι**

Επιμέρους διδακτικοί στόχοι της συγκεκριμένης δραστηριότητας είναι:

#### *Γνωστικοί:*

- Η κατανόηση της βιολογικής διεργασίας του ευτροφισμού.
- Η διερεύνηση των φυσικών αιτίων που προκαλούν τη συγκεκριμένη διεργασία.
- Ο προσδιορισμός των ανθρωπογενών παρεμβάσεων που οδηγούν σε ενίσχυση του φαινομένου του ευτροφισμού.
- Η αναγνώριση και καταγραφή των επιπτώσεων του ευτροφισμού στα υδάτινα οικοσυστήματα.
- Η διερεύνηση για την ύπαρξη του φαινομένου σε υδάτινα οικοσυστήματα της χώρας μας.

#### *Συναισθηματικοί:*

- Να ευαισθητοποιηθούν οι μαθητές σε θέματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.
- Να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές την ύπαρξη της ρύπανσης των υδάτων.

#### *Ψυχοκινητικοί:*

- Δημιουργία κλίματος φιλίας, συνεργασίας και εποικοδομητικής συζήτησης μεταξύ τους και ενθάρρυνση των μαθητών στην ομαδική εργασία.

## Πορεία της διδασκαλίας

### **Βήμα 1<sup>ο</sup> : Εισαγωγή – Παρουσίαση του νέου μαθήματος**

- α) Ενημερώνουμε τους μαθητές για τους στόχους του μαθήματος.
- β) Κινητοποίηση των μαθητών θέτοντάς τους το εξής ερώτημα: «Η διάθεση των αστικών λυμάτων χωρίς επεξεργασία σε υδάτινους αποδέκτες είναι περιβαλλοντικά σωστή πρακτική»;
- γ) Καταγράφουμε τις απαντήσεις των μαθητών στον πίνακα. Με αυτόν τον τρόπο θα ανιχνεύσουμε τυχόν εναλλακτικές ιδέες, απόψεις και γνώσεις των μαθητών, πάνω στο διδασκόμενο θέμα.

### **Βήμα 2<sup>ο</sup> : Διαμόρφωση των ομάδων – Ανάθεση εργασιών**

- α) Διαμορφώνουμε 5 ομάδες μαθητών (ανομοιογενείς, κυρίως ως προς την επίδοση, με 5 μέλη η κάθε ομάδα).
- β) Οργανώνουμε το μαθησιακό περιβάλλον (διάταξη θρανίων, θέσεων, μέσα, υλικά, φύλλα εργασίας).
- γ) Δίνουμε ένα φύλλο εργασίας σε κάθε ομάδα που περιλαμβάνει βασικά σημεία της διδασκόμενης ενότητας (κείμενο, εικόνες, ερωτήσεις, ασκήσεις, οδηγίες) λογικά δομημένο – διαρθρωμένο.

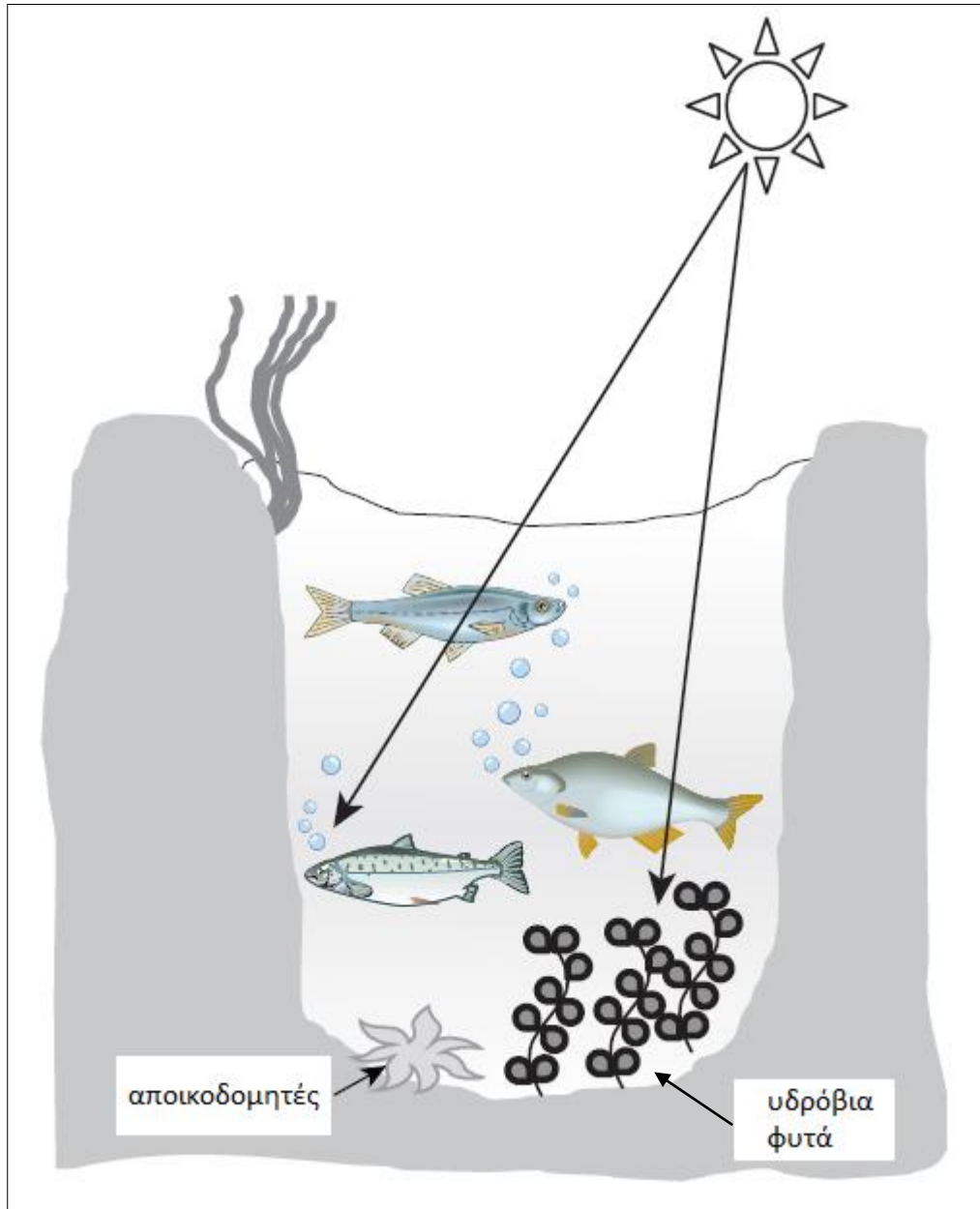
### **Βήμα 3<sup>ο</sup> : Εργασία μαθητών στις ομάδες**

- Οι μαθητές συνεργάζονται στις ομάδες τους, επεξεργάζονται τις δραστηριότητες του φύλλου εργασίας, βοηθούν ο ένας τον άλλο, με σκοπό όλα τα μέλη της ομάδας να κατανοήσουν / κατακτήσουν τη νέα γνώση και να επιτευχθεί ο κοινός σκοπός.
- Ο εκπαιδευτικός παρακολουθεί την πορεία εργασίας των μαθητών, προκειμένου:
  - ✓ να διασφαλιστεί η ενεργός συμμετοχή όλων των μελών της ομάδας (αποφυγή άνισης συμβολής των μελών στο κοινό έργο) και η γνησιότητα της ομαδικής εργασίας,
  - ✓ να κρίνει αν και κατά πόσο υπάρχει ανάγκη για καθοδήγηση (διευκρινίσεις ή/και πρόσθετες πληροφορίες).
- Μέσω της συνεργασίας οι μαθητές αισθάνονται συνυπεύθυνοι για τα αποτελέσματα της ομαδικής εργασίας, συγκρίνουν τις νέες απόψεις με τις αρχικές τους, που έγραψαν στο φύλλο εργασίας, αποκτούν θετική εικόνα για τον εαυτό τους και αυξάνουν την αυτοπεποίθηση και την αυτοεκτίμησή τους.

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### Δραστηριότητα 1<sup>η</sup>

Η παρακάτω εικόνα δείχνει μια υποθετική λίμνη και τους οργανισμούς που ζουν σε αυτή.



1. Ποιοι οργανισμοί της λίμνης απαιτούν οξυγόνο για να επιζήσουν;

.....  
.....

2. Ποιοι οργανισμοί της λίμνης παράγουν οξυγόνο το οποίο διαλύεται στο νερό;

.....  
.....

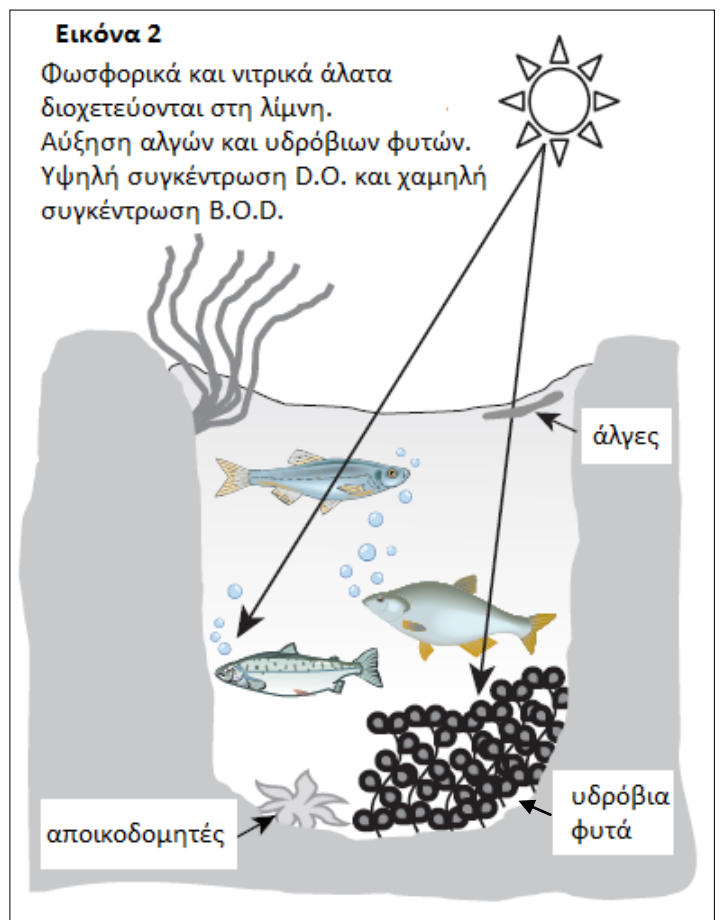
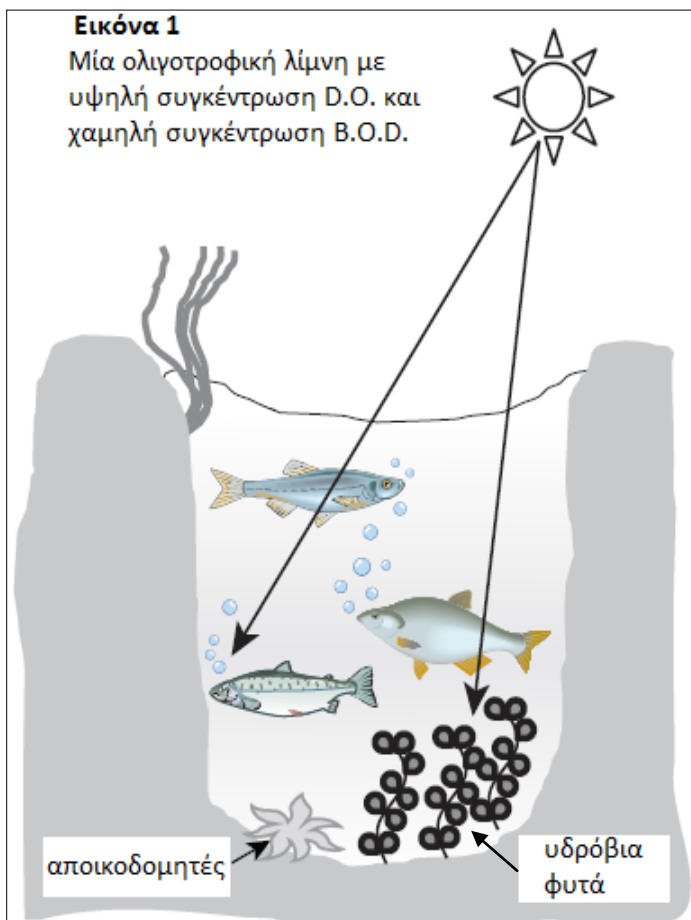
### Διαβάστε το παρακάτω κείμενο:

Στα υγιή υδατικά οικοσυστήματα υπάρχει μια ισορροπία δύο ποσοτήτων: της συγκέντρωσης του διαλυμένου οξυγόνου στο νερό (**Dissolved Oxygen, D.O.**) και του βιοχημικώς απαιτούμενου οξυγόνου (**Biochemical Oxygen Demand, B.O.D.**). Ίσως πιστεύετε ότι το βιοχημικώς απαιτούμενο οξυγόνο είναι το οξυγόνο που χρειάζονται τα ψάρια και άλλοι υδρόβιοι οργανισμοί της λίμνης. Όμως στην πραγματικότητα, το βιοχημικώς απαιτούμενο οξυγόνο είναι η ποσότητα του οξυγόνου που απαιτείται από τους αποικοδομητές του οικοσυστήματος. Όπως γνωρίζετε οι αποικοδομητές είναι μικροοργανισμοί που δεν μπορείτε να τους δείτε, αλλά είναι πάρα πολύ σημαντικοί γιατί τρέφονται με «νεκρή» οργανική ύλη την οποία μετατρέπουν σε ανόργανη. Έτσι συμβάλλουν στην ανακύκλωση της ύλης στα οικοσυστήματα.

### Δραστηριότητα 2<sup>η</sup>

Στην παραπάνω λίμνη που περιβάλλεται από χωράφια τα οποία καλλιεργούνται συστηματικά με χρήση λιπασμάτων διοχετεύονται πολλά από τα νερά της βροχής που δέχεται η περιοχή αυτή. Επιπρόσθετα στη λίμνη αυτή καταλήγουν και αστικά λύματα μέσω των αγωγών αποχέτευσης. Τα λιπάσματα και τα αστικά λύματα περιέχουν φωσφορικά και νιτρικά άλατα τα οποία αποτελούν θρεπτικά συστατικά για τους υδρόβιους φωτοσυνθετικούς οργανισμούς.

### Παρατηρήστε τις παρακάτω εικόνες:

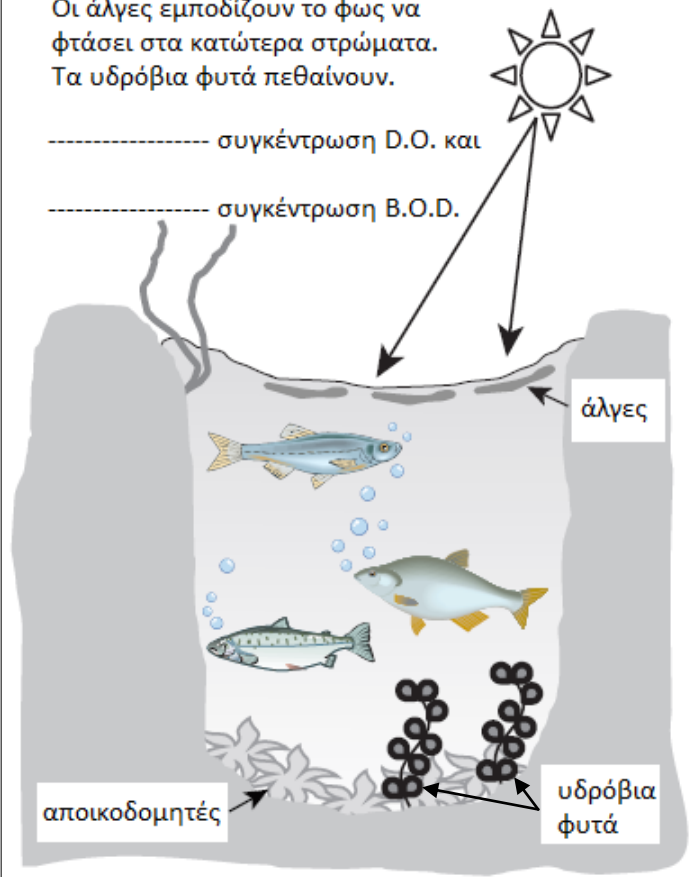


**Εικόνα 3**

Οι άλγες εμποδίζουν το φως να φτάσει στα κατώτερα στρώματα. Τα υδρόβια φυτά πεθαίνουν.

..... συγκέντρωση D.O. και

..... συγκέντρωση B.O.D.

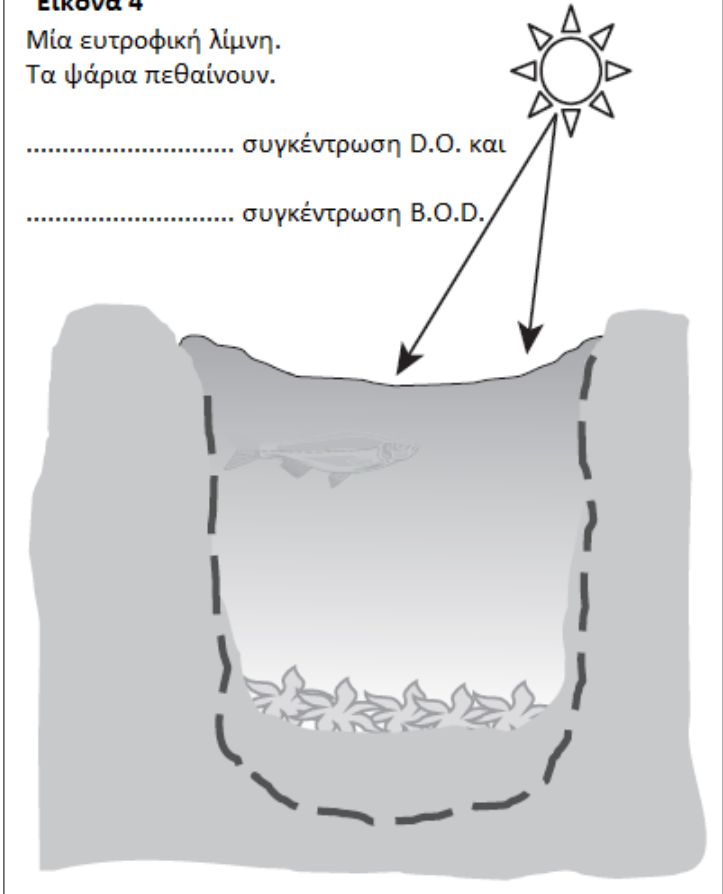


**Εικόνα 4**

Μία ευτροφική λίμνη. Τα ψάρια πεθαίνουν.

..... συγκέντρωση D.O. και

..... συγκέντρωση B.O.D.



1. Ποια από τις 4 εικόνες δείχνει μία υγιή λίμνη; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

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

2. Ποιος όρος χρησιμοποιείται για να περιγράψει την υγιή λίμνη;

.....

3. Δικαιολογήστε τις συγκεντρώσεις του διαλυμένου οξυγόνου και του βιοχημικώς απαιτούμενου οξυγόνου της υγιούς λίμνης.

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

4. Εξηγήστε πώς τα φωσφορικά και νιτρικά άλατα που διοχετεύονται στη λίμνη επηρεάζουν τη διείδυση του φωτός στο νερό.

.....

.....

.....

.....

.....

5. Πως επηρεάζονται τα υδρόβια φυτά που αναπτύσσονται στα βαθύτερα στρώματα του νερού από την αλλαγή στη διείδυση του φωτός; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

.....

.....

.....

.....

.....

6. Συμπληρώστε τις συγκεντρώσεις του διαλυμένου οξυγόνου (D.O.) και του βιοχημικώς απαιτούμενου οξυγόνου (B.O.D.) στα αντίστοιχα κενά των εικόνων 3 και 4. Χρησιμοποιήστε τις λέξεις υψηλή/χαμηλή.

7. Για ποιον λόγο πεθαίνουν τα ψάρια την εικόνα 4; Προτείνετε μια πιθανή εξήγηση.

.....

.....

.....

.....

.....

8. Συντάξτε ένα μικρό κείμενο που να περιγράφει τη σχέση μεταξύ νιτρικών και φωσφορικών αλάτων, διαλυμένου οξυγόνου, βιοχημικώς απαιτούμενου οξυγόνου, φυτών, ψαριών και αποικοδομητών.

.....

.....

.....

.....

.....

9. Συγκρίνετε τη βιοποικιλότητα μεταξύ της ολιγοτροφικής και ευτροφικής λίμνης.

.....

.....

.....

.....

.....

10. Χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες από όλες τις προηγούμενες ερωτήσεις συνοψίστε τα χαρακτηριστικά κάθε τύπου λίμνης στον παρακάτω πίνακα:

<b>Χαρακτηριστικά</b>	<b>Ολιγοτροφική λίμνη</b>	<b>Ευτροφική λίμνη</b>
Διείσδυση του φωτός		
Βιοποικιλότητα ζώων		
Βιοποικιλότητα φυτών		
Διαλυμένο οξυγόνο		
Βιοχημικώς απαιτούμενο οξυγόνο		
Διαύγεια του νερού		
Παρουσία αλγών		
Αριθμός αποικοδομητών		

11. Αναζητήστε στο διαδίκτυο εικόνες ευτροφικών υδάτινων οικοσυστημάτων.