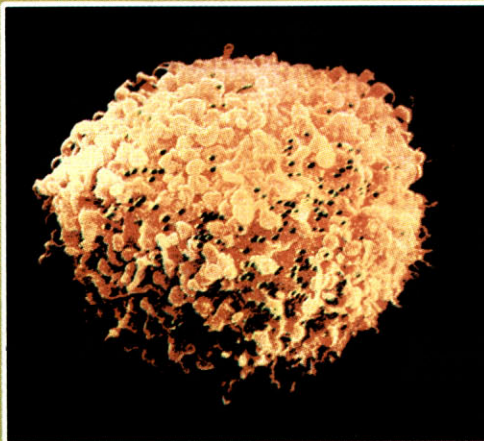
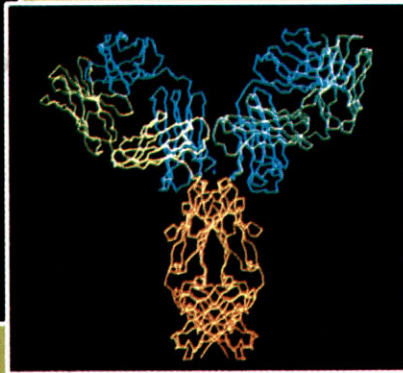
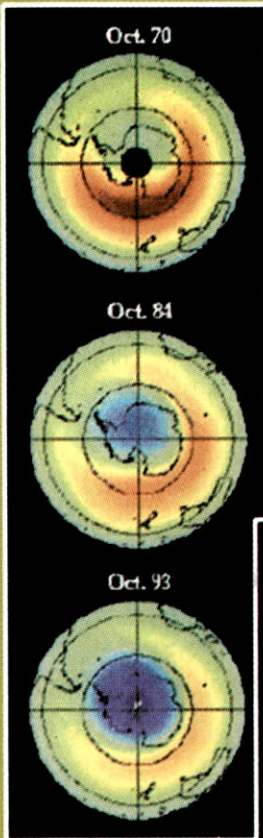


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

# ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΟΔΗΓΟΣ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ  
ΑΣΚΗΣΕΩΝ



ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ  
Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ - ΑΘΗΝΑ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

# ΒΙΟΛΟΓΙΑ

*Γενικής Παιδείας*

*Γ' Τάξης*

**ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

**ΟΔΗΓΟΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ**

**ΑΣΚΗΣΕΩΝ**

Η συγγραφή του βιβλίου είναι αποτέλεσμα συλλογικής εργασίας μελών της Πανελληνίας Ένωσης Βιολόγων, στα πλαίσια του διαγωνισμού του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου για τη συγγραφή διδακτικών βιβλίων Βιολογίας της Β' και Γ' Λυκείου.

---

#### **ΟΜΑΔΑ ΣΥΓΓΡΑΦΗΣ (Α' ΕΚΔΟΣΗΣ)**

---

ΑΔΑΜΑΝΤΙΑΔΟΥ ΣΜ., βιολόγος, μέλος του Διεθνούς Συμβουλίου Μουσειών.

ΓΕΩΡΓΑΤΟΥ Μ., βιολόγος, καθηγήτρια Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.

ΓΙΑΠΙΤΖΑΚΗΣ Χ., δρ Μοριακής, γενετιστής.

ΛΑΚΚΑ Λ., ΔΕΑ Μοριακής Βιολογίας, ΔΕΑ Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, καθηγήτρια Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.

(Συμμετοχή μόνο στον Εργαστηριακό Οδηγό)

ΝΟΤΑΡΑΣ Δ., βιολόγος, Μ.Sc., ιδιωτικός εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.

ΦΛΩΡΕΝΤΙΝ Ν., δρ Μοριακής Βιολογίας, κυτταρογενετίστρια.

ΧΑΤΖΗΓΕΩΡΓΙΟΥ Γ., ανοσοβιολόγος.

ΧΑΝΤΗΚΩΝΤΗ ΟΛ., δρ Βιολογίας, καθηγήτρια Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. (Συμμετοχή μόνο στον Εργαστηριακό Οδηγό)

---

#### **ΟΜΑΔΑ ΑΝΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΤΗΣ Α' ΕΚΔΟΣΗΣ**

---

ΚΑΛΑΪΤΖΙΔΑΚΗ ΜΑΡΙΑΝΝΑ, δρ Βιολογίας, εντεταλμένη επίκουρος καθηγήτρια Βιολογίας.

ΠΑΝΤΑΖΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, βιολόγος, ιδιωτικός εκπαιδευτικός.

---

#### **ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΓΙΑ ΤΟ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ**

---

ΠΕΡΑΚΗ ΒΑΣΙΛΙΚΗ, δρ Βιολογίας, σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

---

#### **ΟΜΑΔΑ ΚΡΙΣΗΣ**

---

ΚΟΥΣΟΥΛΑΚΟΣ Σ., αναπληρωτής καθηγητής Ανάπτυξης Βιολογίας και Ιστολογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών.

ΚΑΣΤΟΡΙΝΗΣ ΑΝΤ., δρ βιολογίας, εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.

ΚΑΨΑΛΗΣ ΑΘΑΝ., βιολόγος, εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.

---

#### **ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ**

---

ΚΛΕΙΔΩΝΑΡΗ ΜΑΙΡΙΤΑ, φιλόλογος, καθηγήτρια Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.

---

#### **ΕΠΙΒΛΕΨΗ ΠΡΟΕΚΤΥΠΩΣΗΣ**

---

ΠΛΑΤΑΝΙΣΤΙΩΤΗ ΣΟΦΙΑ, βιολόγος, Μ.Sc., καθηγήτρια Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	8
---------------------------	---

### ΑΣΚΗΣΕΙΣ

■ <b>ΑΣΚΗΣΗ 1η (α)</b>	
Καλλιέργεια βακτηρίων .....	17
■ <b>ΑΣΚΗΣΗ 1η (β)</b>	
Βακτήρια και αντιβιοτικά.....	21
■ <b>ΑΣΚΗΣΗ 2η</b>	
Μελέτη της δράσης των αποικοδομητών .....	25
■ <b>ΑΣΚΗΣΗ 3η</b>	
Μελέτη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης (παρουσία σωματιδίων) .....	29
■ <b>ΑΣΚΗΣΗ 4η</b>	
Απεικόνιση τροφικών σχέσεων .....	33
■ <b>ΑΣΚΗΣΗ 5η</b>	
Καταγραφή θερμοκρασιακών μεταβολών .....	37
■ <b>ΑΣΚΗΣΗ 6η</b>	
Επιπτώσεις ρυπαντών στη ζωή των κυττάρων .....	41
■ <b>ΑΣΚΗΣΗ 7η</b>	
Σύγκριση του pH της βροχής με το pH προϊόντων καθημερινής χρήσης (καύση οργανικών ενώσεων - φαινόμενο όξινης βροχής).....	45
■ <b>ΑΣΚΗΣΗ 8η</b>	
Ποιοτική και ποσοτική ανίχνευση του φαινομένου του θερμοκηπίου.....	49

# **Το Σχολικό Εργαστήριο** **Βιολογίας**

## Καλώς ήρθες στον κόσμο του πειράματος και της έρευνας, στον κόσμο της ανακάλυψης και της γνώσης!

Η ανάπτυξη της Βιολογίας στηρίχτηκε στην παρατήρηση και στο πείραμα. Στον 21ο αιώνα, ο οποίος χαρακτηρίζεται ήδη ως ο «αιώνας της Βιολογίας», οι βιολόγοι συνεχίζουν να προσεγγίζουν και να επεκτείνουν τη γνώση γύρω από τη ζωή βασιζόμενοι στην παρατήρηση και στο πείραμα.

Αυτό οφείλεται στην ίδια τη φύση και την αποστολή της Βιολογίας, η οποία είναι μια δυναμική επιστήμη, που επιδιώκει να ερμηνεύσει τα φαινόμενα της ζωής και να μελετήσει τη δομή και τη λειτουργία των οργανισμών, καθώς και τις σχέσεις που αυτοί αναπτύσσουν τόσο μεταξύ τους όσο και με το περιβάλλον τους.

Κάθε παρατήρηση και κάθε πείραμα πρέπει να σχεδιαστούν από την αρχή σωστά. Είναι απαραίτητο να έχουν ως αφετηρία τους ένα σκοπό. Ο ερευνητής, αν δεν έχει κατά νου ένα σκοπό, πελαγοδρομεί και ματαιοπονεί. Ο σκοπός εμπεριέχεται, κατά βάθος, στο ερώτημα που έχει θέσει στην αρχή της έρευνάς του. Στη συνέχεια ο ερευνητής πρέπει να προσδιορίσει την τακτική του, τον τρόπο δηλαδή με τον οποίο θα προχωρήσει στην εργασία του, καθώς και τα μέσα (τα όργανα και τα υλικά) που θα χρησιμοποιήσει. Στο τέλος αξιολογεί τα αποτελέσματα της μελέτης του και τις δυνατότητες που έχει να επεκτείνει την έρευνά του.

Σταδιακά ο ερευνητής ανακαλύπτει πως η μεθοδολογία αυτή τον βοηθά να αντιμετωπίζει τις καταστάσεις και στην καθημερινή του ζωή, γιατί και η ζωή αποτελεί στην ουσία έναν πειραματισμό, μια αναζήτηση:

- Τον βοηθά να οξύνει την παρατηρητικότητά του και την ικανότητα να αντιλαμβάνεται την ουσία των πραγμάτων.
- Τον ωθεί να είναι πάντοτε προσεκτικός και σε εγρήγορση, έτοιμος να αντιμετωπίσει πιθανές αντιξοότητες.
- Συντείνει στην ανάπτυξη και στη βελτίωση των δεξιοτήτων του.
- Συμβάλλει στην όξυνση της κριτικής σκέψης του.
- Τον υποχρεώνει να συνειδητοποιεί πως είναι υπεύθυνος για τις πράξεις του.
- Τον βοηθά να μη «δένεται» με τα αποτελέσματα που εκείνος προσδοκά να έχει ή που αναμένει με τη λογική του. Η φύση και η ζωή ακολουθούν τη δική τους «λογική».
- Του ανοίγει το δρόμο της έκπληξης και του θαυμασμού για το μέτρο και την αρμονία που, αργά ή γρήγορα, αντιλαμβάνεται ότι ενυπάρχουν παντού.

Ας δούμε λοιπόν τα απλά αυτά πειράματα και τις παρατηρήσεις του εργαστηριακού οδηγού ως μια ευκαιρία για ανακάλυψη και μάθηση. Ας τα αντιμετωπίσουμε ως πρόκληση προς ένα δρόμο που θα μας ενδυναμώσει.

**Καλή επιτυχία!**

## ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

### Ποια πρέπει να είναι η συμπεριφορά μου στο εργαστήριο Βιολογίας

#### Τι να προσέχω:

- Εάν έχω φέρει μαζί μου μπλουζα εργαστηρίου (καλό θα ήταν να έχω μία), τη φορώ αμέσως μόλις μπω στο εργαστήριο.
- Θυμάμαι να πλύνω τα χέρια μου, πριν αρχίσω να ασχολούμαι με την άσκηση. Αν τα χέρια μου έχουν γδαρσίματα ή μικρές πληγές, τις καλύπτω με επίδεσμο.
- Αν τα μαλλιά μου είναι μακριά, τα δένω.
- Προσέχω κατά τη διάρκεια του πειράματος:
  - α. Να μην αγγίζω τα μάτια με τα χέρια μου και να μη βάζω στο στόμα τα χέρια μου, στυλό, μολύβια, χαρτιά ή διάφορα όργανα.
  - β. Να μην πλησιάζω τα χέρια, τα μαλλιά ή τα ρούχα μου σε αναμμένο λύχνο ή άλλη εστία θέρμανσης (π.χ. συσκευή υγραερίου).
- Ανατρέχω στην εκφώνηση της άσκησης με τα διάφορα στάδια του πειράματος που έχω να κάνω. Βεβαιώνομαι πως έχω ενημερωθεί καλά για όλα όσα πρέπει να γίνουν (πού, πώς, πότε θα γίνουν) και κατανοώ το σκοπό τους. Με άλλα λόγια, όταν γνωρίζω την πορεία των εργασιών, τα αποτελέσματά μου θα είναι ακριβή, δε θα χρονοτριβώ και δε θα προκαλώ προβλήματα.
- Ακολουθώ με ιδιαίτερη προσοχή και με ακρίβεια τις οδηγίες του εργαστηριακού οδηγού.
- Δε διστάζω να απευθυνθώ στον υπεύθυνο καθηγητή, μόλις αντιληφθώ κάποιο πρόβλημα, δυσκολία ή σφάλμα κατά την πορεία της άσκησης.
- Δε διστάζω επίσης να του εκφράσω τις απορίες που είναι πιθανόν να μου δημιουργηθούν.
- Χρησιμοποιώ μόνον όσα αντιδραστήρια είναι απαραίτητα για την έρευνά μου.
- Δεν ανοίγω μπουκάλια ή κουτιά που δεν αναγράφουν στην ετικέτα το περιεχόμενό τους.
- Δε δοκιμάζω τίποτε, ακόμη κι αν μου φαίνεται ακίνδυνο ή γνωστό στην όψη, ούτε μυρίζω τα αντιδραστήρια.
- Χειρίζομαι με μεγάλη προσοχή τις συσκευές, τα όργανα και τα σκεύη.
- Ζητώ να μου εξηγήσουν τον τρόπο χρήσης τους και τότε μόνον τα χρησιμοποιώ.
- Χρησιμοποιώ πάντοτε τις ειδικές λαβίδες, όταν είναι να βγάλω κάτι από τη φωτιά ή από οποιαδήποτε άλλη εστία θέρμανσης. Χρησιμοποιώ επίσης τις λαβίδες, όταν κάποιο σκεύος (γυάλινο ή μεταλλικό) είναι πολύ θερμό. Κατ' αυτό τον τρόπο αποφεύγω τα εγκαύματα.
- Όταν είναι απαραίτητο να αναρροφηθεί κάποιο υγρό αντιδραστήριο, χρησιμοποιώ πάντοτε πιπέτα με τον ειδικά προσαρμοσμένο σ' αυτήν αναρροφητήρα που ονομάζεται «πουάρ».
- Όταν τελειώσει η εργασία μου, κάνω τις εξής κινήσεις:
  - α. Σβήνω την εστία θέρμανσης (π.χ. το λύχνο).

- β. Αποσυνδέω από το ηλεκτρικό ρεύμα, από το υγραέριο ή από την παροχή του νερού τις συσκευές και τα όργανα που χρησιμοποίησα (εκτός βέβαια αν η άσκηση απαιτεί το αντίθετο).
- γ. Πλένω με ζεστό νερό και απορρυπαντικό κάθε σκεύος που χρησιμοποίησα, το ξεπλένω με προσοχή και το στεγνώνω. Έτσι τα σκεύη είναι καθαρά και έτοιμα για την επόμενη χρήση τους.
- δ. Καθαρίζω τους πάγκους του εργαστηρίου ή το πάτωμα, ιδίως αν έχουν πέσει κάτω νερά.
- ε. Πλένω και πάλι τα χέρια μου προσεκτικά με νερό και απορρυπαντικό.
- Πριν φύγω από το εργαστήριο, παρατηρώ το χώρο, για να βεβαιωθώ πως όλα είναι καθαρά και το καθετί τοποθετημένο στη θέση του. Δεν ξεχνώ ότι πρέπει να αφήνω το χώρο για τους άλλους όπως ακριβώς θα ήθελα να τον αφήνουν αυτοί για μένα: καθαρό και τακτοποιημένο.

**Πάνω από όλους όμως τους κανόνες που φροντίζω να τηρώ, δεν παραβλέπω την καθοριστική σημασία που έχουν για την ασφάλεια όλων:**

- Η δική μου προσοχή και εγρήγορση.
- Η συνειδητοποίηση ότι είμαι απόλυτα υπεύθυνος για τις πράξεις μου.
- Η αυστηρή στάση μου απέναντι στον εαυτό μου και στους άλλους.
- Η καλή ενημέρωσή μου για τους πιθανούς κινδύνους, μικρούς ή μεγάλους, και για τους τρόπους που μπορώ όχι μόνο να τους αντιμετωπίσω αλλά, κυρίως, να τους προλάβω.

Δεν ξεχνώ πως κίνδυνος ατυχήματος μπορεί να προκύψει από συσκευές ή όργανα που συνδέονται με το ηλεκτρικό ρεύμα, το υγραέριο ή με εστίες θέρμανσης, από τα διάφορα αντιδραστήρια του πειράματος αλλά και από τα τυχόν βιολογικά υλικά του (π.χ. καλλιέργειες μικροοργανισμών, διάφορα παρασκευάσματα).

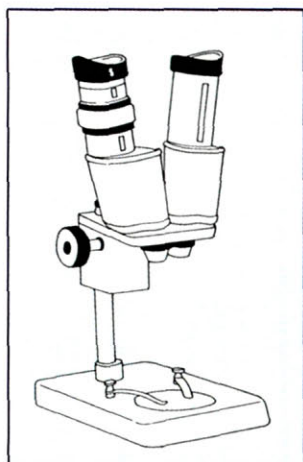


## Πώς να αντιμετωπίσω ένα ατύχημα. Πρώτες βοήθειες που είναι χρήσιμο να γνωρίζω

- Απευθύνομαι αμέσως στον υπεύθυνο καθηγητή, για να του αναφέρω οποιοδήποτε ατύχημα ή τραυματισμό, έστω και αν μου φαίνονται μικρά και ασήμαντα.
- Ενημερώνομαι για τα απολύτως απαραίτητα ζητήματα, όπως είναι η θέση του φαρμακείου και του κουτιού πρώτων βοηθειών, η θέση και ο τρόπος που λειτουργεί ο πυροσβεστήρας, η θέση του διακόπτη του ηλεκτρικού ρεύματος και του υγραερίου ή θέση του τηλεφώνου και, αν υπάρχει, του συναγερμού.
- Αν κάτι πάρει φωτιά από εστία θέρμανσης, χρησιμοποιώ αμέσως τον πυροσβεστήρα ή ρίχνω νερό ή το σκεπάζω με ένα χοντρό (και όχι νάιλον) ύφασμα (π.χ. κάποιο ένδυμα).
- Κάνω το ίδιο και στην περίπτωση που πάρουν φωτιά τα μαλλιά ή τα ρούχα τα δικά μου ή κάποιου συμμαθητή μου.
- Αν το δέρμα μου έρθει σε επαφή με χημικές ουσίες, ξεπλένω αμέσως το συγκεκριμένο σημείο με άφθονο νερό. Το ίδιο κάνω και στην περίπτωση που κάποια ουσία έρθει σε επαφή με τα μάτια μου. Αμέσως μετά θα πρέπει να επισκεφθώ οφθαλμίατρο.
- Στην περίπτωση που, από λάθος ή απροσεξία, καταπιεί κάποιος χημική ουσία, φροντίζω να κάνει εμετό, ειδοποιώ αμέσως γιατρό και τον ενημερώνω για το είδος και την ποσότητα της επικίνδυνης ουσίας.
- Πιέζω με μια καθαρή πετσέτα ή με ένα καθαρό μαντίλι μια πληγή που αιμορραγεί. Καλό βέβαια είναι να φοράω πάντα γάντια μιας χρήσης.
- Αν προκληθεί μικρό έγκαυμα σε κάποιο σημείο του σώματος, ξεπλένω καλά με κρύο νερό τη συγκεκριμένη περιοχή και βάζω μια ειδική κρέμα (απαραίτητη σε ένα κουτί πρώτων βοηθειών).
- Αν λιποθυμήσει κάποιος, τον ξαπλώνω αμέσως, έστω και στο δάπεδο. Φροντίζω να τοποθετήσω τα πόδια του σε κατάλληλη θέση, ώστε να βρίσκονται πιο ψηλά από το κεφάλι του. Χαλαρώνω τα σφιχτά ρούχα γύρω από το λαιμό, το στήθος και τη μέση του.
- Αν κάποιος πάθει ηλεκτροπληξία, τον απομακρύνω γρήγορα από την πηγή του ηλεκτρικού ρεύματος όχι με τα χέρια μου αλλά χρησιμοποιώντας κάποιο αντικείμενο που είναι κακός αγωγός του ηλεκτρισμού (π.χ. ξύλο, λάστιχο κτλ.). Κλείνω το διακόπτη του ηλεκτρικού ρεύματος και φωνάζω τον υπεύθυνο καθηγητή.

## Πώς χρησιμοποιώ το μικροσκόπιο

1. Τοποθετώ στην τράπεζα του μικροσκοπίου το παρασκεύασμα που έχω να παρατηρήσω. Το παρασκεύασμα είναι τοποθετημένο επάνω στην αντικειμενοφόρο πλάκα και έχει καλυφτεί με την καλυπτρίδα. Στην τράπεζα του μικροσκοπίου η αντικειμενοφόρος πλάκα πρέπει να είναι με την καλυπτρίδα προς τα επάνω.
2. Προσέχω ώστε το αντικείμενο που θα παρατηρήσω να βρίσκεται επάνω ακριβώς από την οπή που έχει η τράπεζα.
3. Ασφαλίζω την αντικειμενοφόρο πλάκα επάνω στην τράπεζα χρησιμοποιώντας το ειδικό για το σκοπό αυτό πίεστρο που βρίσκεται στη δεξιά πλευρά της τράπεζας.
4. Ανοίγω τη φωτεινή πηγή του μικροσκοπίου μου.
5. Αν έχω μικροσκόπιο που λειτουργεί με εξωτερική φωτεινή πηγή, κατευθύνω το κάτοπτρο του προς αυτήν. Προσπαθώ να πετύχω τη σωστή θέση, ώστε οι ανακλώμενες φωτεινές ακτίνες να διέλθουν μέσα από το παρασκεύασμά μου. Για να έχω πάντοτε ένα όσο το δυνατόν πιο φωτεινό οπτικό πεδίο, μετακινώ με προσοχή το κάτοπτρο προς όλες τις κατευθύνσεις.
6. Γυρίζω τον περιστρεφόμενο δίσκο προκειμένου να τοποθετήσω σε θέση μικροσκόπησης τον πιο μικρό αντικειμενικό φακό, αυτόν δηλαδή που δίνει την πιο μικρή μεγέθυνση. Προσέχω ώστε να τοποθετήσω το φακό με ακρίβεια στον οπτικό άξονα.
7. Μετακινώ την τράπεζα πολύ αργά και προσεκτικά χρησιμοποιώντας τον αδρό κοχλία του μικροσκοπίου. Συνεχίζω να κινώ την τράπεζα επάνω ή κάτω, μέχρις ότου τοποθετήσω μέσα στο οπτικό μου πεδίο, παρατηρώντας από τον προσοφθάλμιο φακό, το αντικείμενο που έχω προς παρατήρηση. Για να δω με ευκρίνεια το παρασκεύασμα, δηλαδή για να εστιάσω, κινώ με πολύ απαλές κινήσεις το μικρομετρικό κοχλία.
8. Στην περίπτωση που δε βρίσκω το αντικείμενο στο οπτικό μου πεδίο, παρ' όλο που έχω εστιάσει καλά, μετακινώ αργά και προσεκτικά την αντικειμενοφόρο πλάκα επάνω στην τράπεζα, ενώ ταυτόχρονα συνεχίζω να παρατηρώ από τον προσοφθάλμιο φακό.
9. Μόλις εντοπίσω το αντικείμενο, στερεώνω την αντικειμενοφόρο πλάκα στην τράπεζα χρησιμοποιώντας το πίεστρο που βρίσκεται στο αριστερό της μέρος. Αν χρειαστεί, εστιάζω και πάλι με τη βοήθεια του μικρομετρικού κοχλία.
10. Στην περίπτωση που το οπτικό μου πεδίο είναι είτε πολύ φωτεινό είτε πολύ σκοτεινό, ρυθμίζω το φωτισμό με το διάφραγμα.
11. Αν χρειάζεται να παρατηρήσω με μεγαλύτερη λεπτομέρεια το τμήμα του παρασκευάσματος που με ενδιαφέρει, τότε, γυρίζοντας το δίσκο, φέρνω στη θέση μικροσκόπησης το φακό με την αμέσως μεγαλύτερη μεγέθυνση. Εστιάζω και πάλι χρησιμοποιώντας μόνον το μικρομετρικό κοχλία.
12. Όταν τελειώσω τις παρατηρήσεις μου, σβήνω τη φωτεινή πηγή, αφαιρώ την αντικειμενοφόρο πλάκα από το μικροσκόπιο και αφήνω το μικροσκόπιο με τον πιο μικρό φακό του στη θέση μικροσκόπησης. Τακτοποιώ όλα όσα χρησιμοποίησα.
13. Πρέπει να θυμάμαι πάντοτε τα εξής:
  - α. Καθαρίζω με προσοχή τους φακούς μόνον εξωτερικά, χρησιμοποιώντας είτε το χαρτί που είναι ειδικό για τον καθαρισμό των φακών είτε ένα απαλό πανί.
  - β. Δεν επιχειρώ να καθαρίσω το εσωτερικό μέρος των φακών, γιατί είναι πολύ ευαίσθητοι και χαράσσονται εύκολα.
  - γ. Για να μην προκαλέσω βλάβη στα μάτια μου, δεν αφήνω ποτέ το φως του ήλιου να έχει άμεση πρόσπτωση στο κάτοπτρο του μικροσκοπίου.



Στερεοσκόπιο



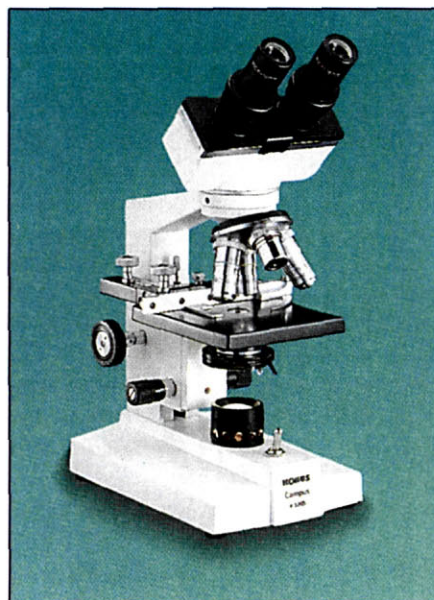
Λαβίδες



Αντικειμενοφόροι πλάκες



Αναδευτήρας



Οπτικό μικροσκόπιο



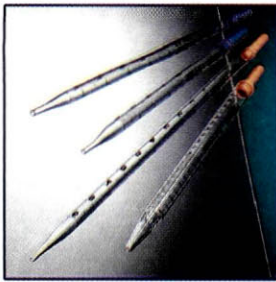
Φυγόκεντρος



Ζυγός ακριβείας



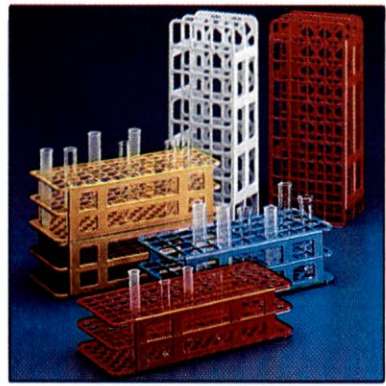
Ηλεκτρονικός ζυγός



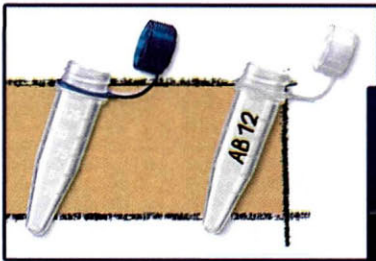
Ογκομετρικές πιπέτες



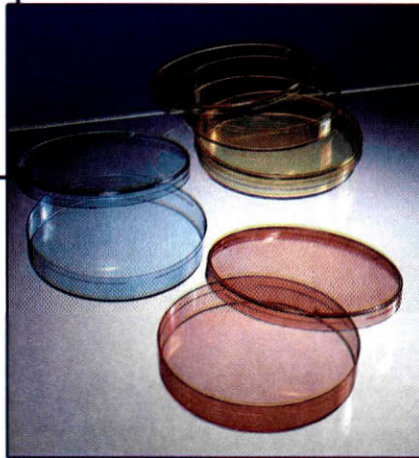
Αυτόματη πιπέτα



Βάσεις στήριξης δοκιμαστικών σωλήνων



Δοκιμαστικοί σωλήνες τύπου erpendorf



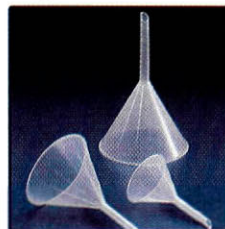
Τρυβλία Petri



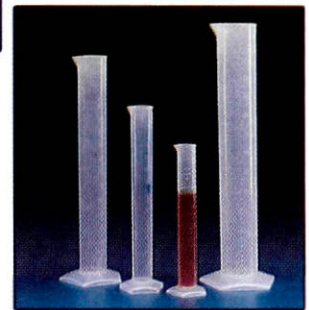
Δοκιμαστικοί σωλήνες



Υδροβολείς



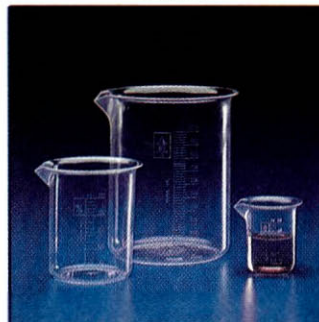
Χωνιά



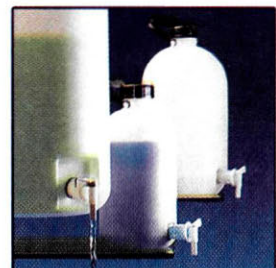
Ογκομετρικοί κύλινδροι



Ογκομετρικά δοχεία διάφορων μεγεθών

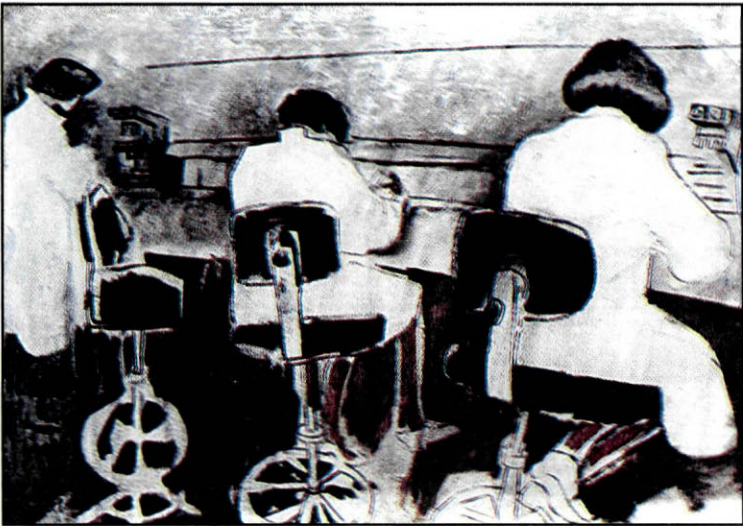


Ποτήρια ζέσης



Δοχεία φύλαξης διαλυμάτων

# ΑΣΚΗΣΕΙΣ



### ■ Σκοπός

Η κατανόηση του τρόπου αναπαραγωγής των βακτηρίων και της σημασίας τους για την καθημερινή μας ζωή.

### ■ Απαραίτητες γνώσεις

- Οι παθογόνοι μικροοργανισμοί επηρεάζουν την υγεία του ανθρώπου και προκαλούν διάφορες ασθένειες.
- Η είσοδος ενός παθογόνου μικροοργανισμού στον οργανισμό ονομάζεται μόλυνση, ενώ η εγκατάσταση και ο πολλαπλασιασμός του λοίμωξη. Η παθογόνος δράση των μικροβίων οφείλεται σε διάφορες ουσίες (τοξίνες) που αυτά παράγουν και οι οποίες προκαλούν βλάβες στον άνθρωπο. Οι παθογόνοι μικροοργανισμοί ανήκουν σε διάφορες κατηγορίες οργανισμών (ιοί, βακτήρια, μύκητες, πρωτόζωα). Πολλά από τα βακτήρια προκαλούν πολύ σοβαρές ασθένειες στον άνθρωπο.

### ■ Υλικά και όργανα

- Λύχνος Bunsen
- Τρίποδο με πλέγμα
- 6 αποστειρωμένα τρυβλία Petri
- Γυάλινη ράβδος
- Σύρμα εμβολιασμού
- Απεσταγμένο νερό, άγαρ, πεπτόνη (υπάρχουν στο εμπόριο)
- Κύβος ζωμού
- Χώμα

### ■ Διεξαγωγή του πειράματος

- Βάλτε το ειδικό θρεπτικό υλικό για καλλιέργειες στα τρυβλία Petri και αριθμήστε τα από το 1 έως το 6.

*(Η παρασκευή του θρεπτικού υλικού γίνεται με 170 cm<sup>3</sup> απεσταγμένο νερό, 2,5 gr άγαρ σε σκόνη, 1 gr πεπτόνη και μισό κύβο ζωμού. Σε ζεστό νερό, περίπου στο σημείο του βρασμού, διαλύστε το άγαρ σιγά σιγά. Προσθέστε την πεπτόνη και τον κύβο του ζωμού, ανακατεύοντας συνεχώς τα υλικά, και αφήστε το μείγμα να βράσει για λίγα λεπτά.)*

- Αφού βάλατε το θρεπτικό υλικό στα αποστειρωμένα τρυβλία, κλείστε τα (εάν υπάρχει δυνατότητα αποστειρωτικού κλιβάνου, αποστειρώστε τα για 15 λεπτά) και αφήστε το υλικό να κρυώσει.
- Στη συνέχεια κάντε τις εξής ενέργειες:
  - α) Αφήστε το τρυβλίο 1 ανοιχτό μέσα στην τάξη για 5 λεπτά.
  - β) Αφήστε το τρυβλίο 2 ανοιχτό έξω από την τάξη για 5 λεπτά.
  - γ) Ένας μαθητής ανοίγει το τρυβλίο 3 και το αγγίζει με τα δάχτυλά του.
  - δ) Ένας άλλος μαθητής ανοίγει το τρυβλίο 4 και το αγγίζει με τα δάχτυλά του, αφού προηγουμένως έχει πλύνει τα χέρια του με σαπούνι, χωρίς να τα σκουπίσει.
  - ε) Βάλτε στο τρυβλίο 5 λίγο χρώμα με ένα σύρμα εμβολιασμού που έχετε αποστειρώσει προηγουμένως στη φωτιά.
  - στ) Αφήστε το τρυβλίο 6 συνεχώς κλειστό, ώστε να χρησιμοποιηθεί για σύγκριση με τα άλλα τρυβλία «μάρτυρας» .
- Τοποθετήστε τα τρυβλία σε θερμοκρασία δωματίου και μακριά από το ηλιακό φως.
- Μετά από δύο ημέρες παρατηρήστε σε ποιο από τα αριθμημένα τρυβλία έχουν εμφανιστεί αποικίες (διακρίνονται σαν στρογγυλοί υπόλευκοί κύκλοι).
- Συνεχίστε να καταγράφετε τις παρατηρήσεις σας για 1-2 εβδομάδες. Παρατηρείτε διαφορές ως προς τον αριθμό και το χρώμα των αποικιών στα διάφορα τρυβλία;

## ■ Παρατηρήσεις

Κατά τη διεξαγωγή του πειράματος πιθανόν να δημιουργηθούν και αποικίες από μύκητες. Για να διακρίνετε τις αποικίες βακτηρίων από αυτές των μυκήτων, αναζητήστε την παρουσία υφών (νημάτων) στις αποικίες των μυκήτων.

# ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

## ΑΣΚΗΣΗ 1n(α)

Όνομα - Επώνυμο μαθητή: .....

Τάξη - Τμήμα: .....

Ημερομηνία: .....

1. Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας στον πίνακα:

Τρυβλίο	Αριθμός αποικιών	Μέγεθος αποικιών	Παρουσία αποικιών μυκήτων	
			ΝΑΙ	ΟΧΙ
1				
2				
3				
4				
5				
6				

2. Σε ποιο τρυβλίο αναπτύχθηκαν οι περισσότερες και σε ποιο οι λιγότερες αποικίες; Αιτιολογήστε τις απαντήσεις σας.

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



3. Πώς εξηγείτε την παρουσία των μικροβίων στα διάφορα τρυβλία;

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

4. Ποια είναι η επίδραση του σαπουνιού στην ανάπτυξη των μικροβίων;

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

5. Ποιος είναι ο λόγος για τον οποίο βράζουμε για μερικά λεπτά το διάλυμα του θρεπτικού υλικού; Τι ρόλο παίζει ο κύβος του ζυμού στο θρεπτικό υλικό;

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

6. Γιατί συνηθίζουμε να κλείνουμε τα τρυβλία Petri κατά τη διάρκεια ενός πειράματος;

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

## ■ Σκοπός

Η κατανόηση της επίδρασης των αντιβιοτικών στην ανάπτυξη των βακτηρίων.

## ■ Απαραίτητες γνώσεις

- Τα αντιβιοτικά είναι χημικές ουσίες με αντιμικροβιακή δράση που παράγονται από βακτήρια και μύκητες. Από τα βακτήρια παράγεται το 50% των αντιβιοτικών που κυκλοφορούν στο εμπόριο, ενώ από τους μύκητες παράγεται το 20% των γνωστών αντιβιοτικών.
- Από τους μύκητες παράγονται οι πενικιλίνες.
- Η δράση των αντιβιοτικών συνίσταται στην αναστολή κάποιας ειδικής βιοχημικής αντίδρασης του οργανισμού (π.χ. παρεμποδίζουν τη σύνθεση του κυτταρικού τοιχώματος και αναστέλλουν την πρωτεϊνοσύνθεση των βακτηρίων κτλ.).
- Τα αντιβιοτικά έχουν εκλεκτική δράση, δηλαδή βλάπτουν μόνο τους παθογόνους μικροοργανισμούς και όχι τα κύτταρα του ανθρώπου.

## ■ Υλικά και όργανα

- 6 αποστειρωμένα τρυβλία Petri [βλ. άσκηση 1η(α)]
- 3 σταγονόμετρα
- Καλλιέργεια βακτηρίων [βλ. άσκηση 1η(α)]
- Δύο αντιβιοτικά (σε σκόνη ή σε σταγόνες)
- Αραιό διάλυμα οξικού οξέος (30%)
- Αραιό διάλυμα μιας βάσης (διάλυμα ΚΟΗ 30%)
- Αντισηπτικό

## ■ Διεξαγωγή του πειράματος

- Ετοιμάστε 6 τρυβλία με θρεπτικό υλικό (όπως στο προηγούμενο πείραμα).
- Με το σύρμα εμβολιασμού, το οποίο έχετε προηγουμένως αποστειρώσει στη φωτιά, μολύντε το θρεπτικό υλικό των τρυβλίων με καλλιέργεια βακτηρίων.
- Προσθέστε στην επιφάνεια του υλικού:
  - α. Στο τρυβλίο 1 10 mgf από το ένα αντιβιοτικό σε σκόνη.

- β. Στο τρυβλίο 2 10 mgf από το δεύτερο αντιβιοτικό σε σκόνη.
- γ. Στο τρυβλίο 3 σταγόνες από το αραιό οξικό οξύ στα σημεία της μόλυνσης.
- δ. Στο τρυβλίο 4 σταγόνες από την αραιή βάση στα σημεία της μόλυνσης.
- ε. Στο τρυβλίο 5 σταγόνες από το αντισηπτικό στα σημεία της μόλυνσης.
- στ. Στο τρυβλίο 6 δεν προσθέτετε τίποτα, ώστε αυτό να χρησιμοποιηθεί για σύγκριση με τα άλλα τρυβλία.
- Τοποθετήστε τα τρυβλία σε θερμοκρασία δωματίου, μακριά από την επίδραση του ηλιακού φωτός.
  - Μετά από 2-3 ημέρες αρχίστε να καταγράφετε καθημερινά (για 1-2 εβδομάδες) τις παρατηρήσεις σας. Βλέπετε διαφορές στον αριθμό και στο μέγεθος των αποικιών;

# ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

## ΑΣΚΗΣΗ 1n(β)

Όνομα - Επώνυμο μαθητή: .....

Τάξη - Τμήμα: .....

Ημερομηνία: .....

1. Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα με τις παρατηρήσεις σας:

Τρυβλίο	Αριθμός αποικιών	Μέγεθος αποικιών
1		
2		
3		
4		
5		
6		

2. Σε ποιο τρυβλίο παρατηρείτε μεγαλύτερη ανάπτυξη αποικιών; Μπορείτε να εξηγήσετε γιατί συμβαίνει αυτό;

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

3. Πώς επιδρούν τα αντιβιοτικά στην ανάπτυξη των αποικιών;

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

4. Ποιο από τα δύο αντιβιοτικά θα προτιμούσατε για την καταπολέμηση των βακτηρίων και γιατί;

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

5. Το ξίδι είναι αραιό οξικό οξύ. Γιατί το χρησιμοποιούμε στη διατήρηση των τροφίμων;

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

6. Γιατί αρχίζουμε να καταγράφουμε τις παρατηρήσεις μας μετά από 2-3 ημέρες από την έναρξη του πειράματος;

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

### ■ Σκοπός

Η μελέτη της ταχύτητας αποικοδόμησης οργανικού υλικού.

### ■ Απαραίτητες γνώσεις

- Η ανακύκλωση των υλικών γίνεται μέσα από τη διαδικασία της αποικοδόμησης.
- Η ταχύτητα αποικοδόμησης ενός οργανικού υλικού εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως είναι το είδος του, οι περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν (π.χ. θερμοκρασία) κ.ά.
- Χρησιμοποιώντας το ίδιο οργανικό υλικό μπορούμε να μελετήσουμε την ταχύτητα αποικοδόμησης του σε διαφορετικές περιοχές ή/και σε διαφορετικές εποχές. Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα μπορούμε να συμπεράνουμε πού και πότε οι συνθήκες είναι ευνοϊκότερες.
- Χρησιμοποιώντας διαφορετικά υλικά μπορούμε να μελετήσουμε την ταχύτητα αποικοδόμησης τους στην ίδια περιοχή και στη συνέχεια, συγκρίνοντας τα αποτελέσματα, να συμπεράνουμε ποια υλικά είναι περισσότερο (και ποια λιγότερο) αποικοδομήσιμα.

### ■ Υλικά και όργανα

- Πλαστικά πλέγματα με ανοίγματα μικρότερου ή μεγαλύτερου μεγέθους. Κατασκευάζετε με αυτά φακελάκια (το πλαστικό δεν αποικοδομείται) μέσα στα οποία θα βάλετε το προς αποικοδόμηση υλικό (φύλλα, εφημερίδες, κλαδιά κτλ.).
- Ζυγαριά ακριβείας
- Μαρκαδόρος

### ■ Διεξαγωγή του πειράματος

(Η μελέτη αποικοδόμησης γίνεται σε χερσαίο περιβάλλον.)

- Το υλικό που έχετε διαλέξει για αποικοδόμηση (όποιο και αν είναι αυτό) θα πρέπει πρώτα να το ξηράνετε (π.χ. στο φούρνο της κουζίνας σας) στους 80 °C για 24 ώρες τουλάχιστον.
- Στη συνέχεια το κόβετε σε τεμάχια ίδιου περίπου μεγέθους.
- Ζυγίζετε ξεχωριστά κάθε τεμάχιο και το τοποθετείτε μέσα σε ένα πλαστικό φακελάκι.
- Γράφετε με μαρκαδόρο ένα νούμερο επάνω σε κάθε πλαστικό φακελάκι.

- Σημειώνετε στο τετράδιό σας το βάρος του οργανικού υλικού που αντιστοιχεί σε κάθε αριθμημένο φακελάκι.
- Θάβετε τα φακελάκια σε μια περιοχή (π.χ. στον κήπο του σπιτιού σας, στο πάρκο της γειτονιάς σας, στο γειτονικό δάσος). Σκάβετε λίγα εκατοστά κάτω από το χώμα, έτσι ώστε να τοποθετήσετε τα φακελάκια δίπλα δίπλα και να τα καλύψετε πάλι με χώμα.

### **ΠΡΟΣΟΧΗ!**

*Για να μην παρασύρουν τα φακελάκια σας τα νερά της βροχής, επιλέξτε επίπεδες περιοχές για να τα θάψετε. Για να μην τα ξεθάψουν οι σκύλοι ή οι γάτες, φροντίστε να είναι με κάποιο τρόπο προστατευμένα. Τέλος, σημειώστε με ακρίβεια τη θέση τους, ώστε να μπορείτε να τα βρείτε αργότερα.*

- Μετά από ένα χρονικό διάστημα (από 20 ημέρες μέχρι μερικούς μήνες) ξεθάβετε τα φακελάκια.
- Βγάζετε το υλικό (ή ό,τι έχει απομείνει από αυτό) από τα πλαστικά φακελάκια. Το καθαρίζετε καλά από τα χώματα που έχουν κολλήσει επάνω του.
- Το ξηραίνετε ξανά στο φούρνο (στους 80 °C).
- Το ζυγίζετε.

### **■ Παρατηρήσεις**

- Αν αυτό που αρχικά θάψατε (αρχικό βάρος) ήταν π.χ. 2 gr και αυτό που ξεθάψατε (τελικό βάρος) ήταν 0,5 gr, σημαίνει ότι αποικοδομήθηκε 1,5 gr υλικού. Για να κάνετε συγκρίσεις, προσδιορίζετε την επί τοις εκατό απώλεια βάρους [για το παραπάνω παράδειγμα:  $(1,5 \times 100) / 2 = 75\%$ ].
- Με βάση την εκατοστιαία απώλεια μπορείτε να βγάλετε συμπεράσματα για τα υλικά που αποικοδομούνται ευκολότερα ή για τις περιοχές ή τις εποχές των οποίων οι συνθήκες είναι ευνοϊκότερες για την ταχύτερη αποικοδόμηση των υλικών.

### **ΨΑΞΕ ΜΟΝΟΣ ΣΟΥ!**

Για την παραπάνω άσκηση μπορείτε να χρησιμοποιήσετε:

- α) φύλλα από διαφορετικά είδη φυτών,
- β) φύλλα και κλαδιά από το ίδιο είδος φυτού,
- γ) πλέγματα με μικρά και μεγάλα ανοίγματα (θα χρησιμοποιηθούν και στις δύο παραπάνω περιπτώσεις) τα οποία θα θάψετε σε μία περιοχή ή σε διαφορετικές περιοχές ή/και σε διαφορετικές εποχές του χρόνου.

*Για κάθε περίπτωση που μελετάτε να έχετε τουλάχιστον 3 δείγματα (π.χ. αν συγκρίνετε την αποικοδόμηση των φύλλων δύο φυτικών ειδών στην ίδια περιοχή, θα πρέπει να θάψετε 3 φακελάκια με φύλλα του ενός και 3 φακελάκια με φύλλα του άλλου είδους φυτού).*

# ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

## ΑΣΚΗΣΗ 2n

Όνομα - Επώνυμο μαθητή: .....

Τάξη - Τμήμα: .....

Ημερομηνία: .....

1. Να καταρτίσετε έναν πίνακα για κάθε περίπτωση που μελετήσατε στον οποίο θα καταγράψετε τα αποτελέσματα της μελέτης σας.

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

2. Να συγκρίνετε τα αποτελέσματά σας με αυτά των συμμαθητών σας που διάλεξαν τον ίδιο ή διαφορετικό υλικό.

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

3. Ποια είναι τα συμπεράσματά σας όσον αφορά την ταχύτητα αποικοδόμησης των υλικών σε σχέση με τις συνθήκες που χρησιμοποιήθηκαν;

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



## ΑΣΚΗΣΗ 3η

### ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ (παρουσία σωματιδίων)

#### ■ Σκοπός

Η μελέτη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και των επιπτώσεων της στην υγεία των ανθρώπων και στην ανάπτυξη των καλλιεργειών.

#### ■ Απαραίτητες γνώσεις

Τοξικές ουσίες της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Γνώσεις χημείας μετάλλων, αερίων, κλιματικών συνθηκών, χημικής σύνθεσης της ατμόσφαιρας.

#### ■ Υλικά και όργανα

- Μικρά μεταλλικά δοχεία
- Απεσταγμένο νερό
- Υφασμάτινη πετσέτα

#### ■ Διεξαγωγή του πειράματος

- Πλένετε καλά τα μεταλλικά δοχεία και τα ξεπλένετε με απεσταγμένο νερό.
- Τα στεγνώνετε προσεκτικά με υφασμάτινη πετσέτα.
- Εκθέτετε τα δοχεία στο ύπαιθρο κάποια βροχερή ημέρα και συλλέγετε το νερό της βροχής.
- Στη συνέχεια τοποθετείτε τα δοχεία με το βρόχινο νερό επάνω στο καλοριφέρ, για να εξατμιστεί το περιεχόμενό τους.
- Τοποθετείτε επίσης επάνω στο καλοριφέρ ένα δοχείο καθαρό, το οποίο δεν εκτέθηκε στη βροχή.
- Παρατηρείτε τα τοιχώματα των δοχείων, όταν το βρόχινο νερό εξατμιστεί.
- Τα συγκρίνετε με το δοχείο (καθαρό) το οποίο δεν περιείχε βρόχινο νερό.

# ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

## ΑΣΚΗΣΗ 3η

Όνομα - Επώνυμο μαθητή: .....

Τάξη - Τμήμα: .....

Ημερομηνία: .....

1. Παρατηρήστε προσεκτικά τις επιφάνειες των τοιχωμάτων των δοχείων:

- Συγκρίνετε τις παρατηρήσεις σας από τις δύο κατηγορίες δοχείων (αυτών που περιείχαν νερό της βροχής και του καθαρού δοχείου).

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

- Τα σωματίδια που έχουν επικαθίσει στις επιφάνειες των δοχείων από πού προέρχονται;

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

2. Τι γνωρίζετε για τις επιδράσεις των μεταλλικών σωματιδίων της ατμόσφαιρας στην υγεία του ανθρώπου;

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

### ■ Σκοπός

Η κατανόηση, με τη βοήθεια ενός απλουστευμένου τροφικού πλέγματος, των τροφικών σχέσεων που υπάρχουν ανάμεσα στους οργανισμούς.

### ■ Απαραίτητες γνώσεις

- Οι οργανισμοί διακρίνονται σε:
  - a. Παραγωγούς (φυτά - αυτότροφοι οργανισμοί). Είναι οι μόνοι οργανισμοί που μπορούν να μετατρέψουν την ηλιακή ενέργεια σε χημική και κατ' επέκταση σε βιομάζα - τροφή.
  - β. Καταναλωτές (ζώα - ετερότροφοι οργανισμοί). Τα φυτοφάγα ζώα, αυτά δηλαδή που χρησιμοποιούν άμεσα την ενέργεια που μετασχημάτισαν τα φυτά, καλούνται πρωτογενείς καταναλωτές. Τα σαρκοφάγα ζώα που τρώνε τα φυτοφάγα αποτελούν τους δευτερογενείς καταναλωτές, ενώ τα σαρκοφάγα που τρώνε άλλα σαρκοφάγα είναι οι τριτογενείς καταναλωτές. Κορυφαίοι καταναλωτές, τέλος, είναι τα ζώα εκείνα που δεν τρώγονται από κανένα άλλο.
  - γ. Αποικοδομητές (βακτήρια και μύκητες). Είναι οι μικροοργανισμοί που μετατρέπουν τις πολύπλοκες οργανικές χημικές ενώσεις σε απλές ανόργανες.
- Οι οργανισμοί, ανάλογα με τις τροφικές ανάγκες και τις προτιμήσεις τους, ανήκουν σε διαφορετικά τροφικά επίπεδα: στο πρώτο επίπεδο ανήκουν οι παραγωγοί, στο δεύτερο οι πρωτογενείς καταναλωτές, στο τρίτο οι δευτερογενείς κ.ο.κ.
- Η ενέργεια που βρίσκεται ενσωματωμένη στη βιομάζα - τροφή των οργανισμών ρέει από το κατώτερο τροφικό επίπεδο προς το ανώτερο. Σε κάθε τροφικό επίπεδο πρέπει να παράγεται επαρκής ποσότητα ενέργειας, ώστε να εξασφαλίζεται η ζωή στο αμέσως επόμενο επίπεδο.
- Είτε ανάλογα με την εποχή είτε ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης ενός οργανισμού, οι τροφικές του προτιμήσεις μπορεί να μεταβάλλονται. Επομένως κάποιος οργανισμός μπορεί να ανήκει σε περισσότερα από ένα τροφικά επίπεδα.
- Μπορεί κανείς να θεωρήσει κάθε οργανισμό που είναι τροφή για κάποιον άλλο ως τον κρίκο μιας αλυσίδας (μιας τροφικής αλυσίδας). Όμως στη φύση οι τροφικές σχέσεις ανάμεσα στους οργανισμούς είναι πολύ περισσότερο πολύπλοκες: ένας οργανισμός τρώει και τρώγεται από πολύ περισσότερους και αυτοί με τη σειρά τους τρώνε και τρώγονται από πολλούς άλλους. Όλες αυτές οι πολύπλοκες τροφικές σχέσεις περιγράφονται παραστατικά με τον όρο «τροφικό πλέγμα».

## ■ Υλικά και όργανα

Σημειωματάριο

## ■ Διεξαγωγή του πειράματος

- Σημειώστε για μία ή περισσότερες ημέρες ποιες τροφές καταναλώσατε.
- Χωρίστε τις τροφές αυτές σε κατηγορίες, δηλαδή σε φυτικές και ζωικές τροφές (ζώα ξηράς- ζώα γλυκού ή αλμυρού νερού). Βάλτε καθεμιά κατηγορία τροφής σε πλαίσιο το μέγεθος του οποίου μπορεί να είναι ανάλογο με την ποσότητα της τροφής που καταναλώσατε.
- Καταγράψτε στη συνέχεια με τι τρέφονται τα ζώα που φάγατε (π.χ. με τι τρέφεται το κοτόπουλο, το μοσχάρι ή το ψάρι).
- Σημειώστε με βελάκια την κατεύθυνση της ροής ενέργειας από οργανισμό σε οργανισμό, δείχνοντας έτσι τις τροφικές σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ τους

# ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

## ΑΣΚΗΣΗ 4η

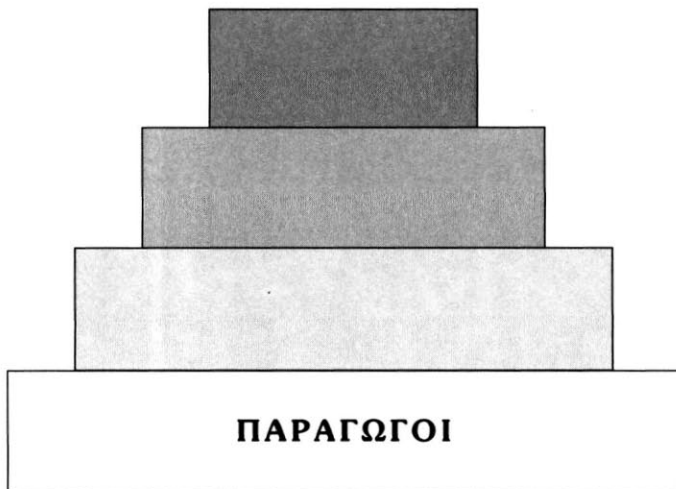
Όνομα - Επώνυμο μαθητή: .....

Τάξη - Τμήμα: .....

Ημερομηνία: .....

1. Διαμορφώστε ένα τροφικό πλέγμα το οποίο θα περιλαμβάνει τους οργανισμούς που αποτέλεσαν την τροφή σας για μια ημέρα:

- Συμπληρώστε το παρακάτω διάγραμμα και δείξτε με βέλη τη ροή ενέργειας ανάμεσα στα τροφικά επίπεδα.



- Από πού ξεκινά και προς τα πού κινείται η ενέργεια;

.....

.....

.....

2. Γράψτε επιλεκτικά κάποιους οργανισμούς που ανήκουν στις παρακάτω κατηγορίες:

- Παραγωγοί .....
- Καταναλωτές πρωτογενείς .....
- Καταναλωτές δευτερογενείς.....
- Καταναλωτές τριτογενείς .....
- Κορυφαίοι καταναλωτές .....

### ■ Σκοπός

Η μελέτη των μεταβολών στην ημερήσια θερμοκρασία της περιοχής σας.

### ■ Απαραίτητες γνώσεις

- Η παραγωγικότητα κάθε οικοσυστήματος καθορίζεται από μια σειρά παραγόντων. Οι κυριότεροι από αυτούς είναι:
  - α. η θερμοκρασία,
  - β. η διαθεσιμότητα των απαραίτητων θρεπτικών στοιχείων,
  - γ. η διαθεσιμότητα του νερού (για τα χερσαία οικοσυστήματα),
  - δ. το βάθος στο οποίο μπορεί να διεισδύσει το ηλιακό φως (για τα υδάτινα οικοσυστήματα).
- Οι παράγοντες αυτοί δεν παραμένουν σταθεροί μέσα στο χρόνο, αλλά παρουσιάζουν διακυμάνσεις (π.χ. λόγω αλλαγής εποχής).
- Οι μεταβολές της θερμοκρασίας αποτελούν έναν από τους πιο βασικούς παράγοντες που καθορίζουν τα φαινόμενα της ζωής μέσα σε κάθε οικοσύστημα. Για το λόγο αυτό στις περιβαλλοντικές μελέτες λαμβάνονται πάντοτε υπόψη οι θερμοκρασίες (μέγιστες, ελάχιστες και μέσες) που παρατηρούνται σε μια συγκεκριμένη περιοχή.

### ■ Υλικά και όργανα

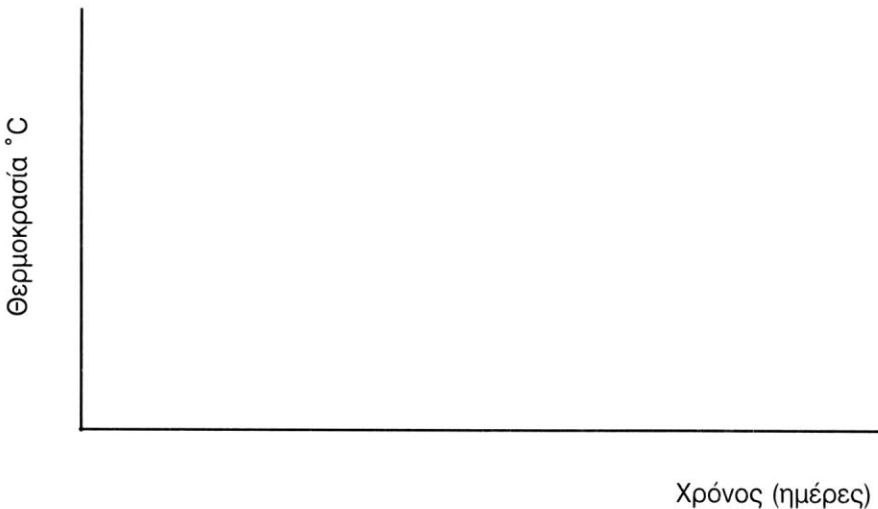
Ένα ή περισσότερα θερμόμετρα

## ■ Διεξαγωγή του πειράματος

- Τοποθετήστε τα θερμοόμετρα σε ασφαλή χώρο κοντά στην περιοχή στην οποία μένετε.
- Πηγαίνετε κάθε ημέρα τις ίδιες περίπου ώρες στην περιοχή όπου έχετε τοποθετήσει τα θερμοόμετρα και καταγράψτε στον παρακάτω πίνακα τις ελάχιστες θερμοκρασίες που έχετε μετρήσει.

<u>Ημέρα</u>	<u>Θερμοκρασία (ελάχιστη)</u>
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

- Συνεχίστε την ίδια διαδικασία για όσο διάστημα θέλετε ή μπορείτε καταγράφοντας τις μετρήσεις καθημερινά.
- Στο τέλος της διαδικασίας κάντε ένα διάγραμμα στον οριζόντιο άξονα του οποίου θα αντιστοιχεί ο χρόνος (σε ημέρες) και στον κάθετο η μέση θερμοκρασία.





# ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

## ΑΣΚΗΣΗ 5η

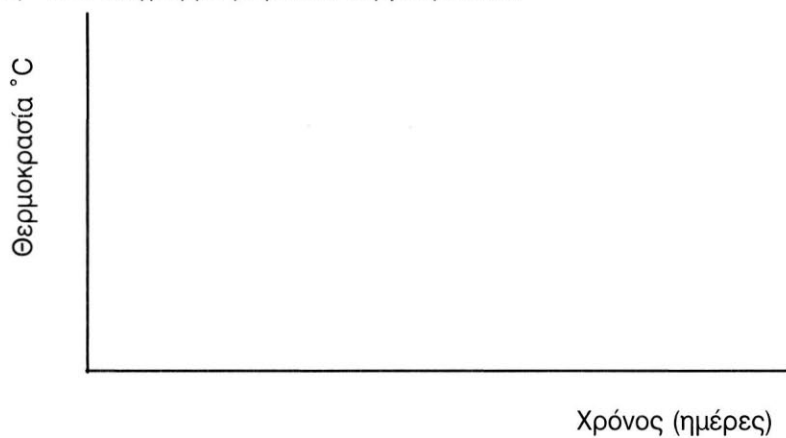
Όνομα - Επώνυμο μαθητή: .....

Τάξη - Τμήμα: .....

Ημερομηνία: .....

1. Σχεδιάστε:

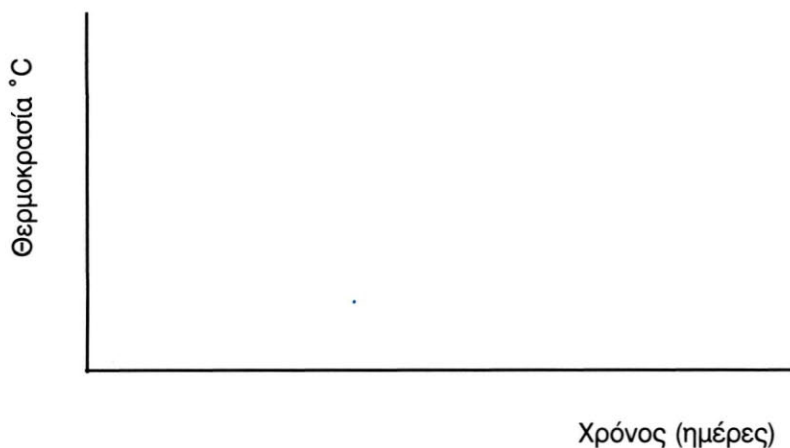
α) Ένα διάγραμμα μέγιστων θερμοκρασιών.



β) Ένα διάγραμμα ελάχιστων θερμοκρασιών.



γ) Ένα διάγραμμα μέσων θερμοκρασιών.



[Η μέση θερμοκρασία υπολογίζεται ως εξής: (μέγιστη + ελάχιστη) / 2.]

2. Εάν οι παρατηρήσεις σας διήρκεσαν περισσότερο από ένα μήνα, υπολογίστε τη μέση μηνιαία θερμοκρασία της περιοχής σας για τους διαφορετικούς μήνες που καταγράφηκαν οι θερμοκρασίες.



(Ως μέση μηνιαία θερμοκρασία υπολογίζουμε το άθροισμα των καθημερινών μετρήσεων διαιρεμένο με τον αριθμό των ημερών του μήνα.)

3. Τοποθετήστε θερμόμετρα σε διαφορετικές θέσεις (π.χ. κάτω από πικνό φύλλωμα και στο ξέφωτο) στην ίδια περιοχή. Παρατηρείτε διαφορές από θέση σε θέση;

.....

.....

.....

### ■ Σκοπός

Η κατανόηση της καταστροφικής επέμβασης του ανθρώπου στο φυσικό περιβάλλον.

### ■ Απαραίτητες γνώσεις

- Η ρύπανση αποτελεί μια μη επιθυμητή μεταβολή στα φυσικά, χημικά ή βιολογικά χαρακτηριστικά του αέρα, του νερού και του εδάφους, η οποία μπορεί να επηρεάσει δυσμενώς την ικανότητα επιβίωσης των ζωντανών οργανισμών, συμπεριλαμβανομένου και του ανθρώπου. Υπάρχουν περιπτώσεις στοιχείων ή χημικών ενώσεων που, ενώ βρίσκονται στο φυσικό περιβάλλον, γίνονται ρυπαντές, όταν για κάποια αιτία η συγκέντρωσή τους αυξηθεί υπέρμετρα.
- Γενικές γνώσεις από τη Χημεία (οξέα, βάσεις, άλατα).

### ■ Υλικά και όργανα

- 4 δοκιμαστικοί σωλήνες
- 5 σταγονόμετρα
- Μαρκαδόρος
- Κυανό του μεθυλενίου (θα το βρείτε στο εμπόριο)
- Μείγμα νεκρής ζύμης
- Μείγμα ζωντανής ζύμης
- Απορρυπαντική ουσία
- $H_2O_2$
- Νερό

### ■ Διεξαγωγή του πειράματος

*Η ζύμη αποτελείται από ζωντανούς μικροοργανισμούς, οι οποίοι στο εργαστήριο μπορούν να νεκρωθούν με διάφορες τοξικές ουσίες.*

- Αριθμήστε 4 δοκιμαστικούς σωλήνες.
- Βάλτε στους σωλήνες με τη σειρά που αναφέρονται τα παρακάτω:
  - 1) 10 σταγόνες νεκρής ζύμης + νερό,
  - 2) 10 σταγόνες ζωντανής ζύμης + νερό,

- 2) 10 σταγόνες ζωντανής ζύμης + νερό,
  - 3) 10 σταγόνες απορρυπαντικού + 10 σταγόνες ζωντανής ζύμης,
  - 4) 10 σταγόνες  $H_2O_2$  + 10 σταγόνες μείγματος ζωντανής ζύμης.
- Προσθέστε σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα 3 cm<sup>3</sup> κυανό του μεθυλενίου.
  - Καταγράψτε το χρώμα του υλικού κάθε σωλήνα την 1η ημέρα.
  - Κάντε μια υπόθεση σχετικά με το προϊόν (απορρυπαντικό ή  $H_2O_2$ ) το οποίο νεκρώνει τη ζύμη. Αιτιολογήστε την.
  - Αφήστε στον πάγκο του εργαστηρίου τους δοκιμαστικούς σωλήνες όλη τη νύχτα.
  - Καταγράψτε το χρώμα του υλικού κάθε σωλήνα τη 2η ημέρα.

*Εάν το χρώμα του υλικού των δοκιμαστικών σωλήνων αλλάξει από μπλε σε πράσινο, σημαίνει ότι η ζύμη αποτελείται από ζωντανά κύτταρα. Εάν το χρώμα παραμείνει μπλε, τα κύτταρα της ζύμης έχουν νεκρωθεί.*

# ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

## ΑΣΚΗΣΗ 6η

Όνομα - Επώνυμο μαθητή: .....

Τάξη - Τμήμα: .....

Ημερομηνία: .....

1. Συμπληρώστε τον πίνακα:

Δοκ. σωλ.	Περιεχόμενο	Χρώμα υλικού		
		1η ημέρα	2η ημέρα	3η ημέρα
1	νεκρή ζύμη + νερό			
2	ζωντανή ζύμη + νερό			
3	ζωντανή ζύμη + απορρυπαντικό			
4	ζωντανή ζύμη + $H_2O_2$			

- Ποιος δοκιμαστικός σωλήνας περιέχει ζωντανούς οργανισμούς την 1η ημέρα;  
.....
- Ποιος δοκιμαστικός σωλήνας περιέχει ζωντανούς οργανισμούς τη 2η ημέρα;  
.....

2. Το μπλε χρώμα μετατρέπεται σε πράσινο, όταν υπάρχει διοξείδιο του άνθρακα. Πώς συνδέεται το CO<sub>2</sub> με τη ζωή;

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

3. Ποιες είναι τελικά οι επιπτώσεις των ρυπαντών (απορρυπαντικού και H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) στη ζωή των κυττάρων της ζύμης;

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

4. Σχεδιάστε ένα ανάλογο πείραμα, για να δοκιμάσετε την επίδραση ενός οξέος και μιας βάσης στους οργανισμούς.

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

## ΑΣΚΗΣΗ 7η

### ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΟΥ $\rho\text{H}$ ΤΗΣ ΒΡΟΧΗΣ ΜΕ ΤΟ $\rho\text{H}$ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗΣ ΧΡΗΣΗΣ (καύση οργανικών ενώσεων - φαινόμενο όξινης βροχής)

#### ■ Σκοπός

Η κατανόηση του πολύπλοκου φαινομένου της όξινης βροχής.

#### ■ Απαραίτητες γνώσεις

- Η καύση των ορυκτών καυσίμων που περιέχουν θείο έχει σωρεύσει τεράστιες ποσότητες του στην ατμόσφαιρα υπό μορφή διοξειδίου του θείου, το οποίο με τη βροχή πέφτει στο έδαφος ως θειικό οξύ (όξινη βροχή). Αυτό προκαλεί την καταστροφή τεράστιων εκτάσεων δασών. Επειδή το διοξείδιο του θείου μεταφέρεται με τον αέρα σε μεγάλες αποστάσεις, πλήττονται όχι μόνο περιοχές που γειτονεύουν με βιομηχανικά κέντρα αλλά και άλλες που βρίσκονται πολύ μακριά από αυτά.
- Γνώσεις από τη διάσπαση των οργανικών ενώσεων και των οξειδίων που παράγονται από τη διάσπαση αυτή.
- Γνώσεις οικολογικές (οικοσυστήματα, ρυπαντές κτλ.).

#### ■ Υλικά και όργανα

- Πεχαμετρικό χαρτί
- Μαρκαδόρος
- Λαβίδα
- 7 γυάλινα τρυβλία
- 7 σταγονόμετρα
- Αμμωνία
- Σόδα
- Κόλλα
- Ξίδι
- 2 δείγματα βρόχινου νερού
- Απεσταγμένο νερό

## ■ Διεξαγωγή του πειράματος

- Αριθμήστε 7 γυάλινα τρυβλία.
- Βάλτε στα τρυβλία 1 σταγόνα από τις παρακάτω ουσίες:
  - α) σόδα στο τρυβλίο 1,
  - β) απεσταγμένο νερό στο τρυβλίο 2,
  - γ) ξίδι στο τρυβλίο 3,
  - δ) κόλλα στο τρυβλίο 4,
  - ε) αμμωνία στο τρυβλίο 5.
- Ελέγξτε το pH κάθε γυάλινου τρυβλίου βυθίζοντας μέσα στο καθένα ένα κομμάτι από το πεχαμετρικό χαρτί, το οποίο θα κρατάτε προσεχτικά με καθαρή λαβίδα.
- Βάλτε από 1 σταγόνα βροχής στα τρυβλία 6 και 7 και ελέγξτε το pH.



# ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

## ΑΣΚΗΣΗ 7η

Όνομα - Επώνυμο μαθητή: .....

Τάξη - Τμήμα: .....

Ημερομηνία: .....

1. Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας στον πίνακα:

Γυάλινα τρυβλία		pH	Οξύ	Ουδέ-τερο	Βάση
1	Σόδα				
2	Απεσταγμένο νερό				
3	Ξίδι				
4	Κόλλα				
5	Αμμωνία				
6	Βροχή				
7	Βροχή				

- Ποια ουσία από αυτές με τις οποίες πειραματιστήκατε ήταν ισχυρό οξύ;

.....

- Ποια ουσία ήταν ισχυρή βάση;

.....

- Τα δείγματα της βροχής ήταν όξινα ή βασικά;

.....

- Γιατί χρειάστηκε να χρησιμοποιήσετε λαβίδα για να κρατήσετε το χαρτί με το οποίο ελέγξατε το pH;

.....

.....

- Ποιο υλικό καθημερινής χρήσης είχε pH πλησιέστερο προς το pH της βροχής;

.....

2. Από ποιες οργανικές ενώσεις προέρχονται τα οξείδια που προκαλούν την όξινη βροχή;

.....

.....

.....

3. Γιατί η όξινη βροχή αποτελεί σοβαρό οικολογικό πρόβλημα; Εκθέστε τις απόψεις σας.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## ΑΣΚΗΣΗ 8η

### ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

#### ■ Σκοπός

Η κατανόηση της δημιουργίας του φαινομένου του θερμοκηπίου στον πλανήτη μας.

#### ■ Απαραίτητες γνώσεις

- Το CO<sub>2</sub> της ατμόσφαιρας και οι υδρατμοί απορροφούν κατά 70% την ηλιακή ακτινοβολία που επανεκπέμπεται από την επιφάνεια της Γης.
- Αυτή η ακτινοβολία που απορροφάται από την ατμόσφαιρα δημιουργεί συνθήκες όμοιες με αυτές της λειτουργίας των θερμοκηπίων. Γι' αυτό ονομάζεται φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- Η αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα έχει καθοριστική επίδραση στη ρύθμιση της θερμοκρασίας του πλανήτη, γιατί οδηγεί σε αυξημένη απορρόφηση της θερμότητας και επομένως στην αύξηση της θερμοκρασίας.

#### ■ Υλικά και όργανα

- Λυχνία υπερύθρου (8-12 μm)
- Ακτινόμετρο υπερύθρου (π.χ. Eppley)
- Υγραντήρας
- Θερμόμετρο
- Γυάλινο δοχείο (παραλληλεπίπεδο)

#### ■ Διεξαγωγή του πειράματος

Στις δύο απέναντι έδρες του δοχείου τοποθετήστε τη λυχνία και το ακτινόμετρο. Σε μία τρίτη έδρα τοποθετήστε το στόμιο του σωλήνα του υγραντήρα και σε μία τέταρτη έδρα τοποθετήστε το θερμόμετρο.

#### Σημείωση

Όλα αυτά τα όργανα έρχονται σε επαφή με τον εσωτερικό αέρα του δοχείου.

- α) Σε συγκεκριμένες εντάσεις ρεύματος που διαρρέουν τη λυχνία υπερύθρου ανιχνεύστε συγκεκριμένα σήματα στο ακτινόμετρο υπερύθρου.
- β) Επαναλάβετε το (α), αφού διοχετεύσετε με τον υγρανήρα συγκεκριμένη ποσότητα υδρατμών στο δοχείο. Τότε θα παρατηρήσετε ότι τα σήματα στο ακτινόμετρο υπερύθρου μειώνονται λόγω του ότι οι υδρατμοί απορροφούν σημαντικά την υπέρυθη ακτινοβολία.
- γ) Επαναλάβετε το (β) για διαφορετικές ποσότητες υδρατμών.
- δ) Επαναλάβετε τα (α), (β), (γ), αφού διοχετεύσετε στο δοχείο  $\text{CO}_2$  (καύση).
- ε) Επαναλάβετε τα (α), (β), (γ), αφού διοχετεύσετε στο δοχείο  $\text{H}_2$  (από ηλεκτρόλυση) ή  $\text{O}_2$  (βιομηχανικές φιάλες).

## Σημείωση

*Τα (δ) και (ε) είναι προαιρετικά.*

## ■ Παρατηρήσεις

Παραλληλισμός του πειράματος με το πραγματικό φαινόμενο του θερμοκηπίου:

1. Η λυχνία υπερύθρου αντιστοιχεί στην επιφάνεια της Γης.
2. Οι υδρατμοί  $\text{CO}_2$  αντιστοιχούν σε πραγματικά αέρια που εισάγονται στην ατμόσφαιρα από φυσικές αλλά και από ανθρωπογενείς πηγές.
3. Το  $\text{H}_2$  και το  $\text{O}_2$  αποτελούν σε ατμοσφαιρικά αέρια που δε συμμετέχουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

# ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

## ΑΣΚΗΣΗ 8η

Όνομα - Επώνυμο μαθητή: .....

Τάξη - Τμήμα: .....

Ημερομηνία: .....

1. Τι παρατηρείτε κατά την εκτέλεση του βήματος (β) του πειράματος, δηλαδή κατά τη διοχέτευση υδρατμών στο δοχείο; Ποιο όργανο μας βοηθάει στη διαπίστωση;

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

2. Οι υδρατμοί είναι αέριο του θερμοκηπίου;

.....  
.....

3. Εάν στο δοχείο διοχετεύσουμε  $\text{CO}_2$ , να διαπιστώσετε αν αυτό είναι αέριο του θερμοκηπίου (στάδιο δ).

.....  
.....

4. Στο στάδιο (ε) του πειράματος διοχετεύουμε  $\text{H}_2$  και  $\text{O}_2$  στο δοχείο. Είναι αυτά αέρια του θερμοκηπίου; Πώς το διαπιστώνουμε;

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

5. Παραλληλίζοντας το πείραμα με το πραγματικό φαινόμενο του θερμοκηπίου:

α) Σε τι αντιστοιχεί η λυχνία υπερύθρου;

.....

β) Αναφέρετε φυσικές και ανθρωπογενείς πηγές από τις οποίες εισάγονται στο φυσικό αέρα CO<sub>2</sub> και υδρατμοί.

.....

.....

.....

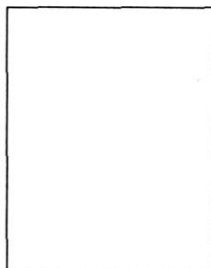
.....



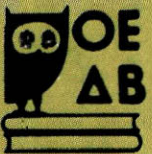
- Αλέξης Μ. - Πάττα Μ. - Χαβρεδάκη Μ., *Βιολογία - Βιοχημεία Β΄ τάξης ΕΠΛ*, ΟΕΔ-Β, 1993.
- Βότσης Πέτρος, *Προβλήματα και πειράματα Βιολογίας*, 1994.
- Clark John et al, *Πειραματική Βιοχημεία*, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 1992.
- Kaskel A., Hummer P. J. Jr., Daniel L. Merrill, *Biology - An everyday experience*, 1992.
- Μητράκος Κ.Α., Χατζοπούλου Α.Κ., *Εργαστηριακά μέθοδοι και ασκήσεις Βοτανικής*, 1970.
- Συντιχάκης Μ. - Φαλτσέτας Ν., *Βιολογία και πείραμα*, 1986.



Με απόφαση της Ελληνικής Κυβέρνησης τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου και του Λυκείου τυπώνονται από τον Οργανισμό Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν βιβλιόσημο προς απόδειξη της γνησιότητάς τους. Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δε φέρει βιβλιόσημο θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του Νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946, 108, Α΄).



*Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.*



ISBN 960-06-1399-0