

# Ενότητα Α



4. Η ύλη: Καταστάσεις της ύλης - Το έδαφος
5. Περισσότερα για την ύλη: Ουσίες και μείγματα
6. Διαχωρισμός μειγμάτων στα συστατικά τους
7. Μικροοργανισμοί
8. Μέτρηση μήκους
9. Μέτρηση επιφάνειας και όγκου
10. Μάζα των σωμάτων
11. Αύξηση της μάζας των ζωντανών οργανισμών
12. Η πυκνότητα ενός ομογενούς υλικού

## Η ΥΛΗ - ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ

## 7<sup>ο</sup> Μάθημα

### ΟΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

*Μύκητες, πρωτόζωα, βακτήρια, ιοί*

Μικροοργανισμοί ή μικρόβια ονομάζονται οι οργανισμοί όπως οι μύκητες, τα πρωτόζωα, τα βακτήρια και οι ιοί, οι οποίοι είναι συνήθως αόρατοι με γυμνό μάτι και ορατοί μόνο με μικροσκόπιο. Οι μικροοργανισμοί βρίσκονται ελεύθεροι στον αέρα, στο νερό και στο έδαφος, αλλά μπορούν και να συμβιώνουν με άλλους οργανισμούς, όπως τα φυτά και τα ζώα. Υπάρχουν αβλαβείς και ωφέλιμοι μικροοργανισμοί, αλλά και επιβλαβείς παθογόνοι. Τα αντιβιοτικά φάρμακα καταπολεμούν τους παθογόνους μικροοργανισμούς, οι οποίοι όμως με τον χρόνο εξελίσσονται, αναπτύσσοντας ανθεκτικότητα στα αντιβιοτικά. Κάθε ζωντανός οργανισμός ανακυκλώνει και επισκευάζει συνεχώς τα κύτταρά του για να αποφύγει τη φθορά και την καταστροφή τους. Οι μικροοργανισμοί του εδάφους είναι υπεύθυνοι για την ανακύκλωση της οργανικής ύλης και τη διατήρηση της ζωής. Εκτός όμως από τα κύτταρα, οι άνθρωποι ανακυκλώνουν τα διάφορα υλικά σκουπιδιών τους, όπως το πλαστικό, το γυαλί και το χαρτί. Τέλος, οι μικροοργανισμοί θεωρούνται ως οι πρώτες μορφές ζωής.

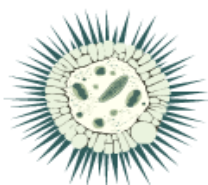
### Μικροοργανισμοί

Οι μικροοργανισμοί ή **μικρόβια** είναι ζωντανοί οργανισμοί που δεν είναι ορατοί με γυμνό μάτι, είναι όμως ορατοί με μικροσκόπιο. Χαρακτηριστικά είδη μικροοργανισμών είναι οι **μύκητες**, τα **πρωτόζωα**, τα **βακτήρια** και οι **ιοί**.



Μανιτάρι (Μύκητας)

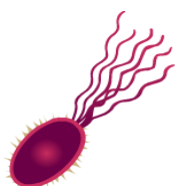
Οι **μύκητες** δεν είναι φυτά ή ζώα - στην πραγματικότητα είναι τόσο σημαντικοί που έχουν το δικό τους βασίλειο. Γνωρίζεις τρόφιμα και ποτά για την παρασκευή των οποίων χρησιμοποιούμε μύκητες;.....



Πρωτόζωο

Μύκητες υπάρχουν στο περιβάλλον, όπως η μούχλα στα τρόφιμα, αλλά και στο σώμα μας, όπως οι μύκητες των ποδιών. Ειδική περίπτωση μυκήτων είναι τα μανιτάρια (που είναι ορατά με γυμνό μάτι).

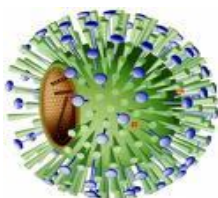
Τα **πρωτόζωα** είναι μικροοργανισμοί που βρίσκονται σε πολλά περιβάλλοντα, όπως στο νερό, στις λίμνες, στα ποτάμια, στη θάλασσα, ακόμη και στο χώμα και στο αποχετευτικό σύστημα. Ένα πρωτόζωο που προκαλεί ασθένεια είναι το μαλάρια (malaria). Κουνούπια μολυσμένα με μαλάρια μολύνουν τους ανθρώπους.



Βακτήριο

Τα **βακτήρια** είναι και αυτά μικροοργανισμοί οι οποίοι ζουν παντού. Βακτήρια υπάρχουν σε πολλά μέρη του σώματός μας, όπως στο στόμα και στη μύτη. Βακτήρια και άλλοι μικροοργανισμοί υπάρχουν παντού στο περιβάλλον. Πολύ

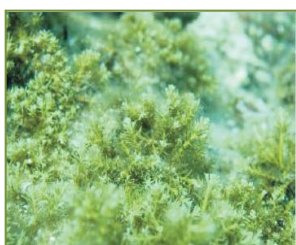
γνωστή είναι η ασθένεια που προκαλείται από βακτήρια που βρίσκονται στο ωμό κοτόπουλο. Μήπως έχεις ακούσει το όνομα αυτής της ασθένειας; ..... Τι πρέπει να προσέχουμε όταν μαγειρεύουμε το κοτόπουλο;..... Υπάρχουν όμως και βακτήρια που βοηθούν στην παραγωγή τροφίμων. Μήπως γνωρίζεις κάποιο προϊόν που για την παραγωγή του απαιτούνται βακτήρια;.....



**Ιός**

Οι **ιοί** είναι πολύ διαφορετικοί από τους υπόλοιπους μικροοργανισμούς. Δεν έχουν την ικανότητα να αναπαράγονται μόνοι τους. Δεν ανήκουν σε ένα συγκεκριμένο βασίλειο και πολλοί δεν τους θεωρούν ζωντανούς οργανισμούς. Προκαλούν πολλές ασθένειες σε φυτά, ζώα και βακτήρια.

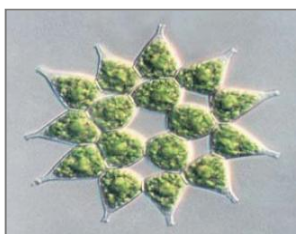
Γνωρίζεις κάποιες ασθένειες που προκαλούνται από ιούς;.....



**Μακροφύκη**

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι να προφυλάξουμε τον εαυτό μας από τα μικρόβια και τους ιούς με τους οποίους ερχόμαστε καθημερινά σε άμεση επαφή. Μπορείς να αναφέρεις τρόπους υγιεινής για τα χέρια και για τα τραύματα του δέρματος;

.....  
.....



**Μικροφύκη**

Τα φύκη ή άλγες είναι φυτικοί οργανισμοί, με απλή οργάνωση. Δεν έχουν βλαστούς, φύλλα ή ρίζες, ούτε σχηματίζουν άνθη ή καρπούς, όπως τα φυτά. Στο υδάτινο περιβάλλον (θάλασσες, λίμνες), τα φύκη κυριαρχούν και συναντάμε μεγάλη ποικιλία όπως μονοκύτταρα ή πολυκύτταρα, μικροσκοπικά ή μεγάλων διαστάσεων. Ανάλογα με το μέγεθός τους διακρίνονται σε δύο μεγάλες ομάδες: **τα μικροφύκη** και **τα μακροφύκη**. Τα **μικροφύκη** είναι μικροσκοπικά, αόρατα με γυμνό μάτι και περιλαμβάνουν ομάδες φυκών, όπως τα διάτομα, τα κυανοβακτήρια (ή κυανοφύκη) κ.λπ. Τα **μακροφύκη** είναι μεγαλύτερων διαστάσεων, ορατά με γυμνό μάτι φύκη.



**Να έχεις υπόψη σου**

**Πόσο καθαρά είναι τα χέρια μου;**

Η τήρηση των βασικών κανόνων υγιεινής μπορεί να αποτρέψει την εγκατάσταση και μετάδοση των μικροβίων και των ιών. Εξετάστε λοιπόν αν πλένετε σωστά τα χέρια σας. Χρησιμοποιήστε ένα σαπούνι για να κάνετε σαπουνάδα σε όλο το χέρι, φτάνοντας μέχρι τον καρπό, χωρίς να αμελήσετε την πάνω πλευρά από την παλάμη αλλά και τα δάκτυλα. Σαπουνίστε καλά τις πτυχές ανάμεσα στα δάκτυλα και μην ξεχάσετε την περιοχή των νυχιών. Ξεπλύνετε με άφθονο νερό. Άλλοι τρόποι καθαρισμού είναι με αλκοολούχο διάλυμα (οινόπνευμα ή ειδικά υγρά χαρτομάντιλα), ενώ όταν πρέπει χρησιμοποιούμε πλαστικά γάντια μιας χρήσης. Ιδιαίτερη φροντίδα και απολύμανση απαιτούνται στην περίπτωση τραυματισμών του δέρματός μας: καθαρισμός με οινόπνευμα και/ή οξυζενέ, επάλειψη του τραύματος με κόκκινο ιώδιο και τέλος επίθεση στην πληγή ειδικής προστατευτικής και απολυμαντικής γάζας.

## Μικροοργανισμοί εδάφους

### Σύσταση του εδάφους



Όπως είδαμε στο μάθημα για το έδαφος, αυτό αποτελείται από διάφορα υλικά. Άλλα από αυτά είναι ..... (πέτρες, άμμος κ.ά.) και άλλα οργανικά. Τα οργανικά υλικά περιέχουν νεκρά τμήματα φυτών και ζώων. Το έδαφος περιέχει επίσης ζωντανούς οργανισμούς, τους μικροοργανισμούς (βακτήρια, μύκητες) και τα ζώα που ζουν στο έδαφος, όπως και τα σκουλήκια του εδάφους. Ένα τετραγωνικό μέτρο γόνιμου εδάφους περιέχει συνήθως πάνω από 1.000.000.000 μικροοργανισμούς.

### Πείραμα



**Τι συμβαίνει στην ανάπτυξη των φυτών όταν δεν υπάρχουν μικροοργανισμοί στο έδαφος;**

Πάρτε ένα δείγμα εύφορου χώματος από έναν κήπο και διαιρέστε το σε δύο μέρη. Ψήστε το ένα μέρος σε έναν φούρνο, ενώ το άλλο μέρος αφήστε το όπως το πήρατε από τον κήπο.

Τι πετυχαίνουμε με το να ψήσουμε το χώμα;

.....

Κατόπιν φυτέψτε τον ίδιο αριθμό ίδιων σπόρων σε κάθε ένα δείγμα χώματος. Θυμηθείτε να μεταχειριστείτε και τα δύο δείγματα με τον ίδιο τρόπο όσο αναπτύσσονται τα φυτά.

1. Τι σημαίνει «να μεταχειριστείτε και τα δύο δείγματα με τον ίδιο τρόπο»;

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

2. Παρατηρείτε διαφορές στα φυτά καθώς αυτά αναπτύσσονται;

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



**Ρίζα φυτού που συμβιώνει με το βακτήριο *Rhizobium***

Οι μικροοργανισμοί του εδάφους δημιουργούν μια ζωντανή γέφυρα επικοινωνίας ανάμεσα στο έδαφος και τις ρίζες των φυτών. Η **συμβίωση** και **συνεργασία** εδάφους-φυτού, πραγματοποιείται μέσω δισεκατομμυρίων μικροοργανισμών που *συμβιώνουν* με τις ρίζες μέσα στο έδαφος και εξασφαλίζουν στο φυτό τις απαραίτητες ουσίες και *βοηθούν* το φυτό να αντλεί απαραίτητες ουσίες από αυτό.

Στην πραγματικότητα το έδαφος και οι μικροοργανισμοί του αποτελούν έναν ενιαίο ζωντανό οργανισμό σε συνεχή αλληλεπίδραση μεταξύ τους (ένα **δυναμικό σύστημα**).

Τι θα συμβεί αν οι συνθήκες μέσα στο έδαφος γίνουν αφιλόξενες ή αντίξοες για τους μικροοργανισμούς του;

.....

Υπάρχουν πολλές περιπτώσεις όπου οι μικροοργανισμοί μπορεί να προκαλούν ασθένεια (αρρώστια) στο φυτό. Τότε λέμε ότι μετατρέπονται σε **παθογόνους μικροοργανισμούς**. Τι κάνουν οι μικροοργανισμοί τελικά το φυτό με το οποίο συμβιούσαν;.....

## Εμπλουτισμός του εδάφους

Τι νομίζεις ότι κάνει στις θρεπτικές του ουσίες του εδάφους η εντατική και πολύχρονη καλλιέργειά του;

.....

Τι πιστεύεις ότι είναι απαραίτητο να κάνουμε για να ενισχύσουμε το έδαφος;

.....

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι για την ενίσχυση και τον εμπλουτισμό του εδάφους με απαραίτητες θρεπτικές ουσίες. Πώς ονομάζουμε τα υλικά που προσθέτουμε στο έδαφος για να το ενισχύσουμε;.....



**Χημικό λίπασμα**

1) **Ζωικό λίπασμα (ζωική ή χλωρή λίπανση)**. Σε αυτήν τη λίπανση ανακατεύουμε το χώμα με κοπριά από ζώα. Η κοπριά περιέχει θρεπτικές χημικές ουσίες. Επιπλέον η κοπριά προσφέρει στο έδαφος μικροοργανισμούς και οργανική ύλη.

2) **Φυτικό λίπασμα (φυτική λίπανση)**. Μια άλλη πηγή οργανικής λίπανσης, με ανάλογα αποτελέσματα με την κοπριά, είναι να ανακατεύσουμε στο χώμα φύλλα, βλαστούς, ρίζες φυτών κ.λπ. Είναι προτιμότερο να ενσωματώνουμε στο χώμα τα φυτά ενώ αυτά είναι ακόμα χλωρά (πριν να σποριάσουν) (**χλωρή λίπανση**). Στο εμπόριο διατίθεται και έτοιμο χώμα ανακατεμένο με φυτά (**φυτόχωμα**).

Τι προσφέρει στο χώμα το φυτικό λίπασμα;.....

.....

3) **Χημικό λίπασμα (χημική λίπανση).** Γίνεται με χημικά λιπάσματα, τα οποία αποτελούνται από μία ή περισσότερες (μείγμα) χημικές ουσίες. Αυτά όμως πρέπει να χρησιμοποιούνται ανάλογα με τα φυτά και ύστερα από υπόδειξη γεωπόνου, διότι μπορεί να βλάψουν αντί να ωφελήσουν τα φυτά.

4) **Αγρανάπαυση.** Με αυτή αφήνουμε το χωράφι για ένα, δύο ή και περισσότερα χρόνια ακαλλιέργητο. Τι συμβαίνει τότε στο χώμα; Φυτρώνουν άλλα φυτά; Τι προσφέρουν στο χώμα τα φυτά αυτά;

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

### ***Να έχεις υπόψη σου (Βιολογική γεωργία)***

Στη βιολογική γεωργία, η λίπανση είναι μια γεωργική πρακτική που αντιμετωπίζεται με εντελώς διαφορετικό τρόπο απ' ό,τι στη συμβατική γεωργία. Αντί να θεωρεί τα φυτά μηχανές παραγωγής καρπών και το έδαφος ένα υπόστρωμα στο οποίο απλώς στηρίζονται, η βιολογική γεωργία αντιμετωπίζει φυτό και έδαφος ως ένα ζωντανό σύστημα όπου συνυπάρχουν χιλιάδες μορφές ζωής. Θα μπορούσαμε να παρομοιάσουμε τη χημική λίπανση σαν τον ασθενή που τρέφεται μέσω του ορού, ενώ τη βιολογική γεωργία σαν ένα υγιή άνθρωπο που τρέφεται κανονικά. Η λίπανση με βιολογικά λιπάσματα μάς δίνει εδάφη γόνιμα, με φυτά υγιή, περισσότερο ανθεκτικά τόσο σε προσβολές από παθογόνους μικροοργανισμούς, όσο και στις αντίξοες κλιματολογικές συνθήκες.

## **Ανακύκλωση**



**Σήμα  
ανακυκλώσιμου  
υλικού**



**Σήμα  
ανακυκλωμένου  
υλικού**

Κατά τη γνώμη σου, η φύση παράγει απορρίμματα (σκουπίδια);.....Τι συμβαίνει στα φυτά και στα ζώα όταν αυτά παύουν να ζουν;.....

Μήπως στη φύση αυτό που θεωρείται απόβλητο από ένα οργανισμό, αποτελεί χρήσιμη πρώτη ύλη για κάποιον άλλον;.....

Παρατηρούμε ότι στη φύση η ανακύκλωση της ύλης είναι μια αναπόσπαστη διαδικασία. Τίποτε δεν χάνεται και συνεχίζεται αρμονικά ο κύκλος της ζωής. Αν η φύση δεν έκανε ανακύκλωση και παρήγαγε σκουπίδια όπως παράγει ο άνθρωπος, δεν θα υπήρχε σήμερα ζωή στον πλανήτη.



Υπεύθυνοι για την ανακύκλωση αυτή της ύλης και τη διατήρηση της ζωής είναι οι μικροοργανισμοί του εδάφους: τα βακτήρια του εδάφους και οι μήκυτες που τρέφονται με νεκρή οργανική ύλη (απτεκκρίσεις, καρπούς, φύλλα και σώματα νεκρών οργανισμών).

Αν συνειδητοποιήσουμε λοιπόν ότι τα πολλά και διάφορα σκουπίδια που παράγουμε καθημερινά δεν είναι άχρηστα υλικά, αλλά χρήσιμες πρώτες ύλες για τις κατάλληλες βιομηχανίες, τότε θα αντιληφθούμε πόσο λανθασμένο είναι να καταλήγουν αυτά τα υλικά στις χωματερές, με τεράστιο περιβαλλοντικό αλλά και οικονομικό κόστος. Αν π.χ. όλοι οι κάτοικοι της Ελλάδας ανακυκλώναμε τα αλουμινένια κουτάκια που αγοράζουμε (κουτάκια αναψυκτικών, μπίρας, κ.λπ.), οι ελληνικές εκπομπές βλαβερών αερίων θα μειώνονταν κατά 250 χιλιάδες τόνους ετησίως.

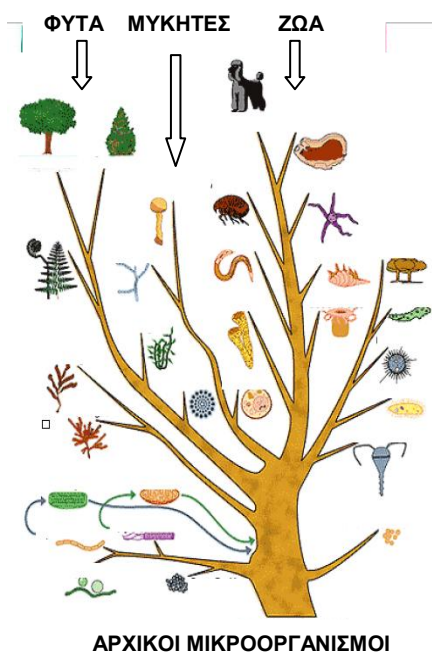
### Αλέξανδρος Φλέμινγκ: Καταπολεμώντας παθογόνα βακτήρια με την πενικιλίνη



Η προσφορά του **Αλεξάνδρου Φλέμινγκ (Alexander Fleming)** στη βιολογία και την ιατρική έχει πάρει μυθικές διαστάσεις. Η ανακάλυψη της πενικιλίνης, του αντιβιοτικού που έσωσε εκατομμύρια ζωές καταπολεμώντας βακτηριακές λοιμώξεις που θέριζαν την ανθρωπότητα, κατέστησε τον σκωτσέζο γιατρό ήρωα. Ακόμη και σήμερα γοητευόμαστε από την «τυχαία» ανακάλυψή του.

Η ανακάλυψη όμως αυτή δεν ήταν καθόλου τυχαία: για πολλά χρόνια, ο Φλέμινγκ ασχολούνταν με τη μελέτη της δράσης των βακτηρίων στο αίμα και στα αντισηπτικά, θέλοντας να βρει ένα καλό αντισηπτικό. Έτσι ήταν έτοιμος να αναγνωρίσει την ύπαρξή του όταν αυτό βρέθηκε στον δρόμο του τυχαία. Ο Φλέμινγκ παρατήρησε μια καθαρή από βακτήρια περιοχή γύρω από έναν μύκητα, γεγονός το οποίο θα μπορούσε να δικαιολογηθεί με την ύπαρξη ενός παράγοντα ο οποίος εκκρινόμενος από τον μύκητα εμπόδιζε την ανάπτυξη των βακτηρίων. Η ανάλυση που πραγματοποίησε ο Φλέμινγκ έδειξε ότι ο μύκητας ήταν ο *Penicillium notatum* και έτσι ο παράγοντας, ο οποίος απεδείχθη ικανός να σκοτώνει τα βακτήρια ακόμη και αραιωμένος 800 φορές, ονομάστηκε **πενικιλίνη**. Σύντομα έπειτα από την ανακάλυψη της πενικιλίνης, άλλοι επιστήμονες παρήγαγαν καθαρή πενικιλίνη και κατέδειξαν την αξία της, χορηγώντας την σε ποντίκια τα οποία είχαν μολυνθεί με μικροοργανισμούς, σώζοντάς τα από το θάνατο.

## Μικροοργανισμοί και εξέλιξη



Στο 3<sup>ο</sup> Μάθημα, στα χαρακτηριστικά των ζωντανών οργανισμών αναφέραμε ότι αυτοί εξελίσσονται, δηλαδή αλλάζουν σε πολύ μεγάλα χρονικά διαστήματα (χιλιάδες χρόνια) από την εμφάνιση της ζωής στη γη, μπορώντας να εξελιχθούν και σε νέες μορφές ζωής (**εξέλιξη**).

Μια μαρτυρία για την εξέλιξη μάς παρέχει η συμπεριφορά των παθογόνων μικροοργανισμών απέναντι στη δράση των αντιβιοτικών φαρμάκων. Έπειτα από μακρόχρονη χρήση τους έχει βρεθεί ότι τα αντιβιοτικά χάνουν την ικανότητά τους να αντιμετωπίζουν τα μικρόβια και παύουν να είναι αποτελεσματικά. Αξίζει όμως να σημειωθεί εδώ ότι ο ίδιος ο Φλέμινγκ από τα πρώτα κιόλας χρόνια μετά την ανακάλυψη της πενικιλίνης διαπίστωσε ότι η χορήγηση πενικιλίνης, ακόμη και σε μικρές δόσεις, οδηγούσε σε ανάπτυξη ανθεκτικότητας στους μικροοργανισμούς.

Σύμφωνα με τη βιολογική **θεωρία της εξέλιξης**, οι πρώτες μορφές ζωής ήταν μικροοργανισμοί. Από αυτούς τους αρχικούς οργανισμούς με τη διαδικασία της εξέλιξης προήλθαν όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί.

### ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΣΕ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιους οργανισμούς ονομάζουμε μικροοργανισμούς;
2. Σε ποιες κατηγορίες διακρίνουμε τους μικροοργανισμούς;
3. Ποια τα χαρακτηριστικά των μυκήτων και των ιών; Δώστε από ένα παράδειγμα.
4. Ποιους βασικούς κανόνες υγιεινής γνωρίζετε;
5. Γιατί πρέπει να ακολουθούμε τους βασικούς κανόνες υγιεινής;
6. Ποια είναι τα συστατικά του εδάφους;
7. Πώς συνεργάζονται οι μικροοργανισμοί με τα φυτά;
8. Τι ονομάζουμε συμβίωση;
9. Γιατί χρησιμοποιούμε λιπάσματα;
10. Ποιο είναι κατά τη γνώμη σου καλύτερο το βιολογικό ή το τεχνητό λίπασμα;
11. Τι ονομάζουμε ανακύκλωση;
12. Μπορείς να καταστρώσεις ένα κατάλογο με υλικά που χρησιμοποιείς και θα μπορούσες να ανακυκλώσεις;
13. Ποιοι είναι υπεύθυνοι για την ανακύκλωση της οργανικής ύλης και τη διατήρηση της ζωής;
14. Ποια η δράση των αντιβιοτικών φαρμάκων και πώς αυτή η δράση επηρεάζεται με τη μακρόχρονη χρήση τους;
15. Πώς η μεταβολή της δράσης των αντιβιοτικών απέναντι στα βακτήρια συνιστά μαρτυρία για την εξέλιξη των οργανισμών με τον χρόνο;
16. Ποιες ήταν οι πρώτες μορφές ζωής σύμφωνα με τη βιολογική θεωρία της εξέλιξης;



**Για να γνωρίσεις περισσότερα,  
να σκεφθείς και να καταλάβεις γιατί**

1. Να ταξινομήσεις στον παρακάτω πίνακα τους διάφορους μικροοργανισμούς σε επιβλαβείς και αβλαβείς. Στην τάξη θα συζητήσετε πόσο διαδεδομένοι είναι οι μικροοργανισμοί στη φύση και στην καθημερινή ζωή.

<b>ΒΑΚΤΗΡΙΑ</b>	 <b>ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΩΝ</b>	 <b>ΒΑΚΤΗΡΙΑ SALMONELLA</b>	 <b>ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΓΙΑΟΥΡΤΙΟΥ</b>
<b>ΜΥΚΗΤΕΣ</b>	 <b>ΡΙΖΕΣ ΦΥΤΩΝ</b>	 <b>ΜΥΚΗΤΙΑΣΕΙΣ</b>	 <b>ΜΟΥΧΛΙΑΣΜΑ ΤΟΥ ΨΩΜΙΟΥ</b>
<b>ΙΟΙ</b>	 <b>ΑΝΕΜΟΒΛΟΓΙΑ</b>	 <b>ΙΛΑΡΑ</b>	 <b>ΕΠΙΠΕΦΥΚΙΤΙΔΑ (ΜΟΛΥΝΣΗ ΣΤΑ ΜΑΤΙΑ)</b>
<b>ΜΙΚΡΟΦΥΚΗ (ΑΛΓΗ)</b>	 <b>ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΟΔΟΝΤΟΠΑΣΤΑΣ</b>	 <b>ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΖΕΛΕ</b>	 <b>ΦΥΚΩΔΗΣ ΒΑΛΤΟΙ</b>
<b>ΠΡΩΤΟΖΩΑ</b>	 <b>ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ</b>	 <b>ΜΑΛΑΡΙΑ</b>	 <b>ΑΣΘΕΝΕΙΑ ΤΟΥ ΥΠΝΟΥ</b>
 <b>ΑΒΛΑΒΗΣ</b>	 <b>ΕΠΙΒΛΑΒΗΣ</b>		

2. Είδαμε ότι έπειτα από μακρόχρονη χρήση τους τα αντιβιοτικά φάρμακα χάνουν την ικανότητά τους να αντιμετωπίζουν τα μικρόβια και παύουν να είναι αποτελεσματικά.

- Είναι σωστό κατά τη γνώμη σου να γίνεται αλόγιστη χρήση των αντιβιοτικών φαρμάκων;
- Ξέρεις πώς η επιστήμη αντιμετωπίζει το πρόβλημα της μη αποτελεσματικότητας των παλιών αντιβιοτικών;

**3. Υπογραφή συνθήκης: Μπορούν οι οργανισμοί να συνεργάζονται και να υπογράψουν «συνθήκες συμβίωσης»;**

Τα ζώα συμφώνησαν με κάποιους μικροοργανισμούς και είπαν: «εμείς, ως ζώα, θα παρέχουμε σε εσάς τους μικροοργανισμούς στέγη, άφθονη τροφή, προστασία, άνετο περιβάλλον για να αναπτυχθείτε και να πολλαπλασιαστείτε, αλλά ζητάμε από εσάς να μας παραχωρείτε μέρος από τα αποφάγια σας». Και οι μικροοργανισμοί δέχθηκαν. Αναπτύχθηκε λοιπόν αυτό που λέμε **συμβίωση**: οι μικροοργανισμοί προσφέρουν στα ζώα (και στα φυτά) ουσίες που εκείνα δεν μπορούν να παραγάγουν, ενώ τα προστατεύουν και από παθογόνους μικροοργανισμούς.

4. Διάβασε το παρακάτω απόσπασμα:

*Εκεί που φύτρωνε φλισκούνι κι άγρια μέντα  
Κι έβγαζε η γη το πρώτο της κυκλάμινο  
Τώρα χωριάτες παζαρεύουν τα τσιμέντα  
Και τα πουλιά πέφτουν νεκρά στην υψικάμινο.  
Κοιμήσου Περσεφόνη  
Στην αγκαλιά της γης  
Στου κόσμου το μπαλκόνι  
Ποτέ μην ξαναβγείς.*

**Νίκος Γκάτσος**

(«Τα παράλογα»: κύκλος τραγουδιών σε μουσική Μάνου Χατζιδάκη)

- Να συσχετίσεις το ποίημα του Ν. Γκάτσου με το έδαφος και τις επεμβάσεις του ανθρώπου που βλέπουμε γύρω μας.
- Μήπως ξέρεις σε ποια πόλη αναφέρονται οι στίχοι;
- Στην τάξη θα συζητήσετε περισσότερο το θέμα αυτό.

