



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΚΕΝΤΡΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΜΑΚΡΙΝΙΤΣΑΣ

## ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ ΤΑ ΜΥΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΤΟΠΟΥ ΜΟΥ - ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ



ΜΑΚΡΙΝΙΤΣΑ ΠΗΛΙΟΥ  
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2007

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΚΕΝΤΡΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΜΑΚΡΙΝΙΤΣΑΣ

# **ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ ΤΑ ΜΥΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΤΟΠΟΥ ΜΟΥ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ**

ΜΑΚΡΙΝΙΤΣΑ ΠΗΛΙΟΥ  
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2007

Copyright © 2007

Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Μακρινίτσας  
370 11 ΜΑΚΡΙΝΙΤΣΑ

Τηλ.: 2428069040, τηλ. και fax: 2428090010

Website: <http://kpe-makrin.mag.sch.gr>, e-mail: [mail@kpe-makrin.mag.sch.gr](mailto:mail@kpe-makrin.mag.sch.gr)

### **Συγγραφή-Επιμέλεια:**

**Κολτσιδόπουλος Ευριπίδης**  
**Παρδαλίδης Θεολόγος**

### **Σχεδιασμός φύλλων εργασίας:**

**Βίγκλας Παναγιώτης: 39**

**Γκράσσης Γιώργος: 21, 22, 23, 24, 25**

**Κολτσιδόπουλος Ευριπίδης: 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13**

**Παρδαλίδης Θεολόγος: 1, 2, 4, 5, 11, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37,38**

**Τσιμπλούλης Γεράσιμος: 16, 17, 18, 19, 20**

**Τσαβέ Πηνελόπη: 14, 15**

**ISBN: 978-960-88010-4-2**

### **Δημιουργικό έκδοσης & παραγωγή:**



**ΕΠΤΑΛΟΦΟΣ Α.Β.Ε.Ε.**

Αρδηττού 12-16, 116 36 Αθήνα

Τηλ.: 210.921.7513, 210.921.4820 • Fax: 210.923.7033

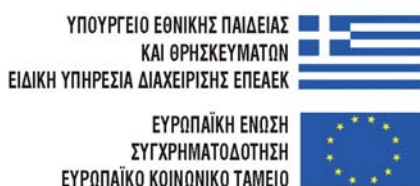
[www.eptalofos.gr](http://www.eptalofos.gr) • e-mail: [info@eptalofos.gr](mailto:info@eptalofos.gr)

Το παρόν εγχειρίδιο εκδόθηκε στο πλαίσιο της πράξης 2.6.1α του Ε.Π.Ε.Α.Ε.Κ. για τα «Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης», συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο και εκδίδεται για την κάλυψη των εκπαιδευτικών αναγκών του Κέντρου Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Μακρινίτσας και την υποστήριξη των εκπαιδευτικών που υλοποιούν παρόμοια προγράμματα στα Σχολεία τους. Για τους λόγους αυτούς διατίθεται δωρεάν σε εκπαιδευτικές μονάδες και σχολεία που επισκέπτονται το Κέντρο.

Τα κείμενα και τα φύλλα εργασίας αποτελούν πνευματική ιδιοκτησία του Κ.Π.Ε. Μακρινίτσας και επιτρέπεται η με οποιονδήποτε τρόπο αναπαραγωγή τους για εκπαιδευτικούς σκοπούς, με αναφορά στην πηγή προέλευσης.

Οι φωτογραφίες αποτελούν πνευματική ιδιοκτησία των δημιουργών.

**Φορέας υλοποίησης έργου: Κοινότητα Μακρινίτσας**



# Περιεχόμενα

	Σελ.
ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	5
<b>A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	7
Διδακτικές μέθοδοι στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση .....	8
<b>B. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ</b> .....	11
1. Τι είναι η βιοποικιλότητα; .....	11
2. Γιατί πρέπει να προστατεύουμε τη βιοποικιλότητα;.....	11
3. Τα είδη της βιοποικιλότητας.....	12
4. Βασικές έννοιες για τη μελέτη της βιοποικιλότητας .....	13
Γ. Ποικιλότητα - Ταξινόμηση .....	17
Δ. Οικολογική Διαδοχή .....	19
<b>Γ. ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΤΗΣ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ</b> .....	20
<b>Δ. ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ / ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ</b> .....	24
Δ1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ .....	24
Δ2. ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ.....	30
Δ3. ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	42
ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΙΚΗ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ	
ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΛΙΜΑΚΑ (μεγαδιαπλάσεις ή biomes).....	46
ΤΟΠΙΚΗ ΚΛΙΜΑΚΑ.....	46
Δ4. ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ .....	49
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ .....	66
Δ5. ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ.....	69
Δ6. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ.....	80
Μετά το πεδίο .....	91
Δ7. ΜΕΤΡΩΝΤΑΣ ΤΗΝ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ .....	93



## Πρόλογος

Στις **μέρες** μας σε όλους μας γίνεται λιγότερο ή περισσότερο κατανοητό, η μεγάλη καταστροφή που συντελείται από τον άνθρωπο στο περιβάλλον. Το κόστος που “πληρώνει” το περιβάλλον για το σύγχρονο τρόπο ζωής με τις απεριόριστες ανέσεις, την πολυτέλεια και τον άκρατο καταναλωτισμό, και μάλιστα για ένα μόνο κομμάτι του ανθρώπινου πληθυσμού, είναι μεγάλο. Οι πληγές που έχουν ανοίξει στο κορμί του πλανήτη μας είναι βαθιές και αμφίβολο αν κάποτε θα κλείσουν.

Επιτακτική ανάγκη πλέον για το μέλλον αποτελεί η εφαρμογή μιας αειφόρου ανάπτυξης, μιας ανάπτυξης δηλαδή που θα ικανοποιεί τις ανάγκες του σημερινού ανθρώπου χωρίς να στερεί από τις επόμενες γενιές το δικαίωμα αυτό.

Στην κατεύθυνση αυτή αποσκοπεί και η λειτουργία των Κέντρων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης της χώρας μας. Τα Προγράμματά τους, στην πλειοψηφία τους, στοχεύουν στην ανάπτυξη αισθήματος ευθύνης των αυριανών πολιτών με σκοπό την αλλαγή στάσεων ζωής, ώστε να ανακοπεί η ολισθηρή αυτή πορεία προς την ολοκληρωτική καταστροφή του περιβάλλοντος και τελικά του ίδιου του ανθρώπου.

Το Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Μακρινίτσας, που λειτουργεί από το 1999, έχει δεχθεί μέχρι την ημερομηνία της έκδοσης αυτής, περίπου 17.000 μαθητές στους οποίους οι εκπαιδευτικοί του Κέντρου προσπάθησαν, άλλες φορές με μεγαλύτερη επιτυχία άλλες όχι, να μεταδώσουν κάποιες από τις αρχές και τις αξίες που πρέπει να έχει ο αυριανός πολίτης ώστε να συνειδητοποιήσει την άσχημη κατάσταση στην οποία έχει περιέλθει το περιβάλλον και να αναλάβει ενεργό δράση για την προστασία του.

Η παρούσα έκδοση φιλοδοξεί να αποτελέσει ένα σημαντικό εργαλείο στα χέρια των εκπαιδευτικών εκείνων που ευαισθητοποιημένοι οι ίδιοι πάνω σε θέματα περιβάλλοντος, προσπαθούν μέσα από τη λειτουργία των Περιβαλλοντικών Ομάδων των σχολείων τους, να μεταλαμπαδεύσουν τις ευαισθησίες και τις ανησυχίες τους αυτές στους μαθητές τους. Στους εκπαιδευτικούς εκείνους που ξεπερνώντας τις όποιες δυσκολίες αναλαμβάνουν, εκτός από την τυπική κάλυψη μιας ύλης, την ουσιαστική εκπαίδευση ενός υπεύθυνου αυριανού πολίτη της χώρας.

Κολτσιδόπουλος Ευριπίδης  
Βιολόγος, Υπεύθυνος του Κ.Π.Ε Μακρινίτσας





## Α. Εισαγωγή

**Η** εκπαίδευση αναγνωρίζεται παγκοσμίως ως ένα θεμελιώδες εργαλείο για την επίτευξη της προστασίας του περιβάλλοντος και της βιώσιμης ανάπτυξης. Ολοένα και περισσότερο σήμερα, η εκπαίδευση εκτός από δικαίωμα όλων των ανθρώπων, παρουσιάζεται ως προαπαιτήση για την βιώσιμη ανάπτυξη και απαραίτητη προϋπόθεση για μια πετυχημένη διακυβέρνηση σε οποιοδήποτε επίπεδο (UNECE, 2003). Για την προστασία και διατήρηση του περιβάλλοντος χρειάζονται αφενός άνθρωποι με θέληση και γνώσεις πάνω σε αυτό και τα πολύπλοκα προβλήματά του, αφετέρου να ξέρουν να παίρνουν αποφάσεις σωστές και αποτελεσματικές, κάτι που απαιτεί αλλαγή στάσεων και συμπεριφοράς απέναντι στο περιβάλλον. Η εκπαίδευση λοιπόν καλείται εδώ να παίξει ένα σημαντικό ρόλο, αφού καλλιεργεί τη γνώση, εφοδιάζει με τις απαραίτητες δεξιότητες και βοηθάει στη διαμόρφωση στάσεων.

Στο πλαίσιο αυτό, η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση άρχισε να ενσωματώνεται στο επίσημο Αναλυτικό Πρόγραμμα της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης πολλών χωρών, ανάλογα με κοινωνικούς, οικονομικούς και πολιτιστικούς παράγοντες της κάθε χώρας. Για παράδειγμα, το μοντέλο εφαρμογής της Π.Ε. στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση πολλών Μεσογειακών χωρών, περιλαμβάνει την ενσωμάτωσή της στο αναλυτικό πρόγραμμα ως μια ξεχωριστή θεματική ενότητα, ενώ στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση συναντούμε περισσότερο την Π.Ε. ως ένα διεπιστημονικό θέμα που ενσωματώνεται στα αντικείμενα του αναλυτικού προγράμματος (Scoulios and Malotidi, 2004). Ένα σχετικά καινούριο μοντέλο, σύμφωνα με το οποίο μια συγκεκριμένη θεματική ενότητα (π.χ. νερό, απόβλητα, ενέργεια κ.λπ.) αναπτύσσεται με διαθεματικές προσεγγίσεις ώστε να βρεθεί το κοινό πεδίο τομής τους, αρχίζει να εμφανίζεται το οποίο όμως παρουσιάζει δυσκολίες λόγω της υψηλής εξειδίκευσης που απαιτείται από τους εκπαιδευτικούς που θα το εφαρμόσουν. Σε κάθε περίπτωση όμως, η Π.Ε. ολοένα και περισσότερο αναγνωρίζεται, τόσο ως αυτόνομη διδακτική ενότητα, όσο και ως σημαντικό έρεισμα για την σύνδεση των επιστημών με την πραγματικότητα, που επιδίωξή της είναι να προετοιμάζει πολίτες με περιβαλλοντική συνείδηση, ικανούς να δίδουν λύση στα καίρια προβλήματα του περιβάλλοντος, αντιμετωπίζοντάς τα μέσα από νέες μεθόδους, πρακτικές και διαδικασίες και αναζητώντας τη λύση τους μέσα από διεπιστημονική προσέγγιση και ολιστική θεώρηση των θεμάτων.

Κάτω από αυτό το πρίσμα όλες οι επιστήμες (και κατ' επέκταση τα σχολικά μαθήματα, μια και αυτά είναι η αντανάκλασή τους μέσα στο σχολικό αναλυτικό πρόγραμμα), μπορούν να συμβάλλουν και να συμμετέχουν ισότιμα στην ΠΕ για την επίτευξη των σκοπών και στόχων της. Μέσα στον ευρύτερο χώρο της εκπαίδευσης, η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (Π.Ε.) θέτει σκοπούς περιβαλλοντικούς, εκπαιδευτικούς και παιδαγωγικούς, προσεγγίζοντας καθημερινά θέματα με διεπιστημονικό τρόπο και με υψηλό βαθμό αφαίρεσης, χρησιμοποιώντας πολλά επίπεδα πληροφορίας, με αποτέλεσμα τη μάθηση δομών και εννοιών, την αύξηση των δεξιοτήτων των μαθητών, αλλά και τη διαμόρφωση της συνείδησής τους (UNESCO, 1997 · ICEE, 1997).

Με δεδομένο ότι η Π.Ε. δεν αποτέλεσε ξεχωριστό γνωστικό αντικείμενο στο πρόγραμμα σπουδών του σχολείου από την αρχή της εμφάνισής της στον χώρο της εκπαίδευσης, από πολύ νωρίς συνδέθη-





κε η εφαρμογή των περιβαλλοντικών προγραμμάτων με τις φυσικές επιστήμες (Φ.Ε.), πρακτική που ενισχύεται με την αναμόρφωση των προγραμμάτων των Φ.Ε. τα τελευταία χρόνια (Παπαδημητρίου, in press). Η ολοένα αυξανόμενη τάση για εισαγωγή των εφαρμογών της πληροφορικής στην διδασκαλία των Φ.Ε., καθώς και η εφαρμογή ομαδοσυνεργατικών περιβαλλόντων μάθησης στην εκπαιδευτική πράξη, αποτέλεσε κοινό τόπο για την περαιτέρω διασύνδεση των δύο αντικειμένων. Η Π.Ε. μπορεί να δώσει την ευκαιρία στους μαθητές να εφαρμόσουν στην πράξη γνώσεις που αποκτούν στα μαθήματα του σχολικού προγράμματος και να αποτελέσει το παράδειγμα για θέματα που αναπτύσσονται στις Φ.Ε. (Παπαδημητρίου et al, 1997). Η δημιουργία ενός τεχνολογικά προηγμένου περιβάλλοντος συνεργατικής μάθησης, σύμφωνου με τις γνωστικές αρχές, μπορεί να προσφέρει στον εκπαιδευτικό την απαραίτητη υποστήριξη για την διάδοση διαδικασιών εξερεύνησης και αναβάθμισης της γνώσης των μαθητών (Lehtinen et al, 1997 · Solomonidou and Kolokotronis, 2001), διαδικασίες που εξυπηρετούν τους στόχους τόσο της Π.Ε. όσο και των Φ.Ε. Σήμερα, όπου έννοιες όπως διαθεματικότητα και συνεργατικότητα συναντιούνται συνεχώς στο σύγχρονο σχολείο, η Π.Ε. βρίσκει τον αυτόνομό της ρόλο ως παράδειγμα εφαρμογής καινοτόμων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων (Rauch, 2002).

### Διδακτικές μέθοδοι στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

Η εξέλιξη της επιστήμης της Οικολογίας τα τελευταία χρόνια, έχει οδηγήσει στην ενσωμάτωση σύγχρονων και ιδιαίτερα περίπλοκων τεχνολογικών εφαρμογών για την διερεύνηση των περιβαλλοντικών φαινομένων και με αυτό τον τρόπο στην παραγωγή μεγάλου όγκου πληροφοριών. Το γεγονός ότι η γνώση στις θετικές επιστήμες διπλασιάζεται κάθε πέντε χρόνια, καθιστούν τις παραδοσιακές αντιλήψεις διδασκαλίας ανάρμοστες (Efferth, 2001). Ως συνέπεια, παρατηρείται μια ασυνέχεια στην μετάδοση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από την έρευνα και στην ενσωμάτωσή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Το φαινόμενο αυτό εντείνεται από το γεγονός, ότι η διδασκαλία της Οικολογίας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση ακολουθεί παραδοσιακές διδακτικές τεχνικές που δεν συνάδουν με την ολοένα αυξημένη πολυπλοκότητα του αντικειμένου. Σήμερα, υπάρχουν σαφείς αποδείξεις από παγκόσμιες έρευνες ότι η δασκαλοκεντρική διδασκαλία είναι ένα αναποτελεσματικό παιδαγωγικό εργαλείο για την κατανόηση εννοιών. Γενικότερα, παρουσιάζεται ότι οι μαθητές όλων των επιπέδων αυξάνουν την κατανόηση δύσκολων εννοιών, κυρίως μέσω της ενεργής εμπλοκής τους και της εφαρμογής των νέων ιδεών, και όχι με παθητική ακρόαση λεκτικών παρουσιάσεων (Duit and Treagust, 2003).

Για να περιγραφούν αυτές οι ιδέες υιοθετήθηκε ο όρος «Ενεργητική μάθηση», ο οποίος αναφέρεται σε οτιδήποτε κάνουν οι μαθητές στην τάξη εκτός από το να ακούν παθητικά το μάθημα. Υπό τον όρο αυτό περιλαμβάνονται όλες οι πρακτικές ακρόασης που βοηθούν τους μαθητές να απορροφούν αυτό που ακούν, οι γραπτές ασκήσεις ανάδρασης με το υλικό του μαθήματος, καθώς και πιο περίπλοκες ομαδικές εργασίες κατά τις οποίες οι μαθητές εφαρμόζουν τις γνώσεις τους σε καθημερινές συνθήκες ή ακόμα και σε καινούρια προβλήματα. Ο όρος «συνεργατική μάθηση» καλύπτει μια ομάδα τεχνικών ενεργητικής μάθησης, κατά την οποία ανατίθενται σύνθετες εργασίες σε δομημένες ομάδες, όπως επίλυση προβλημάτων σε διαδοχικά στάδια, ερευνητικά σχέδια εργασίας (projects) ή παρουσιάσεις (Knight and Wood 2005).

Ωστόσο, υπάρχουν και οι αντίθετες απόψεις, που αμφιβάλλουν για το αν περισσότερη ενεργητική μάθηση θα οδηγήσει στην αύξηση της μάθησης των μαθητών, καθώς και για το αν είναι εφικτή σε μεγάλες τάξεις. Εκφράζεται επίσης η ανησυχία, για τον χρόνο και την προσπάθεια που απαιτείται για την προετοιμασία τέτοιων τεχνικών που μπορεί να οδηγήσει σε ελλιπή κάλυψη της ύλης (Allen and

Tanner, 2005). Πολλές έρευνες έχουν προσπαθήσει να ελέγξουν την ισχύ αυτών των απόψεων τις τελευταίες δεκαετίες. Ειδικότερα σε θέματα Βιολογίας, Γενετικής και Οικολογίας, σύγχρονες έρευνες δείχνουν ότι ακόμα και μια μικρή αύξηση της αλληλεπίδρασης στην σχολική τάξη, μέσω πιο ενεργητικών και συνεργατικών τεχνικών μάθησης, μπορούν να έχουν σημαντικά αυξημένα γνωστικά οφέλη σε σχέση με την παραδοσιακή διδασκαλία (Handelsman et al., 2004, Knight and Wood 2005).

Προχωρώντας ένα βήμα παραπέρα, οι σύγχρονες απόψεις για τη διδασκαλία της Οικολογίας και της Μοριακής Βιολογίας, προτείνουν ολοένα και σθεναρότερα την άποψη της διδασκαλίας βιολογικών συστημάτων (Systems Biology) και όχι αποσπασματικών θεμάτων. Οι σύγχρονες μελέτες δείχνουν τρόπους για την ενσωμάτωση των ξεχωριστών μεθοδολογιών και αποτελεσμάτων σε μια ολιστική απεικόνιση, τόσο των μοριακών μηχανισμών και της λειτουργίας του κυττάρου, όσο και του αντίκτυπου που υπάρχει από αυτούς σε επίπεδο πληθυσμών, ειδών και οικοσυστημάτων (Efferth, 2001; Ideker et al., 2001). Οι αναφορές σε θέματα διδασκαλίας βιολογικών συστημάτων, ολοένα και αυξάνονται. Τα τελευταία χρόνια ο όρος έχει χρησιμοποιηθεί σε τουλάχιστον 110 δημοσιευμένες επιστημονικές εργασίες, ενώ καθώς τα ερευνητικά παραδείγματα αναπτύσσονται, τα πλεονεκτήματα από την εφαρμογή της θεωρίας γίνονται συνεχώς ισχυρότερα (Kumar, 2005). Παρά το ότι υπάρχουν δυσκολίες να προσδιοριστεί ένα καθολικό πλεονέκτημα από τη διδασκαλία ενός βιολογικού συστήματος, είναι εμφανές ότι συνδυάζοντας τα δεδομένα από πολλές διαφορετικές πηγές, είναι δυνατόν να γεννηθούν καινούρια ευρήματα πέρα από τα ήδη υπάρχοντα που προκύπτουν από κάθε πηγή ξεχωριστά. Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές καλούνται να αποκτήσουν μια βασική γνώση για τα επιμέρους θέματα που αντιμετωπίζουν, να συνδυάσουν τις γνώσεις αυτές σε ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο και να προσπαθήσουν να βγάλουν συμπεράσματα για το σύνολο και όχι για κάθε μέρος ξεχωριστά (Kumar, 2005). Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατό να αναπτύξουν οι μαθητές μακροπρόθεσμα οφέλη, που περιλαμβάνουν την διαμόρφωση της στάσης τους απέναντι σε βιολογικά θέματα και την επίλυση των βιολογικών ερωτημάτων σε ένα κοινωνικό - πολιτικό πλαίσιο.

Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση αποτελεί μια καινοτομία στην τυπική εκπαίδευση και για το λόγο αυτό έχει ενσωματώσει όλες τις μεθόδους που οδηγούν σε ενεργητική μάθηση. Παρουσιάζεται ως μια ιδιαίτερη περίπτωση, με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και μεθόδους, που την κάνουν να ξεχωρίζει από τις συμβατικές εκπαιδευτικές διαδικασίες και τολμά την υπέρβασή τους. Η εφαρμογή της μεθόδου project, η διεπιστημονική-διαθεματική προσέγγιση, η βιωματική μάθηση, η επιδίωξη ανάπτυξης κριτικής σκέψης και ικανότητας επίλυσης προβλημάτων, σε συνδυασμό μεταξύ τους ως ένα αναπόσπαστο σύνολο, θα μπορούσαμε να πούμε ότι χαρακτηρίζουν αυτή τη μορφή της εκπαίδευσης και δίνουν τη μοναδικότητα εκείνη που τη διαφοροποιεί από τα άλλα αντικείμενα του ΑΠ του σχολείου. Ως καινοτόμος δραστηριότητα η Π.Ε. δεν μπορεί παρά να χρησιμοποιεί τη σύγχρονη τεχνολογία για να υποστηρίξει την εκπαιδευτική μεθοδολογία και να πετύχει τους σκοπούς της.

Ο Η/Υ, ως εκπαιδευτικό εργαλείο, μπορεί να φανεί πολύ χρήσιμος στη μελέτη των περιβαλλοντικών θεμάτων. Θέματα όπως αυτά, των οικολογικών αλληλοσυσχετίσεων, της χρήσης των φυσικών πόρων και του κινδύνου εξαφάνισής τους ή της συσχέτισης της αύξησης του πληθυσμού με τον εφοδιασμό σε τροφή και τις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα μπορούσαν να διερευνηθούν με τους υπολογιστές μέσα στην τάξη, με τρόπο εύκολο και κατανοητό, αφού η προσέγγισή τους με άλλους τρόπους παρουσιάζει πολλές φορές ανυπέβλητες δυσκολίες. Στις μέρες μας μεγάλος αριθμός εκπαιδευτικών προγραμμάτων, που αναφέρονται σε θέματα Οικολογίας, Γεωλογίας, Γεωγραφίας, Ιστορίας κτλ., εξετάζοντάς τα σφαιρικά και εντάσσοντάς τα μέσα στο πολύπλοκο σύστημα των περιβαλλοντικών θεμάτων, έχει αναπτυχθεί και βρίσκουν εφαρμογή στα προγράμματα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Πολλά από αυτά παρουσιάζονται με μορφή περιβαλλοντικού παιχνιδιού.



διού, προσομοιώσεων ή μοντέλων, με περιεχόμενο και σενάριο σχετικό με το περιβάλλον. Υπάρχουν ακόμα προγράμματα, που χρησιμοποιούν την τεχνητή νοημοσύνη και τα έμπειρα συστήματα, αφήνοντας στο μαθητή ένα ευρύ πεδίο δημιουργικής δράσης.

Οι μαθητές μπορούν να αποκτήσουν γνώση και να υποστηρίξουν την μάθηση μέσω παρατήρησης ή μέσω εξερεύνησης. Η μάθηση μέσω παρατήρησης υπονοεί την απόλυτη θεώρηση για τη γνώση σύμφωνα με την οποία η γνώση είναι ανεξάρτητη από εκείνον που τη μαθαίνει, τον παθητικό ρόλο του μαθητή και το μεταδοτικό μοντέλο για τη διδασκαλία. Στις δραστηριότητες που σχεδιάστηκαν με στόχο την επίλυση προβλήματος ο μαθητής αλληλεπιδρά με τον φυσικό κόσμο και μαθαίνει μέσα από την πράξη του. Χρησιμοποιούνται κείμενα, ήχος, ή γραφικά. Ο μαθητής μπορεί να ανακαλέσει πληροφορίες, να συμμετέχει σε γεγονότα που προσομοιώνουν φανταστικές ή πραγματικές καταστάσεις, να λάβει αποφάσεις και να μελετήσει μέσω της ανατροφοδότησης του συστήματος τις επιπτώσεις των ενεργειών ή των αποφάσεών του (Kordaki & Potari, 1998). Ουσιαστικά, ο διδάσκων για να εργαστεί με τους μαθητές του θα πρέπει να έχει προετοιμάσει τις κατάλληλες διδακτικές στρατηγικές, έτσι ώστε να μπορέσει να επιτύχει τα επιθυμητά μαθησιακά αποτελέσματα (Δημητρακοπούλου, 1999).

Σε οποιαδήποτε όμως περίπτωση ο Ηλεκτρονικός Υπολογιστής και οποιοδήποτε λογισμικό τον συνοδεύει, δεν μπορεί και δεν πρέπει να αποτελεί αυτός το κέντρο ενδιαφέροντος στις διαδικασίες της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και ούτε αυτοσκοπό. Δε θα πρέπει να ξεκινάμε και να τελειώνουμε με αυτόν και ούτε να τον δούμε απλά και μόνο σαν ένα εκπαιδευτικό εργαλείο "βοηθό" στη διδασκαλία και μάθηση, αφού άλλωστε η ΠΕ είναι διαδικασία δράσης και όχι ιδιαίτερο "μάθημα" όπως όλα τα άλλα του Αναλυτικού Προγράμματος. Αντίθετα θα πρέπει να το δούμε ενταγμένο μέσα στην εξέλιξη των προγραμμάτων (project) και ως συστατικό τους, έτσι ώστε να συμβάλλει και αυτός από τη θέση του στην επίτευξη των γενικών σκοπών και στόχων της ΠΕ και πάντα με γνώμονα ότι κάτι καινούριο προσφέρει και κάτι περισσότερο πέρα από τις συμβατικές διαδικασίες.



## Β. Θεωρητικό Πλαίσιο

### 1. Τι είναι η βιοποικιλότητα;

Η ευρεία χρήση του όρου **βιοποικιλότητα** (βιολογική ποικιλομορφία) καθιερώθηκε μετά τη συνδιάσκεψη του Ρίο (Earth Summit, 1992) και για το λόγο αυτό υπογράφηκε σχετική σύμβαση (Convention on Biological Diversity, CBD). Με τον τρόπο αυτό δημιουργήθηκε ένα **νομικό πλαίσιο** για την προστασία της φυσικής και πολιτισμικής κληρονομιάς του πλανήτη μας, που έχει ως σκοπό την ορθή διαχείρισή της ώστε να συμβάλλει στην **αιιφορική ανάπτυξη**.

“Πατέρας” του όρου θεωρείται ο **Edward Wilson**, ο οποίος καθιέρωσε την ένταξη του όρου στο διεθνές λεξιλόγιο με την έκδοση του βιβλίου του “Η ποικιλότητα της ζωής”.

Ως βιοποικιλότητα, ορίζεται κυρίως το σύνολο των γονιδίων, των βιολογικών ειδών, των οικοσυστημάτων και των πολιτισμών μιας περιοχής. Έτσι μπορούμε να μιλήσουμε για γενετική ποικιλότητα, ποικιλότητα ειδών, ποικιλότητα οικοσυστημάτων και πολιτισμική ποικιλότητα. Ο μεγάλος αριθμός και η ποικιλομορφία των σύγχρονων μορφών ζωής πάνω στη Γη είναι το αποτέλεσμα εκατοντάδων εκατομμυρίων χρόνων εξελικτικής ιστορίας και συμβάλλει στη σταθερότητα της ισορροπίας των οικοσυστημάτων.

Έτσι τα φυσικά οικοσυστήματα είναι πιο σταθερά από τα τεχνητά από τον άνθρωπο οικοσυστήματα (καλλιεργούμενες εκτάσεις, τεχνητές λίμνες κ.λ.π.).

### 2. Γιατί πρέπει να προστατεύουμε τη βιοποικιλότητα;

Η ζωή δημιουργήθηκε πάνω στη γη πριν περίπου 3,5 δισεκατομμύρια χρόνια και από τότε μέχρι σήμερα πέρασε από αμέτρητες και πολλές φορές σοβαρές μεταβολές των κλιματικών και γεωλογικών συνθηκών. Σε όλες όμως τις παραπάνω μεταβολές η ζωή είχε μια απάντηση. Έτσι με την αδιάκοπη δράση της **φυσικής επιλογής** έφτασε στη σημερινή της πολύπλοκη μορφή (δαρβινικό πρότυπο). Οι διάφοροι πολιτισμοί επίσης (προγενέστεροι και σύγχρονοι), διαμορφώνονται στο βάθος του χρόνου και δεχόμενοι συνεχώς **επίκτητα χαρακτηριστικά**, φθάνουν στη σημερινή μορφή τους (λαμαρκιανό πρότυπο).

Ο άνθρωπος, ένα σχετικά νέο ον πάνω στη γη (πριν από περίπου 2 εκατομμύρια χρόνια), ανέπτυξε διάφορους πολιτισμούς και προσαρμόστηκε σε διαφορετικά περιβάλλοντα. Επίσης με τη δραστηριότητά του σε συνάρτηση με τον ανεπτυγμένο του εγκέφαλό, προσάρμοσε περιβάλλοντα για να εξυπηρετήσει τις ανάγκες του (οικισμοί, γεωργοκτηνοτροφικές περιοχές, εκμετάλλευση και μεταφορά φυσικών πόρων).



Όλα αυτά οδηγούν σήμερα σε μια βιοποικιλότητα που παρόλο που άντεξε πολλά, κινδυνεύει από τον ίδιο τον άνθρωπο, που τόσο πολύ συντέλεσε στη διαμόρφωσή της. Η διατήρηση της βιοποικιλότητας εξασφαλίζει την ανάπτυξη βιώσιμων πληθυσμών και οικοσυστημάτων. Το κάθε άτομο, το κάθε είδος και ο κάθε πολιτισμός παίζουν ένα καθοριστικό και ιδιαίτερο ρόλο στην ισορροπία των οικοσυστημάτων και για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η ύπαρξή τους.

Προσεγγίζοντας έστω και ανθρωποκεντρικά τη βιοποικιλότητα, παραβλέποντας την οικο-



κεντρική θεώρησή της (εγγενής αξία του κάθε είδους πάνω στη γη), μπορούμε να διακρίνουμε **άμεσα οφέλη** που προκύπτουν από την εκμετάλλευσή της: ανανεώσιμες και μη πηγές ενέργειας, ανακύκλωση συστατικών των οικοσυστημάτων, φυσικοί μηχανισμοί καθαρισμού νερών, εδάφους και αέρα, αντιμετώπιση ασθενειών και συγκράτηση εδαφών, είναι κάποια από αυτά.

«Οι άμεσες αιτίες απώλειας βιοποικιλότητας - αλλαγή των ενδιαιτημάτων, υπερεκμετάλλευση, η εισαγωγή ξένων ειδών, ο ευτροφισμός και η κλι-

ματική αλλαγή- δεν δείχνουν σημεία υποχώρησης», αναφέρει η έκθεση «Προοπτικές της Παγκόσμιας Βιοποικιλότητας 2», η οποία δόθηκε στη δημοσιότητα κατά την έναρξη της Διεθνούς Συνόδου για τη Βιοποικιλότητα, που οργάνωσε ο ΟΗΕ στη Βραζιλία. Η έκθεση τονίζει ότι ο ρυθμός εξαφάνισης ειδών είναι σήμερα **1.000 φορές** υψηλότερος από ό,τι πριν από τη βιομηχανική επανάσταση, θέτοντας σε κίνδυνο τον παγκόσμιο στόχο που τέθηκε στη Διάσκεψη του Γιοχάνεσμπουργκ το 2002 για σημαντική μείωση του ρυθμού απώλειας βιοποικιλότητας έως το **2010**. Ο στόχος είναι δύσκολο, αλλά όχι αδύνατο, να επιτευχθεί, καταλήγουν οι επιστήμονες που συνέταξαν την έκθεση. Η Γη είχε γνωρίσει μέχρι σήμερα πέντε κύματα μαζικών εξαφανίσεων, πριν από 440, 375, 250, 205 και 65 εκατομμύρια χρόνια. Ηφαιστειακές εκρήξεις, κλιματικές αλλαγές και προσκρούσεις μετεωριτών πιστεύεται ότι προκάλεσαν αυτά τα πλανητικής κλίμακας φαινόμενα. Η αιτία για το έκτο κύμα, το οποίο διανύουμε σήμερα, είναι ο **ανθρώπινος πληθυσμός** των 6,5 δις ατόμων, ο οποίος ανταγωνίζεται τη φυσική χλωρίδα και πανίδα για φυσικούς πόρους, μεταφέρει είδη από το ένα μέρος του πλανήτη στο άλλο και επηρεάζει το κλίμα λόγω της καύσης ορυκτών καυσίμων.

Σύμφωνα με την Κόκκινη Λίστα των απειλούμενων ειδών που δημοσιεύει κάθε χρόνο η μη κυβερνητική World Conservation Union, τα τελευταία 500 χρόνια έχει καταγραφεί η εξαφάνιση 844 ζώων και φυτών. Ο αριθμός αυτός πιστεύεται ότι είναι πολύ μικρότερος από τον πραγματικό γιατί πολλά είδη έχουν εξαφανιστεί πριν καν ανακαλυφθούν.

### 3. Τα είδη της βιοποικιλότητας

#### Α. Γενετική βιοποικιλότητα (Genetic biodiversity)

Ο όρος γενετική βιοποικιλότητα αναφέρεται στην ποικιλομορφία μεταξύ των ατόμων ενός συγκεκριμένου είδους. Το κάθε άτομο ενός είδους έχει μια γονιδιακή σύσταση, στην οποία οφείλει τα χαρακτηριστικά του και την ιδιαιτερότητά του.

Η εγγενής αναπαραγωγή (αμφιγονία), ως τρόπος πολλαπλασιασμού των ανώτερων οργανισμών, σε αντίθεση με την αγενή (μονογονία), είναι αυτή που δίνει μεγαλύτερες δυνατότητες ανάπτυξης γενετικής βιοποικιλότητας.



### **B. Βιοποικιλότητα ειδών (Species biodiversity)**

Ο όρος βιοποικιλότητα ειδών αναφέρεται στην ποικιλομορφία των φυτών, των ζώων και των μικροοργανισμών του πλανήτη μας καθώς και στα ενδιαιτήματά τους, τις περιοχές στις οποίες ζει το κάθε είδος.

Σύμφωνα με ορισμένες εκτιμήσεις το 99% των ειδών που έχουν ζήσει στη Γη έχουν εξαφανιστεί. Ωστόσο περισσότερα είδη ζουν σήμερα απ' ότι σε οποιαδήποτε άλλη εποχή της ιστορίας του πλανήτη μας.

### **Γ. Βιοποικιλότητα οικοσυστημάτων (Ecosystem biodiversity)**

Ο όρος βιοποικιλότητα οικοσυστημάτων (οικοτόπων) περιγράφει και διερευνά τους διαφορετικούς τύπους οικοσυστημάτων επάνω στη γη, καθώς και την ποικιλία των ενδιαιτημάτων και των οικολογικών διεργασιών που χαρακτηρίζουν το καθένα από αυτά.

### **Δ. Πολιτισμική βιοποικιλότητα (Cultural biodiversity)**

Ο όρος πολιτισμική βιοποικιλότητα αναφέρεται στην ποικιλία που παρουσιάζουν οι ανθρώπινοι πολιτισμοί (προγενέστεροι και σύγχρονοι). Η ανθρώπινη πολιτιστική ποικιλότητα εκδηλώνεται, μεταξύ άλλων, με την ποικιλία στις γλώσσες, στις θρησκευτικές αντιλήψεις, στις πρακτικές διαχείρισης της γης, στην τέχνη, στη μουσική, στην κοινωνική οργάνωση ακόμη και στις διατροφικές συνήθειες.

## **4. Βασικές έννοιες για τη μελέτη της βιοποικιλότητας**

### **A. Οικοσύστημα**

Το οικοσύστημα αποτελεί τη **μονάδα μελέτης** για την οικολογία και περιλαμβάνει τους **βιοτικούς** παράγοντες, τους **αβιοτικούς** παράγοντες και τις **αλληλεπιδράσεις** μεταξύ τους.

Βιοτικοί παράγοντες θεωρούνται όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί: μικροοργανισμοί, φυτά, ζώα και άνθρωπος.

Αβιοτικοί θεωρούνται όλοι εκείνοι οι παράγοντες που περιβάλλουν, επηρεάζουν και καθορίζουν τους βιοτικούς παράγοντες, όπως: θερμοκρασία, βροχόπτωση, ηλιοφάνεια, υγρασία, άνεμος (κλίμα) ή σύσταση εδάφους, αλατότητα νερών.

Τα οικοσυστήματα, ως μονάδες μελέτης, δεν έχουν προκαθορισμένα όρια και μέγεθος γιατί αυτά καθορίζονται από τον εκάστοτε ερευνητή. Είναι δυναμικές δομές, που διατηρούν μια ισορροπία και έχουν τη δυνατότητα να αντιδρούν σε μικρής έκτασης και έντασης μεταβολές της.

### **B. Ροή ενέργειας και κύκλοι θρεπτικών συστατικών σε ένα οικοσύστημα**

Οποιαδήποτε οργανωμένη δομή για να υπάρχει και να λειτουργεί σωστά χρειάζεται **ενέργεια**. Έτσι λοιπόν και ένα οικοσύστημα χρειάζεται ενέργεια. Η εξασφάλιση αυτή της ενέργειας από τους οργανισμούς του οικοσυστήματος, γίνεται με δυο κυρίως τρόπους:

- 1** Ο πρώτος τρόπος είναι αυτός κατά τον οποίο οι οργανισμοί χρησιμοποιούν μίαν ανεξάντλητη πηγή ενέργειας, τον ήλιο. Οι οργανισμοί αυτοί ονομάζονται **αυτότροφοι** και είναι, τα φυτά, τα φύκη και τα κυανοβακτήρια. Η διαδικασία δέσμευσης της ηλιακής ενέργειας ονομάζεται φωτοσύνθεση, στην οποία με περισσότερες λεπτομέρειες θα αναφερθούμε πιο κάτω.
- 2** Ο δεύτερος τρόπος, που και εμείς οι άνθρωποι χρησιμοποιούμε, είναι αυτός κατά τον οποίο η εξασφάλιση της ενέργειας γίνεται με την τροφή. Οι οργανισμοί αυτοί λέγονται **ετερότροφοι** και παίρνουν την ενέργεια που χρειάζονται, τρώγοντας κάποιους άλλους ζωντανούς (καταναλωτές) ή νεκρούς οργανισμούς (αποικοδομητές).



## ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ

Για να πραγματοποιήσουν τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης τα φυτά, διαθέτουν κάποιες ιδιαίτερες δομές και μηχανισμούς. Η σημαντικότερη διαφορά μεταξύ ενός ζωικού και ενός φυτικού κυττάρου, είναι οι **χλωροπλάστες**, κάποια υποκυτταρικά οργανίδια στα οποία επιτελείται η πιο σημαντική βιοχημική διαδικασία πάνω στον πλανήτη γη: η φωτοσύνθεση.

Τι είναι όμως η φωτοσύνθεση; Με απλά λόγια θα λέγαμε ότι φωτοσύνθεση ονομάζεται η διαδικασία εκείνη που έχει για έδρα της τους χλωροπλάστες των φυτικών ευκαρυωτικών κυττάρων ή το εσωτερικό της μεμβράνης των κυττάρων των προκαρυωτικών οργανισμών, χρησιμοποιεί το **ηλιακό φως**, το διοξείδιο **του άνθρακα (CO<sub>2</sub>)** της ατμόσφαιρας και το **νερό (H<sub>2</sub>O)**, που βρίσκεται στο έδαφος, για να δημιουργήσει οργανική ύλη. Το πρωτογενές οργανικό προϊόν της φωτοσύνθεσης είναι η **γλυκόζη (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)**, μια οργανική ένωση στους δεσμούς της οποίας είναι δεσμευμένη η ηλιακή ενέργεια που απορρόφησαν οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί. Προϊόν επίσης της φωτοσύνθεσης είναι και το οξυγόνο με το οποίο εμπλουτίζεται η ατμόσφαιρα. Η απλοποιημένη αντίδρασή της περιγράφεται ως: **6CO<sub>2</sub> + 12H<sub>2</sub>O + E<sub>ηλ.</sub> → C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> + 6H<sub>2</sub>O + 6O<sub>2</sub>**. Τα φυτά δηλαδή χρησιμοποιώντας ανόργανα συστατικά και απορροφώντας ηλιακή ενέργεια φτιάχνουν οργανική ύλη.

Οι οργανικές ενώσεις είναι ενώσεις που στους χημικούς δεσμούς των μορίων τους περιέχουν μεγάλα ποσά ενέργειας. Έτσι ένας φωτοσυνθετικός οργανισμός παράγοντας την οργανική ένωση γλυκόζη καταφέρνει να δεσμεύσει την ηλιακή ενέργεια σε αξιοποιήσιμη μορφή ενέργειας και γιαυτό ονομάζεται αυτότροφος. Τα φυτά δηλαδή λειτουργούν ως μετασχηματιστές ενέργειας. Η αναξιοποίητη αλλιώς ηλιακή ενέργεια μετασχηματίζεται σε αξιοποιήσιμη χημική. Εδώ δεν πρέπει να παραλείψουμε να αναφέρουμε ότι μόνο οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί (ανώτερα φυτά, φύκη, κυανοβακτήρια) έχουν την ικανότητα αυτή παραγωγής οργανικής ύλης από ανόργανη, ενώ όλοι οι οργανισμοί, παρόλο που αποτελούνται από οργανικές ενώσεις, δε μπορούν να τις συνθέσουν από ανόργανα συστατικά μόνοι τους. Η πηγή για την προμήθειά τους είναι τα φυτά.

## ΤΡΟΦΙΚΕΣ ΑΛΥΣΙΔΕΣ, ΤΡΟΦΙΚΑ ΠΛΕΓΜΑΤΑ, ΤΡΟΦΙΚΕΣ ΠΥΡΑΜΙΔΕΣ

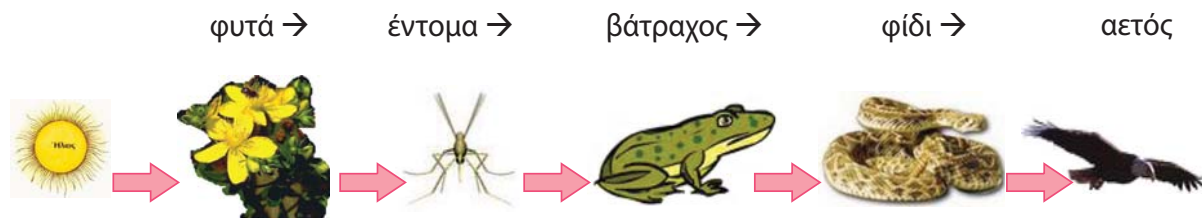
Εφόσον λοιπόν μόνο οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί παράγουν οργανική ύλη, παρόλο που όλοι οι οργανισμοί τη χρειάζονται, εύκολα καταλαβαίνουμε ότι θα πρέπει αυτοί να αποτελούν την αφετηρία για τη ροή της τροφής και της ενέργειας προς όλους τους άλλους οργανισμούς. Η πορεία αυτή της μεταφοράς τροφής και ενέργειας από τα φυτά προς τους υπόλοιπους οργανισμούς δημιουργεί τις **τροφικές αλυσίδες**.



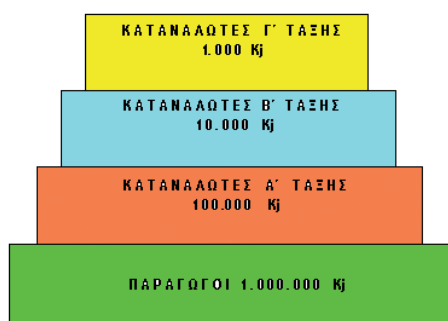
Τα φυτά μιας λίμνης με τη φωτοσύνθεση φτιάχνουν οργανική ύλη. Τα έντομα για να εξασφαλίσουν την ενέργεια που χρειάζονται τρέφονται από τα φυτά αυτά της λίμνης. Οι βάτραχοι τρέφονται από το έντομα και τα φίδια τρέφονται με βατράχους. Τέλος ένας αετός τρέφεται με τα φίδια. Με τον τρόπο αυτό όλοι οι οργανισμοί εξασφαλίζουν με την τροφή την ενέργεια που χρειάζονται. Έτσι όμως έχουμε ήδη σχηματίσει μια τροφική αλυσίδα όπου κάθε είδος οργανισμού (εκτός των

φυτών) συνδέεται τροφικά με κάποιο άλλο είδος οργανισμού όπως οι κρίκοι μιας αλυσίδας. Αυτό που συμβαίνει βέβαια στη φύση είναι λίγο πιο πολύπλοκο από τις τροφικές αλυσίδες γιατί π.χ. τα

φυτά της λίμνης τρώγονται και από φυτοφάγα ζώα ή τα έντομα τρώγονται και από τα πουλιά ή ο αετός τρέφεται και με ποντίκια.



Οι τροφικές αλυσίδες δηλαδή πλέκονται μεταξύ τους σχηματίζοντας τα **τροφικά πλέγματα**. Η αναμφισβήτητη πάντως την αφετηρία όλων των τροφικών αλυσίδων ή πλεγμάτων είναι οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί γιατί αυτοί αποτελούν την πρώτη σειρά από τους ογκόλιθους μιας πυραμίδας πάνω στους οποίους στηρίζεται όλο το οικοδόμημα. Πολλές φορές λοιπόν, για να δείξουμε τα τροφικά επίπεδα χωρίς να μας ενδιαφέρουν ποιοι οργανισμοί τα αποτελούν, σχηματίζουμε τις **τροφικές πυραμίδες**, που αποτελούν ποσοτική έκφραση των τροφικών σχέσεων σε ένα οικοσύστημα και διακρίνονται σε πυραμίδες ενέργειας, βιομάζας και πληθυσμού:



**1ο τροφικό επίπεδο:** παραγωγοί δηλαδή φωτοσυνθετικοί οργανισμοί, φυτά και φυτοπλαγκτόν

**2ο τροφικό επίπεδο:** καταναλωτές 1ης τάξης, δηλαδή φυτοφάγα ζώα

**3ο τροφικό επίπεδο:** καταναλωτές 2ης τάξης, δηλαδή σαρκοφάγα ζώα που τρέφονται από φυτοφάγα

**4ο τροφικό επίπεδο:** καταναλωτές 3ης τάξης, δηλαδή σαρκοφάγα που τρέφονται από άλλα σαρκοφάγα κ.λ.π.

Έτσι μπορούμε να συνεχίσουμε μέχρι και το 8ο τροφικό επίπεδο, σε υδάτινα οικοσυστήματα. Στη μεταφορά αυτή της ύλης και της ενέργειας από το ένα στο άλλο τροφικό επίπεδο ισχύει από τη Φυσική ο δεύτερος νόμος της Θερμοδυναμικής που μας λέει ότι στη μεταφορά ή τη μετατροπή της ενέργειας δεν είναι δυνατόν να έχουμε απόδοση 100%. Έτσι λοιπόν και στα τροφικά επίπεδα, το ποσό της ενέργειας που περιέχει το ένα επίπεδο δε μεταβιβάζεται ολόκληρο στο επόμενο. Αντίθετα θα λέγαμε ότι μόνο ένα μικρό ποσοστό της τάξης του 10% της βιομάζας άρα και της περιεχόμενης ενέργειας είναι αυτό που μεταβιβάζεται. Το υπόλοιπο 90% αποτελεί βιομάζα που δεν τρώγεται ή αποβάλλεται με τη μορφή κοπράνων ή χρησιμοποιείται από τους οργανισμούς του ίδιου τροφικού επιπέδου. Αυτός είναι και ο λόγος που η απεικόνιση των τροφικών επιπέδων γίνεται με πυραμίδες. Με αυτόν τον τρόπο, όσο προχωράμε σε ψηλότερα τροφικά επίπεδα, φαίνεται η μείωση τη βιομάζας και της ενέργειας. Αποτέλεσμα της μείωσης αυτής είναι και η μείωση του αριθμού των οργανισμών στα ψηλότερα τροφικά επίπεδα άρα και η αύξηση του κινδύνου εξαφάνισής τους, όταν για κάποιο λόγο διαταραχθούν οι τροφικές αλυσίδες. Αν λοιπόν για παράδειγμα, μια ουσία-ρυπαντής ελευθερωθεί στα νερά μιας λίμνης και μειώσει τον πληθυσμό του φυτοπλαγκτού, οι οργανισμοί που θα κινδυνεύσουν άμεσα, είναι τα μεγάλα ψάρια. Θα μειωθεί βέβαια ο αριθμός των οργανισμών και των άλλων τροφικών επιπέδων, δε θα κινδυνεύσουν με εξαφάνιση όμως, γιατί ο αριθμός τους είναι μεγάλος σε σχέση μ' αυτόν των τελευταίων καταναλωτών, που είναι τα μεγάλα ψάρια.



Από όλα αυτά φαίνεται ότι η παρουσία των φυτών στον πλανήτη μας είναι αυτή που δίνει τη δυνατότητα ύπαρξης όλων των άλλων οργανισμών. Αυτό όμως δε συμβαίνει, όπως το μυαλό πολλών θα πήγαινε, επειδή μας δίνουν το πολύτιμο οξυγόνο, συμβαίνει γιατί δημιουργούν βιομάζα. Από τις απλές οργανικές ενώσεις, όπως είναι η γλυκόζη, συγκροτούν βήμα με βήμα το φυτικό σώμα, που αποτελεί την τροφή των φυτοφάγων οργανισμών. Οι φυτοφάγοι αποτελούν την τροφή των σαρκοφάγων και έτσι, με αρχική πηγή ενέργειας τον ήλιο και παραγωγή τροφής από τα φυτά, συντηρείται η ζωή στον πλανήτη μας.

Το συμπέρασμα που βγαίνει λοιπόν από όλα τα προαναφερόμενα είναι ότι όλοι οι οργανισμοί στη γη εξαρτώνται τροφικά άρα και ενεργειακά από τα φυτά ή με πιο απλά λόγια, ζωή πάνω στη γη δεν μπορεί να υπάρξει χωρίς τα φυτά.

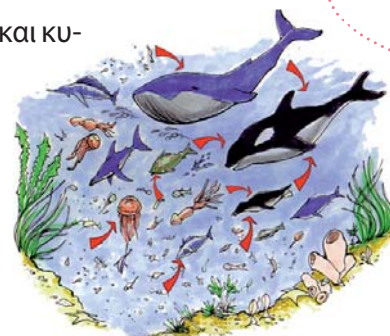
### ΚΥΚΛΟΙ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (ΒΙΟΓΕΩΧΗΜΙΚΟΙ ΚΥΚΛΟΙ)

Σε αντίθεση με την ανεξάντλητη ηλιακή, ενέργεια που ρέει μονόδρομα σε κάθε οικοσύστημα από τον ήλιο στους παραγωγούς, τους καταναλωτές και τους αποικοδομητές, τα θρεπτικά συστατικά (C,H,O,N,P,S) που είναι απαραίτητα σε όλες τις κατηγορίες των οργανισμών, βρίσκονται σε πεπερασμένη ποσότητα πάνω στη γη. Έτσι για να είναι διαθέσιμα στους οργανισμούς ενός οικοσυστήματος, πρέπει να επιτελούν κύκλους. Οι κυκλικές αυτές πορείες των στοιχείων ονομάζονται βιογεωχημικοί κύκλοι γιατί διεκπεραιώνονται μέσα από βιολογικές, γεωλογικές και χημικές διαδικασίες.

Οι γνωστότεροι κύκλοι είναι: ο κύκλος του άνθρακα, ο κύκλος του αζώτου, ο κύκλος του θείου, ο κύκλος του φωσφόρου, ο κύκλος του οξυγόνου και ο κύκλος του νερού (υδρολογικός κύκλος).

#### ⇒ Ο κύκλος του άνθρακα

Ο άνθρακας σχηματίζει τον τελειότερο από τους βιογεωχημικούς κύκλους και κυκλοφορεί με σχετικά μεγάλη ταχύτητα στα οικοσυστήματα. Οι κυριότερες ανόργανες μορφές του άνθρακα στη φύση είναι το διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ) και το ανθρακικό ασβέστιο ( $\text{CaCO}_3$ ). Το μέρος του άνθρακα που κυκλοφορεί με φυσικό τρόπο στη Βιόσφαιρα περνά από τις ανταλλαγές μεταξύ των ζωντανών οργανισμών και του  $\text{CO}_2$  της ατμόσφαιρας και της θάλασσας, μέσω της φωτοσύνθεσης και της κυτταρικής αναπνοής.

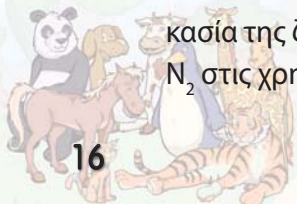


#### ⇒ Ο κύκλος του οξυγόνου

Το οξυγόνο είναι το πιο άφθονο στοιχείο τόσο στο φλοιό της Γης, όσο και στο σύνολο της ζωντανής ύλης, σε πολλές χημικές ενώσεις. Είναι πολύτιμο για τη ζωή, διότι επιτρέπει τη διεργασία της αερόβιας αναπνοής, αλλά σε μεγάλες συγκεντρώσεις είναι τοξικό για τους οργανισμούς και προκαλεί αυτόματη ανάφλεξη της ξερής βιομάζας. Ο κύκλος του πραγματοποιείται κυρίως ανάμεσα στην ατμόσφαιρα και τη Βιόσφαιρα, μέσω της φωτοσύνθεσης που παράγει  $\text{O}_2$  και της αναπνοής που το καταναλώνει. Έτσι, αποτελεί ουσιαστικά την αντίστροφη εικόνα του κύκλου του άνθρακα, αφού οι κινήσεις του ενός γίνονται αντίθετα από τις κινήσεις του άλλου.

#### ⇒ Ο κύκλος του αζώτου

Το άζωτο είναι απαραίτητο για το σχηματισμό των πρωτεϊνών. Εν τούτοις, αν και αφθονεί στην ατμόσφαιρα (78%) με τη μοριακή του μορφή, είναι χημικά αδρανές και δε μπορεί να απορροφηθεί εύκολα από τους οργανισμούς. Οι περισσότεροι παραγωγικοί οργανισμοί μπορούν να απορροφήσουν μόνον τις δεσμευμένες μορφές του αμμωνιακού και του νιτρικού αζώτου. Έτσι, αν και το ατμοσφαιρικό  $\text{N}_2$  αποτελεί τεράστιο ταμείωμα, ο κύκλος του και μαζί με αυτόν η διαδικασία της ζωής στον πλανήτη περιορίζονται από την ταχύτητα μετατροπής του ατμοσφαιρικού  $\text{N}_2$  στις χρησιμοποιήσιμες δεσμευμένες μορφές του (αζωτοδέσμευση).



## ☞ Ο κύκλος του νερού

Το νερό είναι αναπόσπαστα συνδεδεμένο με όλες τις μορφές της ζωής. Η ποσότητά του πάνω στη γη είναι πολύ μεγάλη (περίπου το 75% του φλοιού της γης είναι οι ωκεανοί). Η ποσότητά του όμως που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο και τους άλλους οργανισμούς είναι πολύ μικρή, αγγίζοντας το 1% περίπου της συνολικής του ποσότητας πάνω στη γη. Παρόλα αυτά μέχρι σήμερα γίνεται διαθέσιμο γιατί επιτελεί κύκλο, που διεκπεραιώνεται με την εξατμισιοδιαπνοή και τις κατακρημνίσεις.

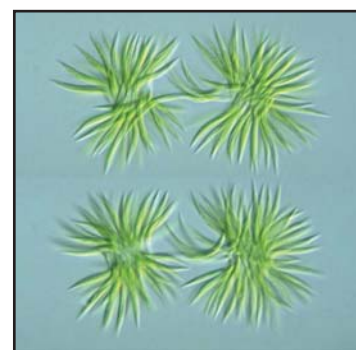


## Γ. Ποικιλότητα - Ταξινόμηση

Οι ζωντανό οργανισμοί που υπάρχουν στο φυσικό κόσμο εμφανίζουν μια εκπληκτική ποικιλία, από τα μικροσκοπικά μονοκύτταρα βακτήρια, τα μεσαίου μεγέθους φυτά και ζώα, ως τον ελέφαντα ή την τεράστια φάλαινα. Η ποικιλία αυτή έχει προέλθει από τις αλλαγές που συνέβησαν στους οργανισμούς αυτούς, με το πέρασμα εκατομμυρίων χρόνων και εύκολα μπορούμε να την παρατηρήσουμε γύρω μας, όταν βρισκόμαστε σε ένα φυσικό περιβάλλον.

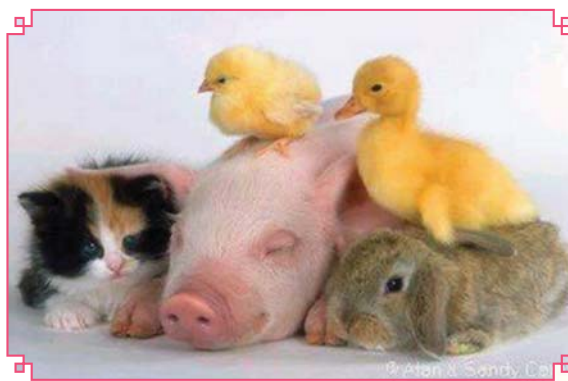
Οι βιολόγοι χρησιμοποιούν ένα **σύστημα ταξινόμησης** των οργανισμών, ένα τρόπο δηλαδή για να τους διαχωρίζουν σε ομάδες, ανάλογα με τα μορφολογικά, τα φυσιολογικά και τα αναπαραγωγικά τους χαρακτηριστικά. Η κατάταξη αυτή από τη μια βοηθά την καλύτερη μελέτη τους και από την άλλη, τη μελέτη της εξέλιξής τους. Οι μεγαλύτερες ταξινομικές ομάδες είναι τα πέντε βασίλεια:

- ☉ Μονήρη (μονοκύτταροι – προκαρυωτικοί οργανισμοί: βακτήρια και κυανοφύκη)
- ☉ Πρώτιστα (μονοκύτταροι – ευκαρυωτικοί οργανισμοί: πρωτόζωα και φύκη)
- ☉ Μύκητες (ευκαρυωτικοί οργανισμοί με μεγάλη ποικιλία: μούχλες ή μανιτάρια)
- ☉ Φυτά
- ☉ Ζώα



Όταν ένας οργανισμός ταξινομείται, δίνεται σ' αυτόν ένα **διπλό επιστημονικό όνομα** (κατά Carl Linnaeus), στη λατινική γλώσσα, που περιέχει δυο λέξεις και έτσι κατατάσσεται σε μια ταξινομική ομάδα. Η πρώτη λέξη δηλώνει το γένος του οργανισμού και η δεύτερη το είδος του. Οι κυριότερες ταξινομικές ομάδες είναι:

- ☉ Είδος
- ☉ Γένος
- ☉ Οικογένεια
- ☉ Τάξη
- ☉ Κλάση
- ☉ Φύλο
- ☉ Βασίλειο



Καθώς προχωρούμε από το είδος προς το βασίλειο, το εύρος της ταξινομικής ομάδας αυξάνει, περιλαμβάνοντας όλο και μεγαλύτερο αριθμό οργανισμών ενώ οι μεταξύ τους ομοιότητες μειώνονται. Πολλές ομοιότητες και λίγες διαφορές δηλαδή υπάρχουν μεταξύ των οργανισμών ενός είδους σε αντίθεση με τους οργανισμούς μιας κλάσης ή πολύ περισσότερο ενός βασιλείου. Τα παραδείγματα που ακολουθούν ξεκαθαρίζουν λίγο τα πράγματα:

ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΕΣ ΟΜΑΔΕΣ	Πεύκο	Αγριόγατα	Άνθρωπος
Όνομα βασιλείου	Plantae	Animalia	Animalia
Όνομα φύλου	Tracheophyta	Chordata	Chordata
Όνομα κλάσης	Gymnospermae	Mammalia	Mammalia
Όνομα τάξης	Coniferales	Carnivora	Primates
Όνομα οικογένειας	Pinaceae	Felidae	Hominidae
Όνομα γένους	Pinus	Felix	Homo
Όνομα είδους	halensis	silvestris	sapiens

Η διπλή ονομασία της χαλέπιας πεύκης (*Pinus halepensis*), μας δείχνει ότι ανήκει στο γένος *Pinus*, στο οποίο όμως επίσης ανήκουν και άλλα πεύκα όπως το μαυρόπευκο (*Pinus nigra*), η κουκουναριά



(*Pinus pinea*) ή το αγριόπευκο (*Pinus silvestris*), ξεχωρίζει όμως απ' αυτά, με το δεύτερο όνομα *halensis*. Το ίδιο συμβαίνει και με την αγριόγατα. Στο γένος *Felix* ανήκει και η κατοικίδια γάτα (*Felix catus*) ή η κινέζικη γάτα (*Felix bieti*). Το είδος της καθορίζεται από το *silvestris*. Στον άνθρωπο με τη λέξη *Homo* περιλαμβάνουμε όλες τις προανθρώπινες μορφές του, όπως *Homo neanderdalensis* ή *Homo erectus*, ενώ με το *sapiens* (σοφός) τη σημερινή εξελιγμένη του μορφή. Κάτι δηλαδή σαν το ονοματεπώνυμό μας. Το ίδιο επίθετο έχουν και άλλα μέλη της οικογένειας, το όνομά μας όμως ανήκει σε έναν. Βέβαια πολλές φορές απαιτείται και το πατρώνυμο για να γίνει καλύτερος προσδιορισμός.

Οι επιστήμονες σήμερα διαθέτουν τις **κλειδες προσδιορισμού**, οδηγούς δηλαδή, που μας βοηθούν, με βάση κάποια χαρακτηριστικά των οργανισμών, να τους κατατάξουν σε κάποια από αυτές τις ταξινομικές ομάδες.

Στο τέλος της παραγράφου αυτής δεν πρέπει να παραλείψουμε αναφερθούμε και στην θεμελιώδη έννοια της ταξινομικής, το είδος.

Τι είναι ακριβώς **το είδος**; Πού στηριζόμαστε για να κατατάξουμε έναν οργανισμό σε κάποιο είδος; Γιατί δηλαδή το πούμα και το τζάγκουαρ ανήκουν σε διαφορετικό είδος ενώ ο τεράστιος σκύλος του **Άγιου Βερνάρδου** και το μικροσκοπικό κανίς, να ανήκουν στο ίδιο είδος; Για να κατατάξουμε λοιπόν κάποιους οργανισμούς στο ίδιο είδος, στηριζόμαστε σε δυο βασικές αρχές:

**A)** τα άτομα του ίδιου είδους, παρά του ότι έχουν μια φυσιολογική ποικιλομορφία, εμφανίζουν μεταξύ τους ομοιότητες, που τα κάνουν να ξεχωρίζουν από τα άτομα άλλου είδους. Υπάρχουν δηλαδή διαφορές και μεταξύ των ατόμων του ίδιου είδους, όμως αυτές είναι πολύ λιγότερες από τις διαφορές μεταξύ των ατόμων διαφορετικών ειδών.

**Β)** οι ανώτεροι οργανισμοί που πολλαπλασιάζονται αμφιγονικά, για να ανήκουν στο ίδιο είδος, θα πρέπει να μπορούν να αναπαράγονται μεταξύ τους και να δίνουν γόνιμους απογόνους. Οργανισμοί που δε μπορούν να αναπαραχθούν ή αναπαράγονται και δίνουν στείρους απογόνους, δεν κατατάσσονται στο ίδιο είδος (π.χ. άλογο και γαϊδούρι, δίνουν το μουλάρι που είναι στείρο, άρα δεν ανήκουν στο ίδιο είδος).

## Δ. Οικολογική Διαδοχή

Η δομή και η μορφή των διαφόρων οικοσυστημάτων διαρκώς μεταβάλλεται, άλλες φορές πιο αργά και άλλες πιο γρήγορα. Οι μεταβολές αυτές είναι μικρές συνήθως τοπικού χαρακτήρα και μερικές φορές γίνονται τόσο σημαντικές που επηρεάζουν ιδιαίτερα τη σταθερότητα του οικοσυστήματος. Οι παράγοντες οι οποίοι προκαλούν αυτές τις μεταβολές είναι:



- α)** Οι αλλαγές στο κλίμα, αφού είναι γνωστό ότι οι διακυμάνσεις στο κλίμα της γης επί χιλιάδες χρόνια έχουν επιφέρει τις αντίστοιχες προσαρμογές στα οικοσυστήματα.
- β)** Επίδραση εξωτερικών παραγόντων με τοπικό χαρακτήρα, όπως είναι η φωτιά, η βόσκηση, η ρύπανση κ.ά.
- γ)** Εξέλιξη που οφείλεται στην ίδια τη φύση των οικοσυστημάτων δηλαδή η οικολογική διαδοχή.

Οικολογική διαδοχή είναι το σύνολο των μεταβολών που γίνονται σε ένα οικοσύστημα καθώς αυτό ωριμάζει ή εξελίσσεται προς μια σταθερή κατάσταση (climax).

Το φαινόμενο της οικολογικής διαδοχής είναι ιδιαίτερα πολύπλοκο αφού οι μηχανισμοί που ελέγχουν τη μεταβολή και αντικατάσταση ειδών ορίζονται σε πολλά επίπεδα της λειτουργίας του συστήματος.

Διακρίνονται δύο είδη οικολογικής διαδοχής:

- α)** Η Πρωτογενής διαδοχή (όταν πρόκειται για περιοχή που ποτέ δεν υπήρξε οικοσύστημα).
- β)** Η Δευτερογενής διαδοχή (όταν πρόκειται για περιοχή που μεταβάλλεται σε άλλο οικοσύστημα).



## Γ. Πλαίσιο Διδασκαλίας της Βιοποικιλότητας

**Π**ολλές ερωτήσεις στην Βιολογία μπορούν να απαντηθούν χωρίς να γίνει καμιά αναφορά σε θέματα γενετικής και εξέλιξης, όπως για παράδειγμα:

♦ *Πως τα πουλιά πετούν; Πως μπορούν ορισμένα φυτά να αναπτύσσονται στην έρημο; Πως κυκλοφορεί το αίμα;*

Κάθε μια από αυτές τις ερωτήσεις έχει μια άμεση απάντηση που περιλαμβάνει την αεροδυναμική, την υδροδυναμική και την χρησιμοποίηση του νερού από τα φυτά. Συνήθως μικρότεροι μαθητές υποβάλλουν συχνά τέτοια ερωτήματα. Οι απαντήσεις όμως σε αυτά, συχνά γεννούν νέα, ακόμα βαθύτερα ερωτήματα που γίνονται εντονότερα στους μαθητές μεγαλύτερης ηλικίας και αφορούν τον τρόπο που τα πράγματα συμβαίνουν με τον τρόπο που γίνονται:

♦ *Ποιο πλεονέκτημα δίνει στα πουλιά το πέταγμα; Γιατί τα φυτά των ερήμων διαφέρουν από τα υπόλοιπα φυτά; Πως κάθε οργανισμός έχει αποκτήσει δική του γενετική σύνθεση;*

Η απάντηση σε τέτοια ερωτήματα χρειάζεται μια επιστημονική βάση και ένα ιστορικό πλαίσιο, το πλαίσιο μιας αντίληψης που αναγνωρίζει τη μεταβολή μέσω του χρόνου (National Academy Press, 1998).

Οι άνθρωποι που μελετούν τη ζωή και τη φύση πάντα έθεταν τέτοιου είδους ερωτήματα. Κατά τη διάρκεια των χρόνων δύο από αυτά αποδείχτηκαν ιδιαίτερως πολύπλοκα: Το παλαιότερο σχετίζεται με την ποικιλομορφία της ζωής:

♦ *Γιατί υπάρχουν τόσα πολλά διαφορετικά είδη φυτών και ζώων;*

Όσο μάλιστα περισσότερο εξερευνούμε τον κόσμο, τόσο περισσότερο εντυπωσιαζόμαστε από το πολυάριθμο των διαφορετικών ειδών. Στα μέσα του δεκάτου ένατου αιώνα, όταν ο Charles Darwin συνέγραφε την προέλευση των ειδών, οι φυσιοδίφες αναγνώριζαν μερικές δεκάδες χιλιάδες διαφορετικά είδη φυτών και ζώων. Στα μέσα του εικοστού αιώνα, που οι βιολόγοι έστρεψαν την προσοχή τους στις λιγότερο ευδιάκριτες μορφές ζωής, από τα έντομα ως τους μικροοργανισμούς, η εκτίμηση για το πλήθος των διαφορετικών ειδών ανέβηκε στα 2 εκατομμύρια. Επί πλέον, με τις έρευνες στα τροπικά δάση, που αποτελούν το επίκεντρο της παγκόσμιας βιοποικιλότητας, η προηγούμενη εκτίμηση πολλαπλασιάστηκε τουλάχιστον δέκα φορές.

Ερμηνεύοντας τις παρατηρήσεις αυτές, προκύπτει μια δεύτερη ερώτηση, που αντίθετα με την ποικιλομορφία της ζωής, εστιάζεται και προσπαθεί να εξηγήσει τις ομοιότητες μεταξύ των διαφορετικών οργανισμών:

♦ *Ποια είναι η διαδικασία με την οποία δημιουργήθηκε αυτή η εξαιρετική βιοποικιλότητα;*

Οι άνθρωποι πάντα παρατηρούσαν τις ομοιότητες μεταξύ των πολύ σχετικών ειδών, αλλά με το χρόνο έγινε αντιληπτό ότι ακόμη και τα είδη που είναι λιγότερο συγγενικά μοιράζονται πολλά κοινά ανατομικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά. Το ερώτημα αυτό γίνεται πιεστικότερο όσο η σύγχρονη πειραματική βιολογία εστιάζει όλο και περισσότερο την έρευνα της στο κυτταρικό και μοριακό επίπεδο:



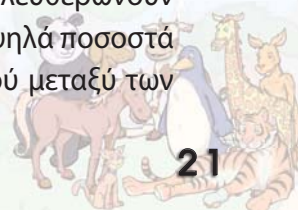
- ⊙ Από τα βακτηρίδια και τις ζύμες, ως τα ποντίκια και τον άνθρωπο, όλα τα έμβια όντα χρησιμοποιούν τον ίδιο βιοχημικό εξοπλισμό για να πραγματοποιήσουν τις βασικές διαδικασίες της ζωής.
- ⊙ Πολλές από τις πρωτεΐνες που δομούν τα κύτταρα και καταλύουν τις χημικές αντιδράσεις στους οργανισμούς, είναι ουσιαστικά ίδιες στα διαφορετικά είδη. Ορισμένα ανθρώπινα γονίδια που κωδικοποιούν τη σύνθεση πρωτεϊνών, διαφέρουν ελάχιστα από τα αντίστοιχα γονίδια στις μύγες των φρούτων, τα ποντίκια και άλλα πρωτεύοντα.

### ♦ Γιατί τότε πολλά είδη εξαφανίζονται ενώ είναι τόσο όμοια μεταξύ τους;

Η εξαφάνιση ενός είδους συμβαίνει όταν το περιβάλλον αλλάζει έστω και λίγο και τα προσαρμοστικά χαρακτηριστικά του είδους είναι ανεπαρκή να επιτρέψουν την επιβίωσή του. Τα απολιθώματα που συνεχώς ανακαλύπτονται πιστοποιούν ότι πολλοί οργανισμοί που έζησαν πολλά χρόνια πριν εξαφανίστηκαν. Η εξαφάνιση των ειδών είναι συνηθισμένο φαινόμενο στην ιστορία της γης, τα περισσότερα είδη που έζησαν όλους αυτούς τους αιώνες που υπάρχει ζωή στον πλανήτη δεν έχουν επιβιώσει έως σήμερα.

Η έννοια της βιοποικιλότητας και της εξέλιξης σχετίζονται με τα δύο αυτά βασικά ερωτήματα και πολλές φορές αλληλεπιδρούν και καλύπτονται. Η πρώτη έννοια δίνει απάντηση στον τρόπο που δημιουργούνται τα διαφορετικά χαρακτηριστικά και κατά συνέπεια στη δημιουργία των διαφορετικών ειδών. Η δεύτερη, εξηγεί ότι τα εκατομμύρια διαφορετικά είδη φυτών, ζώων και μικροοργανισμών που ζουν σήμερα, έχουν προέλθει από κοινούς προγόνους, όπως συμβαίνει με τους μακρινούς εξάδελφους. Για μια ολοκληρωμένη εικόνα της βιολογικής πραγματικότητας όμως, πρέπει να δούμε τη ζωή υπό το πρίσμα και των δύο εννοιών συνδυαστικά. Οι οργανισμοί στη φύση παράγουν πολύ περισσότερους απογόνους απ' όσους μπορούν να επιβιώσουν και να αναπαραχθούν κάτω από την περιορισμένη διαθεσιμότητα τροφής, χώρου και άλλων περιβαλλοντικών πόρων. Οι απόγονοι αυτοί συχνά διαφέρουν ο ένας από τον άλλο σε χαρακτηριστικά που μπορούν να μεταβιβαστούν κληρονομικά στους απογόνους τους. Αν οι ανταγωνιζόμενοι απόγονοι φέρουν χαρακτηριστικά που είναι ευνοϊκά για την επιβίωσή τους σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον, επιβιώνουν και συνεπώς περνούν τα ευνοϊκά αυτά χαρακτηριστικά τους στους δικούς τους απογόνους. Καθώς τα νέα αυτά χαρακτηριστικά συσσωρεύονται από γενιά σε γενιά, οι πληθυσμοί των οργανισμών αποκλίνουν όλο και περισσότερο από τους προγόνους τους. Η κινητήρια δύναμη, που είναι φυσική συνέπεια του ανταγωνισμού των οργανισμών για τους περισσότερους περιβαλλοντικούς πόρους, είναι υπεύθυνη για ένα θαυμαστό γεγονός στην ιστορία της επιστήμης.

Η βιοποικιλότητα υπό το πρίσμα της εξέλιξης ερμηνεύει τη μεγάλη ποικιλία των σύγχρονων ειδών. Οι πληθυσμοί των οργανισμών των οποίων τα χαρακτηριστικά τους καθιστούν ικανούς να καταλαμβάνουν οικολογικές θέσεις που δεν καταλαμβάνονται από άλλα είδη, έχουν μεγαλύτερες ικανότητες επιβίωσης. Με το πέρασμα του χρόνου τα είδη διαφοροποιήθηκαν, ώστε να καταλαμβάνουν όλο και περισσότερες θέσεις και έτσι να αποκτούν πλεονέκτημα στην απόκτηση νέων φυσικών πόρων. Επιπρόσθετα, με την βοήθεια των εννοιών αυτών δίνονται εξηγήσεις και για κάτι ακόμα. Στη διάρκεια των δισεκατομμυρίων ετών που υπάρχει η ζωή στη γη, έπαιξε ένα αυξανόμενο σημαντικό ρόλο στη μεταβολή του φυσικού περιβάλλοντος του πλανήτη. Για παράδειγμα η σύνθεση της ατμόσφαιρας, κατά ένα μέρος είναι αποτέλεσμα της δράσης των έμβιων όντων. Κατά τη διάρκεια της φωτοσύνθεσης, που είναι ένα από τα προϊόντα της εξέλιξης των ειδών, τα πράσινα φυτά απορροφούν διοξείδιο του άνθρακα και νερό και παράγουν οργανικές ενώσεις και απελευθερώνουν οξυγόνο. Με αυτή τη διαδικασία η ατμόσφαιρα απέκτησε και συνεχίζει να διατηρεί υψηλά ποσοστά οξυγόνου. Οι βιοκοινωνίες επίσης επηρεάζουν τον καιρό και τη μεταφορά του νερού μεταξύ των



ωκεανών, της ατμόσφαιρας και του εδάφους. Ένα μεγάλο μέρος των βροχοπτώσεων στα δάση της δυτικής λεκάνης του Αμαζονίου αποτελείται από το νερό που έχει ήδη κάνει μια ή περισσότερες διελεύσεις από ένα ζωντανό φυτό. Επιπλέον, τα φυτά και οι μικροοργανισμοί του εδάφους ασκούν ένα σημαντικό έλεγχο στη θερμοκρασία του πλανήτη, απορροφώντας τα αέρια του «θερμοκηπίου» όπως ονομάζονται (όπως το διοξείδιο του άνθρακα και το μεθάνιο), τα οποία αυξάνουν την θερμοχωρητικότητα της γης.

Συνοψίζοντας, η έννοια της βιοποικιλότητας υπό το πρίσμα της εξέλιξης ερμηνεύει τρία από τα πλέον θεμελιώδη χαρακτηριστικά του κόσμου που μας περιβάλλει: α) την ομοιότητα μεταξύ των έμβιων όντων, β) την ποικιλομορφία της ζωής και τους κινδύνους εξαφάνισης που αντιμετωπίζουν ορισμένα είδη και γ) τα χαρακτηριστικά του πλανήτη και πως αυτά διαμορφώνονται στον χρόνο. Για την ερμηνεία αυτών των φαινομένων, είναι απαραίτητη η άντληση δεδομένων από τη φυσική, τη χημεία, τη γεωλογία, άλλους τομείς της βιολογίας, ακόμα και από άλλες επιστήμες όπως τα μαθηματικά και η φιλολογία. Οι έννοιες αυτές (βιοποικιλότητα και εξέλιξη), αποτελούν την κεντρική ενοποιητική αρχή που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι βιολόγοι για να εξηγήσουν τον κόσμο. Το να διδάσκει κανείς βιολογία χωρίς να εξηγήι τις έννοιες αυτές, αποστερεί τους μαθητές από μια δυναμική ιδέα που συγκροτεί και συμπυκνώνει την κατανόησή μας για τη ζωή (National Academy Press, 1998).

### Βιοποικιλότητα και καθημερινή ζωή

Οι έννοιες της βιοποικιλότητας και της εξέλιξης έχουν μια σημασία στην εκπαίδευση που υπερβαίνει την ισχύ της ως επιστημονική εξήγηση. Όλοι μας ζούμε σε ένα κόσμο που μεταβάλλεται ταχύτατα. Τα σημερινά παιδιά θα γνωρίσουν εμπειρίες και θα αντιμετωπίσουν καταστάσεις διαφορετικές από αυτές των γονιών τους, μέσα από γρήγορες μεταβολές των καταστάσεων γύρω τους. Έτσι, οι έννοιες της ρευστότητας και της διαδοχής έχουν γίνει κεντρικές στην κατανόηση του κόσμου που μας περιβάλλει. Το να αποδεχτούμε την πιθανότητα μεταβολής και να αντιμετωπίσουμε την μεταβολή ως ευκαιρία και όχι ως απειλή, είναι το κρυφό μήνυμα και η πρόκληση της διδασκαλίας αυτού του τομέα της βιολογίας.

Η διδασκαλία της βιοποικιλότητας έχει μεγάλη πρακτική σημασία για τους μαθητές και έμμεσα ή άμεσα μπορεί να συνεισφέρει στον τρόπο που αντιλαμβάνονται την κοινωνία και τη ζωή. Πολλές καθημερινές καταστάσεις, φυσικά και κοινωνικά φαινόμενα, ακόμα και γεγονότα ή στάσεις ζωής μπορούν να αποκτήσουν διαφορετικό νόημα και σημασία ιδωμένα υπό το πρίσμα αυτό. Για παράδειγμα:

- ➔ Εξηγείται ο τρόπος με τον οποίο ανακαλύφθηκαν τα περισσότερα φάρμακα από διαφορετικά είδη οργανισμών και ο τρόπος με τον οποίο οι παθογόνοι οργανισμοί που απειλούν τον άνθρωπο έχουν αναπτύξει αντίσταση στα σύγχρονα φάρμακα. Επίσης, γίνεται κατανοητό ότι η αντιμετώπιση αυτού του σοβαρά αυξανόμενου προβλήματος, βρίσκεται στην διατήρηση της βιοποικιλότητας του πλανήτη.
- ➔ Γίνεται φανερό η σημασία της επιβίωσης όλων των διαφορετικών μορφών ζωής τόσο για την διατήρηση ενός είδους, όσο και για άλλα είδη που έχουν αναπτύξει τροφικές σχέσεις με αυτό. Έτσι, γίνεται κατανοητό πόσο μεγάλη αξία έχει για τον καθένα μας η διατήρηση της βιοποικιλότητας, ακόμα και για την καθημερινή μας ζωή.
- ➔ Εξηγούνται οι σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ των άγριων φυτικών και ζωικών ειδών και αυτών που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος, καθώς και οι σχέσεις αυτών των ειδών με τους φυσικούς εχθρούς τους. Έτσι, μπορούν να γίνουν κατανοητές πολλές εφαρμογές στην ιατρική, τη βιομηχανία, την γεωργία και την κτηνοτροφία, αλλά και στον τρόπο με τον οποίο η ανάπτυξη



αυτών των τομέων της καθημερινής ζωής μπορεί να γίνει εφικτή χωρίς να διαταράσσεται η περιβαλλοντική ισορροπία και υγεία.

- ➔ Γίνεται κατανοητός ο τρόπος με τον οποίο οι οργανισμοί αλληλεπιδρούν με τους φυσικούς πόρους (ανανεώσιμους ή μη) και ο τρόπος με τον οποίο οι άνθρωποι μπορούν να καθιερώσουν βιώσιμες σχέσεις με το φυσικό περιβάλλον.
- ➔ Δίνεται έμφαση στην αξία των διαφορετικών ειδών ζωής για την παραγωγή τροφίμων. Το 80% της παγκόσμιας τροφικής προμήθειας οφείλεται σε είδη φυτών και ζώων, καθώς και το υπόλοιπο σε προϊόντα που παράγονται από βακτήρια και μύκητες. Είναι γενικά αποδεκτό ότι όσο περισσότερα είδη περιλαμβάνει ένα γεύμα τόσο περισσότερο υγιεινό είναι.

Παραδείγματα σαν και αυτά υπάρχουν άφθονα στην καθημερινή ζωή των μαθητών. Η έρευνα στους τομείς αυτούς αποτελεί ένα από τα πλέον δραστήρια πεδία στην σύγχρονη επιστήμη, όχι μόνο της βιολογίας αλλά και άλλων επιστημών, ενώ οι ανακαλύψεις της έχουν σε σταθερή βάση πολλές πρακτικές εφαρμογές.





## Δ. Φύλλα Εργασίας / Υποστηρικτικό Υλικό

### Δ1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ

#### ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1

- ⊙ Όλοι οι άνθρωποι ανήκουμε στο ίδιο είδος. Αν όμως κοιτάξουμε γύρω τους συμμαθητές μας θα παρατηρήσουμε αρκετές διαφορές ανάμεσά μας.
- ⊙ Θεωρούμε ότι οι συμμαθητές μου αποτελούν έναν πληθυσμό στον οποίο θα καταγράψουμε τη βιοποικιλότητά του.
- ⊙ Καταγράψω για κάθε συμμαθητή μου τα παρακάτω χαρακτηριστικά, συμπληρώνω τον παρακάτω πίνακα:

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΑΘΗΤΩΝ
Α. Χρώμα μαλλιών	Μαύρα	
	Καστανά	
	Κόκκινα	
	Ξανθά	
Β. Χρώμα ματιών	Μαύρα	
	Καστανά	
	Πράσινα	
	Μπλε	
Γ. Αναδίπλωση γλώσσας	Ναι	
	Όχι	
Δ. Σταύρωμα χεριών	Επάνω ο δεξιός αντίχειρας	
	Επάνω ο αριστερός αντίχειρας	

- ⊙ και παρατηρώ ποιο είναι το πιο κοινό χαρακτηριστικό:

Α. Χρώμα μαλλιών: .....

Β. Χρώμα ματιών: .....

Γ. Αναδίπλωση γλώσσας: .....

Δ. Σταύρωμα χεριών: .....

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2



Στην πιο πάνω φωτογραφία εικονίζονται δύο αδερφές. Στα παρακάτω πλαίσια, περιγράψτε δύο ομοιότητες και δύο διαφορές τους και τους λόγους **γιατί** μοιάζουν ή διαφέρουν.

Ομοιότητες:	Γιατί μοιάζουν:
1.	Αιτία:
2.	Αιτία:

Διαφορές:	Γιατί διαφέρουν:
1.	Αιτία:
2.	Αιτία:

**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3**

**A.** Γράψε με λεπτομέρεια τι ακριβώς περιελάμβανε το χθεσινό μεσημεριανό σου γεύμα: .....

.....  
 .....

**B.** Αναζήτησε την προέλευση του κάθε είδους που περιείχε το φαγητό σου: π.χ.

ΕΙΔΟΣ:	<b>ντοματοσαλάτα</b>						
ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ:	Ντομάτα	Αγγούρι	Κρεμμύδι	Πιπεριά	Λάδι	Ξύδι	Αλάτι
ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ:	Ντοματιά	Αγγουριά	Κρεμμύδι	Πιπεριά	Ελιά	Σταφύλι	Θάλασσα

ΕΙΔΟΣ:	_____						
ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ:							
ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ:							

ΕΙΔΟΣ:	_____						
ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ:							
ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ:							

ΕΙΔΟΣ:	_____						
ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ:							
ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ:							

ΕΙΔΟΣ:	_____						
ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ:							
ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ:							

ΕΙΔΟΣ:	_____						
ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ:							
ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ:							

**Γ.** Να κατατάξεις τα είδη που περιείχε το φαγητό σου, σε ζωικής, φυτικής ή άλλης προέλευσης:

ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ	ΖΩΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ	ΑΛΛΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ

**Δ.** Μέτρησε τις διαφορετικές προελεύσεις των ειδών του φαγητού σου και γράψε τον αριθμό τους:



## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 4

Συμπληρώστε τις παρακάτω προτάσεις χρησιμοποιώντας τις λέξεις από δίνονται στον Πίνακα των λέξεων. Στη συνέχεια εντοπίστε τις ίδιες λέξεις μέσα στο γραμματικό ανακάτεμα, στο τετράγωνο πλαίσιο.

### Πίνακας λέξεων

μικροσκόπιο	μέλλον	παραγωγικότητα	επιβίωση
οικολόγος	ενδιαίτημα	φωτοσύνθεση	ταξινόμηση
οικοσύστημα	έντομα	ασπόνδυλα	γηγενή
εντομολογία	διαχείριση	ανταγωνισμός	οικότοποι
αρθρόποδα	θήρευση	βιοκοινότητα	βακτήρια
ταξινομικές	αβιοτικός	θήρευση	ξενικά

### Λέξεις για τη βιοποικιλότητα

- Ο \_\_\_\_\_ είναι αυτός που μελετά τις σχέσεις μεταξύ των ζωντανών οργανισμών και του περιβάλλοντος μέσα στο οποίο ζουν.
- Το περιβάλλον μέσα στο οποίο ζει ένας οργανισμός ονομάζεται \_\_\_\_\_.
- Ένα περισσότερο επιστημονικό όνομα για τα ζώδια είναι \_\_\_\_\_.
- Είναι ευκολότερο να μελετήσουμε τους μικροοργανισμούς αν τους δούμε με το \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_.
- \_\_\_\_\_ ονομάζεται η μελέτη των εντόμων
- Ένα \_\_\_\_\_ είναι μια κοινότητα οργανισμών και το περιβάλλον μέσα στο οποίο ζουν.
- Είναι πολύ σημαντικό να προστατεύουμε το περιβάλλον και να διατηρούμε τη βιοποικιλότητα για το \_\_\_\_\_ των παιδιών μας.
- Η \_\_\_\_\_ των φυσικών πόρων έχει να κάνει με την προστασία και τη φροντίδα του φυσικού περιβάλλοντος.
- Προστατεύοντας το τοπικό περιβάλλον είναι πολύ σημαντικό για την \_\_\_\_\_ όλων των διαφορετικών ειδών.
- \_\_\_\_\_ είναι η διαδικασία με την οποία η βιολόγοι ονομάζουν φυτά και ζώα.
- Όταν οι πόροι (τροφή, καταφύγιο, ταίρι κλπ.) είναι λιγιστοί και δεν αρκούν για όλα τα μέλη μιας βιοκοινότητας τότε εμφανίζεται \_\_\_\_\_.
- Τα \_\_\_\_\_ είναι η μεγαλύτερη κατηγορία στο ζωικό βασίλειο, και περιλαμβάνει μεταξύ άλλων τα έντομα, τις αράχνες και τα καρκινοειδή.
- \_\_\_\_\_ είναι αυτά τα ζώα που δεν διαθέτουν εσωτερικό σκελετό (π.χ. μαλάκια, έντομα).
- Τα \_\_\_\_\_ είναι προκαρυωτικοί μονοκύτταροι μικροοργανισμοί, παρόντες σε όλα τα χερσαία και υδατικά οικοσυστήματα.



15. Με τον όρο \_\_\_\_\_ συνθήκες αναφερόμαστε σε όλους τους μη βιοτικούς παράγοντες του περιβάλλοντος, όπως είναι το φως, η θερμοκρασία, το νερό, τα θρεπτικά στοιχεία και το έδαφος.
16. Μια ομάδα αλληλοεξαρτώμενων οργανισμών, που ανήκουν σε διαφορετικά είδη και ζουν μαζί σε ένα συγκεκριμένο ενδιαίτημα ονομάζεται \_\_\_\_\_.
17. Σε \_\_\_\_\_ ομάδες κατατάσσονται οι οργανισμοί με βάση την ομοιότητα και τις εξελικτικές τους σχέσεις.
18. Τα είδη που εξαπλώνονται φυσικά σε μια περιοχή, χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση ονομάζονται ιθαγενή ή \_\_\_\_\_ είδη.
19. Τα είδη που δεν είναι γηγενή μιας συγκεκριμένης περιοχής, αλλά μεταφέρθηκαν από αλλού, συνήθως μετά από ανθρώπινη παρέμβαση ονομάζονται εξωτικά ή \_\_\_\_\_ είδη
20. Ο τύπος αλληλεπίδρασης μεταξύ ειδών κατά τον οποίο ένας οργανισμός λαμβάνει ενέργεια (ως τροφή) καταναλώνοντας έναν άλλο ονομάζεται \_\_\_\_\_.
21. Στην Οδηγία 92/43/ΕΟΚ οι \_\_\_\_\_ ορίζονται ως «χερσαίες περιοχές ή υγρά τοπία που διακρίνονται χάριν στα βιολογικά και μη βιολογικά γεωγραφικά χαρακτηριστικά τους, είτε είναι εξ' ολοκλήρου φυσικές είτε ημιφυσικές».
22. Το σύνολο της βιομάζας που παράγεται από το οικοσύστημα σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο ονομάζεται \_\_\_\_\_ οικοσυστήματος. Εκφράζεται ως ρυθμός μεταβολής, π.χ. γραμμάρια ανά τετραγωνικό μέτρο ανά ημέρα, χιλιόγραμμα ανά εκτάριο ανά έτος.
23. Η μεταβολική διαδικασία των φυτών, φυκών και κυανοφυκών που καταλήγει στη σύνθεση υδατανθράκων από νερό και διοξείδιο του άνθρακα με τη βοήθεια της ηλιακής ακτινοβολίας ονομάζεται \_\_\_\_\_.

### ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

1. οικολόγος	7. μέλλον	13. ασπόνδυλα	19. ξενικά
2. ενδιαίτημα	8. διαχείριση	14. βακτήρια	20. θήρευση
3. έντομα	9. επιβίωση	15. αβιοτικές	21. οικότοποι
4. μικροσκόπιο	10. ταξινόμηση	16. βιοκοινότητα	22. παραγωγικότητα
5. εντομολογία	11. ανταγωνισμός	17. ταξινομικές	23. φωτοσύνθεση
6. οικοσύστημα	12. αρθρόποδα	18. γηγενή	



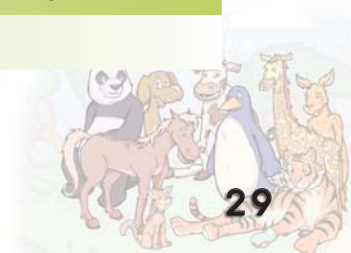
## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5

Να βρεθούν οι κρυμμένες λέξεις οριζόντια, κάθετα και διαγώνια.

### ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ

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

ΑΒΙΟΤΙΚΟΣ	ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΣ	ΑΡΘΡΟΠΟΔΑ
ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ	ΒΑΚΤΗΡΙΑ	ΒΙΟΚΟΙΝΟΤΗΤΑ
ΓΗΓΕΝΗ	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ	ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑ
ΕΝΤΟΜΑ	ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΑ	ΕΠΙΒΙΩΣΗ
ΘΗΡΕΥΣΗ	ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ	ΜΕΛΛΟΝ
ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟ	ΞΕΝΙΚΑ	ΟΙΚΟΛΟΓΟΣ
ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ	ΟΙΚΟΤΟΠΟΙ	ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ
ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ	ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΕΣ	



## Δ2. ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ

### ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ ΤΗ ΧΛΩΡΙΔΑ (για τον εκπαιδευτικό)

#### α. ΧΛΩΡΙΔΑ

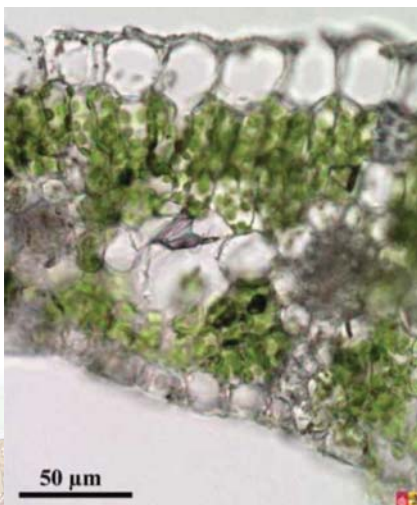
Με τον όρο χλωρίδα εννοούμε το σύνολο των διαφόρων ειδών φυτών που απαντούν σε μία περιοχή. Η ελληνική χλωρίδα περιλαμβάνει περίπου 6.000 είδη και υποείδη φυτών, από τα οποία περίπου 1.100 είναι ενδημικά, δηλαδή δεν υπάρχουν πουθενά αλλού στη γη (περίπου το 18%). Είναι μοναδική στην Ευρώπη για τον πλούτο της, αλλά και για την μεγάλη αναλογία ενδημικών σε σχέση με την έκτασή της. Έτσι, για παράδειγμα η Γερμανία, με έκταση σχεδόν τριπλάσια της Ελλάδας έχει 2.400 είδη και 6 ενδημικά (0,25%), η Αγγλία με διπλάσια έκταση έχει 2.300 είδη και 16 ενδημικά (0,6%) και η Ισπανία με τετραπλάσια έκταση έχει σχεδόν τον ίδιο αριθμό ειδών με την Ελλάδα. Στην Ελλάδα η χλωριδική ποικιλότητα είναι 42 είδη οργανισμών ανά 1000Km<sup>2</sup>, με πρώτο το Ακρωτήριο της Νότιας Αφρικής στο οποίο αναλογούν 67 είδη οργανισμών ανά 1000Km<sup>2</sup>.

Αυτό το γεγονός οφείλεται στην μεγάλη ποικιλία βιοτόπων και οικοσυστημάτων, τα οποία είναι ικανά να φιλοξενήσουν όχι μόνο αυτόν τον αριθμό χλωρίδας αλλά και πολύ σημαντική πανίδα. Ο συνδυασμός της γεωγραφικής θέσης της Ελλάδας μεταξύ τριών ηπείρων (Ευρώπη, Ασία, Αφρική), το ιδανικό μεσογειακό κλίμα, το έντονο ανάγλυφο, οι δαντελωτές ακρογιαλιές, τα χιλιάδες νησιά και η πλούσια παλαιογεωγραφική ιστορία του ελληνικού χώρου δημιούργησαν οικότοπους ζωτικής σημασίας στην Ευρώπη και τον κόσμο.

#### β. ΔΟΜΗ ΦΥΤΩΝ

Το φύλλο είναι το κατεξοχήν παραγωγικό όργανο. Για την τροφοδοσία του και την καλή λειτουργία του εργάζονται όλα τα υπόλοιπα μέρη του φυτού. Η ρίζα το προμηθεύει με νερό και ανόργανα συστατικά, τα προωθεί προς το βλαστό ο οποίος με τη σειρά του τα προωθεί προς τα φύλλα. Ο βλαστός επίσης παράγει τα φύλλα και τα στηρίζει στη θέση που πρέπει ώστε να δέχονται τη μεγαλύτερη ποσότητα ηλιακού φωτός για τη φωτοσύνθεση. Το φύλλο τώρα με τη σειρά του ανταποδίδει θα λέγαμε την εξυπηρέτηση, προσφέροντας στα υπόλοιπα μέρη του φυτού τα χρήσιμα προϊόντα της φωτοσύνθεσης.

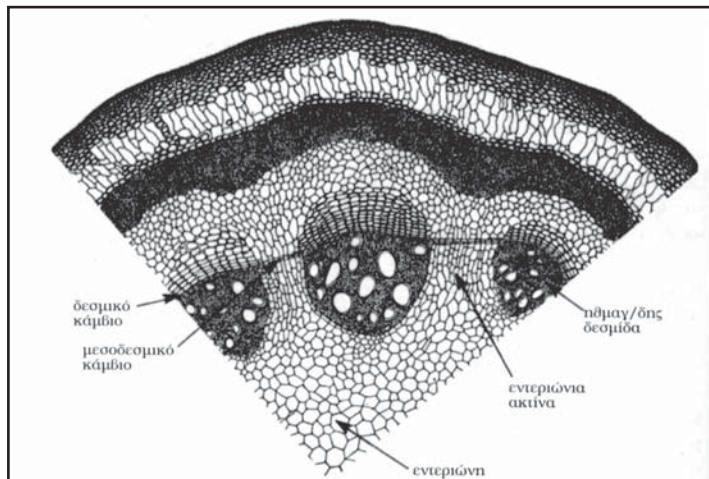
**Το φύλλο** είναι στην πραγματικότητα μια προεκβολή του βλαστού και στην ολοκληρωμένη του μορφή αποτελείται από το μίσχο, το τμήμα που το συνδέει με το βλαστό, το κεντρικό νεύρο, που αποτελεί τη συνέχεια του μίσχου μέσα στο φύλλο και τέλος το έλασμα, που είναι ο φωτοσυλλέκτης του φυτού. Οι μορφές των φύλλων είναι πάρα πολλές, όπως απλά ή σύνθετα, με μίσχο ή άμισχα και με διάφορα σχήματα.



Σε τομή του φύλλου φαίνονται οι ιστοί που το αποτελούν, σχηματίζοντας μια πολύστρωμη δομή. Στην επιφάνεια των φύλλων, στην επιδερμίδα τους δηλαδή, σχηματίζονται τα στόματα, κατασκευές με τις οποίες το φύλλο πραγματοποιεί τις ανταλλαγές των αερίων, διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), οξυγόνου (O<sub>2</sub>) με τη διαδικασία της αναπνοής και υδρατμών (H<sub>2</sub>O), με τη διαδικασία της διαπνοής. Στη χώρα μας, λόγω αυξημένης ηλιοφάνειας, τα στόματα βρίσκονται κυρίως στην κάτω επιφάνεια του φύλλου.

Μεταξύ της άνω και κάτω επιδερμίδας του φύλλου, εκτός των άλλων ιστών, υπάρχει και το φωτοσυνθετικό παρέγχυμα, με κύτταρα πλούσια σε χλωροπλάστες, με τους οποίους το φυτικό κύτταρο επιτελεί την μοναδική για τη ζωή διαδικασία, τη φωτοσύνθεση.

Η διάρκεια του κύκλου ζωής ενός φύλλου μπορεί να είναι μικρότερη του ενός έτους, όταν πρόκειται για φυλλοβόλο φυτό ή μεγαλύτερη του έτους, όταν πρόκειται για αείφυλλο φυτό.



**Ο Βλαστός** είναι το τμήμα εκείνο του φυτού από το οποίο διέρχονται οι ηθμαγγειώδεις σωλήνες και στηρίζει τα άλλα μέρη του φυτού, όπως τα φύλλα, τα άνθη και τους καρπούς. Ο οβλαστός αυξάνεται συνεχώς προς τα πάνω με τις αλληπάλληλες διαιρέσεις μιας ομάδας κυττάρων που βρίσκεται στην άκρη του, το ακραίο μερίστωμα. Καθώς αναπτύσσεται, αφήνει πίσω του νέα κλαδιά και φύλλα. Κάθε πλάγιο κλαδί ακολουθεί το ίδιο ακριβώς πρότυπο ανάπτυξης με το

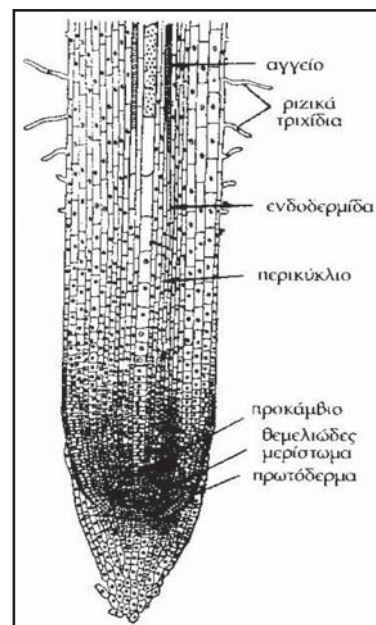
βλαστό απ' τον οποίο προήλθε. Ο βλαστός στην αρχή είναι έντονα πράσινος και μαλακός, ενώ όσο περνάει ο καιρός, χάνει το πράσινο χρώμα του, σκληραίνει και πολλές φορές, στα πολυετή φυτά, τελικά γίνεται ξύλο.

Η δομή του βλαστού αποτελείται από όλους τους φυτικούς ιστούς και είναι πιο απλή στα μονοκοτυλήδωνα από ότι στα δικοτυλήδωνα φυτά. Στα δικοτυλήδωνα φυτά, όταν αυτά ζουν σε εύκρατα κλίματα, με εποχιακές διακυμάνσεις, σε τομή του βλαστού, παρατηρούμε τους ετήσιους δακτυλίους. Αυτοί οι δακτύλιοι, προέρχονται από τη δράση του κάμβιου, και μας βοηθούν στον προσδιορισμό της ηλικίας του φυτού.

Οι βλαστοί μπορεί να είναι πάνω από τη γη (υπέργειοι), κάτω από τη γη (υπόγειοι), όπως της πατάτας και του κρεμμυδιού ή να μην υπάρχουν καθόλου, όπως στο ραδίκι.

**Η ρίζα** είναι το πρώτο όργανο του φυτού, που εμφανίζεται, όταν ένας σπόρος αρχίζει να βλαστάνει. Η αρχική ρίζα που εμφανίζεται ονομάζεται πρωτογενής, ενώ μετά από κάποιο χρονικό διάστημα αρχίζουν να εμφανίζονται και οι πλάγιες ρίζες. Σκοπός της ρίζας είναι να στηρίξει το φυτό στο έδαφος και να του εξασφαλίσει το απαιτούμενο νερό για τη φωτοσύνθεσή του και τα απαραίτητα ανόργανα συστατικά για τη σύνθεση των πολύπλοκων οργανικών του ενώσεων. Τα θρεπτικά αυτά συστατικά μεταφέρονται μέσω των ριζών στο βλαστό και στα υπόλοιπα μέρη του φυτού. Πολλές φορές οι ρίζες παράγουν χρήσιμες για το φυτό ορμόνες. Σε ορισμένα φυτά, όπως γλυκοπατάτα, το καρότο ή το ρύζι, η ρίζα είναι εξειδικευμένη να αποθηκεύει τροφή.

Το άκρο της ρίζας αποτελείται από το κορυφαίο μερίστωμα τα κύτταρα δηλαδή που διαρκώς διαιρούνται και δίνουν στη ρίζα τη δυνατότητα να αυξάνει. Η ευαίσθητη αυτή περιοχή της ρίζας προστατεύεται από ένα άλλο σύνολο κυττάρων, την καλύπτρα, η οποία εξασφαλίζει στη ρίζα και το θετικό γεωτροπισμό, τη συνεχή δηλαδή αύξησή της πάντα προς τα κάτω. Για να αυξήσει η ρίζα την απορροφητική της ικανότητα, διαθέτει τα ριζικά τριχίδια, που σχηματίζονται από επιδερμικά κύτταρα της ρίζας. Το πιο πάνω τμήμα της ρίζας αποτελεί την περιοχή επιμήκυνσης και το τελευταίο της τμήμα είναι η ζώνη διαφοροποίησης, όπου τα κύτταρα διαφοροποιούνται και σχηματίζουν τους ιστούς.





**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 6**

ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ ΤΑ ΦΥΤΑ

ΚΑΤΑΓΡΑΦΩ ΤΟ ΦΥΤΟ ΜΟΥ

Η ΚΟΙΝΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ ΕΙΝΑΙ: .....

Η ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΕΙΝΑΙ: .....

ΤΟ ΦΥΤΟ ΑΝΗΚΕΙ ΣΤ .....: ΠΟΕΣ  ΘΑΜΝΟΥΣ  ΔΕΝΤΡΑ

ΤΟ ΥΨΟΣ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ ΕΙΝΑΙ: .....

ΤΟ ΣΧΗΜΑ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΤΟΥ ΕΙΝΑΙ: ΛΟΓΧΟΕΙΔΕΣ  ΩΟΕΙΔΕΣ

ΠΑΛΑΜΟΕΙΔΕΣ  ΒΕΛΟΝΟΕΙΔΕΣ  ΚΑΡΔΙΟΣΧΗΜΟ  ΦΤΕΡΟΕΙΔΕΣ

Η ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΤΟΥ ΕΙΝΑΙ: ΛΕΙΑ  ΧΝΟΥΔΩΤΗ

ΛΟΥΛΟΥΔΙΑ ΣΤΟ ΦΥΤΟ: ΥΠΑΡΧΟΥΝ  ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ  ΕΧΟΥΝ ΧΡΩΜΑ:

Η ΜΥΡΩΔΙΑ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ ΕΙΝΑΙ: ΕΝΤΟΝΗ  ΕΛΑΦΡΙΑ  ΚΑΜΙΑ   
ΕΥΧΑΡΙΣΤΗ  ΔΥΣΑΡΕΣΤΗ

ΤΟ ΦΥΤΟ ΒΡΕΘΗΚΕ (τόπος εύρεσης): .....

ΕΠΟΧΗ ΠΟΥ ΒΡΕΘΗΚΕ: ΑΝΟΙΞΗ  ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ  ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ  ΧΕΙΜΩΝΑΣ

ΚΑΠΟΙΑ ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ ΕΙΝΑΙ: .....

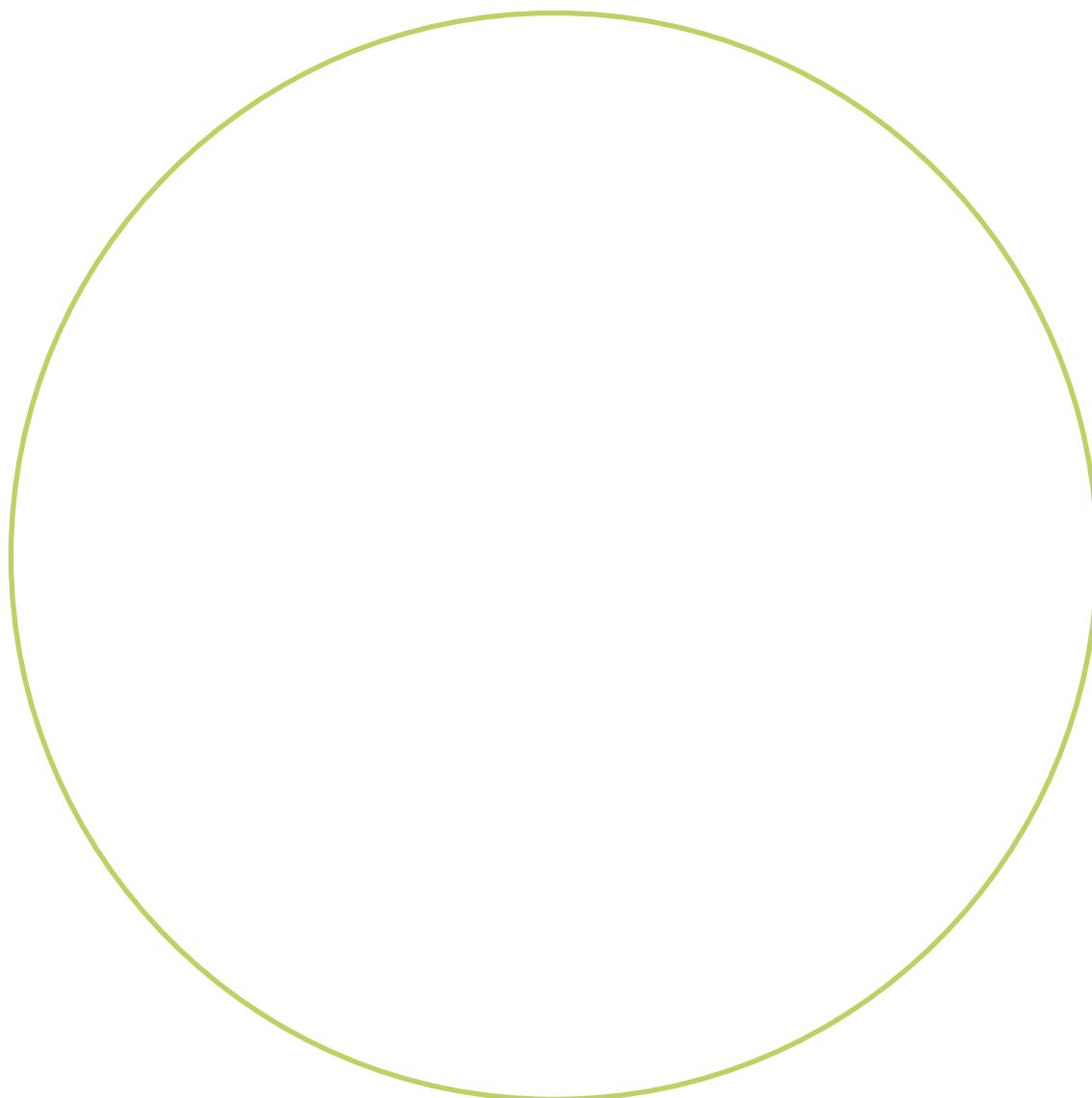
.....  
.....



## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 7

### ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ ΤΗ ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

- A.** Κόψε με μια λεπίδα μια φέτα (όσο πιο λεπτή γίνεται) από το φύλλο ή το βλαστό του φυτού και προετοίμασε το παρασκεύασμα σύμφωνα με τις οδηγίες του εκπαιδευτικού. Παρατήρησε στο μικροσκόπιο.
- B.** Ζωγράφισε, όσο πιο καλά μπορείς, αυτό που παρατηρείς:



- Γ. Σημείωσε με βελάκια και ονόμασε αυτά τα διάφορα τμήματα που παρατηρείς στην εικόνα.



### ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ ΤΗΝ ΠΑΝΙΔΑ (για τον εκπαιδευτικό)

#### ΠΑΝΙΔΑ

Με τον όρο πανίδα εννοούμε το σύνολο των διαφόρων ειδών ζωικών οργανισμών (Σπονδυλωτών και Ασπόνδυλων) που απαντούν σε μία περιοχή. Η πανίδα της χώρας μας είναι η πλουσιότερη στην Ευρώπη, καθώς περιλαμβάνει πολύ μεγάλο αριθμό ζωικών ειδών σε σχέση με την γεωγραφική της έκταση. Αναφέρονται περίπου 1.150 είδη Σπονδυλόζων, από τα οποία:

- ◎ 558 είναι ψάρια (450 θαλάσσια και 90 είδη γλυκού νερού)
- ◎ 18 είναι αμφίβια
- ◎ 61 είναι ερπετά
- ◎ 407 είναι πουλιά
- ◎ 110 περίπου είναι θηλαστικά

Για τα Ασπόνδυλα δεν έχουμε σαφή γνώση, γιατί είναι πολυπληθέστερα και γιατί δεν γίνεται συστηματική έρευνα. Μέχρι σήμερα έχουν καταγραφεί 4.380 είδη, εκτιμάται ωστόσο ότι ο αριθμός τους είναι περίπου 30.000 – 50.000 είδη.

Μέχρι στιγμής αναφερόμαστε μόνο στους αριθμούς των ειδών και όχι των υποειδών, τα οποία αυξάνουν ακόμα περισσότερο την ποικιλία της πανίδας μας και αυτό γίνεται, γιατί η συστηματική κατάταξη πολλών από αυτά δεν έχει ακόμα αποσαφηνιστεί πλήρως.

Αυτή η μεγάλη ποικιλότητα της πανίδας της χώρας μας εξηγείται όπως και η ποικιλότητα στην χλωρίδα. Από τη μία πλευρά, ο ελληνικός χώρος λειτούργησε ως καταφύγιο στα ζώα της Βόρειας Ευρώπης που ήθελαν να αποφύγουν τους παγετώνες και από την άλλη, η τεράστια ποικιλία οικοτόπων της χώρας μας (σ' ένα μικρό γεωγραφικό χώρο απαντούν πολλοί διαφορετικοί τύποι περιβάλλοντος) βοήθησε στην ανάπτυξη διαφορετικών πληθυσμών άγριων ζώων, οι οποίοι έδωσαν νέα είδη και υποείδη, πολλά από τα οποία είναι ενδημικά στη χώρα μας.



## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 8

ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ ΤΗΝ ΠΑΝΙΔΑ

ΚΑΤΑΓΡΑΦΩ ΤΟ ΖΩΟ ΜΟΥ

Η ΚΟΙΝΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΖΩΟΥ ΕΙΝΑΙ: .....

Η ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΕΙΝΑΙ: .....

ΤΟ ΖΩΟ ΑΝΗΚΕΙ ΣΤΑ:

ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ       ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ

ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΑ ΣΤΑ:

ΕΡΠΕΤΑ <input type="checkbox"/>	ΠΡΩΤΟΖΩΑ <input type="checkbox"/>	
ΘΗΛΑΣΤΙΚΑ <input type="checkbox"/>	ΔΑΚΤΥΛΙΟΣΚΩΛΗΚΕΣ <input type="checkbox"/>	
ΑΜΦΙΒΙΑ <input type="checkbox"/>	ΑΡΘΡΟΠΟΔΑ <input type="checkbox"/>	ΕΝΤΟΜΑ <input type="checkbox"/>
		ΑΡΑΧΝΕΣ <input type="checkbox"/>
		ΜΥΡΙΑΠΟΔΑ <input type="checkbox"/>
		ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΗ <input type="checkbox"/>

ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΟΥ ΖΩΟΥ ΕΙΝΑΙ: ..... περίπου.

ΤΑ ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΠΟΥ ΔΙΑΚΡΙΝΩ, ΕΙΝΑΙ: .....

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

ΤΟ ΜΕΡΟΣ ΠΟΥ ΒΡΕΘΗΚΕ ΕΙΝΑΙ: .....

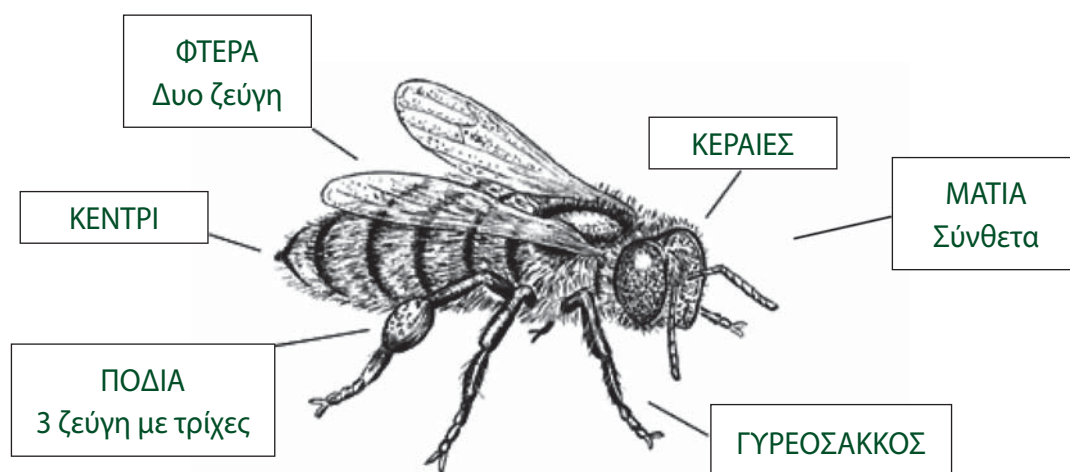
.....  
 .....

### ΠΑΡΑΤΗΡΩ ΤΑ ΜΕΡΗ ΤΩΝ ΕΝΤΟΜΩΝ (για τον εκπαιδευτικό)

Το 80% των ζωικών ειδών του πλανήτη μας αποτελούν τα έντομα, με 1.000.000 περίπου είδη. Απολιθώματά εντόμων χρονολογήθηκαν και βρέθηκε ότι έζησαν πριν από 300.000.000 χρόνια.

Παρόλες τις διαφορές που έχουν τα διάφορα έντομα μεταξύ τους (σχήμα, μέγεθος κ.ά.), έχουν και κάποια κοινά χαρακτηριστικά με τα οποία κατατάσσονται σ' αυτήν την κατηγορία. Ένα από τα χαρακτηριστικά αυτά από το οποίο πήραν και το όνομά τους, είναι οι εντομές που χωρίζουν το σώμα τους σε τρία μέρη: το κεφάλι, το θώρακα και την κοιλιά. Άλλο χαρακτηριστικό τους αποτελεί ο εξωσκελετός, ένα εξωτερικό δηλαδή προστατευτικό περίβλημα, που εκκρίνεται από την επιδερμίδα τους. Οι κεραίες που όλα διαθέτουν αποτελούν όργανα αφής αλλά και σε μερικές περιπτώσεις ακοής και όσφρησης. Τα μάτια τους είναι σύνθετα και μπορεί να αποτελούνται ακόμα και από 2000 μικρότερα μάτια (ομματίδια). Τα φτερά και τα πόδια τους εκφύονται από το θώρακα. Όλα τα χαρακτηριστικά τους φαίνονται παρακάτω (μέλισσα):

Κοιλιά -- Θώρακας -- Κεφάλι



ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΕΝΤΟΜΑ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΠΑΝΙΔΑΣ

- Σφήκα (*Sphex speciosus*)
- Ακρίδα (*Acridium peregrinum*)
- Μέλισσα (*Apis mellifera*)
- Μπουρμπούνι (χρυσοζούζουνας), (*Cotinus nitida*)
- Πασχαλίτσα (*Coccinella septempunctata*)
- Πεταλούδα (*Lepidoptera*)
- Σκαθάρι (*Tenebrio*)
- Τζίτζικας (*Cicada communis*)
- Ελικοπτεράκι (*Libellula dulchela*)
- Κουνούπι (*Anopheles spp.*)
- Μύγα (*Caliphora vomitoria*)
- Μερμήγκι (*Formicidae*)
- Κατσαρίδα (*Periplaneta*)
- Γρύλλος (*Gryllus campestris*)



ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΕΝΤΟΜΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ



Τζίτζικας



Φρύγανον



Μυρμκοθέων



Πεταλούδα



Σκαραβατος



Μύγα

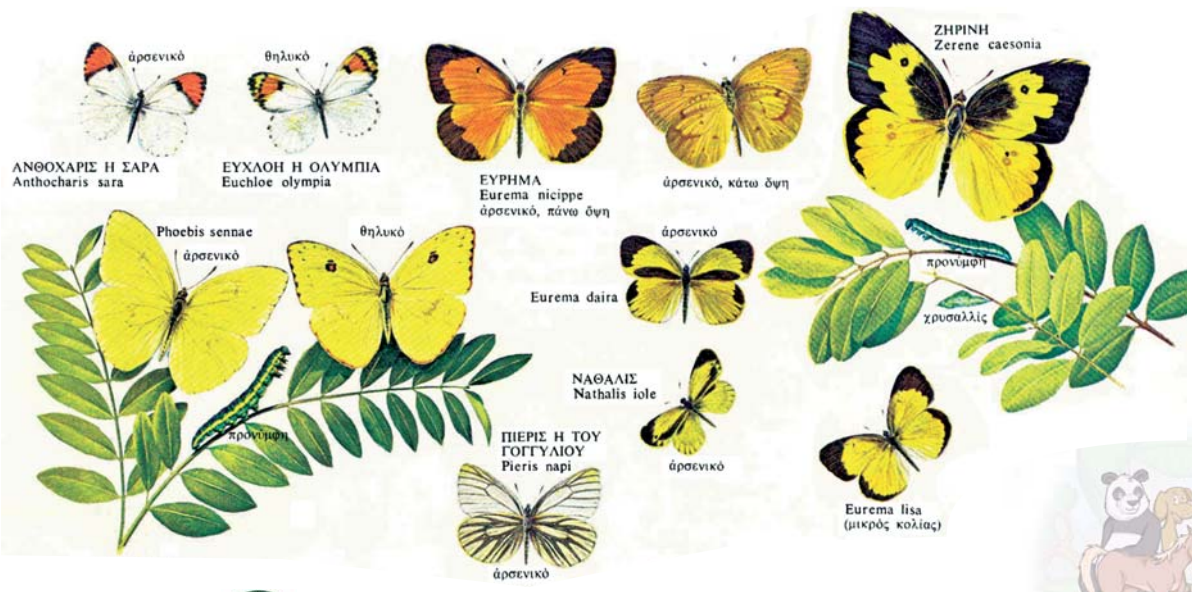


Πανόρπñ



Σφίκα

ΟΙ ΠΕΤΑΛΟΥΔΕΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ



## Φύλλα Εργασίας

**ΖΗΡΕΝΗ Η ΕΥΡΥΔΙΚΗ**  
(πεταλούδα της Καλιφορνίας)  
*Zerene eurydice*



*Ascia monuste*  
(μεγάλη λευκή πεταλούδα)



*Pieris protodice*  
(κοινή λευκή πιερίδα)



**ΠΙΕΡΙΣ ΤΟΥ ΡΑΠΙΟΣ**  
*Pieris rapae*

*Neorhysis menapia*  
(λευκή πεταλούδα του πεύκου)

**ΣΜΙΝΘΕΥΣ Ο ΠΑΡΝΑΣΙΟΣ**  
*Parnassius Smintheus*



**ΠΑΠΑΪΙΟΣ Ο ΠΟΛΥΧΡΟΣ**  
*Papilio eurymedon*

**ΠΑΠΑΪΙΟΣ Ο ΖΕΒΡΟΣ**  
*Papilio maerellus*

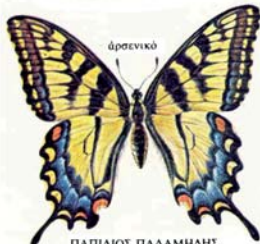


**ΠΑΠΑΪΙΟΣ Ο ΓΛΑΥΚΟΣ**  
*Papilio glaucus*



**ΠΑΠΑΪΙΟΣ ΠΟΛΥΞΕΝΗΣ**  
*Papilio polyxenes*

**ΠΑΠΑΪΙΟΣ ΤΟΥ ΜΠΑΪΡΝΤ**  
*Papilio bairdi*



**ΠΑΠΑΪΙΟΣ ΠΑΛΑΜΗΔΗΣ**  
*Papilio palamedes*



**ΠΑΠΑΪΙΟΣ Ο ΠΟΛΥΟΥΡΟΣ**  
*Papilio multicaudata*

χρυσάλλις

προνύμφη

## ΟΙ ΜΥΓΕΣ ΚΑΙ ΟΙ ΜΕΛΙΣΣΕΣ



**ΚΑΛΛΙΦΟΡΑ Η ΕΜΕΤΙΚΗ**  
*Caliphora vomitoria*



**ΛΟΥΚΙΛΙΑ**  
*Phaenicia*

**ΜΕΛΙΠΟΝΗ**  
μεγέθυνση 5 φορές



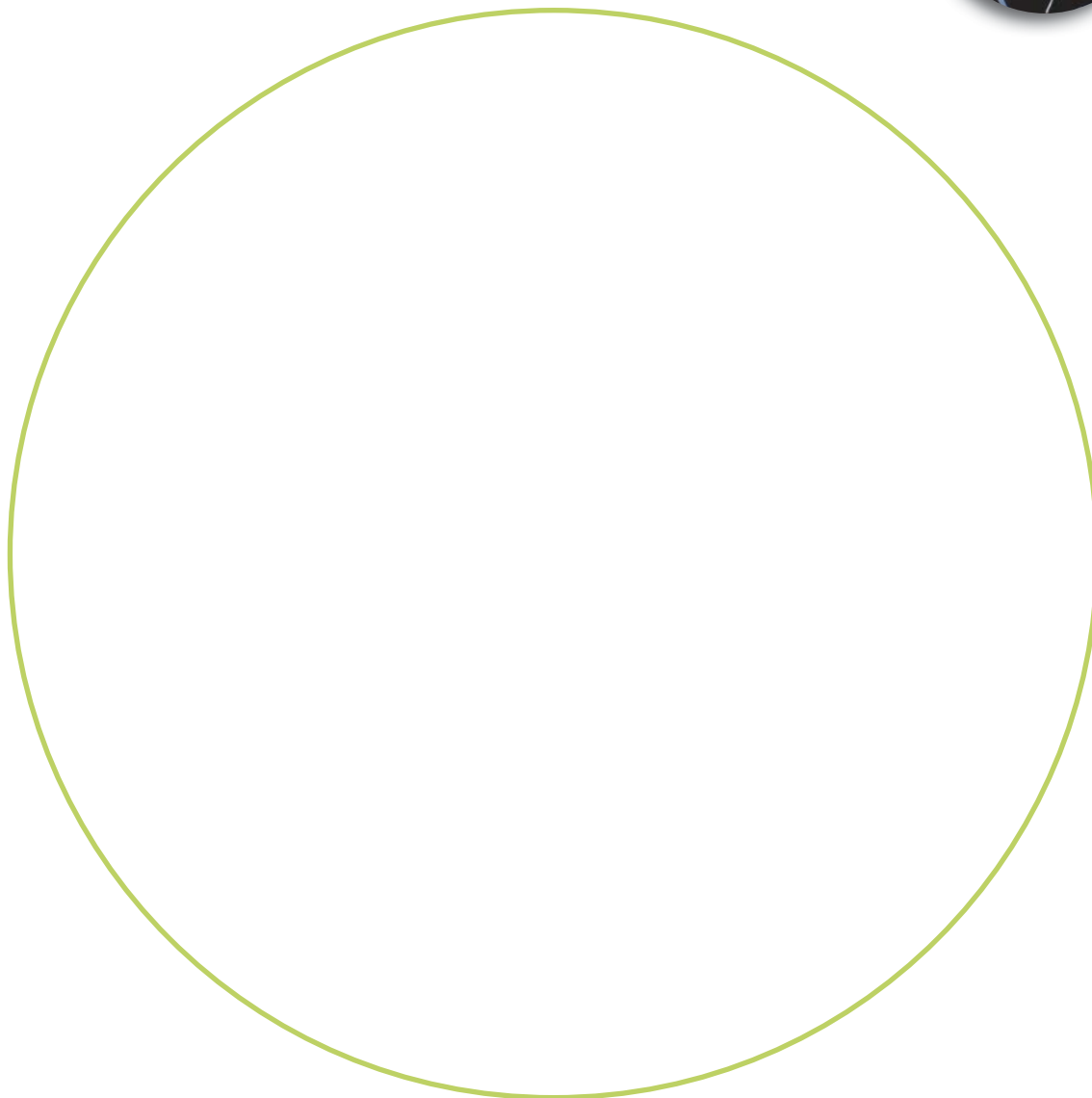
**ΒΟΜΒΥΣ Ο ΓΕΩΒΙΟΣ**  
μεγέθυνση 5 φορές



## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 9

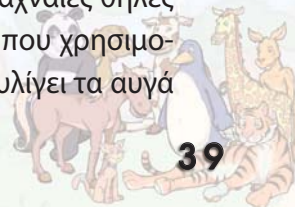
### ΠΑΡΑΤΗΡΩ ΤΑ ΜΕΡΗ ΤΩΝ ΕΝΤΟΜΩΝ

Τοποθετώ το έντομο που έχω βρει στο στερεοσκόπιο και το παρατηρώ.  
Σχεδιάζω αυτά που παρατηρώ και τα ονομάζω.



### ΠΑΡΑΤΗΡΩ ΤΑ ΜΕΡΗ ΤΩΝ ΑΡΑΧΝΟΕΙΔΩΝ (για τον εκπαιδευτικό)

Τα μέλη της τάξης αυτής, παρ'όλο που μοιάζουν με έντομα, είναι εντελώς διαφορετικά, γιατί οι αράχνες έχουν 4 ζεύγη ποδιών και το σώμα τους διαιρείται σε δύο μέρη, τον κεφαλοθώρακα και την κοιλιά. Άλλη διαφορά είναι τα μάτια, που στις αράχνες είναι 8 και απλά, δηλαδή χωρίς έδρες. Ανήκουν στο φύλο των Χηληκεραιωτών, λόγω των χηληκεραιών που διαθέτουν στο στόμα του για να βοηθούν στη θρέψη. Η τάξη των αραχνών περιλαμβάνει πολλές χιλιάδες είδη και το περιβάλλον που ζουν μπορεί να ποικίλει. Από τις ακτές των θαλασσών μέχρι τις κορυφές των βουνών. Εξάλλου ο αριθμός των ειδών τους που δεν έχουν ακόμα εξακριβωθεί είναι πολύ μεγάλος. Όλες οι αράχνες υφαίνουν ιστό. Για το σκοπό αυτό έχουν στην άκρη της κοιλιάς τους 6 συνήθως εξαρτήματα που ονομάζονται αραχναίες θηλές και συγκοινωνούν με τους αραχναίους αδένες, από τους οποίους βγαίνει το έκκριμα που χρησιμοποιείται για την κατασκευή των βομβυκίων, των κουκουλιών, με τα οποία η αράχνη τυλίγει τα αυγά

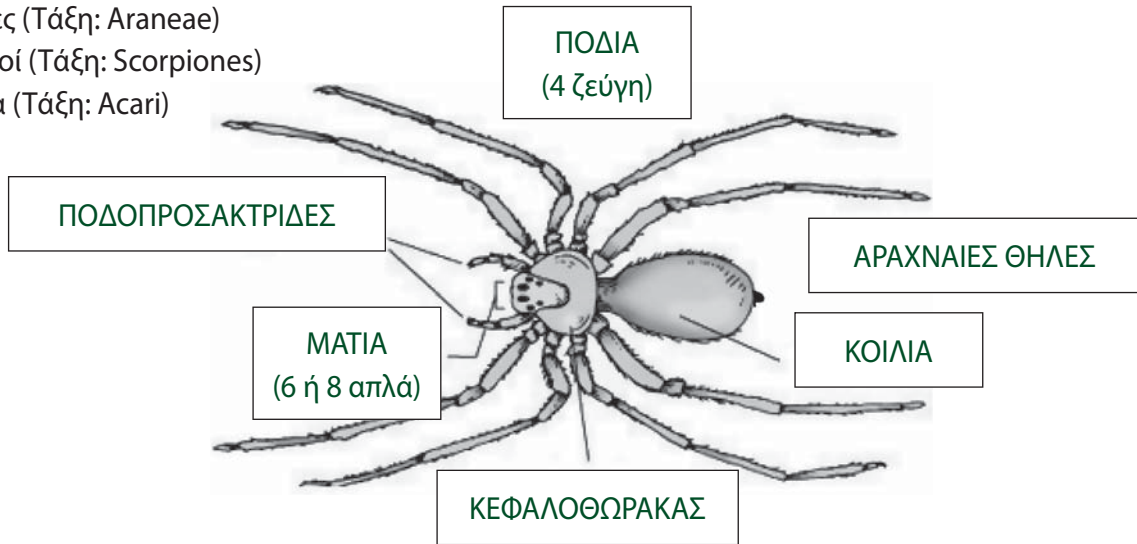




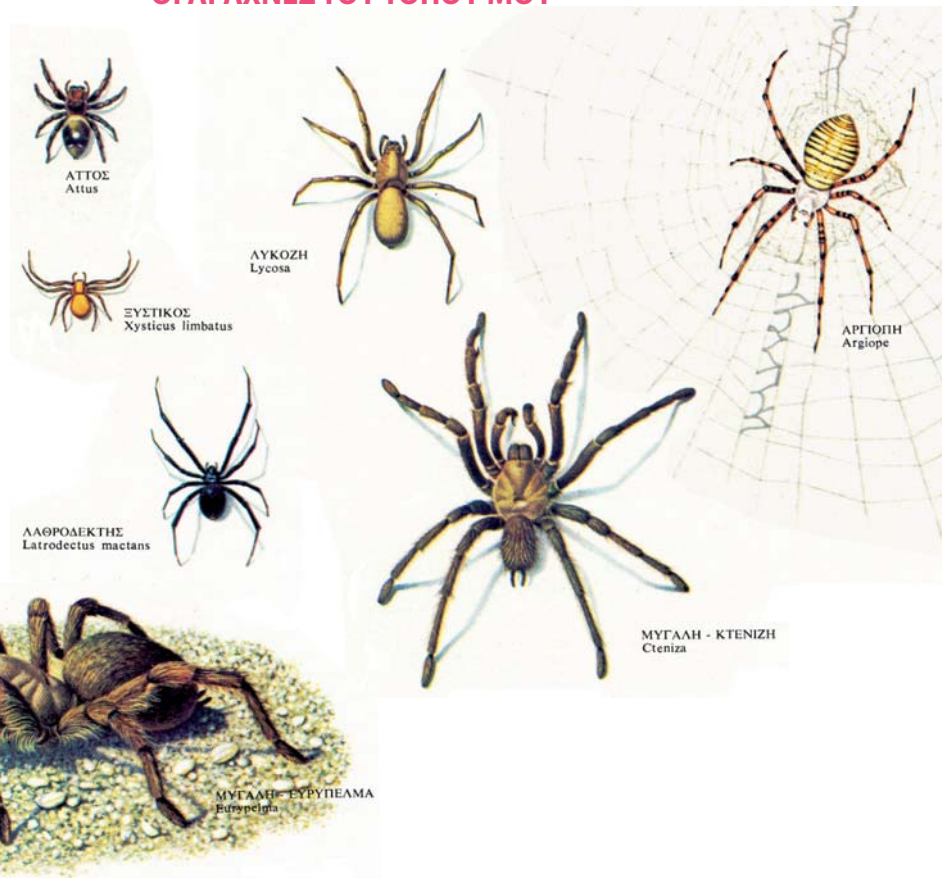
της ή για την κατασκευή του ιστού, που είναι μια πραγματική παγίδα, για να συλλαμβάνει τη λεία της. Οι μικρές αράχνες πολλών ειδών μετακινούνται την Άνοιξη «πετώντας» με τη βοήθεια του ιστού τους. Για να πραγματοποιηθεί αυτό ανεβαίνουν πάνω σε υψηλά σημεία, υφαίνουν ένα ή δύο νήματα από τον ιστό και αφήνονται να παρασυρθούν από τον άνεμο, πολλές φορές μάλιστα σε αποστάσεις πολλών εκατοντάδων χιλιομέτρων και σε ύψος 1 ή 2 χιλιομέτρων. Οι περισσότερες αράχνες αποθέτουν τα αυγά τους μέσα σε κουκούλι. Τα μέρη του σώματός τους είναι:

**ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΑΡΑΧΝΟΕΙΔΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**

- Αράχνες (Τάξη: Araneae)
- Σκορπιοί (Τάξη: Scorpiones)
- Ακάρεα (Τάξη: Acari)



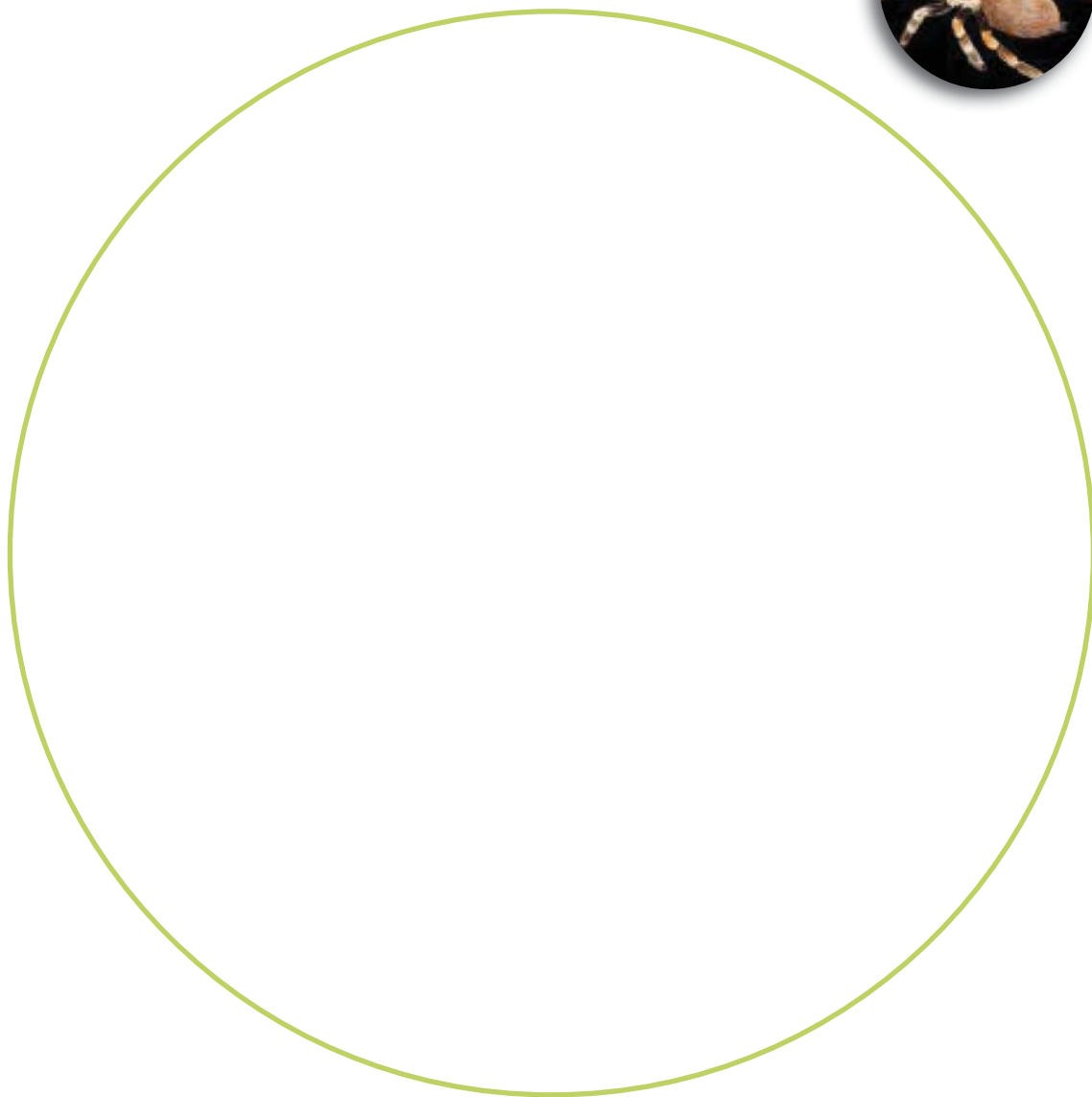
**ΟΙ ΑΡΑΧΝΕΣ ΤΟΥ ΤΟΠΟΥ ΜΟΥ**



## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 10

### ΠΑΡΑΤΗΡΩ ΤΑ ΜΕΡΗ ΤΩΝ ΑΡΑΧΝΟΕΙΔΩΝ

Τοποθετώ το αραχνοειδές που έχω βρει στο στερεοσκόπιο και το παρατηρώ.  
Σχεδιάζω αυτά που παρατηρώ και τα ονομάζω.



## Δ3. ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

### ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ ΤΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (για τον εκπαιδευτικό)

#### 1. Φρυγανικό οικοσύστημα

Το φρυγανικό οικοσύστημα είναι ένα οικοσύστημα που έχει προκύψει ως φαινόμενο οικολογικής διαδοχής σε περιοχές που κάηκαν ή βοσκήθηκαν εντατικά και συναντάται σε υψόμετρο 300 – 400 μέτρα. Το έδαφός του είναι έντονα διαβρωμένο και η χλωρίδα του αποτελείται από μονοετείς ή πολυετείς πόες και ξηροφυτικούς θάμνους. Ο ρόλος του πολύ σημαντικός για τη συγκράτηση του χώματος και την παρεμπόδιση της ερημοποίησης. Ο άνθρωπος μη γνωρίζοντας το ρόλο αυτό συχνά το καταστρέφει με διανοίξεις δρόμων, υπερβοσκήσεις, επέκταση οικιστικών περιοχών κ.ά.

Κυρίαρχα είδη στα φρύγανα είναι: το θυμάρι (*Corydorthymus capitatus*), η αστοιβή (*Sarcopoterium spinosum*), η γαλαστοιβή (*Euphorbia acanthothamnus*), η θρούμπα (*Satureja thymbra*), η ασφάκα (*Phlomis fruticosa*), οι λαδανιές (είδη *Cistus*), η λεβάντα (*Lavandula stoechas*), η αφάνα (*Genista acanthoclada*), η ρίγανη (είδη *Origanum*), το αμάραντο (*Helichrysum ciculum*), το λυχνάρακι (*Ballota acetabulosa*), η ασμυριά (*Anthyllis hermaniae*), το ασπροθύμαρο (*Phagnalon graecum*) κ.ά. Από τα βολβώδη θερόφυτα, συνηθέστερα απαντώνται ο ασφόδελος (*Asphodelus sp.*) και η σκυλοκρεμμύδα (*Urginea maritima*). Τα φρύγανα καταλαμβάνουν το 12,5% της έκτασης της Ελλάδας και αναπτύσσονται κυρίως στις Κυκλάδες, στα Δωδεκάνησα, στην Κρήτη, στη Λήμνο, στην Κεφαλονιά και στη δυτική Αιτωλοακαρνανία. Στα βόρεια της χώρας η εξάπλωσή τους είναι μικρή και παρατηρούνται μόνο σε θέσεις όπου η βλάστηση έχει υποβαθμιστεί.

#### 2. Οικοσύστημα μακί

Τα οικοσυστήματα μακί (μακκία) αναπτύσσονται στις υγρότερες περιοχές της μεσογειακής ζώνης και μέχρι υψόμετρο 700 περίπου μέτρων και πολλές φορές σε περιοχές που υποβαθμίστηκαν από φωτιά ή βόσκηση. Αποτελούν ίσως το πιο εκτεταμένο φυσικό σύστημα της χώρας μας με έκταση που αγγίζει το 27,5%. Τα κυρίαρχα φυτά είναι θάμνοι ύψους μέχρι 2-2,5 μέτρα με βαθιές ρίζες για να αντλούν το απαραίτητο νερό και μικρά δερματώδη φύλλα για να περιορίζουν τη διαπνοή το καλοκαίρι, όταν η ξηρασία γίνεται έντονη. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των ώριμων, πυκνών και υψηλών μακί είναι η απουσία ποωδών φυτών στον υπόροφο.

Κυρίαρχα είδη είναι το πουνάρι (*Quercus coccifera*), η κουμαριά (*Arbutus unedo*), ο σχίνος (*Pistacia lentiscus*), το φιλύκι (*Phillyrea media*), η αριά (*Quercus ilex*), η χαρουπιά (*Ceratonia siliqua*), τα ρεϊκία (είδη *Erica*), η μυρτιά (*Myrtus communis*), η αγριελιά (*Olea oleaster*), κι ακόμη μαζί τους απαντώνται αείφυλλα ή φυλλοβόλα είδη όπως η δάφνη (*Laurus nobilis*), η λαδανιά (είδη *Cistus*), η άρκευθος (*Juniperus oxycedrus*), το αγριοκυπάρισσο (*Juniperus phoenicea*), η αγριοκουμαριά (*Arbutus adrachnae*), η κοκκορεβυθιά (*Pistacia terebinthus*), η κουτσουπιά (*Cercis siliquastrum*), το σπάρτο (*Spartium junceum*), η ασπαλαθιά (*Callicotome villosa*), ο αρκουδόβατος (*Smilax aspera*), το σπαράγγι (*Asparagus acutifolius*).

Στις πιο υγρές περιοχές των ορίων εξάπλωσης των μακί και στις όχθες χειμάρρων ή ρευμάτων, απαντώνται δείχνοντας το δρόμο του νερού η πικροδάφνη (*Nerium oleander*) και η λυγαριά (*Vitex agnus - castus*). Οι τυπικές περιοχές της χώρας που απαντώνται τα μακί είναι η Χαλκιδική, το Πήλιο (μέχρι τα 500 μέτρα), η Εύβοια, η Κρήτη, η παράκτια Θράκη, τα νησιά του Αιγαίου (εκτός από το μεγαλύτερο μέρος των Κυκλάδων), ο Όλυμπος (από τα 300 έως 600 μέτρα υψόμετρο) και τα παράλια του Αμβρακικού.



### 3. Δασικό οικοσύστημα

Τα δασικά οικοσυστήματα της Ελλάδας μπορούμε να τα κατατάξουμε σε τρεις τύπους:

Στα **μεσογειακά οικοσυστήματα** υπάγεται η βλάστηση των αιφύλλων σκληροφύλλων που κατέχουν επιφάνεια 315.000 εκτάρια, δηλ. τα 13,5% της συνολικής δασικής επιφάνειας της χώρας.

Τα **οικοσυστήματα των φυλλοβόλων δρυών** έχουν μεγάλη εξάπλωση στην ηπειρωτική Ελλάδα, καθώς η έκτασή τους εκτιμάται σε 750.000 εκτάρια περίπου, δηλ. 30% της δασικής επιφάνειας.

Στα **ορεινά οικοσυστήματα** διακρίνονται δύο χωρολογικοί τύποι: της Ν. Ελλάδας (Πελοποννήσου και Ν.Κεντρικής Ελλάδας) μπορεί να θεωρηθεί ως ξηρός ορεινός βιότοπος, ή μεσογειακός που χαρακτηρίζεται από τις τυπικές μορφές του *Abies cephalonica* και την απουσία της οξυάς, ενώ της Β. Ελλάδας, που εκτείνεται βόρεια της προηγούμενης περιοχής, χαρακτηρίζεται βασικά από την παρουσία της οξυάς, που η σημασία της αυξάνει από νότο προς βορρά, καθώς και από τις μορφές υβριδογενούς ελάτης.

#### Ζώνες βλάστησης

Διακρίνονται οι ακόλουθες ζώνες βλάστησης:

- A.** Ευμεσογειακή ζώνη βλάστησης (παραλιακή, λοφώδης και υποορεινή περιοχή).
- B.** Παραμεσογειακή ζώνη βλάστησης (λοφώδης, υποορεινή).
- Γ.** Ζώνη δασών οξυάς-ελάτης και ορεινών παραμεσογειακών κωνοφόρων (ορεινή-υπαλπική).
- Δ.** Ζώνη ψυχρόβιων κωνοφόρων (ορεινή υπαλπική).
- E.** Εξωδασική ζώνη υψηλών ορέων.

### ΑΝΑΜΙΞΗ

Σε ένα βουνό η βλάστηση αλλάζει όσο διαφοροποιείται το υψόμετρο. Έτσι σε κάθε ορεινή περιοχή μπορούμε να διακρίνουμε τρεις κύριες ζώνες βλάστησης. Ξεκινώντας από χαμηλά, συναντούμε τα φρύγανα, που είναι χαμηλοί θάμνοι που αντέχουν στην ξηρασία και οι οποίοι αναμειγνύονται σε μεγάλο βαθμό με μακκία βλάστηση (αιφύλλοι πλατύφυλλοι θάμνοι) και με πευκοδάσος. Αυτή η ζώνη μείξης εκτείνεται από τα 300-800μ. υψόμετρο. Αμέσως μετά το πεύκο αναμειγνύεται με το έλατο και από τα 900-1.400μ. υψόμετρο, συναντάμε το ελατοδάσος. Παράλληλα, υπάρχει και μια τρίτη ζώνη βλάστησης, η εξωδασική, η οποία συναντάται στις υψηλές κορυφές των βουνών και απαρτίζεται από χαμηλούς θάμνους και πόες που συναντώνται και στις υπαλπικές περιοχές της χώρας μας. Στις κοίτες των ρεμάτων επικρατεί η παραρεμάτια βλάστηση, ενώ στις βραχώδεις και απόκρημνες περιοχές των βουνών, συναντάμε πολλά χασμόφυτα. Σε κάποιες περιοχές υπάρχουν συστάδες από φυλλοβόλες δρύες.

Ο διαχωρισμός και η διαδοχή των βασικών διαπλάσεων κάθε άλλο παρά σαφής είναι. Ανάλογα με το ανάγλυφο, την έκθεση, τον βαθμό ανθρώπινης επέμβασης (υλοτομία, βόσκηση κτλ.), τις φυσικές καταστροφές (πυρκαγιές, επιδημίες εντόμων κτλ.), το βασικό πέτρωμα, την διάβρωση, την διάρκεια και ποσότητα ροής του νερού στα ρέματα κτλ. δημιουργούνται ενδιάμεσες διαβαθμίσεις ανάμεσα στις διάφορες διαπλάσεις.

### 4. Καλλιεργούμενες εκτάσεις

Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις είναι προϊόν ανθρώπινης παρέμβασης στο φυσικό περιβάλλον, που δημιουργήθηκαν μετά την αγροτική επανάσταση όταν δηλαδή ο άνθρωπος μετατρέπεται από κυνηγό – καρποσυλλέκτη σε καλλιεργητή. Για τη δημιουργία τους εκχερσώθηκαν ή κάηκαν μεγάλες δασικές εκτάσεις. Χαρακτηριστικό των καλλιεργούμενων εκτάσεων είναι η μικρή ή και μηδενική ποικιλότητα των ειδών της, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα μια ασταθή ισορροπία. Έτσι για την υποστήριξή τους χρειάζονται ανθρώπινες παρεμβάσεις (πότισμα, λίπανση, ράντισμα).



**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 11**

ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ ΤΗΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΤΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

**Ποικιλότητα των οικοσυστημάτων...**



Η ποικιλία που εμφανίζουν τα είδη, δεν είναι η ίδια σε όλο τον πλανήτη, κάποιες περιοχές περιέχουν πολλά διαφορετικά είδη οργανισμών, ενώ άλλες λιγότερα. Όπως φαίνεται και στην παραπάνω εικόνα, η ποικιλότητα αυξάνεται από τους πόλους προς τον Ισημερινό: ενώ οι τροπικές περιοχές γύρω από τον Ισημερινό σφύζουν από ζωή, οι ηπειρωτικές περιοχές κοντά στους δύο πόλους έχουν λιγότερα είδη φυτών και ζώων, με την κατάσταση στους πόλους ακόμη φτωχότερη.

Γιατί πιστεύεις ότι συμβαίνει αυτό;

Ποια οικοσυστήματα πιστεύεις ότι είναι περισσότερο σταθερά, δηλαδή μπορούν να διατηρηθούν όταν αντιμετωπίσουν κάποια πίεση, διαταραχή και καταστροφή; Κύκλωσε ένα

Οικοσυστήματα με μικρή ποικιλότητα	Οικοσυστήματα με μεσαία ποικιλότητα	Οικοσυστήματα με μεγάλη ποικιλότητα
---------------------------------------	--	--

Εξήγησε γιατί επέλεξες αυτή την απάντηση:



**Ποικιλότητα των οικοσυστημάτων...**

Παρακάτω παρουσιάζονται δύο φωτογραφίες, μια από ένα δάσος και μία από μια καλλιέργεια καλαμποκιού. Στα πλαίσια που βρίσκονται κάτω από κάθε φωτογραφία, προσπαθήστε να γράψετε όσο περισσότερους ζωντανούς οργανισμούς μπορείτε, που να χρησιμοποιούν τις περιοχές αυτές στη ζωή τους.

**Δάσος**

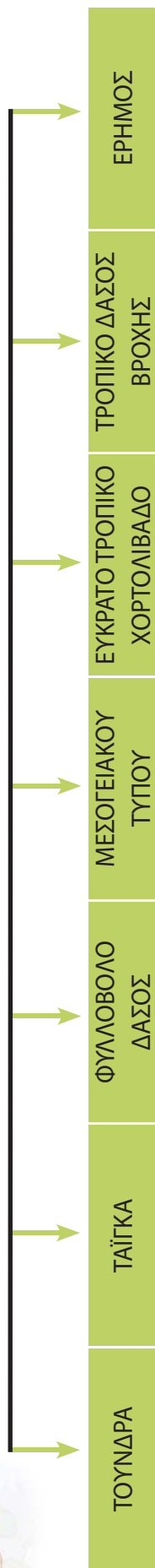


**Καλλιέργεια**



# ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΙΚΗ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ

## ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΛΙΜΑΚΑ (μεγαδιαπλάσεις ή biomes)



# ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΙΚΗ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ

## ΤΟΠΙΚΗ ΚΛΙΜΑΚΑ



ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟΥ ΤΥΠΟΥ



## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 12

### ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ ΤΗ ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

1. Οριοθετώ την περιοχή μελέτης το οικοσυστήματος χρησιμοποιώντας ένα σκοινί. Δένω τη μια άκρη του σκοινιού σε ένα σταθερό σημείο και με την άλλη του άκρη, διαγράφοντας κύκλο προσδιορίζω την περιοχή που θα μελετήσω.
2. Καταγράφω τα είδη των φυτών που υπάρχουν στην περιοχή που οριοθέτησα:

α/α	ΦΥΤΟ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΟΥ ΑΝΗΚΕΙ	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΜΕ ΤΗΝ ΟΠΟΙΑ ΣΥΝΑΝΤΑΤΑΙ
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

3. Συλλέγω κάποια από τα φυτά για να δημιουργήσω ένα φυτολόγιο του οικοσυστήματος.
4. Παρατηρώ τυχόν ζώα (π.χ. έντομα, σκουλήκια) και τα καταγράφω.

α/α	ΖΩΟ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΟΥ ΑΝΗΚΕΙ	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΜΕ ΤΗΝ ΟΠΟΙΑ ΣΥΝΑΝΤΑΤΑΙ
1			
2			
3			
4			
5			

5. Η βλάστηση είναι:      λίγη                       αρκετή                       πολλή                       πάρα πολλή
6. Το έδαφος είναι:      πετρώδες                       αργιλώδες                       πηλώδες                       αμμώδες
7. Μετρώ το υψόμετρο της περιοχής μελέτης μου που είναι ..... μέτρα.
8. Μετρώ την υγρασία της περιοχής μελέτης μου που είναι ..... %.
9. Μετρώ τη θερμοκρασία του εδάφους σε πέντε διαφορετικά σημεία της περιοχής μελέτης και καταγράφω τις μετρήσεις μου:





Θέση μέτρησης	1	2	3	4	5
Θερμοκρασία					

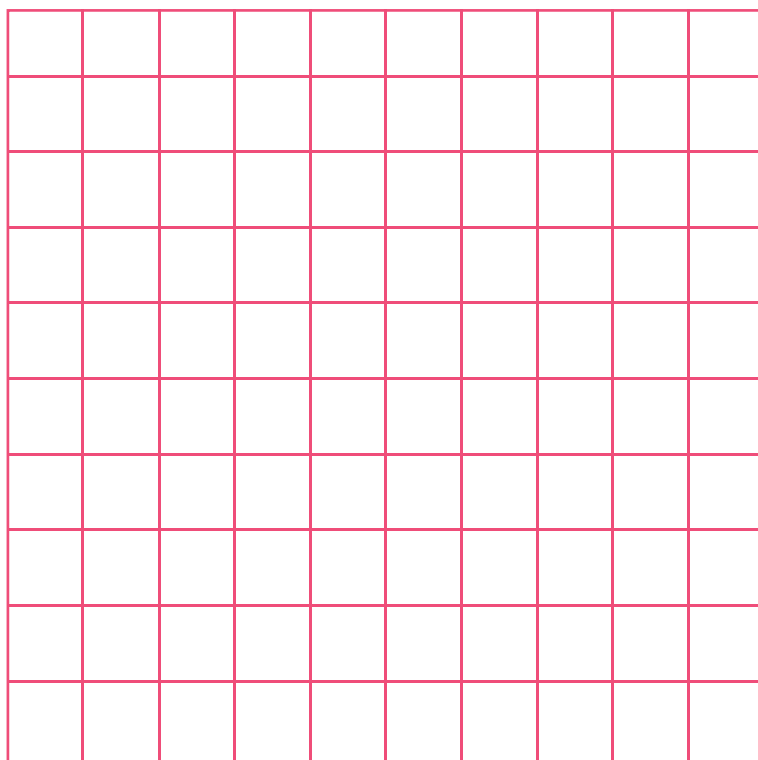
10. Μετρώ τη θερμοκρασία του αέρα σε δύο διαφορετικά σημεία της περιοχής μελέτης μου και βρίσκω:

α. .... και β. .... °C.

11. Παίρνω πέντε δείγματα από το έδαφος της περιοχής μελέτης και στο εργαστήριο τα διαλύω σε αποσταγμένο νερό για να μετρήσω το pH του. Καταγράφω τις τιμές:

Θέση μέτρησης	1	2	3	4	5
pH					

12. Περιγράφω το είδος της βλάστησης του εδάφους (βρύα, πόες, θάμνοι, δέντρα) και δημιουργώ χάρτη βλάστησης της περιοχής:



-  ΕΔΑΦΟΣ
-  ΒΡΥΑ
-  ΠΟΕΣ
-  ΘΑΜΝΟΙ
-  ΔΕΝΤΡΑ



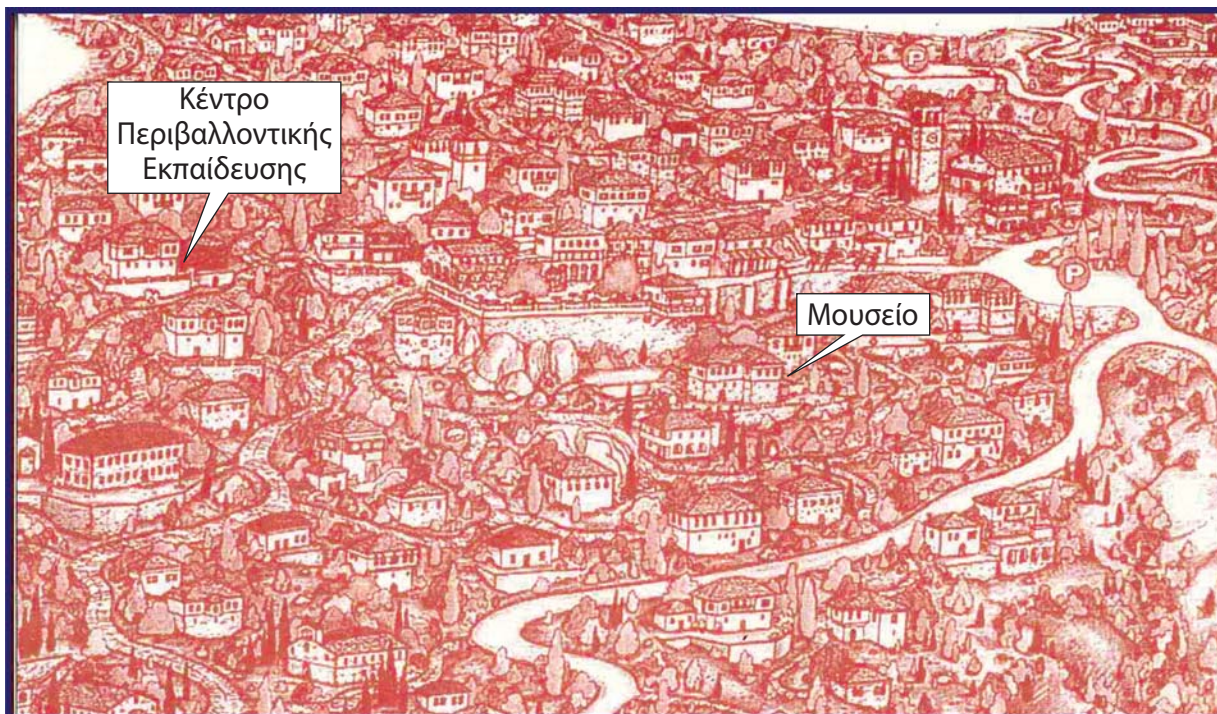
## Δ4. ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

### ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 13

#### ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ ΤΑ ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

##### Α. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Να σημειώσεις επάνω στο χάρτη τη διαδρομή που ακολούθησε ο Ομάδα σου μέχρι το Μουσείο Λαϊκής Τέχνης και Ιστορίας του Πηλίου. Στη συνέχεια να σημειώσεις επάνω στο χάρτη τα σημεία που παρατηρήσατε κατά τη διαδρομή (χρησιμοποιώντας αριθμούς).



ΣΤΑΣΗ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
1		
2		
3		
4		
5		

##### Β. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΤΟ ΜΟΥΣΕΙΟ

Τα Αρχοντικά σπίτια στη Μακρινίτσα χτίστηκαν μετά το 1750μ.Χ. περίπου. Την περίοδο αυτή η Θεσσαλία ήταν ακόμη κάτω από τον Τούρκικο ζυγό (η απελευθέρωση το 1881). Οι Μακρινιτσιώτες όμως έχοντας το προνόμιο να αποτελούν βακούφι, κατάφεραν να αναπτύξουν το εμπόριο και τα προϊόντα τους να εξαπλωθούν μέχρι τη Ρουμανία ή την Αίγυπτο. Οι επιδράσεις από τα ταξίδια τους αποτυπώνονται στα Αρχοντικά τους.

1. Στον πρώτο όροφο του κτηρίου παρατηρώ και ζωγραφίζω το σχήμα του κουφώματος στο πάνω μέρος της πόρτας:



2. Στο υπνοδωμάτιο του πρώτου ορόφου παρατηρώ την κρεβατοκάμαρα και προσπαθώ να ανακαλύψω την προέλευσή της: .....
3. Στην αίθουσα με τις στολές και τα κοσμήματα προσπαθώ να ανακαλύψω ποιες διαφορές υπάρχουν μεταξύ τους: .....
4. Αναζητώ άλλα στοιχεία του Μουσείου που έχουν επιρροές από άλλες περιοχές: .....

### Γ. ΡΩΤΩ ΤΟΥΣ ΚΑΤΟΙΚΟΥΣ ΤΗΣ ΜΑΚΡΙΝΙΤΣΑΣ

1. Πόσα χρόνια μένετε στη Μακρινίτσα; .....
2. Από ποιο μέρος είναι η καταγωγή σας; .....
3. Πού έχετε γεννηθεί; .....
4. Τι σας αρέσει περισσότερο από το μέρος που κατάγεστε; .....
5. Τι σας αρέσει περισσότερο στη Μακρινίτσα; .....
6. Ποια προϊόντα υπάρχουν στον τόπο καταγωγής σας και δεν τα βρίσκετε στη Μακρινίτσα; .....
7. Ποιες συνήθειες έχουν οι άνθρωποι του τόπου καταγωγής σας που δεν τις συναντάτε στη Μακρινίτσα; .....
8. Ποιες από τις συνήθειες του τόπου καταγωγής σας διατηρείτε ακόμη στη Μακρινίτσα; .....
9. Κάθε πότε επισκέπτεστε τον τόπο καταγωγής σας; .....
10. Πόσο μένετε σε κάθε επίσκεψή σας; .....



**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 14**

**ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ ΤΑ ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΤΟ ΜΟΥΣΕΙΟ ΛΑΪΚΗΣ ΤΕΧΝΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ ΤΟΥ ΠΗΛΙΟΥ**

Το Μουσείο Λαϊκής Τέχνης και Ιστορίας Πηλίου είναι χαρακτηριστικό δείγμα αλληλοεπίδρασης των λαών μεταξύ τους.

- ◆ Είσαι στον δεύτερο όροφο του Μουσείου. Εντόπισε και κατάγραψε αντικείμενα ξένης προέλευσης.

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

- ◆ Τώρα εντόπισε αντικείμενα αποκλειστικά της περιοχής.....

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

- ◆ Ποια είναι περισσότερα; Τι είδους κοινωνία αντικατοπτρίζεται από τα αντικείμενα; .....

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

Φανταστείτε ότι βρίσκεστε στο μέλλον και είστε αρχαιολόγοι. Πραγματοποιείτε ανασκαφές στην περιοχή της Μακρινίτσας και ανακαλύπτετε το Μουσείο αλλά και άλλα χαρακτηριστικά της περιοχής, όπως οι κρήνες και οι εκκλησίες.

- ◆ Τι συμπεράσματα θα βγάzaτε για τη χλωρίδα και την πανίδα της περιοχής; .....

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

- ◆ Ποια θα ήταν τα συμπεράσματά σας για την πολιτιστική ποικιλότητα της περιοχής έπειτα από όσα είδατε; .....

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



**Εμείς και ο κόσμος...**

Από τα πιο δεδομένα πράγματα στη ζωή μας είναι το όνομά μας. Ας ασχοληθούμε λοιπόν λίγο με αυτά.

♦ Ποια είναι τα μικρά ονόματα των παιδιών της ομάδας;.....  
.....  
.....

♦ Ας τα μελετήσουμε. Ποια είναι η προέλευσή τους; Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε και το λεξικό, αν θέλετε.....  
.....  
.....

♦ Ποια είναι τα επίθετα των παιδιών της ομάδας; Παρατηρήστε τις καταλήξεις. ....  
.....  
.....

♦ Δείχνουν κάποια προέλευση τα επώνυμα; Σημαίνουν κάτι; .....  
.....  
.....

♦ Η ποικιλότητα αυτή πιστεύετε ότι είναι θετική ή αρνητική;.....  
.....  
.....

Φανταστείτε ότι βρίσκεστε στο μέλλον και είστε αρχαιολόγοι. Πραγματοποιείτε ανασκαφές στην περιοχή της Μακρινίτσας και ανακαλύπτετε το Μουσείο αλλά και άλλα χαρακτηριστικά της περιοχής, όπως οι κρήνες και οι εκκλησίες.

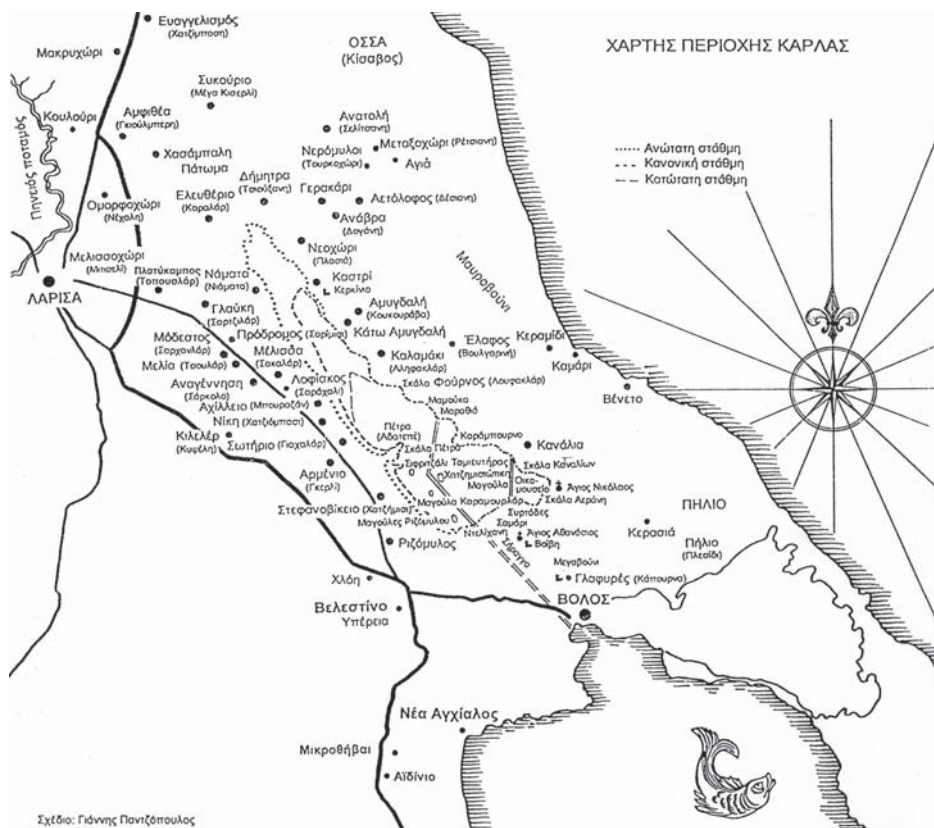
♦ Τι συμπεράσματα θα βγάζατε για τη χλωρίδα και την πανίδα της περιοχής; .....  
.....  
.....

♦ Ποια θα ήταν τα συμπεράσματά σας για την πολιτιστική ποικιλότητα της περιοχής έπειτα από όσα είδατε; .....  
.....  
.....



**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 15**

1. Παρακάτω δίνεται ένας χάρτης της περιοχής της Κάρλας (η λίμνη βρίσκεται στην περιοχή της Θεσσαλίας). Στον χάρτη καταγράφονται οι περιοχές με τα ελληνικά ονόματά τους αλλά και με τα ξένα (στις παρενθέσεις). Να παρατηρήσεις τον χάρτη με τα τοπωνύμια.

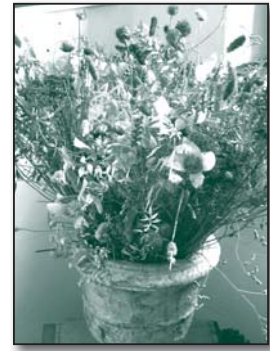


2. Ποια είναι η προέλευση των ονομάτων με τα μεγαλύτερα γράμματα, εκτός παρενθέσεως; .....
3. Ποια είναι η προέλευση των ονομάτων μέσα στις παρενθέσεις; .....
4. Ποιες νομίζετε ότι είναι οι παλιές ονομασίες και ποιες οι πιο πρόσφατες; .....
5. Τι συμπεράσματα θα μπορούσατε να βγάλετε από τη διπλή ονομασία των περιοχών σχετικά με το παρελθόν του τόπου; .....
6. Γιατί νομίζετε οι άνθρωποι άλλαξαν τις ονομασίες των τόπων τους; .....

**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 16**

**Η ποικιλία ...των πολιτισμών**

Στη συνάντηση διαφορετικών πολιτισμών αναπτύσσεται μια αμφίδρομη σχέση, δηλαδή υπάρχει πάντα μια διάχυση στοιχείων από τον έναν πολιτισμό προς τον άλλο. Αυτή η σχέση ανταλλαγής και δανεισμού καθρεφτίζεται στη γλώσσα, στην τέχνη στο φαγητό, στο ντύσιμο, σε καθημερινές συνήθειες, στις σχέσεις με το φυσικό περιβάλλον... και αλλού.



- \* Σας δίνονται παρακάτω κάποιες λέξεις, μπορείτε να βρείτε από ποια γλώσσα τις δανειστήκαμε;

θάλασσα .....	Σάββατο .....	παράδεισος .....
βαλεριάνα .....	καλντερίμι .....	σαχνισί .....
ασανσέρ .....	κομπιούτερ .....	μουσαφίρης .....

- \* Στις μέρες μας ακούμε τον όρο «Πολυπολιτισμική Κοινωνία». Εσείς πώς το καταλαβαίνετε;

.....

.....

.....

.....

.....

- \* Οι διαφορές που υπάρχουν μεταξύ των πολιτισμών, στοιχειοθετούν μια ιεράρχηση των πολιτισμών σε ανώτερους και κατώτερους; Ποια η δική σας θέση; .....

.....

.....

.....

.....

.....

- \* Ο δυτικός πολιτισμός τι είδους σχέσεις έχει αναπτύξει με το φυσικό περιβάλλον; .....

.....

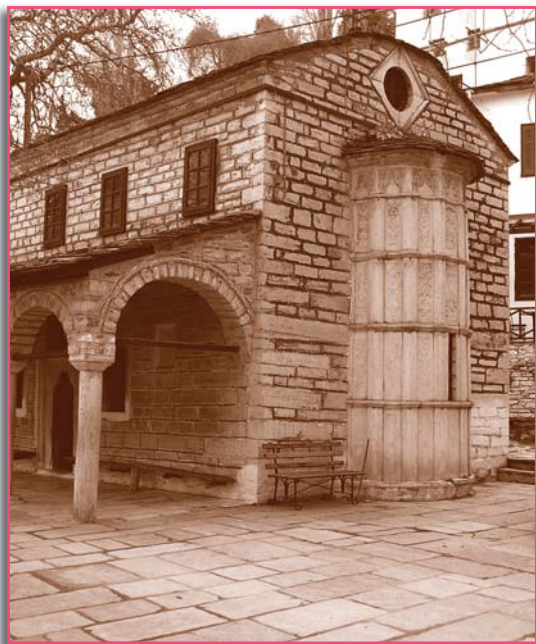
.....

.....

.....

.....





### Εκκλησιαστικά κτίσματα

Οι εκκλησίες έπαιζαν στο ελληνικό χωριό ρόλο ευρύτερο από αυτό της άσκησης των θρησκευτικών καθηκόντων. Η αυλή τους ήταν τόπος για τα ετήσια πανηγύρια, τα γλέντια του γάμου και την εκλογή των τοπικών αρχόντων την ημέρα του Αγίου Γεωργίου.

Στους πρώτους αιώνες της Τουρκοκρατίας, μέχρι και τις αρχές του 17ου, διατηρούνται βυζαντινά πρότυπα (αγιορείτικος τύπος), αλλά με το πέρασμα του χρόνου τα κοινά γνωρίσματα με την βυζαντινή ναοδομία μειώνονται στο ελάχιστο.

Όπως σημειώνει ο Λαογράφος Κίτσος Μακρής, κατά το 18ο και 19ο αιώνα ο τύπος της μεγάλης ξυλόστεγης τρίκλητης βασιλικής αποτελεί τον κανόνα για τις ενοριακές εκκλησίες αλλά και για μεγάλο ποσοστό των καθολικών των μοναστηριών.

Η κατασκευή σύνθετων βυζαντινών ναών με μεγάλους τρούλους, σφαιρικά τρίγωνα και αψίδες παρουσίαζε προβλήματα αξεπέραστα για το τεχνικό επίπεδο των μαστόρων της εποχής. Άλλωστε οι πρώτοι μαστοροί έρχονται στο Πήλιο από την Ήπειρο και τη δυτική Μακεδονία, όπου από το 17ο αιώνα είχε επικρατήσει ο ρυθμός της τρίκλητης βασιλικής.

Οι εκκλησίες του Πηλίου δεν πρέπει να ξεχνούμε πως κτίστηκαν επί τουρκοκρατίας, εποχή όπου απαγορευόταν η οικοδόμηση μεγαλόπρεπων ναών, για να μην ανταγωνίζονται τα αντίστοιχα ισλαμικά κτίσματα, ακόμα και σε περιοχές με αμιγή ελληνικό πληθυσμό.

### Ο ρυθμός της βασιλικής:

Μετά το 311 μ.Χ. με την επίσημη αναγνώριση από τον Αυτοκράτορα Κωνσταντίνο της Χριστιανικής Εκκλησίας κρίθηκε απαραίτητη η κατασκευή χώρων λατρείας. Οι χώροι αυτοί δεν μπορούσαν να έχουν ως πρότυπο τους αρχαίους ναούς.

Η Εκκλησία έπρεπε να εξασφαλίσει χώρο για τους πιστούς που παρευρίσκονταν στην Λειτουργία ή το κήρυγμα. Έτσι ως πρότυπο είχαν τις μεγάλες αίθουσες συγκεντρώσεων που λέγονταν στην αρχαιότητα "Βασιλικές". Τα κτίρια αυτά τα χρησιμοποιούσαν για στεγασμένες αγορές και δικαστήρια. Ήταν μεγάλες επιμήκεις αίθουσες με χαμηλότερους χώρους στο πλάι, που χωρίζονταν από την κεντρική αίθουσα με κιονοστοιχίες. Στο βάθος υπήρχε συχνά χώρος για μια ημικυκλική εξέδρα όπου καθόταν ο πρόεδρος της συνελεύσεως ή ο δικαστής. Στην ημικυκλική αυτή κόγχη τοποθετήθηκε η Αγία Τράπεζα, όπου κατευθύνονταν τα βλέμματα των εκκλησιαζομένων.



**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 17**



Να παρατηρήσετε την εκκλησία που βρίσκεται στην πλατεία της Μακρινίτσας και να απαντήσετε στις ερωτήσεις που ακολουθούν

- \* Ποια η ονομασία της; .....
- .....
- .....
- .....
- \* Ποιος είναι ο αρχιτεκτονικός της τύπος και σε ποιο πρότυπο στηρίζεται; .....
- .....
- .....
- \* Ποια τα υλικά κατασκευής και από πού τα προμηθεύτηκαν;.....
- .....
- .....
- \* Ποια τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του ναού εξωτερικά; .....
- .....
- .....
- .....
- \* Τι σχήμα έχουν οι είσοδοι του ναού; Μπορείτε να το σχολιάσετε; .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- \* Στη νότια εξωτερική πλευρά του ναού μπορείτε να διαβάσετε το όνομα του καλλιτέχνη που δημιούργησε το λιθανάγλυφο διάκοσμο. Υπογράψει με την έκφραση «δια χειρός». Να αιτιολογήσετε γιατί οι εκκλησιαστικοί καλλιτέχνες ακολουθούν αυτό το τυπικό στην υπογραφή των έργων τους. ....
- .....
- .....
- .....
- .....
- \* Ο άνθρωπος έχει μία τάση να δημιουργεί σύμβολα. Στην κόγχη του ιερού μπορείτε να δείτε κάποια ζώα που συμβολίζουν ιερά πρόσωπα.

**Να αντιστοιχίσετε το ζώο με το ιερό πρόσωπο που συμβολίζει**

ταύρος	Ευαγγελιστής Μάρκος
λιοντάρι	Ευαγγελιστής Λουκάς
αετός	Ιησούς Χριστός
μονόκερως	Ευαγγελιστής Ιωάννης





**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 19**

**Ρωτούμε και μαθαίνουμε**

Θα θέλαμε να σας κάνουμε κάποιες ερωτήσεις που έχουν σχέση με τη χώρα καταγωγής, τις εμπειρίες σας, καθώς και με τη ζωή σας στην Ελλάδα.

\* Ποια λοιπόν η χώρα της καταγωγής σας; .....

\* Θα θέλατε να μας μιλήσετε για τα παιδικά σας χρόνια; .....

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

\* Ποιοι λόγοι σας οδήγησαν να μεταναστεύσουν; .....

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

\* Ποια είναι η στάση των ντόπιων απέναντι σας; .....

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

\* Η δική σας κουλτούρα συνεχίζει να επηρεάζει τη ζωή σας; .....

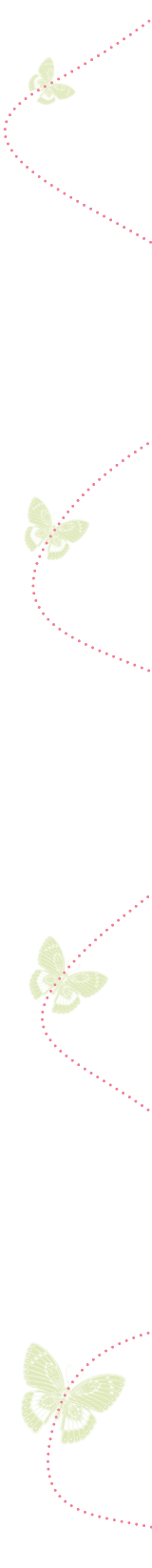
.....  
.....  
.....

\* Έχετε πάρει κάποια στοιχεία από τον ελληνικό τρόπο ζωής; .....

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

\* Αν θα θέλαμε, να προσδιορίσετε την «ταυτότητά σας», ποια είναι αυτή;.....

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



## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 20

Συμπληρώνοντας την ακροστιχίδα έχετε τη λέξη που φανερώνει το σύνολο των υλικών και πνευματικών δημιουργημάτων του ανθρώπου σε ορισμένη χώρα ή εποχή.

1	-	Χαρακτηρίζεται η κοινωνία μας...
2	-	Με άρθρο είναι το σύμβολο της ψυχής
3	-	Στολίζουν εκκλησίες και κρήνες
4	-	Ο Ευαγγελιστής Μάρκος μ' αυτό το ζώο συμβολίζεται (αντίστροφα)
5	-	Την εποχή αυτή η Μακρινίτσα είχε προνόμια (στην ονομαστική)
6	-	Όρος της λαϊκής αρχιτεκτονικής... με περσική ρίζα (αντίστροφα)
7	-	Αποτρεπτικό σύμβολο
8	-	Εκεί υπάρχουν τεκμήρια του παρελθόντος
9	-	Σε οικισμό μας βοηθά στον προσανατολισμό (αντίστροφα)
10	-	Η ετυμολογία της λέξης Μακρινίτσα έχει ρίζα...



**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 21**

**Η Πολιτιστική Βιοποικιλότητα και τα παραδοσιακά επαγγέλματα**

Ας συμπληρώσουμε τις λέξεις που λείπουν.

Ένας κλάδος της έννοιας της Βιοποικιλότητας αναφέρεται στην ..... (01) που παρουσιάζουν οι ανθρώπινοι πολιτισμοί, προγενέστεροι και σύγχρονοι. Η ..... (02) και η βιολογική εξέλιξη έχουν στενές σχέσεις αλληλεξάρτησης και ακολουθούν παράλληλες πορείες.

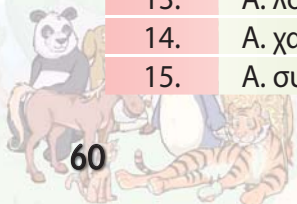
Στον ελληνικό ..... (03), υπάρχουν πολλά παραδείγματα που αποδεικνύουν το καταλυτικό ρόλο που έπαιξε το ..... (04) περιβάλλον και η βιοποικιλότητα στη δημιουργία πολιτισμού και στην κοινωνική καταξίωση εκείνων που εξασκούσαν ατομικά ή ομαδικά ένα συγκεκριμένο επάγγελμα. Οι κάτοικοι ακόμα και της πιο απομακρυσμένης και ..... .... (05) γωνιάς της ελληνικής γης χρησιμοποίησαν το πλούτο του φυσικού περιβάλλοντος, ανέπτυξαν δεξιότητες σχετικές μ' αυτό και ασχολήθηκαν ..... (06) με τεχνικά επαγγέλματα τα οποία εφοδίαζαν τις τοπικές μικροκοινωνίες με τα απαραίτητα ..... (07) και χρηστικά είδη πρώτης ανάγκης ώστε να παρατηρηθεί η πολυπόθητη αυτάρκεια.

Στον σκληρό αγώνα για την επιβίωση, οι Έλληνες θα ασχοληθούν με τη γεωργία, την κτηνοτροφία, την ελαιοκομία, την αμπελουργία, τη δασοκομία, τη μελισσοκομία, την αλιεία και πολλές άλλες παραδοσιακές επαγγελματικές δραστηριότητες, οι οποίες χάθηκαν ή χάνονται μέρα με τη μέρα.

Για παράδειγμα, στο νησί της ..... (08) υπάρχει μια πληθώρα πετρωμάτων που περιέχουν σμυρίγλι ή σμύριδα, το οποίο είναι ορυκτό οξειδίο του ..... (09) και χρησιμοποιείται ως λειαντικό, στιλβωτικό και ..... (10) υλικό. Έτσι, η ανάγκη της εξόρυξης της σμύριδας, οδήγησε πολλούς ντόπιους να γίνουν σμυριδεργάτες ή ασμυριγλάδες, όπως λέγονται στην τοπική διάλεκτο.

Στην Ήπειρο και συγκεκριμένα στο νομό ..... (11), η εντυπωσιακή ποικιλότητα στη χλωρίδα της χαράδρας του Βίκου και της ευρύτερης περιοχής του ..... (12) οδήγησε τους κατοίκους των γειτονικών χωριών να επιδοθούν στη συλλογή ..... (13) και στην εκτεταμένη χρήση τους για θεραπευτικούς σκοπούς. Αυτοί οι εμπειρικοί γιατροί ονομάστηκαν «Βικογιατροί» και αντλούσαν τις γνώσεις τους από την παρατήρηση της ..... (14) και την εμπειρία των προγενεστέρων τους. Επίσης, ήταν μια κλειστή κοινωνική ομάδα, με υποτυπώδη συντεχνιακή οργάνωση, χρησιμοποιούσαν μια δική τους ..... (15) γλώσσα και όλες οι γνώσεις τους, οι ουσίες που χρησιμοποιούσαν και ο τρόπος παρασκευής τους παρέμενε μυστικός.

01.	A. διαφορά	B. ποικιλία	Γ. μονοτονία
02.	A. πολιτιστική	B. οικονομική	Γ. καλλιτεχνική
03.	A. νεοκλασικισμό	B. διαφωτισμό	Γ. πολιτισμό
04.	A. φυσικό	B. δομημένο	Γ. τεχνητό
05.	A. γόνιμης	B. άγονης	Γ. πλούσιας
06.	A. περιστασιακά	B. ερασιτεχνικά	Γ. συστηματικά
07.	A. οχήματα	B. εργαλεία	Γ. μηχανήματα
08.	A. Νάξου	B. Τήνου	Γ. Μυκόνου
09.	A. θείου	B. ασβεστίου	Γ. αργιλίου
10.	A. αντιρρυπαντικό	B. αντιολισθητικό	Γ. αντιπηκτικό
11.	A. Άρτας	B. Ιωαννίνων	Γ. Πρέβεζας
12.	A. Ζαγορίου	B. Πωγωνίου	Γ. Σουλίου
13.	A. λουλουδιών	B. βοτάνων	Γ. φιδιών
14.	A. χαράδρας	B. πανίδας	Γ. φύσης
15.	A. συνθηματική	B. νοηματική	Γ. αρχαιοελληνική



**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 22**

**Παραδοσιακά επαγγέλματα στην προβιομηχανική Ελλάδα**

Ας ταξινομήσουμε τα επαγγέλματα στις πέντε κατηγορίες σημειώνοντας ένα ✓.

	A. Στα βουνά της Ελλάδας	B. Στα νησιά της Ελλάδας	Γ. Στα πεδινά της Ελλάδας	Δ. Στις πόλεις της Ελλάδας	Ε. Σ' ολόκληρη την Ελλάδα
01. σαλεπιτζής					
02. μάστορας της πέτρας					
03. σιδεράς					
04. μάστορας βοτσαλωτών					
05. κατραντζής					
06. αλωνιστής					
07. περατάρης					
08. караβομαραγκός					
09. γανω(μα)τής					
10. σφουγγαράς					
11. γαλατάς					
12. νεροπριονάς					
13. οργανοπαίχτης					
14. τσαμπάζης					
15. νερουλάς					
16. ζευγάς					
17. πεταλωτής					
18. λούστρος					
19. λαντζιέρης					
20. καρβουνιάρης					



## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 23

### Η εξειδίκευση των παραδοσιακών επαγγελματών στην προβιομηχανική Ελλάδα

Η αφθονία πρώτων υλών, ο φυσικός πλούτος, οι ιδιαίτερες κλιματολογικές συνθήκες, η μορφολογία του εδάφους, το υψόμετρο και η ύπαρξη προγενέστερης εμπειρικής γνώσης ήταν οι κύριοι λόγοι που ώθησαν τους κατοίκους ορισμένων περιοχών της Ελλάδας αρχικά να ασχοληθούν εκτεταμένα με συγκεκριμένες τέχνες, να τις τελειοποιήσουν και αργότερα να «εξάγουν» είτε τις ίδιες είτε τα προϊόντα τους σ' ολόκληρη τη Βαλκανική, την Κεντρική Ευρώπη, τη Ρωσία, τη Μικρά Ασία, την Αίγυπτο κ.ά.

Φυσικά, υπάρχουν πάρα πολλές τέχνες όπως η υφαντική, η γεωργία, η αλιεία, η άλεση καρπών, οι οποίες κάλυπταν στοιχειώδεις αναγκαίες βιοπορισμού σε κάθε μικροκοινωνία και γι' αυτό συναντιούνται παντού στην Ελλάδα.

Ας αντιστοιχίσουμε τους τόπους με τα παραδοσιακά επαγγέλματα που άνθησαν εκεί.

01. Σύρος	αμπελουργία και οινοποιία
02. Μήλος	καλλιέργεια μαστίχας
03. Νάξος	νηματοργία
04. Τήνος	αργυροχρυσοχοΐα
05. Χίος	αμπελουργία και παραγωγή τσίπουρου
06. Θάσος	αγιογραφία
07. Αίγινα και Σίφνος	ρητινοσυλλογή
08. Κάλυμνος	κτηνοτροφία και τυροκομία
09. Εύβοια	εξόρυξη σμύριδας
10. Κρήτη	καλλιέργεια σύκου
11. Περιοχή Ζαγορίου Ιωαννίνων	σπογγαλιεία
12. Χιονάδες Ιωαννίνων	οικοδομική (μάστορες της πέτρας)
13. Μέτσοβο Ιωαννίνων	μαρμαροτεχνία-γλυπτική
14. Πυρσόγιαννη Ιωαννίνων και Λαγκάδια Αρκαδίας	γουνοποιία
15. Καλαρρύτες Ιωαννίνων	σηροτροφία
16. Κοζάνη	εμπειρική ιατρική-βοτανοθεραπεία
17. Καστοριά και Σιάτιστα Κοζάνης	βυρσοδεψία
18. Σαμαρίνα Γρεβενών και Βλάστη Κοζάνης	εξόρυξη οψιδιανού
19. Νάουσα Ημαθίας και Χαλκιδική	καλλιέργεια μήλου και κάστανου
20. Τύρναβος Λάρισας	ναυπηγική και παραγωγή λουκουμιών
21. Αμπελάκια Λάρισας	παραγωγή μπαρούτης
22. Περιοχή Πηλίου	ξυλογλυπτική
23. Σουφλί Έβρου	κεραμική (κανατάδες)
24. Αμφισσα Φωκίδας και Μακρινίτσα Μαγνησίας	καλλιέργεια κρόκου (σαφράν)
25. Καλαμάτα	μελισσοκομία
26. Δημητσάνα Αρκαδίας	ελαιοκομία και συλλογή δίκταμου

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 24

### Πολιτιστική Βιοποικιλότητα στο Μουσείο Λαϊκής Τέχνης και Ιστορίας του Πηλίου

Από τις αρχές του 18ου αι. και με κορύφωση το δεύτερο μισό του 19ου αι. όλα τα χωριά του Πηλίου απολαμβάνουν μια οικονομική ευημερία που στηρίζεται κυρίως στο εμπόριο πρωτογενών προϊόντων (μήλα, κάστανα, ελιές κ.ά.) αλλά και δευτερογενών (λάδι, σαπούνι, μετάξι, δέρματα, υφαντά κ.ά.).

Η άνθηση αυτών των παραδοσιακών επαγγελμάτων σε οικοτεχνικό αλλά και βιοτεχνικό επίπεδο προϋπόθετε τη χρήση διαφόρων σκευών και εργαλείων αλλά και ενός ιδιαίτερου επαγγελματικού λεξιλογίου που μαρτυρεί μια πλούσια γλωσσολογική ποικιλότητα.

Ας ενώσουμε τις προτάσεις για να δούμε που χρησιμοποιούσε ο Πηλιορείτης τις παρακάτω λέξεις.

01. Τα λανάρια χρησιμεύουν	στο ψήσιμο σε ξυλόφουρνο (θολωτό ταψί).
02. Το τσικρίκι χρησιμεύει	στο ζύγισμα (χειροκίνητη μεταλλική ζυγαριά).
03. Ο αργαλιός χρησιμεύει	στη θέρμανση με κάρβουνα.
04. Το ρακοκάζανο χρησιμεύει	στο φούσκωμα των ψωμιών, πριν το φούρνισμα.
05. Ο χειρόμυλος χρησιμεύει	στην οικοδομική (οι γωνιακές πέτρες της τοιχοποιίας).
06. Το μαγκάλι χρησιμεύει	στην άλεση καρπών.
07. Τα αγκωνάρια χρησιμεύουν	στην ύφανση.
08. Η κρησάρα χρησιμεύει	στην αποθήκευση ρευστών (κεραμικό).
09. Η γάστρα χρησιμεύει	στο άρμεγμα γάλακτος (ξύλινος κάδος).
10. Η κάδη χρησιμεύει	στην απόσταξη τσίπουρου.
11. Η νταμιτζάνα χρησιμεύει	στη μεταφορά νερού (μεγάλη ποσότητα για οικιακή χρήση).
12. Το πιθάρι χρησιμεύει	στο ζύμωμα (ξύλινη σκάφη).
13. Το ζυμοσκάφιδο χρησιμεύει	στην αποθήκευση λαδιού (ξύλινη).
14. Η πινακωτή χρησιμεύει	στο κοσκίνισμα.
15. Το φουρνόφτυαρο χρησιμεύει	στη μεταφορά νερού (μικρή ποσότητα για ατομική χρήση).
16. Η παλάντζα χρησιμεύει	στο γνέσιμο του μαλλιού.
17. Η βουτσέλα/φτσέλα χρησιμεύει	στην παραγωγή βουτύρου.
18. Το γκιούμι χρησιμεύει	στην αποθήκευση κρασιού (γυάλινη).
19. Η καρδάρα χρησιμεύει	στο ξάσιμο του μαλλιού.
20. Η (ν)τουρβάνα χρησιμεύει	στο φούρνισμα αρτοποιημάτων.





**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 25**

**Η ορολογία της Βιοποικιλότητας στην Αγγλική Γλώσσα**

Ας αντιστοιχίσουμε τις Αγγλικές λέξεις με την ελληνική μετάφρασή τους.

Biodiversity	01.	<input type="checkbox"/>	Προσαρμογή
Ecosystem	02.	<input type="checkbox"/>	Χλωρίδα
Flora	03.	<input type="checkbox"/>	Ενδημικά είδη
Fauna	04.	<input type="checkbox"/>	Τροφική αλυσίδα
Vegetation zones	05.	<input type="checkbox"/>	Πολιτιστική κληρονομιά
Rainforests	06.	<input type="checkbox"/>	Εξέλιξη
Endemic species	07.	<input type="checkbox"/>	Αναπαραγωγή
Indigenous species	08.	<input type="checkbox"/>	Καταφύγιο άγριας ζωής
Exotic species	09.	<input type="checkbox"/>	Τροπικά δάση
Insect pollination	10.	<input type="checkbox"/>	Πανίδα
Evolution	11.	<input type="checkbox"/>	Φυσική επιλογή
Adaptation	12.	<input type="checkbox"/>	Υψόμετρο
Natural selection	13.	<input type="checkbox"/>	Βιώσιμη ανάπτυξη
Propagation	14.	<input type="checkbox"/>	Ζώνες βλάστησης
Food chain	15.	<input type="checkbox"/>	Ιθαγενή είδη
Sustainable development	16.	<input type="checkbox"/>	Γεωγραφική κατανομή
Cultural heritage	17.	<input type="checkbox"/>	Εξωτικά είδη
Wildlife preserve	18.	<input type="checkbox"/>	Οικοσύστημα
Geographic distribution	19.	<input type="checkbox"/>	Βιοποικιλότητα
Altitude	20.	<input type="checkbox"/>	Επικονίαση εντόμων

✍ Ας γράψουμε μια παράγραφο στα Αγγλικά εξηγώντας έναν από τους παραπάνω όρους.



## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 26

### Οι κίνδυνοι της Βιοποικιλότητας στην Αγγλική Γλώσσα

Ας αντιστοιχίσουμε τις Αγγλικές λέξεις με την ελληνική μετάφρασή τους.

Species extinction	01.	<input type="checkbox"/>	Υποβάθμιση των ενδιαιτημάτων
Greenhouse effect	02.	<input type="checkbox"/>	Ερημοποίηση
Global warming	03.	<input type="checkbox"/>	Ηφαιστειακή έκρηξη
Climate change	04.	<input type="checkbox"/>	Μόλυνση του εδάφους
Ozone layer destruction	05.	<input type="checkbox"/>	Κατακερματισμός των ενδιαιτημάτων
Deforestation	06.	<input type="checkbox"/>	Γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί
Desertification	07.	<input type="checkbox"/>	Ρύπανση του αέρα
Predation	08.	<input type="checkbox"/>	Εντομοκτόνο
Habitat fragmentation	09.	<input type="checkbox"/>	Αύξηση του επιπέδου της θάλασσας
Habitat degradation	10.	<input type="checkbox"/>	Υπερπληθυσμός
Water pollution	11.	<input type="checkbox"/>	Αποψίλωση
Air pollution	12.	<input type="checkbox"/>	Λίπασμα
Soil contamination	13.	<input type="checkbox"/>	Πλανητική υπερθέρμανση
Pesticide	14.	<input type="checkbox"/>	Όξινη βροχή
Fertilizer	15.	<input type="checkbox"/>	Θήρευση
Acid rain	16.	<input type="checkbox"/>	Κλιματική αλλαγή
Genetic modified organisations	17.	<input type="checkbox"/>	Φαινόμενο θερμοκηπίου
Sea level rise	18.	<input type="checkbox"/>	Εξαφάνιση ειδών
Volcanic eruption	19.	<input type="checkbox"/>	Καταστροφή της ζώνης του όζοντος
Overpopulation	20.	<input type="checkbox"/>	Ρύπανση του νερού

✍ Αξεγήγησούμε στα Αγγλικά πως η βιοποικιλότητα επηρεάζεται από τους παραπάνω κινδύνους.

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### Φ.Ε. 16: Η ποικιλία ...των πολιτισμών

Στη συνάντηση διαφορετικών πολιτισμών αναπτύσσεται μια αμφίδρομη σχέση, δηλαδή υπάρχει πάντα μια διάχυση στοιχείων από τον έναν πολιτισμό προς τον άλλο. Αυτή η σχέση ανταλλαγής και δανεισμού καθρεφτίζεται στη γλώσσα, στην τέχνη στο φαγητό, στο ντύσιμο, σε καθημερινές συνήθειες, στις σχέσεις με το φυσικό περιβάλλον... και αλλού.

- ♦ Σας δίνονται παρακάτω κάποιες λέξεις, μπορείτε να βρείτε από ποια γλώσσα τις δανειστήκαμε;

θάλασσα <b>προελληνική</b>	Σάββατο <b>εβραϊκή</b>	παράδεισος <b>περσική</b>
βαλεριάνα <b>ιταλική</b>	καλντερίμι <b>τουρκική</b>	Σαχνισί <b>περσική</b>
ασανσέρ <b>γαλλική</b>	κομπιούτερ <b>αγγλική</b>	μουσαφίρης <b>τουρκική</b>

- ♦ Στις μέρες μας ακούμε τον όρο «Πολυπολιτισμική Κοινωνία». Εσείς πώς το καταλαβαίνετε; Πολυπολιτισμική κοινωνία είναι αυτή στην οποία συνυπάρχουν ισότιμα διαφορετικοί πολιτισμοί.
- ♦ Οι διαφορές που υπάρχουν μεταξύ των πολιτισμών, στοιχειοθετούν μια ιεράρχηση των πολιτισμών σε ανώτερους και κατώτερους; Ποια η δική σας θέση; Σήμερα οι ανθρωπιστικές επιστήμες δε δέχονται την ταξινόμηση των πολιτισμών σε ανώτερους και κατώτερους. Κάθε πολιτισμός έχει τη μοναδικότητα του και την αξία του στο «παζλ» της πολυπολιτισμικότητας.
- ♦ Ο δυτικός πολιτισμός τι είδους σχέσεις έχει αναπτύξει με το φυσικό περιβάλλον; Ο δυτικός πολιτισμός δυστυχώς δεν έχει αναπτύξει και την καλύτερη σχέση με το φυσικό περιβάλλον. Τα τεράστια οικολογικά προβλήματα του πλανήτη μας είναι αποτέλεσμα του τρόπου σκέψης, πως όλα υπάρχουν για να υπηρετούν τον άνθρωπο, καθώς και της αλόγιστης διαχείρισης των φυσικών πόρων.

### Φ.Ε. 17: Να παρατηρήσετε την εκκλησία που βρίσκεται στην πλατεία της Μακρινίτσας και να απαντήσετε στις ερωτήσεις που ακολουθούν

- \* Ποια η ονομασία της;  
*Ο Αϊ-Γιάννης, στο παζάρι.*
- \* Ποιος είναι ο αρχιτεκτονικός της τύπος και σε ποιο πρότυπο στηρίζεται;  
*Βασιλική μονόκλιτη. Ο ρυθμός αυτός έχει ως πρότυπο τις μεγάλες αίθουσες συγκεντρώσεων που λέγονταν στην αρχαιότητα «Βασιλικές».*
- \* Ποια τα κύρια υλικά κατασκευής και από πού τα προμηθεύτηκαν;  
*Τα υλικά κατασκευής του ναού είναι η πέτρα και το ξύλο και τα προμηθεύονταν από το φυσικό περιβάλλον της εδώ περιοχής.*
- \* Ποια τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του ναού εξωτερικά;  
*Τα λιθανάγλυφα και το περιστύλιο.*

- \* Τι σχήμα έχουν οι είσοδοι του ναού; Μπορείτε να το σχολιάσετε;  
*Σχήμα ανθρώπινου σώματος. Η προφορική παράδοση υποστηρίζει, πως το σχήμα αυτό εμπόδιζε την είσοδο φανατικών αλλόθρησκων να μπαίνουν καβάλα με τ' άλογά τους στο εσωτερικό του ναού και να τον βεβηλώνουν.*
- \* Στη νότια εξωτερική πλευρά του ναού μπορείτε να διαβάσετε το όνομα του καλλιτέχνη που δημιούργησε το λιθανάγλυφο διάκοσμο. Υπογράφει με την έκφραση «δια χειρός». Να αιτιολογήσετε γιατί οι εκκλησιαστικοί καλλιτέχνες ακολουθούν αυτό το τυπικό στην υπογραφή των έργων τους.  
*Οι εκκλησιαστικοί καλλιτέχνες θεωρούν πως το έργο που κατασκευάζουν είναι αποτέλεσμα της θείας έμπνευσης. Τα χέρια τους γίνονται όργανο του Θεού.*
- \* Ο άνθρωπος έχει μία τάση να δημιουργεί σύμβολα. Στην κόγχη του ιερού μπορείτε να δείτε κάποια ζώα που συμβολίζουν ιερά πρόσωπα.

### Να αντιστοιχίσετε το ζώο με το ιερό πρόσωπο που συμβολίζει

λιοντάρι	Ευαγγελιστής Μάρκος
ταύρος	Ευαγγελιστής Λουκάς
μονόκερως	Ιησούς Χριστός
αετός	Ευαγγελιστής Ιωάννης

### Φ.Ε. 18: Η κρήνη της πλατείας

Η κρήνη ήταν συνδεδεμένη με την καθημερινή ζωή των ανθρώπων. Σ' αυτή οι γυναίκες με τα γκιούμια τους έρχονταν να πάρουν νερό, να πλύνουν ρούχα. Εκεί κι οι άντρες για να ποτίζουν τα ζωντανά τους.

Ήταν μία κατασκευή που εξυπηρετούσε όχι μόνο τις πρακτικές ανάγκες για νερό αλλά εξέφραζε τις μεταφυσικές αγωνίες των κατοίκων που αποτυπωνόταν στο λιθανάγλυφό της διάκοσμο.

Η λαϊκή γλυπτική δέχεται επιρροές από την ανατολή, τη δύση και το ντόπιο λαϊκό στοιχείο.

- \* Ονομασία κρήνης της πλατείας: *Η κρήνη με τα λιοντάρια ή Αθάνατο Νερό*
- \* Χρόνος κατασκευής (αιώνας & έτος): *19ος αιώνας το 1807*
- \* Υλικά κατασκευής: *πέτρα, μάρμαρο, ξύλο, σχιστολιθικές πλάκες, μπρούντζος σίδηρο*
- \* Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της: *Το ιδιαίτερο σχήμα της, το μέγεθος της και ο λιθανάγλυφος διάκοσμος.*
- \* Παρατηρώντας με προσοχή το διάκοσμο της κρήνης και κάνοντας την παρακάτω αντιστοίχηση, θα γνωρίσετε τις επιδράσεις που δέχτηκε η λαϊκή γλυπτική.

### Ποιο πάει ... με ποιο

Ανθοδοχεία με λουλούδια	Δυτικό μπαρόκ
Σταυρός	Αποτρεπτικό μοτίβο
Κυπαρίσσι	Ανατολή
Δράκοντες	Λαϊκό στοιχείο



**Φ.Ε. 20:** Συμπληρώνοντας την ακροστιχίδα έχετε τη λέξη που φανερώνει το σύνολο των υλικών και πνευματικών δημιουργημάτων του ανθρώπου σε ορισμένη χώρα ή εποχή.

1	<b>Π</b>	<b>ΟΛΥΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΗ</b>	Χαρακτηρίζεται η κοινωνία μας...
2	<b>Ο</b>	<b>ΚΥΚΛΟΣ</b>	Με άρθρο είναι το σύμβολο της ψυχής
3	<b>Λ</b>	<b>ΙΘΑΝΑΓΥΦΑ</b>	Στολίζουν εκκλησίες και κρήνες
4	<b>Ι</b>	<b>ΡΑΤΝΟΙΑ</b>	Ο Ευαγγελιστής Μάρκος μ' αυτό το ζώο συμβολίζεται ( <i>αντίστροφα</i> )
5	<b>Τ</b>	<b>ΟΥΡΚΟΚΡΑΤΙΑ</b>	Την εποχή αυτή η Μακρινίτσα είχε προνόμια ( <i>στην ονομαστική</i> )
6	<b>Ι</b>	<b>ΣΙΝΧΑΣ</b>	Όρος της λαϊκής αρχιτεκτονικής... με περσική ρίζα ( <i>αντίστροφα</i> )
7	<b>Σ</b>	<b>ΤΑΥΡΟΣ</b>	Αποτρεπτικό σύμβολο
8	<b>Μ</b>	<b>ΟΥΣΕΙΑ</b>	Εκεί υπάρχουν τεκμήρια του παρελθόντος
9	<b>Ο</b>	<b>ΡΕΙ</b>	Σε οικισμό μας βοηθά στον προσανατολισμό ( <i>αντίστροφα</i> )
10	<b>Σ</b>	<b>ΛΑΒΙΚΗ</b>	Η ετυμολογία της λέξης Μακρινίτσα έχει ρίζα...

**Φ.Ε. 21:**

01.	02.	03.	04.	05.	06.	07.	08.	09.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
B	A	Γ	A	B	Γ	B	A	Γ	B	B	A	B	Γ	A

**Φ.Ε. 22:**

- A. Βουνά: νεροπριονάς, κατραντζής, μάστορας της πέτρας, καρβουνιάρης
- B. Νησιά: σφουγγαράς, караβομαραγκός, λαντζιέρης, μάστορας βοτσαλωτών
- Γ. Πεδινά: περατάρης, ζευγάς, αλωνιστής, τσαμπάζης
- Δ. Πόλεις: νερουλάς, γαλατάς, σαλεπιτζής, λούστρος
- Ε. Παντού: γανω(μα)τής, σιδεράς, οργανοπαίχτης, πεταλωτής

**Φ.Ε. 23:**

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
19	05	21	15	20	12	09	18	03	25	08	14	04	17	23	11	24	02	22	01	26	13	07	16	06	10

**Φ.Ε. 24:**

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
09	16	06	14	07	05	03	12	19	04	18	13	10	08	17	02	20	11	01	15

**Φ.Ε. 25:**

12	03	07	15	17	11	14	18	06	04	13	20	16	05	08	19	09	02	01	10
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**Φ.Ε. 26:**

10	07	19	13	09	17	12	14	18	20	06	15	03	16	08	04	02	01	05	11
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----



## Δ5. ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ



### Απαντήσεις – Οδηγίες για τους εκπαιδευτικούς

Η ύπαρξη περισσότερων του ενός εκατομμυρίου ειδών πάνω στη γη, δεν μπορεί να περάσει απαρατήρητη από τους μαθητές και αποτελεί μια ισχυρή απόδειξη της μεγάλης ποικιλότητας των ζωντανών οργανισμών. Στη μέση εκπαίδευση, οι μαθητές εκφράζουν την περιέργειά τους για τη φύση και εξερευνούν πολλούς διαφορετικούς οργανισμούς με πολλούς διαφορετικούς τρόπους (ξεκινώντας από την πρώτη Γυμνασίου στο Αναλυτικό Πρόγραμμα) και πολύ συχνά αναζητούν εξηγήσεις για τον τρόπο που αυτή δημιουργήθηκε και τη σημασία της στη ζωή. Για να γίνει κατανοητή όμως η έννοια της γενετικής ποικιλότητας και να εξηγηθεί ο τρόπος με τον οποίο αυτή προέκυψε, είναι απαραίτητο να έρθουν σε επαφή οι μαθητές με την εξελικτική θεωρία, η οποία αποτελεί κομβικό σημείο στην κατανόηση της τεράστιας ποικιλομορφίας της ζωής. Ιδιαίτερη σημασία έχει η εξήγηση της **φυσικής επιλογής και της προσαρμογής**, που αποτελούν τους μηχανισμούς (ή τις αιτίες) με τους οποίους εμφανίζονται νέα χαρακτηριστικά και είδη.

### ΤΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Το πρώτο σχέδιο διδασκαλίας έχει σχεδιαστεί για δραστηριότητες μέσα στη σχολική τάξη, χρησιμοποιώντας ένα χειροπρακτικό παιχνίδι, το οποίο μπορεί να προσομοιώνει μια εξελικτική πορεία κάποιων οργανισμών στο περιβάλλον τους. Μπορεί να αποτελέσει ένα αυτόνομο ημερήσιο πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης ή ακόμα τμηματικά, τόσο για τη διδασκαλία Βιολογικών θεμάτων, όσο και σε συνδυασμό με άλλα μαθήματα (κυρίως Μαθηματικά και Φυσικές Επιστήμες) να αποτελέσει εφελθτήριο για διεπιστημονικές προσεγγίσεις. Η διδασκαλία μπορεί να χωριστεί σε τρεις φάσεις:

- ✦ **Η πρώτη φάση**, περιλαμβάνει εργασία των μαθητών τόσο ατομικά όσο και σε ομάδες και αποτελείται από στοιχεία θεωρίας, προβληματισμού και κινητοποίησης των μαθητών με ένα παιχνίδι, με τη βοήθεια του οποίου πειραματίζονται.
- ✦ **Η δεύτερη φάση**, περιλαμβάνει την επεξεργασία των δεδομένων που προέκυψαν από τους πειραματισμούς των μαθητών, πραγματοποιούνται συγκρίσεις των αποτελεσμάτων και αναπαρίστανται γραφικά.
- ✦ **Η τρίτη φάση**, περιλαμβάνει συζήτηση και παρουσίαση των ευρημάτων, γενικεύονται οι παρατηρήσεις στον φυσικό κόσμο και εξάγονται τα συμπεράσματα.

### ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Μετά το τέλος της διδασκαλίας οι μαθητές θα πρέπει να μπορούν:

- Να αναγνωρίζουν παράγοντες που μπορούν να οδηγήσουν σε τροποποίηση της γενετικής ποικιλότητας ενός είδους.
- Να περιγράφουν πως επηρεάζει η γενετική ποικιλότητα ενός είδους την επιβίωσή του.
- Να περιγράφουν τους μηχανισμούς στους οποίους στηρίζεται η γενετική ποικιλότητα.
- Να ξεχωρίζουν την αιτία εμφάνισης νέων γενετικών χαρακτηριστικών σε παραδείγματα.
- Να εντοπίζουν την θέση της κληρονομούμενης πληροφορίας από γενιά σε γενιά.
- Να αναλύουν δεδομένα και να ανακαλύπτουν τον τρόπο με τον οποίο μεταβιβάζεται η γενετική πληροφορία από γενιά σε γενιά.



## Πρώτη φάση

Παρά το γεγονός ότι οι μαθητές έχουν μια γενική εντύπωση των εξελικτικών αλλαγών και του τρόπου που αυτές εμφανίζονται, είναι απαραίτητο να διευρύνουν την σκέψη τους από το πως κάποια κληρονομούμενα χαρακτηριστικά μπορούν να αλλάξουν σε συγκεκριμένα άτομα, στο πως τα χαρακτηριστικά ολόκληρου του πληθυσμού μπορούν να αλλάξουν. Για να γίνει αυτό εφικτό, η εισαγωγή του μαθήματος καλό είναι να περιλαμβάνει ένα παράδειγμα. Μία καλή εισαγωγική ιστορία αποτελεί το παράδειγμα ενός είδους πουλιών (οι σπίνοι του Δαρβίνου), που κατά την εξέλιξη της ζωής τους στα εκατομμύρια χρόνια που μεσολάβησαν μέχρι σήμερα έγιναν πολλά διαφορετικά είδη μέσω της προσαρμογής τους στις περιβαλλοντικές αλλαγές. Δίνεται στους μαθητές να συμπληρώσουν το πρώτο φύλο εργασίας (Τι είδε ο Δαρβίνος;) και ακολουθεί συζήτηση για τα αποτελέσματα: 6 – Α, 2 – Β, 1 – ΣΤ, 5 – Ε, 3 – Δ, 4 – Γ.

Κατά τη διάρκεια της εισαγωγικής φάσης δίνεται η δυνατότητα να αποκαλυφθεί τι γνωρίζουν οι μαθητές σχετικά με την κληρονομικότητα, την προσαρμογή στο περιβάλλον και την φυσική επιλογή, θέματα στα οποία συχνά παρουσιάζονται παρανοήσεις. Η κύρια δυσκολία που εντοπίζεται σε ερευνητικά δεδομένα για την κατανόηση της φυσικής επιλογής, έχει να κάνει με την αδυναμία σύνδεσης στο μυαλό των μαθητών δύο ανεξάρτητων διαδικασιών της εξέλιξης: της εμφάνισης νέων χαρακτηριστικών σε έναν πληθυσμό και την συνεισφορά αυτών στην επιβίωση του πληθυσμού στον χρόνο. Πολλοί μαθητές πιστεύουν ότι οι περιβαλλοντικές συνθήκες είναι υπεύθυνες για τις αλλαγές των χαρακτηριστικών, είτε ότι οι οργανισμοί αναπτύσσουν καινούρια χαρακτηριστικά γιατί τα χρειάζονται για να επιβιώσουν, είτε ακόμα ότι αυτά εμφανίζονται γιατί υπέρ- ή υπό- χρησιμοποιούν κάποια όργανα του σώματός τους.

Μερικές χρήσιμες ερωτήσεις σε αυτή τη φάση μπορεί να είναι:

- ❖ Ποια χαρακτηριστικά που ανέπτυξαν οι σπίνοι τους έδωσαν πλεονέκτημα επιβίωσης;
- ❖ Με ποιο τρόπο πιστεύετε ότι το ένα είδος σπίνου εξελίχθηκε σε πολλά διαφορετικά είδη;
- ❖ Πιστεύετε ότι τα πλεονεκτήματα που ανέπτυξε κάθε είδος τα βοήθησε να επιβιώσουν και να αναπαραχθούν;
- ❖ Τι θα συνέβαινε εάν δεν είχαν εξελιχθεί σε τόσα πολλά διαφορετικά είδη;
- ❖ Πιστεύετε ότι οι περιβαλλοντικές αλλαγές είναι πάντοτε αρνητικές για ένα είδος ή τέτοιες αλλαγές μπορούν να βοηθήσουν κάποιο συγκεκριμένο είδος;
- ❖ Πιστεύετε ότι η εξαφάνιση ενός είδους μπορεί να συμβεί λόγω αλλαγών στο περιβάλλον που ζει; Εάν ναι γιατί; Εάν όχι γιατί όχι;
- ❖ Τι πιστεύετε ότι θα συμβεί στις επόμενες γενιές των σπίνων και γιατί;

## Δεύτερη φάση

Η ανάπτυξη της ενότητας στηρίζεται σε μια πρακτική δραστηριότητα που προσομοιάζει τον τρόπο με τον οποίο οι πληθυσμοί αλλάζουν με αργούς ρυθμούς από γενιά σε γενιά, εξ' αιτίας της επιβίωσης των ατόμων που έχουν πλεονεκτικά χαρακτηριστικά σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον. Οι μαθητές θα έχουν την ευκαιρία να γνωρίσουν τον τρόπο με τον οποίο οι οργανισμοί εξελίσσονται στον χρόνο, πως λειτουργεί η φυσική επιλογή και πως συγκεκριμένοι παράγοντες καθορίζουν την επιβίωση και τις διαφορές των οργανισμών.

Ξεκινώντας την δραστηριότητα οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των τεσσάρων και στη συνέχεια δημιουργούν ζευγάρια. Κάθε μαθητής έχει το δικό του φύλο εργασίας (γενετική ποικιλότητα και φυσική επιλογή). Ακολουθεί σύντομη συζήτηση πάνω στα ερωτήματα που τίθενται στη πρώτη παράγραφο του φύλου εργασίας και βοηθά στο να τεθούν οι βάσεις για τη διδασκαλία. Έπειτα οι ομάδες εκτελούν την δραστηριότητα όπως περιγράφεται. Κάθε ζευγάρι μαθητών εκτελεί τη δραστηριότητα



σε ένα ξεχωριστό δοχείο στη βάση του οποίου έχουν ανοιχτεί έξι τρύπες, ανά δύο με διαφορετικό διάμετρο. Όλες οι ομάδες ξεκινούν με τον ίδιο αρχικό πληθυσμό που αποτελείται από 5 σπόρους διαφορετικών οσπρίων (τρεις τύποι φασολιών, φακές και αρακά). Οι μαθητές κουνούν το δοχείο, έτσι ώστε όσοι σπόροι πέσουν από τις τρύπες να θεωρηθούν πεθαμένοι και τοποθετούν νέους μόνο για αυτούς που παρέμειναν στο εσωτερικό του δοχείου. Επαναλαμβάνουν την ίδια διαδικασία έως ότου να σχηματίσουν την πέμπτη γενιά. Κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας καταγράφουν τις μεταβολές στους αριθμούς και τις αναλογίες του πληθυσμού.

Καθώς κάθε δοχείο δημιουργείται με διαφορετικού διαμετρήματος τρύπες, οι πληθυσμοί που θα παραμείνουν θα είναι διαφορετικοί μεταξύ τους. Γι' αυτό είναι σημαντικό τα ζευγάρια να ανταλλάξουν τα δεδομένα από τις παρατηρήσεις τους και να προσπαθήσουν να εξηγήσουν τις μεταβολές. Καλό θα ήταν επίσης, εάν οι μαθητές μπορούν να ανταλλάξουν δεδομένα και μεταξύ των ομάδων και να συζητήσουν τις διαφορές τους. Παρά το γεγονός ότι οι μαθητές εργάζονται ομαδικά, κάθε ένας θα συμπληρώσει ένα ξεχωριστό φύλο εργασίας προσπαθώντας να απαντήσει τις ερωτήσεις που αυτό θέτει μετά από συζήτηση με τα μέλη της ομάδας του.

Οι μαθητές ενθαρρύνονται σε όλη τη διαδικασία να διατυπώνουν υποθέσεις που να μπορούν να ελεγχθούν πειραματικά (π.χ. ποιος τύπος σπόρων θα έχει μεγαλύτερη μεταβολή);).

Ακολουθεί συζήτηση σχετικά με τον τρόπο που μπορούν να επεξεργαστούν τα στοιχεία των μετρήσεων, έτσι ώστε να είναι δυνατό να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα και οι μαθητές εισάγονται στην έννοια της στατιστικής ανάλυσης. Εξηγείται επίσης ο τρόπος γραφικής αναπαράστασης αυτών και ο τρόπος με τον οποίο μπορούν να γίνουν συγκρίσεις. Οι μαθητές δημιουργούν το δικό τους φύλο εργασίας, στο οποίο θα καταχωρήσουν τα αποτελέσματα των μετρήσεων που έκαναν, ακολουθώντας τις οδηγίες που υπάρχουν στο φύλο εργασίας τους. Με βάση τα στοιχεία αυτά καλούνται να δημιουργήσουν γραφικές παραστάσεις και ιστογράμματα, ώστε να μπορούν να περιγράψουν τα ευρήματά τους. Στη συνέχεια ανταλλάσσουν στοιχεία με το άλλο ζευγάρι της ομάδας τους, έτσι ώστε να γίνουν συγκριτικές γραφικές παραστάσεις και διαγράμματα και να φανεί η διαφορετική τάση μεταβολής των πληθυσμών στις δύο υποομάδες.

Μετά το τέλος της δραστηριότητας, γίνεται μια προσπάθεια προβληματισμού των μαθητών με βάση τα αποτελέσματα που βρέθηκαν. Οι μαθητές καλούνται να ψάξουν μια εξήγηση για τον μηχανισμό που οδήγησε στη διαμόρφωση των πληθυσμών μετά από την διαδικασία που ακολουθήθηκε. Ιδιαίτερη συζήτηση γίνεται για το τι περιλαμβάνει ο όρος «εξελικτική πίεση» και κατά πόσο αυτός μαζί με την προσαρμογή μπορούν να πραγματοποιηθεί ο έλεγχος των υποθέσεων που έθεσε κάθε ομάδα ή υπάρχουν στην τελευταία σελίδα του φύλου εργασίας. Στο σημείο αυτό είναι δυνατό να συζητηθούν τόσο πραγματικά ή φανταστικά παραδείγματα εμφάνισης κάποιου πλεονεκτήματος σε ένα είδος και πως αυτό το πλεονεκτικό χαρακτηριστικό μεταβλήθηκε κατά τη διάρκεια εκατομμυρίων ετών για να προσαρμοστεί στο περιβάλλον του. Για παράδειγμα, έστω ότι δημιουργείται ένα ελάφι με πολύ ψηλά πόδια. Η εξήγηση μπορεί να είναι ότι συνέβηκε αυτό λόγω της επιλεκτικής πίεσης των θηρευτών του, ανέπτυξε μεγαλύτερα πόδια για να τρέχει περισσότερο, ή λόγω επιλεκτικής πίεσης τροφής, ανέπτυξε ψηλότερα πόδια γιατί οι πηγές τροφής του μετατοπίστηκαν σε μεγαλύτερο ύψος. Οι εργασίες πρέπει να εξηγούν τον τρόπο με τον οποίο οι αναλογίες των ατόμων με πλεονεκτικά χαρακτηριστικά αυξάνουν.

### Τρίτη φάση

Παρά το γεγονός ότι οι δραστηριότητες αναφέρονται συνεχώς σε έναν υποτιθέμενο πληθυσμό μικροβίων, τα αποτελέσματα μπορούν να περιγράψουν την συμπεριφορά οποιουδήποτε είδους. Από τις ερωτήσεις που έχουν γίνει ήδη στις προηγούμενες ενότητες μπορούν να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα, τα οποία σε αυτή την ενότητα πρέπει να συγκεντρωθούν, να ενοποιηθούν, να γε-





νικευτούν και να παρουσιαστούν. Η συζήτηση καλό είναι να εστιαστεί στο πιο κρίσιμο σημείο της κατανόησης των εννοιών, δηλαδή στην αλλαγή ως διαδικασία και πως μπορεί να οδηγήσει στην δημιουργία κληρονομήσιμων χαρακτηριστικών με την πάροδο του χρόνου. Εστιάζοντας στον σκοπό αυτό, μπορούμε να βεβαιωθούμε ότι οι μαθητές δε θα παρανοήσουν το 'γιατί' της αξίας της επιβίωσης. Στο τέλος της ενότητας πρέπει να είμαστε σίγουροι ότι οι μαθητές δεν πιστεύουν εσφαλμένα ότι το περιβάλλον υπαγορεύει τις αλλαγές, αλλά ότι το περιβάλλον υπαγορεύει ποιο άτομο θα επιβιώσει και θα κληρονομήσει τα χαρακτηριστικά του.

Η εισαγωγή στην ενότητα αυτή, γίνεται με μια συζήτηση των παραδειγμάτων που οι μαθητές έχουν αναπτύξει στο πλαίσιο της εργασίας που τους είχε ανατεθεί στο δεύτερο φύλο εργασίας. Εστιάζοντας στα κοινά σημεία των παραδειγμάτων των μαθητών και του παραδείγματος των 'μικροβίων' που εξετάστηκε, μπορεί να τεθεί ένας αρχικός προβληματισμός για το αίτιο και τη διαδικασία που οδηγεί στην εμφάνιση κληρονομούμενων χαρακτηριστικών στους οργανισμούς. Με τον τρόπο αυτό θα τεθούν οι βάσεις για την αποσαφήνιση του ρόλου του περιβάλλοντος και της αλλαγής. Μοιράζεται στους μαθητές το τελευταίο φύλο εργασίας ('Θέματα προς συζήτηση'), το οποίο κάθε μαθητής θα το συμπληρώσει ξεχωριστά και θα βοηθήσει και στην αξιολόγηση του, αλλά και της όλης διδασκαλίας.

Μετά την εισαγωγική συζήτηση και την εξαγωγή των πρώτων συμπερασμάτων, γίνεται η προσπάθεια γενίκευσης τους από τα φασόλια και τα μικρόβια σε άλλους οργανισμούς και τον άνθρωπο. Οι μαθητές προβληματίζονται για τον ρόλο που έχουν οι περιβαλλοντικοί παράγοντες στην επιβίωση τόσο των ατόμων ενός είδους, όσο και για την επιβίωση ολόκληρου του είδους. Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν ατομικά τις ερωτήσεις που τους έχουν δοθεί στο φύλο εργασίας, μετά από μικρή συζήτηση. Σε αυτή τη φάση κρίνεται σκόπιμο να διευκρινιστούν και έννοιες που αφορούν την μοριακή φύση της κληρονομικότητας, τη θέση της γενετικής πληροφορίας, ακόμα και ειδικά θέματα όπως οι μεταλλάξεις που βοηθούν στη δημιουργία νέων κληρονομικών χαρακτηριστικών.

Στην τελευταία φάση της ενότητας οι μαθητές δουλεύουν ομαδικά και καθοδηγούνται ώστε να δημιουργήσουν ένα δικό τους πείραμα που να επιδεικνύει τον τρόπο που λειτουργεί η φυσική επιλογή για να αυξηθεί ή να μειωθεί η γενετική ποικιλότητα ενός είδους ή μιας βιοκοινότητας. Για το λόγο αυτό μοιράζεται στις ομάδες το τελευταίο φύλο εργασίας 'Δημιουργία ενός πειράματος', το οποίο και συμπληρώνεται ομαδικά (ένα κάθε ομάδα). Σε όλη τη διαδικασία οι μαθητές ενθαρρύνονται να είναι δημιουργικοί, να μοιράζονται τις ιδέες τους και να μένουν στα ερωτήματα που τους θέτει το φύλο εργασίας. Η ενότητα μπορεί να κλείσει με την παρουσίαση κάποιων προτάσεων των μαθητών, από τις ομάδες.



## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 26

### ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ



#### Βιοποικιλότητα και Φυσική Επιλογή

##### Θέματα που αξίζει να σκεφτούμε...

Κοιτάξτε τους ανθρώπους γύρω σας. Είναι όλοι ίδιοι; Μήπως κάποιος είναι ψηλότερος και άλλος κοντύτερος; Μήπως κάποιος έχουν διαφορετικό χρώμα δέρματος; Μήπως οι διαφορές αυτές μας δίνουν πλεονεκτήματα κάποιες φορές και μειονεκτήματα κάποιες άλλες; Σκεφτείτε τι θα συνέβαινε εάν ζούσαμε σε έναν κόσμο στον οποίο όλες οι πηγές τροφής βρίσκονταν σε ένα ύψος 3 μέτρα από το έδαφος και δεν υπήρχε κανένας τρόπος να τις φτάσουμε παρά μόνο εάν ήμασταν αρκετά ψηλοί; Αντίθετα, αν σε περίπτωση υψώνονταν τα νερά της θάλασσας και κάλυπταν όλο το έδαφος σε ύψος 2 μέτρων; Μπορείς να μοιραστείς κάποια ιδέα;

##### Τι θα κάνουμε σήμερα...

Μέσα σε κάθε πληθυσμό είτε ανθρώπων, άλλων ζώων, φυτών ή και μικροβίων, πολλοί παράγοντες όπως η θερμοκρασία, η οξύτητα (pH), τα θρεπτικά, το φως, η ακτινοβολία, μερικοί χημικοί παράγοντες και η αλληλεπίδραση με άλλους οργανισμούς, μπορούν να οδηγήσουν κάποια από τα άτομα του πληθυσμού στον θάνατο. Αυτά που επιβιώνουν συνεχίζουν να αναπαράγονται και δημιουργούν πιο προσαρμοσμένες νέες γενιές, μερικές φορές πολύ διαφορετικές από τις προηγούμενες. Οι παράγοντες που καθορίζουν ποια άτομα επιβιώνουν και αναπαράγονται και ποια όχι ονομάζονται «επιλεκτικές πιέσεις».

##### Θα μελετήσουμε...

Ένας τρόπος να εξετάσουμε τον τρόπο που δημιουργείται η Βιοποικιλότητα τόσο μέσα σε ένα είδος οργανισμών όσο και σε ένα οικοσύστημα, μέσω της λειτουργίας της Φυσικής Επιλογής είναι να παρατηρήσουμε τις μορφές ζωής που έχουν επιβιώσει σε διαφορετικές περιοχές, να μελετήσουμε τις σχέσεις τους και τον τρόπο που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και με το περιβάλλον.

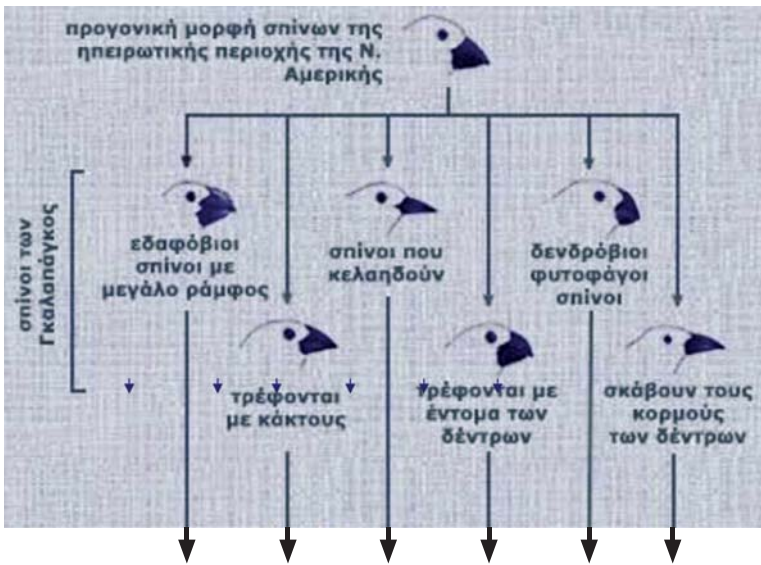
##### Ας ξεκινήσουμε λοιπόν...

Ένα παράδειγμα που να εξηγεί το πως κάποια κληρονομούμενα χαρακτηριστικά μπορούν να αλλάξουν σε συγκεκριμένα άτομα και πως αυτή η αλλαγή μπορεί να οδηγήσει σε αλλαγή των χαρακτηριστικών ολόκληρου του πληθυσμού, παρουσιάζεται παρακάτω. Στηρίζεται στις ίδιες παρατηρήσεις που έκανε και ο Δαρβίνος πριν διατυπώσει τη θεωρία του.

##### Τι είδε ο Δαρβίνος...

Ο Δαρβίνος παρατήρησε ότι στο νησί Χάθαμ (αρχιπέλαγος των Γκαλαπάγκος, Ειρηνικός Ωκεανός) υπήρχαν 14 είδη ενός πτηνού, τα οποία μοιάζουν με σπίνους και διαφέρουν μεταξύ τους στη μορφή του ράμφους τους. Οι διαφορές αυτές σχετίζονταν με την περιοχή στην οποία ζούσαν (έδαφος, δέντρα κ.ά.) και με το είδος της τροφής τους (σπόροι, έντομα, καρποί κ.ά.). Σύμφωνα με το Δαρβίνο, τα είδη αυτά προήλθαν από έναν κοινό πρόγονο και οι διαφοροποιήσεις τους αποτελούν προσαρμογές για μείωση της έντασης του ανταγωνισμού. Μπορείς να συσχετίσεις κάθε είδος σπίνου με το είδος τροφής που μπορεί να αξιοποιήσει και το ύψος που χτίζει τη φωλιά του;





Α. Έδαφος

Είδος τροφής					
Θέση φωλιάς					



**Ας χωριστούμε τώρα σε ομάδες...**

Ένας τρόπος να εξετάσουμε τον τρόπο που δημιουργείται η Βιοποικιλότητα τόσο μέσα σε ένα είδος οργανισμών όσο και σε ένα οικοσύστημα, μέσω της λειτουργίας της Φυσικής Επιλογής είναι να δημιουργήσουμε ένα παράδειγμα με απλά υλικά. Πρώτα όμως θα πρέπει να χωριστούμε σε ομάδες των τεσσάρων μαθητριών/ών. Κάθε ομάδα θα καθίσει σε μια θέση που περιέχει δύο πλαστικά δοχεία, πέντε κούπες με όσπρια διαφορετικού μεγέθους και δύο φύλλα διαγραμμισμένο χαρτί. Θα υποθέσουμε ότι κάθε ένα είδος από τα όσπρια που υπάρχουν στις κούπες αποτελούν τα διαφορετικά άτομα ενός πληθυσμού οργανισμών π.χ. μικροβίων και τα πλαστικά δοχεία το περιβάλλον που ζουν. Θα εξετάσουμε λοιπόν πως το είδος αυτό των μικροβίων θα εξελιχθεί μέσα από την ύπαρξη ενός παράγοντα που θα παίξει τον ρόλο μιας «επιλεκτικής πίεσης» και θα οδηγήσει στη διαμόρφωση των χαρακτηριστικών του είδους.

Κάθε ομάδα έχει δύο πλαστικά δοχεία, έτσι ώστε κάθε δύο μαθητές να χρησιμοποιήσουν το ίδιο. Για να δημιουργηθεί ένας μηχανισμός «επιλεκτικής πίεσης» στο περιβάλλον του δοχείου σας, έχουν δημιουργηθεί διαφορετικού μεγέθους τρύπες στη βάση του, οι οποίες θα αποτελέσουν τους παράγοντες που θα οδηγήσουν στη διαμόρφωση των χαρακτηριστικών του είδους. Ένας φυσικός πληθυσμός μικροβίων περιλαμβάνει συνήθως εκατομμύρια ή καλύτερα περισσότερα από δισεκατομμύρια άτομα, αλλά για το πείραμά σας θα χρησιμοποιήσετε πολύ μικρότερους αριθμούς. Για να δημιουργήσετε λοιπόν έναν αρχικό πληθυσμό «μικροβίων», διαλέξτε 5 όσπρια από κάθε τύπο (5 φασόλια κανονικά, 5 φασόλια μαυρομάτικα, 5 φασόλια μικρά, 5 φακές και 5 ρεβύθια). Συνολικά, ο αρχικός πληθυσμός θα αποτελείται από 25 άτομα με διαφορετικά όμως χαρακτηριστικά.



**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 27**

**Για κάθε Δυάδα...**

- ⊙ Κουνήστε το δοχείο 15 φορές και παρατηρείστε πόσοι και ποιοι σπόροι θα περάσουν από τις τρύπες όπως φαίνεται στην διπλανή εικόνα. Τα καλύτερα αποτελέσματα θα τα έχετε εάν κουνήσετε το δοχείο πλάγια όπως για παράδειγμα κουνάμε τα ζάρια. Ο ένας μαθητής θα εκτελεί και ο δεύτερος θα καταγράφει τους αριθμούς. Στη συνέχεια θα αλλάξετε ρόλους.

Στοιχεία ομάδας: Αριθμός Ομάδας ..... Ονόματα Μαθητών .....

- ⊙ Τα άτομα που φεύγουν από το δοχείο θα τα χαρακτηρίστε πεθαμένα, ενώ αυτά που παραμένουν στο περιβάλλον τους θα χαρακτηριστούν 'πρώτη γενιά' και θα παραστήσουν τους 'γονείς' για την επόμενη γενεά, μιας και θα είναι τα μόνα που επιβίωσαν και θα αναπαραχθούν. Έτσι για κάθε ένα όσπριο που έμεινε στο δοχείο προσθέστε άλλο ένα του ίδιου τύπου για να 'δείξετε' ότι το «μικρόβιο» αναπαράχθηκε. Παρατηρείστε τους σπόρους ('μικρόβια') που έπεσαν έξω από το δοχείο ('πέθαναν'). Έπεσαν ίδιοι αριθμοί από κάθε τύπο; .....  
 . Παρατηρείστε τους σπόρους ('μικρόβια') που έμειναν μέσα στο δοχείο ('επιβίωσαν'). Είναι η αναλογία ίδια με την αρχική ή άλλαξε; .....

- ⊙ Αλλάξετε τώρα ρόλους και επαναλάβετε την ίδια διαδικασία με τα άτομα της πρώτης γενιάς μετά την προσθήκη των απογόνων τους. Κουνήστε το δοχείο άλλες 15 φορές. Μετρήστε και καταγράψτε τον αριθμό των σπόρων ('μικροβίων') τόσο αυτών που έμειναν στο δοχείο όσο και αυτών που έπεσαν από τις τρύπες. Διπλασιάστε ξανά τα 'μικρόβια' που έμειναν ώστε να αποκτήσουν 'απογόνους'. Παρατηρείστε τον καινούριο πληθυσμό στο δοχείο. Διαπιστώνετε κάποια αλλαγή;.....

Με ποιόν τρόπο αλλάζει ο πληθυσμός; .....



- ⊙ Επαναλάβετε τη ίδια διαδικασία έως ότου φτάσετε στην πέμπτη γενιά και συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα:

	Γενιά	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5
Τύπος σπόρου	Αρχικός αριθμός	Επιβίωσαν	Διπλάσια	Επιβίωσαν	Διπλάσια	Επιβίωσαν	Διπλάσια	Επιβίωσαν	Διπλάσια	Επιβίωσαν	Διπλάσια
Φασόλια	5										
Μαυρομάτικα	5										
Φασ. Μικρά	5										
Φακές	5										
Ρεβύθια	5										

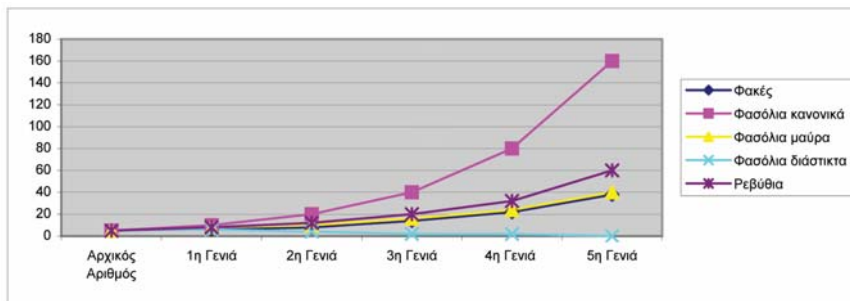
Στοιχεία ομάδας: Αριθμός Ομάδας ..... Ονόματα Μαθητών .....

### Ανάλυση των αποτελεσμάτων...

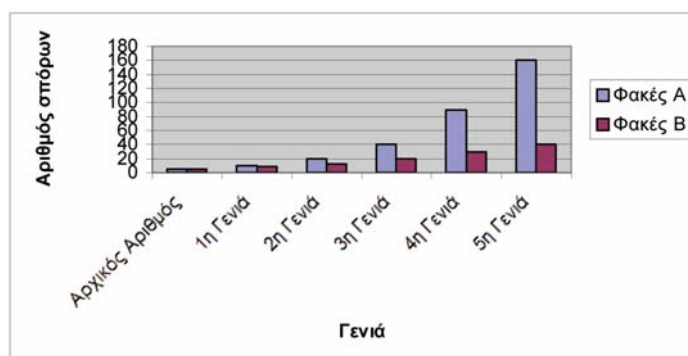
Για να τα καταλάβουμε καλύτερα και να φτάσουμε στο σημείο να βγάλουμε τα συμπεράσματά μας θα πρέπει να προχωρήσουμε στην στατιστική τους ανάλυση. Η επεξεργασία αυτή των στοιχείων, είναι μια διαδικασία που ακολουθεί πάντα κάθε πείραμα και βοηθά στο να γίνουν πιο κατανοητά, να ξεχωρίσουν φαινόμενα που δεν φαίνονται από την πρώτη ματιά και να δημιουργήσουμε γραφικές αναπαραστάσεις για να φανούν καλύτερα τα συμπεράσματα που προκύπτουν. Η ανάλυση μπορεί να γίνει με το χέρι σε διαγραμματισμένο χαρτί, αλλά περισσότερες δυνατότητες μας δίνουν συγκεκριμένες εφαρμογές του Η/Υ, που ονομάζονται εφαρμογές λογιστικών φύλων. Μια κοινή τέτοια εφαρμογή αποτελεί το MS Excel, το οποίο μπορείτε να χρησιμοποιήσετε και εσείς.

#### Τι περιμένουμε...

Από την ανάλυση που θα κάνετε, περιμένουμε να προκύψουν γραφικές παραστάσεις όπως φαίνονται στα σχήματα που ακολουθούν. Αυτές, μπορούν να έχουν την μορφή ιστογράμματος που θα παρουσιάζει τη σύγκριση των μεταβολών του πληθυσμού σε κάθε δυάδα για κάθε ένα τύπο σπόρου, ή την μορφή απλής γραφικής παράστασης που θα παρουσιάζει την μεταβολή του πληθυσμού για όλους τους σπόρους:



Τύπος Σπόρου	Αρχικός Αριθμός	1η Γενιά	2η Γενιά	3η Γενιά	4η Γενιά	5η Γενιά
Φακές	5	6	14	22	38	38
Φασόλια κανονικά	5	10	20	40	80	160
Φασόλια μαύρα	5	8	10	16	24	40
Φασόλια διάστικτα	5	6	4	2	2	0
Ρεβύθια	5	8	12	20	32	60



## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 28

Για όλη την ομάδα...

- ⊙ Συγκρίνετε τα αποτελέσματά που βρήκαν οι δύο дуάδες.  
Μοιάζουν οι δύο πληθυσμοί μετά την 5η γενιά; .....  
.....  
Μπορείς να εξηγήσεις το γιατί; .....  
.....  
.....
- ⊙ Τι θα συνέβαινε στον αρχικό πληθυσμό σας εάν οι τρύπες θα ήταν μεγαλύτερες από κάθε σπόρο;  
.....  
.....  
.....
- ⊙ Τι θα συνέβαινε στον αρχικό πληθυσμό σας εάν οι τρύπες θα ήταν μικρότερες από κάθε σπόρο;  
.....  
.....  
.....
- ⊙ Ποιες αλλαγές μπορούν να συμβούν στη ζωή των μικροβίων και να αποτελέσουν «επιλεκτική πίεση»; Με ποιόν τρόπο προσαρμόζεται ο πληθυσμός σε τέτοιες πιέσεις; .....  
.....  
.....  
.....



### ΘΕΜΑΤΑ ΠΡΟΣ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

#### Στα προηγούμενα επεισόδια είδαμε ...

Στα προηγούμενα μαθήματα είδατε πως μεταβάλλεται ένας φανταστικός πληθυσμός μικροβίων υπό την παρουσία ενός παράγοντα που δημιουργεί επιλεκτική πίεση. Συζητήσαμε τον τρόπο με τον οποίο ένας τέτοιος παράγοντας μπορεί να οδηγήσει στην αλλαγή των πληθυσμιακών συχνοτήτων διάφορων μορφών ενός είδους ή και να οδηγήσει στην εξαφάνιση κάποιων ειδών. Προσπαθήσατε επίσης να συγκρίνετε την επίδραση που έχουν οι διαφορετικές συνθήκες στον ίδιο αρχικό πληθυσμό και να επεξεργαστείτε στατιστικά τα αποτελέσματά σας. Τέλος, βρήκατε παραδείγματα που να δείχνουν την μεταβολή της ποικιλότητας και την εμφάνιση καινούριων ειδών ή την εξαφάνιση άλλων. Μπορείτε να μας παρουσιάσετε το παράδειγμα ενός είδους που να απέκτησε ένα πλεονεκτικό χαρακτηριστικό κατά τη διάρκεια των αιώνων της παρουσίας του; Υπάρχουν ομοιότητες με αυτό που βρήκαμε στο δικό μας πείραμα με τα όσπρια;



**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 29**

**Τώρα ας συζητήσουμε...**

- ◆ Ποια νομίζετε ότι είναι η αιτία που προκάλεσε την εμφάνιση των κληρονομήσιμων χαρακτηριστικών που περιγράψατε;
- ◆ Μπορείτε να περιγράψετε μερικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες οι οποίοι να αποτελέσουν περιβαλλοντικές πιέσεις και να επηρεάσουν την επιβίωση ενός είδους τόσο θετικά όσο και αρνητικά;
- ◆ Τι θα μπορούσε να προκαλέσει την εξαφάνιση μιας ομάδας οργανισμών;
- ◆ Με ποιο τρόπο οι οργανισμοί προσαρμόζονται στο περιβάλλον τους; Τώρα προσπάθησε να δώσεις μια πιστευτή απάντηση στις παρακάτω ερωτήσεις...  
Όνομα Μαθητή .....

**Μετά από όλα αυτά μήπως ανακάλυψες...**

- ◎ Για ποιο λόγο οι οργανισμοί εξελίσσονται κατά τη διάρκεια των αιώνων της παρουσίας τους στη γη; .....
- ◎ Με ποιο τρόπο η φυσική επιλογή επιδρά σε έναν πληθυσμό μικροβίων; .....
- ◎ Ποιοι παράγοντες καθορίζουν την δικιά σου επιβίωση στην καθημερινή σου ζωή; .....
- ◎ Ποιοι παράγοντες σε κάνουν διαφορετικό από τους γονείς σου και πως εξηγούνται αυτές οι διαφορές; .....



## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 30



### Δημιουργία ενός πειράματος

#### Συνεργαστείτε με τους μαθητές της ομάδας σας...

Σκοπός σας θα είναι να δημιουργήσετε ένα δικό σας πείραμα που θα επιδεικνύει τον τρόπο που λειτουργεί η φυσική επιλογή, ανάλογο με αυτό που εκτελέσατε στην τάξη. Θα πρέπει να υπολογίσετε τα εξής:

- ◆ Τι υλικό θα αντιπροσωπεύει τους οργανισμούς;.....  
.....  
.....
- ◆ Με ποιόν τρόπο θα εμφανίζονται οι διαδοχικές γενιές και πως θα προσθέτονται οι απόγονοι;  
.....  
.....  
.....
- ◆ Ένα 'εργαλείο' για να αποβάλλει τα άτομα που δεν επιβιώνουν και να διατηρεί αυτά που πλεονεκτούν;.....  
.....  
.....
- ◆ Με ποιο τρόπο θα εμφανίζονται και θα υπολογίζονται οι μεταβολές του πληθυσμού;.....  
.....  
.....

**Μπορείτε τώρα να παρουσιάσετε το πείραμά σας στην τάξη;**





## Δ6. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ



### ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ - ΟΔΗΓΙΕΣ

#### ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ

Το σχέδιο διδασκαλίας αυτό, έχει σχεδιαστεί για δραστηριότητες μέσα στο φυσικό περιβάλλον, έτσι ώστε οι μαθητές να έρθουν σε επαφή, τόσο με την ερευνητική μεθοδολογία, όσο και να αποκτήσουν μια βιωματική εικόνα για το θέμα που διδάσκονται. Μπορεί να αποτελέσει ένα αυτόνομο ημερήσιο πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης ή ακόμα τμηματικά, τόσο για τη διδασκαλία τόσο Βιολογικών θεμάτων, όσο και σε συνδυασμό με άλλα μαθήματα (κυρίως Μαθηματικά και Φυσικές Επιστήμες) να αποτελέσει εφελθτήριο για διεπιστημονικές προσεγγίσεις. Η διδασκαλία μπορεί να χωριστεί σε τρεις φάσεις:

- ✦ **Η πρώτη φάση**, περιλαμβάνει εισαγωγικές δραστηριότητες πριν την εξόρμηση στο πεδίο, έτσι ώστε να γίνει μια πρώτη παρουσίαση της έννοιας της βιοποικιλότητας, να δημιουργηθούν τα κατάλληλα ερεθίσματα στους μαθητές για αναζήτηση και να διατυπωθούν τα ερωτήματα που θα διερευνηθούν.
- ✦ **Η δεύτερη φάση**, πραγματοποιείται αποκλειστικά στο φυσικό περιβάλλον. Οι μαθητές καλούνται να πραγματοποιήσουν μετρήσεις τόσο αβιοτικών όσο και βιοτικών παραγόντων στις περιοχές που επισκέπτονται, να παρατηρήσουν τους ζωντανούς οργανισμούς και να αποκτήσουν μια εμπειρική εικόνα της έννοιας.
- ✦ **Η τρίτη φάση**, περιλαμβάνει την επεξεργασία των δεδομένων που συλλέχθηκαν στο πεδίο και την εξαγωγή συμπερασμάτων. Οι μαθητές αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και με τον διδάσκοντα, αναζητούν πληροφορίες σε έντυπο και ηλεκτρονικό υλικό και προσπαθούν να εκτιμήσουν την βιοποικιλότητα των περιοχών που επισκέφτηκαν, τους κινδύνους που αντιμετωπίζει και τα πλεονεκτήματα και ενδεχομένως τα μειονεκτήματα που απορρέουν από αυτή.

#### ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Μετά το τέλος της διδασκαλίας οι μαθητές θα πρέπει να μπορούν:

- Να διακρίνουν τις σχέσεις μεταξύ των διαφορετικών επιπέδων στα οποία οργανώνεται η ζωή.
- Να συσχετίζουν την ποικιλομορφία των οργανισμών με την ανάγκη προσαρμογής τους στο περιβάλλον που ζουν.
- Να διαπιστώνουν και να περιγράφουν σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των παραγόντων ενός οικοσυστήματος.
- Να αναγνωρίζουν παράγοντες που μπορούν να οδηγήσουν σε τροποποίηση της γενετικής ποικιλότητας ενός είδους.
- Να περιγράφουν πως επηρεάζει η γενετική ποικιλότητα ενός είδους την επιβίωσή του.
- Να αναλύουν δεδομένα και να ανακαλύπτουν τον τρόπο με τον οποίο επηρεάζει η βιοποικιλότητα τη διατήρηση της ζωής.



### Πρώτη φάση

Οι μαθητές, ενώ έχουν μια γενική εντύπωση των εξελικτικών αλλαγών και του τρόπου που αυτές εμφανίζονται, δεν είναι σε θέση να διακρίνουν τον τρόπο που αυτή η διαδικασία μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία νέων ειδών και να αυξήσει την βιοποικιλότητα. Έτσι, είναι απαραίτητο να διευρύνουν την σκέψη τους από το άτομο στο σύνολο, και να κατανοήσουν ότι όλα αυτά τα διαφορετικά είδη οργανισμών συνθέτουν ένα επίπεδο βιοποικιλότητας, την ποικιλότητα των ειδών. Για να γίνει αυτό εφικτό, η εισαγωγή του μαθήματος καλό είναι να περιλαμβάνει κάποια παραδείγματα. Στο πρώτο παράδειγμα, οι μαθητές συγκρίνουν τον τρόπο που επεμβαίνει ο άνθρωπος στη δημιουργία νέων μορφών οικιακών σκύλων και τον τρόπο με τον οποίο δημιουργείται ένα είδος στη φύση. Η επιλογή κάποιων απογόνων με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά είναι μια κοινή διαδικασία, αλλά στην μια περίπτωση είναι ανθρωπογενής και στη δεύτερη φυσική. Αναμένεται από τους μαθητές να οδηγηθούν σε συμπεράσματα για τους παράγοντες που στην κάθε περίπτωση καθορίζουν την επιβίωση των απογόνων, καθώς και στη δυνατότητα αναπαραγωγής αυτών. Στο δεύτερο παράδειγμα, οι μαθητές καλούνται να εξακριβώσουν πως μπορεί να επηρεάσει η ύπαρξη ενός παράγοντα «θηρευτικής πίεση» τη διαμόρφωση του φαινοτύπου, αλλά και τελικά στην ειδογένεση.

Κατά τη διάρκεια της εισαγωγικής φάσης δίνεται η δυνατότητα να αποκαλυφθεί τι γνωρίζουν οι μαθητές σχετικά με την κληρονομικότητα, την προσαρμογή στο περιβάλλον και την φυσική επιλογή, θέματα στα οποία συχνά παρουσιάζονται παρανοήσεις. Η κύρια δυσκολία που εντοπίζεται σε ερευνητικά δεδομένα για την κατανόηση της φυσικής επιλογής, έχει να κάνει με την αδυναμία σύνδεσης στο μυαλό των μαθητών δύο ανεξάρτητων διαδικασιών της εξέλιξης: της εμφάνισης νέων χαρακτηριστικών σε έναν πληθυσμό και την συνεισφορά αυτών στην επιβίωση του πληθυσμού στον χρόνο. Πολλοί μαθητές πιστεύουν ότι οι περιβαλλοντικές συνθήκες είναι υπεύθυνες για τις αλλαγές των χαρακτηριστικών, είτε ότι οι οργανισμοί αναπτύσσουν καινούρια χαρακτηριστικά γιατί τα χρειάζονται για να επιβιώσουν, είτε ακόμα ότι αυτά εμφανίζονται γιατί υπέρ- ή υπό- χρησιμοποιούν κάποια όργανα του σώματός τους.

### Δεύτερη φάση

Η ανάπτυξη της ενότητας στηρίζεται στη συλλογή στοιχείων από τους μαθητές στο φυσικό περιβάλλον. Χωρίζονται σε ομάδες των δύο ή τριών ατόμων και επισκέπτονται δύο περιοχές στο φυσικό ή ανθρωπογενές περιβάλλον, διαφορετικές εάν είναι δυνατόν μεταξύ τους. Κάθε μια από τις ομάδες αυτές θα συλλέξει διαφορετικά περιβαλλοντικά δεδομένα τόσο για τους βιοτικούς παράγοντες δύο περιοχών, όσο και για τους αβιοτικούς. Σημαντικό είναι να γίνει μια εισαγωγική συζήτηση για τα συστατικά των οικοσυστημάτων (βιοτικοί – αβιοτικοί παράγοντες και μεταξύ τους σχέσεις), έτσι ώστε κατά την εξόρμησή τους οι μαθητές να έχουν κατανοήσει ότι οι μετρήσεις τους αποτελούν μέρος ενός συνόλου που αλληλεπιδρά με τα άλλα. Οι ομάδες συμπληρώνουν τους πίνακες που έχουν στα φύλλα εργασίας τους και στη συνέχεια προσπαθούν να εξαγάγουν συμπεράσματα από τα στοιχεία τους, τόσο για την κάθε περιοχή ξεχωριστά όσο και για τις ομοιότητες και διαφορές μεταξύ τους. Στη φάση αυτή, προτείνεται να γίνει συζήτηση για τον τρόπο δειγματοληψίας (π.χ. τυχαία επιλογή σημείων, περισσότερες επαναλήψεις), τον κίνδυνο αντιμετώπισης σφαλμάτων και παρερμηνειών κατά την επεξεργασία. Εξηγείται επίσης στους μαθητές η χρήση κάποιων οργάνων, π.χ. μέτρησης του pH. Ιδιαίτερα για τη δημιουργία του χάρτη της κάθε περιοχής καλό είναι να επικοινωνούν οι χαρτογράφοι με τις άλλες ομάδες και όχι αντίθετα.



### Τρίτη φάση

Μετά την επιστροφή των μαθητών από το πεδίο, γίνεται η επεξεργασία των δεδομένων που συλλέχθηκαν (π.χ. υπολογισμός μέσων όρων) και συζητείται το θέμα της στατιστικής επεξεργασίας. Οι μαθητές κάθε ομάδας, μόνοι τους στην αρχή, προσπαθούν να χαρακτηρίσουν την κάθε περιοχή ως προς τα χαρακτηριστικά που μέτρησαν και στη συνέχεια να συγκρίνουν τις δύο περιοχές ως προς αυτά. Οι μαθητές ενθαρρύνονται συνεχώς να σκεφτούν και να συζητήσουν και το γιατί της εμφάνισης των χαρακτηριστικών που μέτρησαν. Στη συνέχεια οι ομάδες αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, συνθέτουν τα διαφορετικά επίπεδα πληροφορίας, έτσι ώστε να γίνει κατανοητό ότι οι φυσικοί παράγοντες (τόσο βιοτικοί όσο και αβιοτικοί), συν-διαμορφώνονται και επηρεάζονται ο ένας από τον άλλο. Σημαντικό είναι σε όλη τη διαδικασία να εστιάζεται τα ενδιαφέρον των μαθητών τόσο στις αλληλεπιδράσεις, όσο και στη διαμόρφωση της βιοποικιλότητας της κάθε περιοχής ανάλογα με τις αλληλεπιδράσεις αυτές.

Τέλος, οι μαθητές καλούνται να αναπτύξουν ένα φανταστικό σενάριο, για την αντίδραση κάθε περιοχής που επισκέφτηκαν στη περίπτωση που μια φυσική καταστροφή εμφανιζόταν. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατόν να γίνει κατανοητό με ποιόν τρόπο η ποικιλότητα των ειδών μπορεί να επηρεάσει την σταθερότητα ενός οικοσυστήματος. Όσο περισσότερα διαφορετικά είδη υπάρχουν στην περιοχή τόσο περισσότερες είναι οι πιθανότητες να αντιδράσουν απέναντι σε μια καταστροφή. Επιδεικνύονται επίσης ομοιότητες και συνδέσεις με το θέμα της γενετικής ποικιλότητας και τον τρόπο που ένας πληθυσμός του ίδιου είδους μπορεί να επιβιώσει των αλλαγών όταν έχει μεγάλη ποικιλότητα. Ακολουθεί σύνθεση και παρουσίαση των συμπερασμάτων.



## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 31

### ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ



#### ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ

##### Θέματα που αξίζει να σκεφτούμε...

Ο πλανήτης μας εξασφαλίζει την φυσική βάση για το σύστημα υποστήριξης της ζωής μας, τη βιόσφαιρα, μέσα στην οποία εμφανίζεται κάθε είδος ζωής. Με ένα φάκελο αέρα να περιβάλλει το έδαφος και το νερό, η Γη υποστηρίζει τη ζωή εκατομμυρίων διαφορετικών ειδών φυτών, ζώων, μυκήτων και μικροοργανισμών. Όλα αυτά τα διαφορετικά είδη οργανισμών συνθέτουν ένα επίπεδο βιοποικιλότητας, την ποικιλότητα των ειδών. Ένας άνθρωπος που περπατά σε έναν ανθισμένο κήπο, μια μέλισσα πάνω σε ένα άνθος, μια αγελάδα που βόσκει στον αγρό ή ένας τρυποκάρυδος που τρυπά ένα δέντρο, αποτελούν όλα κομμάτια του ζωντανού κόσμου. Κανένα είδος δεν μπορεί να επιβιώσει μόνο του, όλα συνδέονται σε μια αλυσίδα της ζωής. Οι αλληλεπιδράσεις των διαφορετικών ειδών σχηματίζουν τους κρίκους της αλυσίδας. Στην καθημερινή σου ζωή συναντάς κάποιους από αυτούς τους κρίκους της αλυσίδας αυτής μέρος της οποίας είσαι και εσύ. Μπορείς να μοιραστείς μαζί μας κάποιους από αυτούς; Πόσες σχέσεις μπορείς να αναγνωρίσεις;

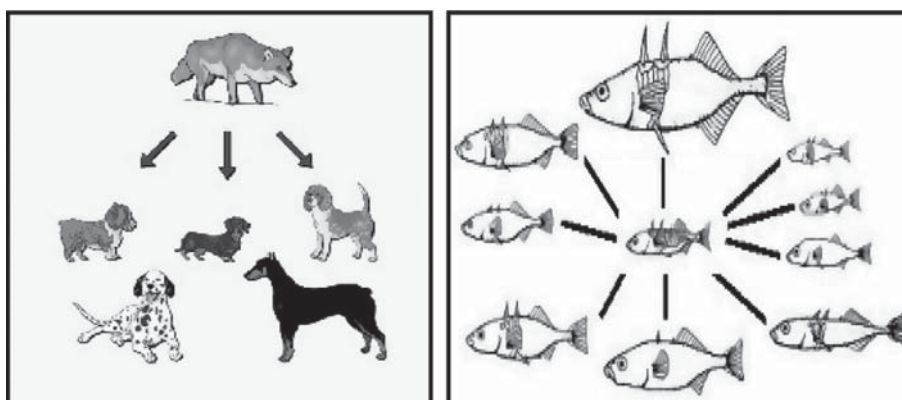
##### Τι θα κάνουμε σήμερα...

Πολλοί παράγοντες όπως η θερμοκρασία, η οξύτητα (pH), τα θρεπτικά, το φως, η ακτινοβολία και μερικοί χημικοί παράγοντες, που ονομάζονται αβιοτικοί, καθορίζουν τη ζωή και την ανάπτυξη των ζωντανών οργανισμών. Οι διάφοροι ζωντανοί οργανισμοί αλληλεπιδρούν με τους παράγοντες αυτούς αλλά και με τους άλλους οργανισμούς, αλληλεπιδράσεις που μπορούν να οδηγήσουν κάποια από τα άτομα του πληθυσμού στον θάνατο. Αυτά που επιβιώνουν συνεχίζουν να αναπαράγονται και δημιουργούν πιο προσαρμοσμένες νέες γενιές, μερικές φορές πολύ διαφορετικές από τις προηγούμενες. Όταν οι νέες αυτές μορφές που προκύπτουν δεν μπορούν να αναπαραχθούν με τις προηγούμενες σχηματίζουν ένα καινούριο είδος και αυξάνουν την ποικιλότητα των ειδών. Αυτή τη ποικιλία των ειδών θα εξετάσουμε σε σχέση με μερικούς αβιοτικούς παράγοντες και μέσα από την αλληλεπίδρασή τους στο πλέγμα της ζωής τους.

Ας ξεκινήσουμε λοιπόν...

Ένα παράδειγμα που να εξηγεί το πως κάποια κληρονομούμενα χαρακτηριστικά μπορούν να αλλάξουν σε συγκεκριμένα άτομα και πως αυτή η αλλαγή μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία ενός καινούριου είδους παρουσιάζεται με δύο παραδείγματα:

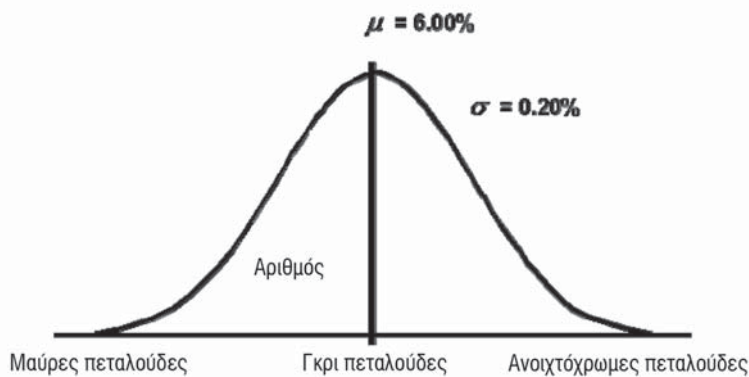
##### Πως σχηματίζονται τα είδη...



Οι διάφορες ράτσες κατοικίδιων σκύλων εξελίχθηκαν από τους λύκους εδώ και 15000 χρόνια, με τους ανθρώπους επιλεκτικά να εκτρέφουν τα ζώα με επιθυμητά χαρακτηριστικά, όπως μέγεθος, δύναμη και ταχύτητα. Στα πλαίσια που ακολουθούν εξήγησε ποιες ομοιότητες και ποιες διαφορές έχει αυτή η διαδικασία από τον τρόπο που τα άγρια ζώα εξελίσσονται φυσικά, όπως για παράδειγμα τα ψάρια που εμφανίζονται στην δεξιά εικόνα.

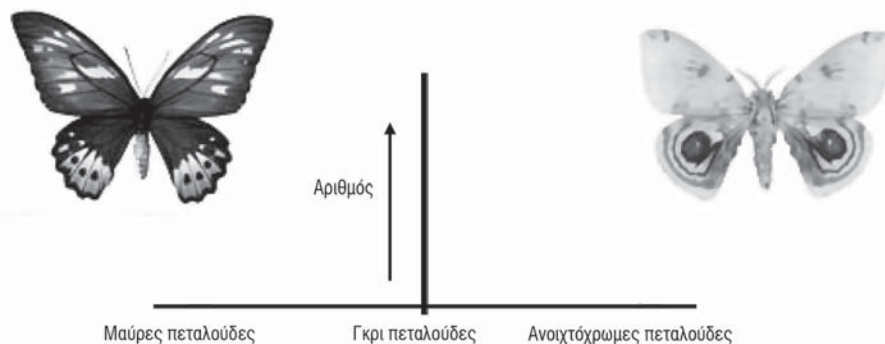
Ομοιότητες στις δύο διαδικασίες:

Διαφορές στις δύο διαδικασίες:



Η παραπάνω γραφική παράσταση τη διακύμανση του χρώματος ενός πληθυσμού 1000 πεταλούδων που ζουν σε ένα νησί. Όπως μπορεί να φανεί από την καμπύλη, υπάρχει ένας μικρός αριθμός μαύρων πεταλούδων, μεγάλος αριθμός γκρι πεταλούδων και μικρός αριθμός ανοιχτόχρωμων πεταλούδων. Εάν στο νησί εισαχθεί ένα είδος πτηνού που τρέφεται με τις ανοιχτόχρωμες πεταλούδες, αλλά δεν μπορεί να δει τις μαύρες πεταλούδες, πως νομίζεις ότι θα αλλάξει η κατανομή του χρώματος των πεταλούδων στο νησί;

Σχεδίασε την απάντησή σου στη παρακάτω γραφική παράσταση:



Μπορείς τώρα να εξηγήσεις την απάντησή σου;

### ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ

#### Εργασία πεδίου...

Θα επισκεφτούμε δύο διαφορετικές περιοχές που βρίσκονται πολύ κοντά η μια με την άλλη αλλά διαφέρουν αρκετά στους βιοτικούς και τους αβιοτικούς παράγοντες που περιέχουν. Σκοπός μας θα είναι να εντοπίσουμε και να υπολογίσουμε αβιοτικούς παράγοντες που μπορούν να αποτελέσουν 'εξελικτικές πιέσεις' και να οδηγήσουν στην επικράτηση διαφορετικών ειδών, σε κάθε περιοχή. Κάθε ένας από εμάς θα αναλάβει μια διαφορετική αρμοδιότητα. Θα πρέπει να μαζέψουμε στοιχεία για τα εξής:

- ♦ Τους αβιοτικούς παράγοντες μιας περιοχής, δηλαδή το pH του εδάφους, τη θερμοκρασία, την υγρασία, την ηλιοφάνεια και τη σύσταση του εδάφους. Δύο λοιπόν Γεωλόγοι θα αναλάβουν να μετρήσουν όλους αυτούς τους παράγοντες σε κάθε περιοχή.
- ♦ Τη βλάστηση της περιοχής. Μέσα στα στενά όρια της περιοχής μελέτης μας θα πρέπει να καταγραφούν από τους Βοτανολόγους της παρέας μας τα στοιχεία που αφορούν τα φυτά και τα δέντρα.
- ♦ Τα έντομα που συναντούμε στην περιοχή μελέτης μας. Σίγουρα δεν είναι δυνατόν να τα αναγνωρίσουμε όλα, αλλά τουλάχιστον μπορούμε να τα μετρήσουμε και να καταγράψουμε τα σημαντικότερα. Οι μετρήσεις θα συνεχιστούν στο εργαστήριο σε δείγμα από το χώμα που θα μαζέψουμε.
- ♦ Τα πτηνά που θα συναντήσουμε στην περιοχή. Δύο Ορνιθολόγοι θα αναλάβουν να μετρήσουν πόσα διαφορετικά είδη θα πετάξουν και πόσα θα σταματήσουν μέσα στις περιοχές που θα επισκεφτούμε.
- ♦ Τέλος οι Χαρτογράφοι της ομάδας θα αναλάβουν να τοποθετήσουν όλες τις πληροφορίες που θα συλλέξουμε σε έναν χάρτη της κάθε περιοχής.

Θα ήθελα να σας παρακαλέσω να συμπληρώνετε τα στοιχεία στους πίνακες που θα σας μοιραστούν έτσι ώστε να είναι δυνατόν να τα αξιοποιήσουμε όσο καλύτερα μπορούμε.

Συνεργαστείτε μεταξύ σας για να γίνουν οι μετρήσεις όσο καλύτερα γίνεται. Εάν ο Γεωλόγος εντοπίσει ένα έντομο, μπορεί να φωνάζει τον Εντομολόγο ή και να το καταγράψει και ο ίδιος και να το μεταφέρει αργότερα.

Μην θέλετε όλοι μαζί να μεταφέρετε τα στοιχεία σας στους χαρτογράφους. Αφήστε τους να έρθουν μόνοι τους να σας πλησιάσουν και να συνεργαστείτε.









**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 34**

**Στοιχεία για τα έντομα...**

Οι εντομολόγοι της παρέας θα μετρήσουν τον αριθμό των διαφορετικών ειδών εντόμων που θα παρατηρήσουν σε πέντε διαφορετικά τετράγωνα εμβαδού 1 m<sup>2</sup> το καθένα, σε κάθε περιοχή. Επίσης σημαντικό είναι να παρατηρήσουν πόσα και αν είναι δυνατόν ποια είδη βρίσκονται σε διαφορετικές θέσεις μέσα στο κάθε τετράγωνο, να εκτιμήσουν τα διαφορετικά σημεία που μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα έντομα για να καλύψουν τις ανάγκες τους και να αναζητήσουν τις ομοιότητες και τις διαφορές τους

Μετρήσεις 1ης περιοχής					
Παράγοντας	1η	2η	3η	4η	5η
Αριθμός ειδών στο έδαφος					
Αριθμός ειδών σε φυτά					
Αριθμός ειδών που πετούν					
Διαφορετικές θέσεις					
Είδη εντόμων που μου έκαναν εντύπωση					

Μετρήσεις 2ης περιοχής					
Παράγοντας	1η	2η	3η	4η	5η
Αριθμός ειδών στο έδαφος					
Αριθμός ειδών σε φυτά					
Αριθμός ειδών που πετούν					
Διαφορετικές θέσεις					
Είδη εντόμων που μου έκαναν εντύπωση					

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΗ**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Μπορείτε τώρα να παρουσιάσετε τα αποτελέσματά σας σε όλους τους συμμαθητές σας;**



### ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 35

#### Στοιχεία για την Ορνιθοπανίδα...

Οι ορνιθολόγοι της παρέας θα αναλάβουν να παρατηρήσουν τόσο τα είδη των πτηνών που θα εμφανιστούν ή θα ακουστούν μέσα στην κάθε περιοχή, να προσπαθήσουν να αναγνωρίσουν αν είναι δυνατόν κάποια από αυτά, αλλά και να παρατηρήσουν αν υπάρχουν φωλιές στην κάθε περιοχή, καθώς και τις διαφορετικές θέσεις που δίνει η κάθε περιοχή για χρήση από τα πτηνά, για παράδειγμα για κάλυψη ή τροφή.

Μετρήσεις 1ης περιοχής					
Παράγοντας	Σε δέντρα	Στο έδαφος	Σε άλλα φυτά	Σε ερείπια	Στα όρια της περιοχής
Αριθμός ειδών					
Αριθμός διαφορετικών φωνών					
Φωλιές ή θέσεις για φωλιά					
Διαφορετικές θέσεις για χρήση					
Είδη πτηνών που μου έκαναν εντύπωση					

Μετρήσεις 2ης περιοχής					
Παράγοντας	Σε δέντρα	Στο έδαφος	Σε άλλα φυτά	Σε ερείπια	Στα όρια της περιοχής
Αριθμός ειδών στο πετούν					
Αριθμός ειδών σε δέντρα					
Φωλιές ή θέσεις για φωλιά					
Διαφορετικές θέσεις					
Είδη πτηνών που μου έκαναν εντύπωση					

#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΗ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Μπορείτε τώρα να παρουσιάσετε τα αποτελέσματά σας σε όλους τους συμμαθητές σας;

**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 36**

**Χαρτογράφηση της περιοχής...**

Οι χαρτογράφοι της παρέας θα αναλάβουν να τοποθετήσουν τις πληροφορίες που θα μαζέψουν οι υπόλοιποι ερευνητές σε ένα χάρτη. Αρχικά, η κάθε περιοχή έχει χωριστεί σε τετράγωνα μέσα στα οποία θα γίνουν οι μετρήσεις από τις ομάδες. Σημείωσε ένα κεντρικό σημείο της περιοχής και τον προσανατολισμό της και στη συνέχεια σε ποιο τετράγωνο εργάζεται κάθε ομάδα. Τοποθέτησε στον χάρτη σου σημαντικά κατά τη γνώμη σου σημεία, π.χ. κρήνες, δέντρα, χαλάσματα, μονοπάτια κ.λπ.




## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 37

### Μετά το πεδίο...

Μετά την επιστροφή μας από το πεδίο, κάθε δυάδα επεξεργάζεται τις μετρήσεις που έκανε και προσπαθεί να εξάγει συμπεράσματα για τις δύο περιοχές που επισκέφτηκε. Στη συνέχεια συμπληρώνει τα παρακάτω πλαίσια:

Ομοιότητες των δύο περιοχών:



Διαφορές των δύο περιοχών:



Σύγκριση των δύο περιοχών ως προς την βιοποικιλότητα:

Blank space for comparing the two areas regarding biodiversity.

**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 38**

**Συνεργαστείτε με τις άλλες ομάδες...**

Συγκρίνετε τα ευρήματα και τα συμπεράσματά σας με αυτά που βρήκαν οι άλλες ομάδες. Είναι ίδια ή διαφορετικά; Μπορείτε τώρα όλοι μαζί να συνεργαστείτε και να παρουσιάσετε τις δύο περιοχές; Η σύγκρισή σας να αφορά όλες τις παραμέτρους που μετρήσατε, προσπαθώντας να τις χαρακτηρίσετε ως προς τους αβιοτικούς και τους βιοτικούς παράγοντες που συναντήσατε.

Η πρώτη περιοχή χαρακτηρίζεται από...

Η δεύτερη περιοχή χαρακτηρίζεται από...

Εάν κάποια χρονιά ο τόπος μαστιζόταν από ξηρασία, μπορείτε να προβλέψετε πως θα άλλαζε η ζωή στις δύο αυτές περιοχές; Ποια νομίζετε ότι θα αντιμετώπιζε περισσότερα προβλήματα;

Η πρώτη περιοχή

Η δεύτερη περιοχή

Περισσότερα προβλήματα θα αντιμετώπιζε η περιοχή .....

Γιατί



## Δ7. ΜΕΤΡΩΝΤΑΣ ΤΗΝ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ

Η Βιοποικιλότητα (biodiversity) μπορεί να μετρηθεί με πολλούς διαφορετικούς τρόπους. Αυτό το φύλλο εργασίας δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να ανακαλύψουν ότι ενδιαίτηματα με τον ίδιο συνολικό αριθμό ειδών, μπορεί στην πραγματικότητα να έχουν διαφορετικό βαθμό βιοποικιλότητας.

### Θεωρητικό Υπόβαθρο

Ο πλούτος ενός είδους ισούται με τον αριθμό των ατόμων στο ενδιαίτημα. Η αρτιότητα στον αριθμό των ειδών είναι μια πολύ σημαντική παράμετρος της βιοποικιλότητας επειδή καθορίζει την αφθονία (πλεόνασμα ή έλλειμμα) του είδους. Οι μετρήσεις της αρτιότητας των ειδών είναι ιδιαίτερα χρήσιμη όταν συγκρίνουμε ενδιαίτηματα που φιλοξενούν χιλιάδες ειδών.

### Υλικά

Σχηματική παράσταση του Ενδιαίτηματος Α και του Ενδιαίτηματος Β.

### Προετοιμασία

Φωτοτυπούμε τη σχηματική παράσταση και τη μοιράζουμε στην ομάδα εργασίας, ή ετοιμάζουμε διαφάνεια και την προβάλλουμε στο διαφανοσκόπιο.

### Δραστηριότητες

Ζητάμε από τους μαθητές να απαντήσουν στις ακόλουθες ερωτήσεις:

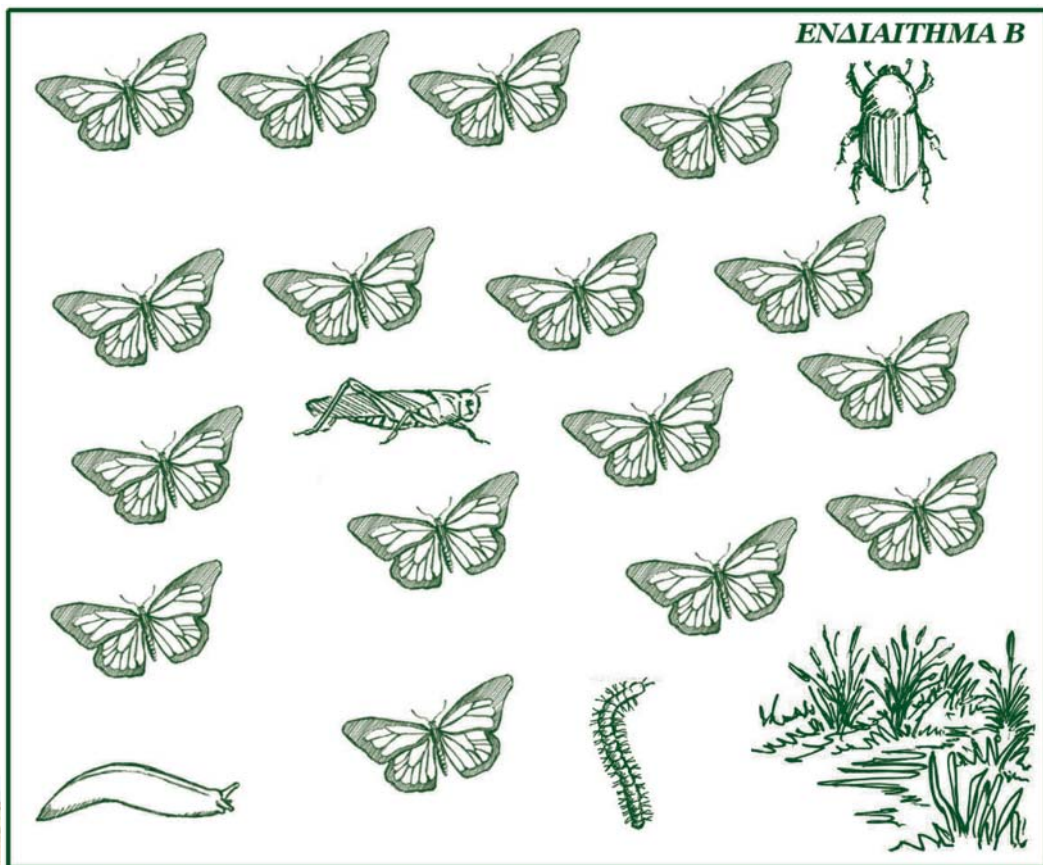
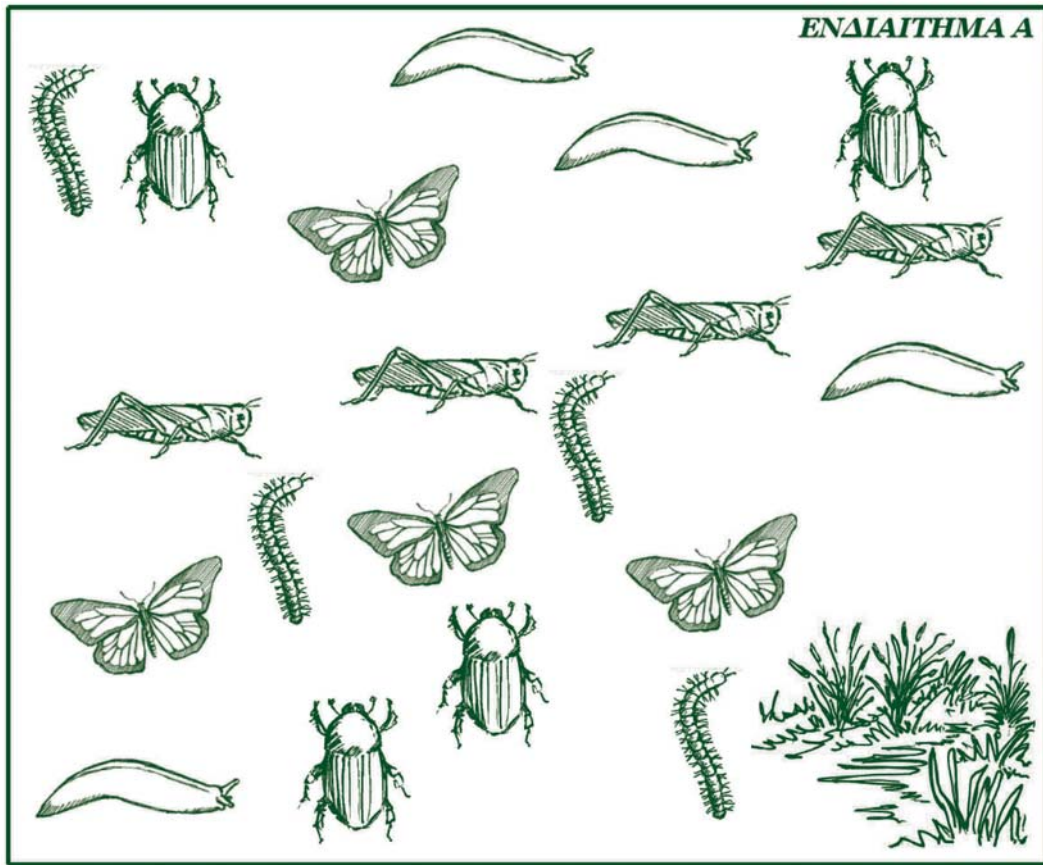
1. Πόσα ασπόνδυλα υπάρχουν στο Ενδιαίτημα Α; στο Ενδιαίτημα Β;
2. Πόσα διαφορετικά είδη ασπόνδυλων υπάρχουν στο Ενδιαίτημα Α; στο Ενδιαίτημα Β;
3. Πόσα άτομα από κάθε είδος ασπόνδυλων υπάρχουν στο Ενδιαίτημα Α; στο Ενδιαίτημα Β;
4. Για κάθε Ενδιαίτημα, κάντε ένα γράφημα του αριθμού των ατόμων (y-άξονας) σε σχέση με τον αριθμό των ειδών (x-άξονας). Για κάθε Ενδιαίτημα, είναι το ένα είδος περισσότερο κοινό ή σπάνιο σε σχέση με καθένα από τα υπόλοιπα;
5. Και τα δύο Ενδιαίτηματα έχουν τον ίδιο αριθμό ποικιλίας ειδών αλλά ποιο Ενδιαίτημα εμφανίζει τη μεγαλύτερη βιοποικιλότητα; Εξηγήστε γιατί.
6. Συζητήστε και συνοψίστε τις συνέπειες αυτής της μέτρησης της βιοποικιλότητας. Τι καταλαβαίνεται από τις διαφορετικές μετρήσεις που κάνατε; Δίνουν οι μετρήσεις αυτές περισσότερες πληροφορίες για τα επίπεδα βιοποικιλότητας από άλλες;

### Απαντήσεις

1. Ενδιαίτημα Α = 20; στο Ενδιαίτημα Β=20;
2. Ενδιαίτημα Α = 5; στο Ενδιαίτημα Β=5;
3. Ενδιαίτημα Α = 4 / είδος; στο Ενδιαίτημα Β = 1 είδος έχει 15 άτομα και τα άλλα είδη από 1;
4. Ενδιαίτημα Α = ισόποση βιοποικιλότητα; Ενδιαίτημα Β = το ένα είδος πλεονάζει
5. Ενδιαίτημα Α



ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 39



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Μελιάδου Α., Βιοποικιλότητα, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Αιγαίου (ΕΠΕΑΕΚ)  
G. Tyler Miller, Βιώνοντας στο Περιβάλλον, Εκδόσεις «ΙΩΝ».  
Βώκου, Παντής, Σγαρδέλης, Η αναγκαιότητα της Σύνθεσης – Η γοητεία των Σχέσεων, Εκδόσεις Εγνατία.  
Εκπαιδευτικό πακέτο Βιοποικιλότητας, Εκδόσεις Κ.Π.Ε Καστοριάς.  
Σχολικό Εγχειρίδιο Βιολογίας Γενικής Παιδείας Γ΄ Λυκείου, Εκδόσεις Ο.Ε.Δ.Β.  
Χριστοδουλάκης Ν. Σ., Σύγχρονη Βιολογία, Εκδόσεις Πατάκη.  
W. Barthlot, M. Winiger, Biodiversity, Εκδόσεις Springer  
David Hill, Matthew Fasham, Graham Tucker, Michael Shewry and Philip Shaw, Handbook of Biodiversity Methods, Cambridge  
Gaston, Kevin, Spicer, John, Βιοποικιλότητα, Εκδόσεις University Studio Press  
Scoulos, M. J. and V. Malotidi, (2004). Handbook on methods used in Environmental Education for sustainable development. Mediterranean Education Initiative for Environment and Sustainability, MIO-ECSDE, Athens, 2004.

## ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

(και χρήσιμες ιστοσελίδες για παραπέρα μελέτη)

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

[www2.warwick.ac.uk](http://www2.warwick.ac.uk)

[www.vub.ac.be/APNA/](http://www.vub.ac.be/APNA/)

[www.argyll-bute.gov.uk/biodiversity/](http://www.argyll-bute.gov.uk/biodiversity/)

<http://marinebio.org/>

[www.travelmasti.com/](http://www.travelmasti.com/)

[nationalzoo.si.edu/.../gabon/](http://nationalzoo.si.edu/.../gabon/)

<http://ims.npt.gov.uk>

[www.biocommunity.org.nz](http://www.biocommunity.org.nz)

[www.responsiblepeople.co.uk](http://www.responsiblepeople.co.uk)

<http://staffwww.fullcoll.edu>

<http://media.beautifuloceans.com>

<http://icte.bio.sunysb.edu>

[www.biodiversityswindon.co.uk/](http://www.biodiversityswindon.co.uk/)

[www.earthbeatradio.org/](http://www.earthbeatradio.org/)

[www.sharewareconnection.com](http://www.sharewareconnection.com)





## **ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΟΥ Κ.Π.Ε. ΜΑΚΡΙΝΙΤΣΑΣ**

- Η πηλιορείτισσα γιαγιά θυμάται... βότανα δια πάσαν νόσον
- Τουριστικές διαδρομές στη φύση και την παράδοση του Πηλιορείτικου χωριού
- Μια μέρα στο Μουσείο Λαϊκής Τέχνης και Ιστορίας Πηλίου
- Μια μέρα στο Μουσείο του Θεόφιλου
- Νερό - Οι Κρήνες της Μακρινίτσας
- Ανακαλύπτω τα μυστικά του τόπου μου - Βιοποικιλότητα
- Στα χνάρια των Κενταύρων
- Μην απορρίπτεις τα απορρίμματα
- Βιομηχανική κληρονομιά - Κεραμοποιείο Τσαλαπάτα

## **ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΟΜΑΔΑ ΤΟΥ Κ.Π.Ε. ΜΑΚΡΙΝΙΤΣΑΣ**

1. Κολτσιδόπουλος Ευριπίδης, βιολόγος, Υπεύθυνος του Κέντρου
2. Μακέλη Γραμματή, δασκάλα, Αναπληρώτρια Υπεύθυνη του Κέντρου
3. Βίγκλας Παναγιώτης, καθηγητής πληροφορικής, μέλος της Π.Ο. του Κέντρου
4. Γκράσσος Γεώργιος, καθηγητής αγγλικών, μέλος της Π.Ο. του Κέντρου
5. Γούλα Μαρία, δασκάλα, μέλος της Π.Ο. του Κέντρου
6. Παρδαλίδης Θεολόγος, βιολόγος, μέλος της Π.Ο. του Κέντρου
7. Παπαϊωάννου Άγγελος, γεωπόνος, μέλος της Π.Ο. του Κέντρου
8. Τσαβέ Πηνελόπη, φιλόλογος, μέλος της Π.Ο. του Κέντρου
9. Τσιμπλούλης Γεράσιμος, δάσκαλος, μέλος της Π.Ο. του Κέντρου

## **Στο σχεδιασμό και την υλοποίηση των Προγραμμάτων του Κ.Π.Ε. τα προηγούμενα χρόνια εργάστηκαν και οι:**

1. Καπλάνης Ξενοφών, φυσικός
2. Καραδήμας Κωνσταντίνος, δάσκαλος
3. Οικονομίδης Δημήτρης, φυσιογνώστης
4. Παπαδοπούλου Σοφία, φιλόλογος

**Γραμματειακή υποστήριξη:** Χρυσοχού Έλενα, υπάλληλος Κοινότητας Μακρινίτσας



ΚΠΕ ΜΑΚΡΙΝΙΤΣΑΣ



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ  
ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΕΑΕΚ



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ  
ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



**Η ΠΑΙΔΕΙΑ ΣΤΗΝ ΚΟΡΥΦΗ**  
Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
Εκπαίδευσης και Αρχικής  
Επαγγελματικής Κατάρτισης

ISBN: 978-960-88010-4-2