



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

# ΟΔΗΓΟΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ

(Τάξεις: Α', Β', Γ')

ΓΕΝΙΚΟ  
ΛΥΚΕΙΟ



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ  
*ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΣΤΗΝ ΜΟΝΙΜΗ ΤΗΣ ΓΝΩΣΗΣ*  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

2015

**ΕΙΔΙΚΟΙ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΕΣ**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ:

**Βασιλική Περάκη**, Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου επί τιμή (Συντονίστρια)  
**Παναγιώτης Κωσταρίδης**, Εκπαιδευτικός Δημοσίου Τομέα ΠΕ04.04  
**Βαραβάρα Παναγιωτίδου**, Σχολική Σύμβουλος ΠΕ04.04  
**Όλγα Χατζηκωντή**, Σχολική Σύμβουλος ΠΕ04.04

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ  
ΕΠΟΠΤΕΙΑΣ:

**Ιωάννης Λεονάρδος**, Καθηγητής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ:

**Καλαθάκη Μαρία**, Σχολική Σύμβουλος ΠΕ04.04  
**Καψάλης Αθανάσιος**, Εκπαιδευτικός Δημόσιου τομέα ΠΕ04.04  
**Μαρδίρης Θεόδωρος**, Εκπαιδευτικός Δημόσιου τομέα ΠΕ04.04  
**Μπαρώνα Φωτεινή**, π. Εκπαιδευτικός Δημόσιου τομέα ΠΕ04.04  
**Παπαζήση Χριστίνα**, Σχολική Σύμβουλος ΠΕ04.04

**«ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών»  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ»**

**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ**  
**Σωτήριος Γκλαβάς**  
Πρόεδρος του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής

**Υπεύθυνη Πράξης**  
**Γεωργία Φέρμελη**  
Σύμβουλος Α΄ Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής



**Ευρωπαϊκή Ένωση**  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ**  
**ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ**

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



**ΕΣΠΑ**  
**2007-2013**  
Πρόγραμμα για την ανάπτυξη  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Το παρόν συγχρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και εθνικούς πόρους στο πλαίσιο της πράξης «**ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών**» του Επιχειρησιακού Προγράμματος «**Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση**»

**Οδηγός για τον Εκπαιδευτικό**

**ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ  
ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

**Τάξεις Α΄, Β΄, Γ΄ (προσανατολισμού)**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

#### Εισαγωγή.

**Παρουσίαση του Προγράμματος Σπουδών Βιολογίας του Γεν. Λυκείου** (αρχές σχεδιασμού, σκοποί και στόχοι, επιλογή περιεχομένου).

**Προτεινόμενες διδακτικές προσεγγίσεις – Αξιοποίηση των ΤΠΕ και του διαδικτύου.**

**Εννοιολογική χαρτογράφηση** (concept mapping)

**Αξιολόγηση της επίτευξης των Προσδοκώμενων Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για τον μαθητή** (διαγνωστική, ενδιάμεση/διαμορφωτική, τελική).

**Αρχές σχεδιασμού μιας διδασκαλίας** (περιγραφή των βασικών στοιχείων ενός «Σχεδίου Μαθήματος»).

- Άξονες δόμησης ενός Σχεδίου Μαθήματος
- Σχεδιασμός μιας διδασκαλίας με βάση το “Μοντέλο των 5Ε”

**Αρχές σχεδιασμού ενός Σχεδίου Εργασίας/project** (περιγραφή των βασικών στοιχείων ενός «Σχεδίου Εργασίας»).

**Αρχές σχεδιασμού Φύλλων Εργασίας και Αξιολόγησης.**

#### Βιβλιογραφία

- Ελληνόγλωσση
- Ξενόγλωσση
- Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο

### B. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

#### Α΄ ΤΑΞΗ

**Ενδεικτικός Ετήσιος προγραμματισμός** της προβλεπόμενης διδακτέας ύλης.

**Ενδεικτικά προτεινόμενα, Σχέδια Μαθήματος, Σχέδια Εργασίας, Δραστηριότητες**

**ΕΝΟΤΗΤΑ 1<sup>η</sup>: Η επιστήμη της Βιολογίας στην καθημερινή ζωή**

- Δραστηριότητα: Εξαρτημένες και ανεξάρτητες μεταβλητές στη μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν τη φωτοσύνθεση.

**ΕΝΟΤΗΤΑ 2<sup>η</sup>: Από το Κύτταρο στο Οικοσύστημα: Δομές και διαδικασίες**

- Δραστηριότητα: Οι θεραπευτικές εφαρμογές των βλαστοκυττάρων και ο κοινωνικός τους ρόλος
- Σχέδιο Μαθήματος: Κυτταρική Διαφοροποίηση – Βλαστοκύτταρα
- Σχέδιο Εργασίας: Η κυτταρική διαφοροποίηση στα βλαστοκύτταρα

### **ΕΝΟΤΗΤΑ 3<sup>η</sup>: Άνθρωπος και Υγεία**

- Σχέδιο Εργασίας: AIDS
- Σχέδιο Μαθήματος: Η αναπνοή στον άνθρωπο
- Σχέδιο Μαθήματος: Πέψη και απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών
- Σχέδιο Εργασίας: Υγιεινή Διατροφή - Έλεγχος Τροφίμων
- Σχέδιο Μαθήματος: Βακτήρια
- Σχέδιο Εργασίας: Αντιβιοτικά
- Σχέδιο Εργασίας: Αλλεργία - Αλλεργιογόνα
- Σχέδιο Μαθήματος: Ρύθμιση και έλεγχος λειτουργιών ανθρώπινου οργανισμού
- Σχέδιο Εργασίας: Η συμβολή της τεχνολογίας στην εξέλιξη της επιστήμης
- Σχέδιο Μαθήματος: Ο σκελετός
- Δραστηριότητα: Άσκηση

### **Β΄ ΤΑΞΗ**

**Ενδεικτικός Ετήσιος προγραμματισμός της προβλεπόμενης διδακτέας ύλης.**

**Ενδεικτικά προτεινόμενα, Σχέδια Μαθήματος, Σχέδια Εργασίας, Δραστηριότητες**

**ΕΝΟΤΗΤΑ 1<sup>η</sup>: Κληρονομικότητα και αλλαγή χαρακτηριστικών – Μεταφορά γενετικής πληροφορίας**

- Σχέδιο Μαθήματος: Αντιγραφή DNA
- Σχέδιο Μαθήματος: Γονιδιακές μεταλλάξεις

**ΕΝΟΤΗΤΑ 2<sup>η</sup>: Εξέλιξη**

- Δραστηριότητα: Το ταξίδι του Beagle
- Σχέδιο Μαθήματος: Προσαρμογή

**ΕΝΟΤΗΤΑ 3<sup>η</sup>: Τεχνολογία DNA - Βιοτεχνολογία**

- Δραστηριότητα: Η δράση της EcoRI
- Σχέδιο Μαθήματος: Ανασυνδυασμός του DNA
- Σχέδιο Εργασίας: Εφαρμογές της τεχνολογίας του DNA στην καθημερινή ζωή

**ΕΝΟΤΗΤΑ 4<sup>η</sup>: Μεταβολισμός**

- Δραστηριότητα: Το ορατό φως και οι φωτοσυνθετικές χρωστικές
- Σχέδιο Μαθήματος: Φωτοσύνθεση
- Δραστηριότητα: Για μια χούφτα ζύμες ...

**ΕΝΟΤΗΤΑ 5<sup>η</sup>: Άνθρωπος και Περιβάλλον**

- Σχέδιο Μαθήματος: Ροή Ενέργειας στα Οικοσυστήματα – Τροφικές Πυραμίδες
- Δραστηριότητα: Επιπτώσεις από την εισαγωγή ξενικών ειδών στα οικοσυστήματα
- Σχέδιο Εργασίας: Θερμές περιοχές για τη Βιοποικιλότητα του πλανήτη

## Γ΄ ΤΑΞΗ (προσανατολισμού)

Ενδεικτικός Ετήσιος προγραμματισμός της προβλεπόμενης διδακτέας ύλης.

Ενδεικτικά προτεινόμενα, Σχέδια Μαθήματος, Σχέδια Εργασίας, Δραστηριότητες

### ΕΝΟΤΗΤΑ 1<sup>η</sup>: Ενότητα και ποικιλομορφία της ζωής

- Σχέδιο Μαθήματος: Αλληλεξάρτηση Δομής και Λειτουργίας του DNA

### ΕΝΟΤΗΤΑ 2<sup>η</sup>: Το ζωικό κύτταρο

- Δραστηριότητα: Παθητική μεταφορά ουσιών διαμέσου της πλασματικής μεμβράνης, Διάχυση και Ώσμωση
- Σχέδιο Μαθήματος: Μεταβολισμός - Ένζυμα
- Δραστηριότητα: Δράση καταλάσης και επίδραση θερμοκρασίας και pH στη δράση της (Εργαστηριακή Άσκηση)
- Σχέδιο Εργασίας: Εφαρμογές των ενζύμων στην καθημερινή ζωή
- Δραστηριότητα: Μίτωση: ο βασικός τύπος κυτταροδιαίρεσης στο ευκαρυωτικό κύτταρο, τα στάδια και η βιολογική της σημασία
- Δραστηριότητα: Χιασματυπία μεταξύ 3 γονιδιακών τόπων

### ΕΝΟΤΗΤΑ 3<sup>η</sup>: Γενετική - Κληρονομικότητα

- Δραστηριότητα: Έκφραση του Γενετικού Υλικού
- Δραστηριότητα: Οπερόνιο της Λακτόζης
- Δραστηριότητα: «Μεταλλάξεις»
- Σχέδιο Μαθήματος: Η διατύπωση της χρωμοσωμικής θεωρίας ήταν αποτέλεσμα της παρατήρησης της ομοιότητας της συμπεριφοράς χρωμοσωμάτων και παραγόντων του Μέντελ

### ΕΝΟΤΗΤΑ 4<sup>η</sup>: Πολυκυτταρική οργάνωση και Ομοιόσταση στον άνθρωπο – Οργανικά συστήματα

- Σχέδιο Εργασίας: Ομοιοστατικοί μηχανισμοί στον ανθρώπινο οργανισμό
- Σχέδιο Εργασίας: Η αναπαραγωγή στον άνθρωπο
- Σχέδιο Εργασίας: Σεξουαλικά Μεταδιδόμενα Νοσήματα
- Σχέδιο Μαθήματος: Αίμα
- Δραστηριότητα: Λοιμώδης Μονοπυρήνωση
- Σχέδιο Εργασίας: Διατροφή και πέψη των τροφών στον άνθρωπο
- Δραστηριότητα: Αλκοόλ και Εφηβεία
- Σχέδιο Μαθήματος: Απέκκριση
- Δραστηριότητα: Ουρολοιμώξεις
- Σχέδιο Μαθήματος: Αισθήσεις - Αισθητήρια όργανα

- Σχέδιο Μαθήματος: Ενδοκρινείς Αδένες - Ορμόνες
- Σχέδιο Εργασίας: Σακχαρώδης Διαβήτης και Τρόπος Ζωής
- Δραστηριότητα: Μελατονίνη
- Σχέδιο Μαθήματος: Ειδική Άμυνα
- Σχέδιο Μαθήματος: Ιοί
- Σχέδιο Εργασίας: Έμπολα

#### **ΕΝΟΤΗΤΑ 5<sup>η</sup>: Η Βιοτεχνολογία στη μάχη για την αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας του ανθρώπου**

- Σχέδιο Μαθήματος: Βιοτεχνολογία: Αρχές και Μεθοδολογία
- Σχέδιο Μαθήματος: Χαρτογράφηση του ανθρώπινου γονιδιώματος – Εφαρμογές στην υγεία
- Σχέδιο Μαθήματος: Βιοηθική
- Σχέδιο Εργασίας: Βιοτεχνολογικές εφαρμογές στην υγεία

#### **ΕΝΟΤΗΤΑ 6<sup>η</sup>: Αλληλεπίδραση ανθρώπου και περιβάλλοντος – Ισορροπία στη φύση**

- Σχέδιο Μαθήματος: Το φαινόμενο του θερμοκηπίου – Κλιματική αλλαγή
- Δραστηριότητα: Διαδικτυακή έρευνα για την καταγραφή επιπτώσεων από πληθυσμιακές εκρήξεις οργανισμών (ευτροφισμός) σε υδάτινα οικοσυστήματα της χώρας μας

## **A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

---



## Εισαγωγή

Η Βιολογία, ως η επιστήμη που μελετά τα φαινόμενα και τις διαδικασίες της ζωής, μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στη βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου με την αντιμετώπιση σοβαρών προβλημάτων των σύγχρονων κοινωνιών. Η μελέτη για την επίλυση των προβλημάτων αυτών έχει άμεση και, κάποιες φορές, αποκλειστική σχέση με τις έρευνες και τα επιστημονικά επιτεύγματα της σύγχρονης Βιολογίας και των τεχνολογιών που σχετίζονται με αυτήν (Βιοτεχνολογία). Αυτό συνεπάγεται ότι η κατανόηση και η αξιολόγηση τέτοιας φύσης προβλημάτων και των προτεινόμενων λύσεων, όπως και η δυνατότητα συμμετοχής σε διαδικασίες κοινωνικού ελέγχου της επιστημονικής κοινότητας, για τον περιορισμό των πιθανοτήτων ανάπτυξης εφαρμογών που μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα στο περιβάλλον, στην υγεία, στην αξιοπρέπεια του πολίτη κτλ., μπορεί να είναι εφικτή μόνο από πολίτες που διαθέτουν βασικές γνώσεις και δεξιότητες σχετικές με τη Βιολογία. Επιπλέον, θέματα όπως ο σεβασμός της διαφορετικότητας ή της ισόρροπης ανάπτυξης των μαθητών έχουν ως βάση αρχές της επιστήμης της Βιολογίας που αφορούν στην ατομικότητα και μοναδικότητα κάθε ζωντανού οργανισμού, όπως και στην ιδέα της απαραβίαστης ολότητας σε όλες τις εκδηλώσεις του, είτε πρόκειται για πνευματικές λειτουργίες και εκδηλώσεις τις προσωπικότητάς του, είτε για καθαρά βιολογικές δραστηριότητες που έχουν ως στόχο την επιβίωσή του. Εξάλλου, με αφορμή τη μελέτη των βιοκοινωνιών και την ανάπτυξη δεξιοτήτων σχηματισμού αναλογιών σε ανθρώπινες κοινωνίες, ενεργοποιούνται για τους μαθητές όλα τα επίπεδα της μάθησης και, μέσω της επικοινωνίας, οδηγούνται στην κατανόηση του άλλου, στην αναγνώριση του κοινωνικού συμφέροντος, στην αποδοχή, στην εκτίμηση κτλ., αναγνωρίζοντας ότι ο σεβασμός στην ετερότητα, η ανοχή στο «ξένο» και ο σεβασμός στο «διαφορετικό» δεν σημαίνει, σε καμία περίπτωση, αποποίηση της ταυτότητας του ίδιου του ατόμου. Αυτές τις γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις και συμπεριφορές οφείλει η Πολιτεία να τις εξασφαλίσει στον αυριανό πολίτη, μέσω της Γενικής Παιδείας.

Ο «Οδηγός για τον Εκπαιδευτικό» απευθύνεται στους εκπαιδευτικούς που θα κληθούν να εφαρμόσουν τα νέα Προγράμματα Σπουδών Βιολογίας του Γενικού Λυκείου. Έχει ως στόχο την ενημέρωση σχετικά με τη σημασία της διδασκαλίας της Βιολογίας στη συγκεκριμένη βαθμίδα εκπαίδευσης και την ενδυνάμωση του ρόλου του εκπαιδευτικού ως εμπνευστή και διαμεσολαβητή της μάθησης των βιολογικών εννοιών, φαινομένων και διαδικασιών από τους μαθητές. Έχει ως στόχο την αποσαφήνιση των θεμελιωδών εννοιών της Βιολογίας, την ανάδειξη της σπουδαιότητάς τους και της πρότασης μεθόδων για τη διδασκαλία τους. Αυτά, θα βοηθήσουν τον εκπαιδευτικό να κατανοήσει και να εντάξει στη διδασκαλία του τις αλλαγές που προβλέπονται από τα νέα Προγράμματα Σπουδών Βιολογίας του Γενικού Λυκείου και οι οποίες αφορούν τόσο στο περιεχόμενο όσο και στις προτεινόμενες διδακτικές προσεγγίσεις και στην αξιολόγηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων.

Ο «Οδηγός για τον Εκπαιδευτικό» στοχεύει στην παρουσίαση του Προγράμματος Σπουδών Βιολογίας του Γενικού Λυκείου και στην εξήγηση του τρόπου εφαρμογής του, στη βάση των προτεινόμενων μαθησιακών προσεγγίσεων, διδακτικών τεχνικών και πρακτικών. Τα παραδείγματα διδασκαλίας, σχεδίων εργασίας (projects) και

δραστηριοτήτων που περιλαμβάνονται σ' αυτόν καθώς και οι οδηγίες, συμπληρωματικά σε όσα θα αναφέρονται στα νέα Προγράμματα Σπουδών, θα στηρίζουν τον εκπαιδευτικό στις προσπάθειές του για να σχεδιάσει και να υλοποιήσει τη διδασκαλία του για τις επιμέρους ενότητες, επιλέγοντας διδακτικές ενέργειες κατάλληλες για τους δικούς του μαθητές. Τέλος, επιδιώκεται να τον παροτρύνουν και να τον βοηθούν στον σχεδιασμό και στην υλοποίηση ερευνητικών εργασιών (projects) οι οποίες συμβάλλουν στην ενεργοποίηση των μαθητών, στην ανάπτυξη σ' αυτούς κριτικής και δημιουργικής σκέψης, βοηθώντας όχι μόνο την κατανόηση των εννοιών αλλά και τη σύνδεση της γνώσης με την κοινωνία και το φυσικό περιβάλλον. Φυσικά, για τον σχεδιασμό αυτών, ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη του τις δυνατότητες του σχολείου του (γεωγραφική περιοχή του σχολείου, υλικοτεχνική υποδομή κ.ά.) καθώς επίσης τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των δικών του μαθητών.

Τέλος, με τον Οδηγό για τον Εκπαιδευτικό, επιδιώκεται η ανάδειξη της αναγκαιότητας έγκαιρου προγραμματισμού και σχεδιασμού της διδασκαλίας από τον εκπαιδευτικό.

## ***Το νέο Πρόγραμμα Σπουδών Βιολογίας στο πλαίσιο του Γενικού Λυκείου***

Με την εφαρμογή του νέου **Προγράμματος Σπουδών Βιολογίας των Α' και Β' τάξεων του Γενικού Λυκείου που στοχεύουν στην εξασφάλιση Γενικής Παιδείας** των μαθητών, επιδιώκεται να οδηγηθούν οι μαθητές αφενός στη διασύνδεση των αρχών της Βιολογίας, ως επιστήμης, με τους σκοπούς και τους στόχους του Γενικού Λυκείου και, αφετέρου, στην απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων της καθημερινής ζωής που αφορούν στην υγεία, στο περιβάλλον, στην ίδια την προσωπικότητά τους, στις διαφυλικές σχέσεις αλλά και στη στάση τους απέναντι σε προβλήματα όπως του υποσιτισμού, του υπερπληθυσμού κλπ. Για τη σύνταξή του λήφθηκαν υπόψη οι σκοποί της εκπαίδευσης και οι βασικοί στόχοι για τη διδασκαλία της Βιολογίας, όπως αυτοί περιγράφονται στο έντυπο με τίτλο «Γενική φιλοσοφία και σκοποί του Π.Σ., σύμφωνα και με τα διεθνή πρότυπα γνώσεων-δεξιοτήτων-ικανοτήτων. Άξονες και κριτήρια για τη σύνταξη των νέων Προγραμμάτων Σπουδών και των Οδηγών για τον Εκπαιδευτικό με βάση το Ωρολόγιο Πρόγραμμα» το οποίο μας παραδόθηκε από τη συντονίστρια των Αξιολογητών και κατατέθηκε ως παραδοτέο στο ΙΕΠ. Οι γενικοί αυτοί σκοποί και στόχοι για τη διδασκαλία της Βιολογίας στο Λύκειο, αναλύονται και εξειδικεύονται για κάθε τάξη και, ταυτόχρονα, επιλέγεται και διαρθρώνεται το περιεχόμενο (διδασκτέα ύλη) με τρόπο που να εξυπηρετεί την επίτευξη των στόχων αυτών.

Το περιεχόμενο οι στόχοι και οι προτεινόμενες δραστηριότητες έγινε προσπάθεια να συνδέονται άμεσα μεταξύ τους, να αλληλοϋποστηρίζονται και ταυτόχρονα να διασφαλίζεται η ομοιομορφία και η συνέχεια. Οι έννοιες και τα νοητικά αντικείμενα, που προβλέπεται να διδαχθούν είτε εντάσσονται αρμονικά στην ήδη υπάρχουσα γνώση (διαδικασία αφομοίωσης) είτε προκαλούν αναπροσαρμογή των παλαιών

σχημάτων σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό (διαδικασία προσαρμογής). Οι προτεινόμενες διδακτικές προσεγγίσεις, για κάθε έννοια για την οποία μπορεί να υπάρχουν παρανοήσεις, είναι στοχευμένες ώστε να οδηγούν στη δημιουργία της απαραίτητης γνωστικής σύγκρουσης και της συγκρότησης των εννοιών από μέρους των μαθητών. Είναι γενικά αποδεκτό ότι οι μαθητές δέχονται να εγκαταλείψουν τα γνωστικά σχήματα που διαθέτουν μόνον εάν από μόνοι τους διαπιστώσουν την ανεπάρκειά τους για την αντιμετώπιση μιας κατάστασης. Με την απλή διόρθωση των παρανοήσεων ή των λαθών από τον διδάσκοντα, οι μαθητές απλά συμβιβάζονται στο πλαίσιο ενός διδακτικού συμβολαίου χωρίς, στην πραγματικότητα, να αποδέχονται την αντικατάσταση ή τη συμπλήρωσή τους.

Πολλές από τις δραστηριότητες είναι σχεδιασμένες ώστε να διευκολύνουν τις γνωστικές αλληλεπιδράσεις και να προσφέρουν ευκαιρίες για ανταλλαγή ιδεών, για υπεράσπιση και αντίκρουση ισχυρισμών, για ελεύθερη διατύπωση απόψεων, δεδομένου ότι η εργασία στο πλαίσιο μιας ομάδας για ένα συγκεκριμένο έργο δρα ενισχυτικά στη διαδικασία της μάθησης, δεδομένου ότι το έργο αντιμετωπίζεται από πολλές οπτικές γωνίες και προσεγγίζεται με διάφορους τρόπους. Διευκολύνει επίσης τη διαδικασία του «προσωπικού αναστοχασμού» ο οποίος είναι ένας από τους πιο σοβαρούς παράγοντες της διαδικασίας της μάθησης. Αυτό σημαίνει ότι, στο πλαίσιο της ομάδας, αναπτύσσεται πιο φυσιολογικά η ικανότητα να παίρνουμε «αποστάσεις» από τις σκέψεις και τις πράξεις μας προκειμένου να τις αναλύσουμε και να τις κρίνουμε σε σχέση με το σκοπό μας. Ωστόσο, η πραγματοποίηση ανάλογων δραστηριοτήτων δεν πρέπει να γίνεται αυτοσκοπός ούτε είναι δυνατόν όλες οι έννοιες να διδάσκονται με τον τρόπο αυτό.

Ειδικά για την **Γ' Λυκείου, τον τομέα «Επιστημών Υγείας»**, του οποίου οι μαθητές έχουν επιλέξει να προχωρήσουν, στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση, σε σπουδές που σχετίζονται με την υγεία και, γενικότερα, τις βιολογικές επιστήμες, το Πρόγραμμα Σπουδών Βιολογίας επιδιώκει στο να τους εξασφαλίσει τη δυνατότητα εμβάθυνσης στη μελέτη συγκεκριμένων θεμάτων που αφορούν στη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού, στη γενετική και στην μεταβίβαση χαρακτηριστικών, στις εφαρμογές της βιοτεχνολογίας, της γενετικής μηχανικής και της βιοηθικής και στην αλληλεπίδραση ανθρώπου και περιβάλλοντος. Με τις δραστηριότητες ενεργητικής και βιωματικής προσέγγισης της γνώσης, στοχεύει στην εξοικείωση των μαθητών με την εφαρμογή της επιστημονικής μεθόδου στη μελέτη θεμάτων Βιολογίας (δομών και διαδικασιών). Με τις δραστηριότητες αυτές επιδιώκεται η καλλιέργεια ικανοτήτων σχεδιασμού μιας έρευνας, συλλογής, ανάλυσης, αξιολόγησης και ταξινόμησης δεδομένων από πολλές και διαφορετικές πηγές (διαδίκτυο, βιβλιοθήκες, ερευνητικά κέντρα, μουσεία κ.ά.). Εκτιμάται ότι το νέο Πρόγραμμα Σπουδών θα βοηθήσει τους μαθητές να γνωρίσουν τη φύση της επιστήμης της Βιολογίας, τις τελευταίες εξελίξεις και τη σημασία τους για τη ζωή, την υγεία και το περιβάλλον μέσα από ιστορικές αναφορές, κατάλληλα παραδείγματα και δραστηριότητες ώστε να επιλέξουν συνειδητά να συνεχίσουν τις σπουδές τους στις βιολογικές επιστήμες και να συμβάλλουν στην εξέλιξή τους. Παράλληλα, θα τους δώσει τη δυνατότητα να προβληματιστούν για πιθανές αρνητικές συνέπειες ορισμένων εφαρμογών της Βιολογίας και να έλθουν σε επαφή με τις αρχές και τις μεθόδους μελέτης άλλων επιστημών όπως η Βιοηθική και η Φιλοσοφία που επίσης ασχολούνται με την επίλυση των προβλημάτων αυτών.

Με βάση τα παραπάνω, οι γενικοί στόχοι διδασκαλίας της Βιολογίας στο Γενικό Λύκειο περιγράφουν επιδιωκόμενα για τον μαθητή-αυριανό πολίτη χαρακτηριστικά γνωρίσματα. Τα χαρακτηριστικά αυτά σχετίζονται με τις προσδοκίες των σύγχρονων κοινωνιών και αναφέρονται στις “γνώσεις” που θα πρέπει να διαθέτουν οι πολίτες τους, στις “ικανότητες” και “δεξιότητες” που θα πρέπει να αναπτύξουν, στις “αξίες” και “στάσεις” που θα υιοθετήσουν αλλά και στις “συμπεριφορές” που θα επιδεικνύουν στη βάση αυτών, είτε για την αντιμετώπιση προβλημάτων της καθημερινής ζωής είτε, κατά την ενασχόλησή τους με θέματα της επιστήμης, για την περαιτέρω ανάπτυξη της ίδιας της επιστήμης ή/και των εφαρμογών της.

Για την επίτευξη των παραπάνω, οι στόχοι ομαδοποιούνται σε τομείς, σύμφωνα με όσα προβλέπονται στις οδηγίες με τίτλο «Γενική φιλοσοφία και σκοποί του Π.Σ., σύμφωνα και με τα διεθνή πρότυπα γνώσεων-δεξιοτήτων-ικανοτήτων. Άξονες και κριτήρια για τη σύνταξη των νέων Προγραμμάτων Σπουδών και των Οδηγών για τον Εκπαιδευτικό με βάση το Ωρολόγιο Πρόγραμμα». Οι τομείς αυτοί είναι:

#### **α. Κατανόηση βασικών εννοιών, διαδικασιών και φαινομένων.**

Η διδασκαλία της Βιολογίας στο Γενικό Λύκειο θα πρέπει να βοηθήσει τους μαθητές να επεκτείνουν τις γνώσεις που έχουν από το Γυμνάσιο και να τους εξασφαλίζει ένα συνεκτικό και επαρκές σώμα επιπλέον γνώσεων, εμπειριών και δεξιοτήτων που θα τους βοηθήσουν να αναγνωρίσουν την εξελικτική πορεία σε όλα τα επίπεδα οργάνωσης της ζωής, αλλά και να διακρίνουν ομοιότητες και διαφορές μεταξύ διαφορετικών βιολογικών δομών ή διαδικασιών και να προσδιορίζουν λειτουργικές σχέσεις μεταξύ τους. Να διακρίνουν την πολυπλοκότητα των βιολογικών διεργασιών και να εμβαθύνουν σ’ αυτές. Να κατανοούν την αλληλεξάρτηση των οργανικών συστημάτων και των οργανισμών μεταξύ τους αλλά και με το περιβάλλον τους. Να αναγνωρίζουν την αλληλεξάρτηση των οικοσυστημάτων της βιόσφαιρας και να αναπτύξουν ενδιαφέρον και δεξιότητες για την προστασία και τη βιωσιμότητά τους. Να συσχετίζουν τα επιτεύγματα και τις δυνατότητες των Βιολογικών επιστημών με εφαρμογές στην καθημερινή ζωή αλλά και τα πιθανά προβλήματα που μπορεί να προκύψουν στα άτομα ή και τις κοινωνίες από την κακή εφαρμογή τους.

#### **β. Μύηση σε ερευνητικές διαδικασίες και διεργασίες.**

Πολλά θέματα που αφορούν επιμέρους τομείς της καθημερινής ζωής (υγεία, περιβάλλον, γεωργική και κτηνοτροφική παραγωγή, βιομηχανική παραγωγή κτλ.) σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με κλάδους των βιολογικών επιστημών. Το γεγονός αυτό δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για την εξασφάλιση του ενδιαφέροντος και της ενεργής συμμετοχής των μαθητών σε διαδικασίες διερευνητικής μάθησης όπως ο πειραματισμός στο εργαστήριο με την αξιοποίηση κατάλληλων οργάνων, τεχνικών και υλικών, οι έρευνες πεδίου και η πραγματοποίηση σχεδίων εργασίας, ατομικών ή ομαδικών στο πλαίσιο της διδασκαλίας των βιολογικών μαθημάτων. Με τον τρόπο αυτό, οι μαθητές εξοικειώνονται με την αναγνώριση προβλημάτων, τη διατύπωση ερωτημάτων, τη διαμόρφωση υποθέσεων και προβλέψεων, τον σχεδιασμό και την υλοποίηση μικρών ερευνών με την αξιοποίηση ερευνητικών μεθόδων, την ταξινόμηση και αξιολόγηση δεδομένων, τον πειραματισμό, την καταγραφή μετρήσεων ή παρατηρήσεων, την ανάλυση και ταξινόμηση δεδομένων, την οργάνωση των δεδομένων με τη βοήθεια διαγραμμάτων, γραφημάτων, διαγραμμάτων ροής και μοντέλων για την αναπαράσταση φαινομένων και σχέσεων (με τη βοήθεια και

εργαλείων των ΤΠΕ) και την εξαγωγή τεκμηριωμένων συμπερασμάτων και την παρουσίασή τους με πρωτότυπους τρόπους, με σωστό γραπτό ή προφορικό λόγο, με τη χρησιμοποίηση των κατάλληλων επιστημονικών όρων.

Η εμπλοκή των μαθητών με τα παραπάνω, πέρα από την ανάπτυξη της δημιουργικότητας, της δυνατότητας κριτικής και αναστοχαστικής διαχείρισης της γνώσης και μετατροπής της θεωρίας σε πράξη, θα συμβάλει αφενός στο να γνωρίσουν τη βιολογική γνώση και τη δυναμική φύση της Βιολογίας ως επιστήμης και αφετέρου στο να κατανοήσουν ότι η ανάπτυξη της επιστήμης στηρίζεται στη συνεισφορά πολλών επιστημόνων και διαφορετικών επιστημονικών κλάδων. Επίσης, θα τους βοηθήσει στο να αναγνωρίσουν τα όρια της επιστημονικής δράσης και τη σπουδαιότητα των εμπειρικών δεδομένων στην υποστήριξη, την τροποποίηση ή και την ανατροπή επιστημονικών θεωριών. Παράλληλα θα συμβάλει στην ανάπτυξη, σ' αυτούς θετικής στάσης απέναντι στην επιστήμη της Βιολογίας και στην αξιοποίησή της για τις ανάγκες της κοινωνίας και του φυσικού περιβάλλοντος.

#### **γ. Επικοινωνία και συνεργασία.**

Από τις βασικές επιδιώξεις της εκπαίδευσης και, φυσικά, της εκπαίδευσης στο πλαίσιο των βιολογικών μαθημάτων, είναι η διαμόρφωση πολιτών που μπορούν να αλληλεπιδρούν και να συνεργάζονται (αξιοποιώντας και τα σύγχρονα τεχνολογικά εργαλεία) σε ετερογενείς ομάδες ατόμων, για την παραγωγή κοινών έργων σε σχέση με τη διερεύνηση θεμάτων ή την επίλυση προβλημάτων, πολιτών με ενσυναίσθηση και δεξιότητες διαπροσωπικής επικοινωνίας οι οποίοι μπορούν να κατανοούν τις σκέψεις και τις στάσεις των άλλων, σέβονται τις απόψεις τους έστω κι αν διαφωνούν μ' αυτές και είναι ικανοί να αντιμετωπίζουν συγκρούσεις και να υπερβαίνουν πολιτισμικές διαφορές.

#### **δ. Σύνδεση με τα περιβάλλοντα της ζωής.**

Η εκπαίδευση στην επιστήμη της Βιολογίας η οποία, με τις εξελίξεις της, επηρεάζει αναπόφευκτα την καθημερινότητα των ανθρώπων αλλά, παράλληλα, μπορεί να επηρεάσει και την ίδια την βίοσφαιρα σε μακροχρόνια κλίμακα, δεν μπορεί παρά να επηρεάζει και τις εξελίξεις σε όλους τους τομείς του κοινωνικού περιβάλλοντος. Αυτό σημαίνει ότι η εκπαίδευση στη Βιολογία, εκτός από την απόκτηση γνώσεων και την καλλιέργεια κριτικής και δημιουργικής σκέψης, θα πρέπει να στοχεύει και στην ανάπτυξη ενός αξιακού πλαισίου. Δηλαδή, πέρα από τον βιολογικό εγγραμματισμό, βασικό σκοπό γι' αυτήν θα πρέπει να αποτελεί η διαμόρφωση ενεργών πολιτών με ηθικές αξίες σχετικά με τη ζωή, την υγεία, το περιβάλλον και την αειφορική ανάπτυξη. Πολίτες που, πέρα από το να εκτιμούν τον ρόλο της επιστήμης της Βιολογίας, θα είναι σε θέση να αντιμετωπίζουν κριτικά τις εφαρμογές της, να αξιολογούν τις συνέπειες τους (θετικές ή αρνητικές) και να αποφασίζουν σε ατομικό ή κοινωνικό επίπεδο. Πολίτες που, στη βάση των βιολογικών γνώσεων που θα έχουν αποκτήσει, θα αντιμετωπίζουν, συνειδητά, με ευαισθησία φαινόμενα που χαρακτηρίζουν τις σημερινές πολυπολιτισμικές κοινωνίες και θα συμβάλλουν στη διαμόρφωση συνθηκών ισότητας των ατόμων ανεξάρτητα από το φύλο, το χρώμα δέρματος, την καταγωγή κτλ.

## **Προτεινόμενες διδακτικές προσεγγίσεις – Αξιοποίηση των ΤΠΕ και του διαδικτύου**

Η διδασκαλία της Βιολογίας, σε όλα τα επίπεδα, δεν μπορεί παρά να στηρίζεται στην ενεργητική και βιωματική προσέγγιση της γνώσης, επιδιώκοντας την εξοικείωση του μαθητή με τον τρόπο με τον οποίο εξελίσσεται η ίδια η επιστήμη της Βιολογίας. Παρά την απίστευτη συσσώρευση γνώσεων εξ αιτίας της ραγδαίας εξέλιξης των βιολογικών επιστημών και της τεχνολογίας που σχετίζεται με αυτές, ο λόγος που η αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας της Βιολογίας εξυπηρετείται από την αξιοποίηση ενεργητικών και βιωματικών προσεγγίσεων, έχει σχέση με τις ιδιαιτερότητες των ίδιων των «αντικειμένων» μελέτης της επιστήμης αυτής δηλαδή με τους οργανισμούς. Και αυτό γιατί οι οργανισμοί, ως έμβια όντα, αποτελούν «προϊόντα» μακράς εξελικτικής διαδρομής τα οποία βρίσκονται σε συνεχή αλληλεπίδραση με το περιβάλλον τους και οργανώνονται σε επάλληλα επίπεδα αυξημένης πολυπλοκότητας με ιδιαίτερα ενδιαφέρον το γεγονός ότι η γνώση των χαρακτηριστικών και των ιδιοτήτων ενός επιπέδου οργάνωσης, δεν επιτρέπει πάντοτε την ερμηνεία των δομικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών του επόμενου επιπέδου, κάτι που ισχύει για όλες τις άλλες Φυσικές Επιστήμες.

Θεωρητικά, ως «μέθοδος διδασκαλίας» ορίζεται ένα πρότυπο (pattern) οργάνωσης του μαθήματος και συμπεριφοράς του εκπαιδευτικού, ένα οργανωμένο σύνολο διδακτικών στοιχείων που εφαρμόζονται με συστηματικό τρόπο σε μία σειρά μαθημάτων. Ευρύτερη έννοια αποδίδεται στις «στρατηγικές διδασκαλίας» καθώς περιλαμβάνουν, ενδεχομένως, περισσότερες από μία μεθόδους και ακόμα ευρύτερη έννοια στο «μοντέλο διδασκαλίας» που περιλαμβάνει ιεράρχηση εκπαιδευτικών προτεραιοτήτων, συγκεκριμένες διδακτικές διαδικασίες, τρόπο οργάνωσης της τάξης και γενικότερα της διδασκαλίας. Αν και στη βιβλιογραφία οι τρεις όροι ή παραλλαγές τους χρησιμοποιούνται περίπου ως συνώνυμα, στο παρόν κείμενο θα χρησιμοποιείται ο όρος «διδακτικές προσεγγίσεις». Η διδακτική προσέγγιση καλύπτει τις δύο διαστάσεις της διδασκαλίας, την επικοινωνιακή (κατανομή αποφάσεων μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητών κατά τον προγραμματισμό, διεξαγωγή και αξιολόγηση της διδασκαλίας) και τη λειτουργική διάσταση που ενδιαφέρεται για τις διδακτικές ενέργειες σε όλες, επίσης, τις φάσεις της διδασκαλίας.

Γενικά, ο διδακτικός χρόνος θα πρέπει να αξιοποιείται:

- Με μεθόδους και διδακτικές διαδικασίες που ενθαρρύνουν και προωθούν την ενεργοποίηση του μαθητή, τη δημιουργική δράση και τον πειραματισμό, την εμπλοκή του σε διαδικασίες που «τον μαθαίνουν πώς να μαθαίνει».
- Με μεθόδους συνεργατικής και ανακαλυπτικής μάθησης που οδηγούν στην ανάπτυξη ικανοτήτων και δεξιοτήτων μεθοδολογικού χαρακτήρα και ανάπτυξης ελεύθερης, κριτικής και δημιουργικής σκέψης και έκφρασης.
- Με μεθόδους που καλλιεργούν ικανότητες προβληματισμού, συζήτησης και ανταλλαγής απόψεων σε κλίμα αμοιβαίου σεβασμού ενώ παράλληλα διευκολύνουν τη διαδικασία προσωπικού αναστοχασμού η οποία αποτελεί βασικό παράγοντα στη διαδικασία της μάθησης. Οι εργασίες, οι δραστηριότητες και οι

διδασκτικές ενέργειες που θα επιλέγονται θα πρέπει, πέρα από το διδασκόμενο αντικείμενο, να έχουν σχέση με τα ενδιαφέροντα των μαθητών και να είναι δομημένες με τρόπο που να επιτρέπει να ολοκληρώνονται τμηματικά, να απαιτούν την ταυτόχρονη ενασχόληση του συνόλου των μαθητών της ομάδας και για την ολοκλήρωσή τους να απαιτούν πολύπλευρη προσέγγιση της γνώσης. Η ανάλυση και ο σχεδιασμός θα αποτελούν τη βάση της δουλειάς των μαθητών.

Στα σύγχρονα προγράμματα έχει καθιερωθεί, πλέον, η εμπειρική διερεύνηση των αντιλήψεων και των συλλογισμών των μαθητών για τα βιολογικά φαινόμενα και τις έννοιες και η στροφή από το θεωρητικό επίπεδο προς τον εποικοδομητισμό (constructivism) και τις διαφορετικές εκδοχές του (ατομικό, κοινωνικό). Φυσικά, θα πρέπει να αξιοποιούνται οι προϋπάρχουσες γνώσεις εμπειρίες και βιώματα όλων των μαθητών και του καθενός ξεχωριστά, να επιδιώκεται η εξάλειψη πιθανών παρανοήσεων και η αντικατάσταση ή η συμπλήρωση προϋπαρχουσών γνώσεων. Θα πρέπει να διευκολύνονται οι γνωστικές αλληλεπιδράσεις, η ανταλλαγή ιδεών, η υπεράσπιση και αντίκρουση ισχυρισμών με επιστημονικά βάσιμα επιχειρήματα, η ελεύθερη διατύπωση απόψεων.

Στο πλαίσιο αυτό, επισημαίνεται ότι πολύ συχνά, μαθητές της ίδιας ηλικίας διαφέρουν σε ό,τι αφορά την ετοιμότητά τους για μάθηση, η οποία καθορίζεται από τις προηγούμενες γνώσεις και εμπειρίες (εκπαιδευτικές, κοινωνικές και πολιτισμικές), τα ενδιαφέροντα, το στυλ μάθησης, καθώς και τον διαφορετικό ρυθμό μάθησης των μαθητών. Επομένως, η διδασκαλία θα πρέπει να διαφοροποιείται ώστε να εξασφαλίζεται το μέγιστο δυνατό αποτέλεσμα σε σχέση με τη γνωστική και μεταγνωστική ανάπτυξη και την επίδοση του κάθε μαθητή. Η διαφοροποίηση αυτή της διδασκαλίας θα στοχεύει στην ανάπτυξη σε όλους τους μαθητές ατομικών ικανοτήτων και ενδιαφερόντων, προώθηση της αυτενέργειας και της πρωτοβουλίας, διευκόλυνση της αυτοκατανόησης και της αυτογνωσίας και ενίσχυση της ικανότητας συνεργασίας και κοινωνικής μάθησης.

Τέλος, με τη διδασκαλία βιολογικών θεμάτων στο πλαίσιο όλων των αντικειμένων Βιολογίας στο Λύκειο, θα πρέπει να επιδιώκεται η ανάδειξη της σχέσης των βιολογικών επιστημών και των τεχνολογικών εφαρμογών τους με όλους τους τομείς της καθημερινής ζωής (υγεία, περιβάλλον, αγροτική παραγωγή, επάρκεια τροφής, βιομηχανική παραγωγή κ.ά.) και τα προβλήματα που απασχολούν τον σύγχρονο άνθρωπο αλλά και η σχέση της Βιολογίας με τις άλλες Φυσικές Επιστήμες. Επίσης, είναι σκόπιμο να σημειωθεί, ότι για κάθε μάθημα ή ενότητα, το ποια είναι η καλύτερη δυνατή διδασκτική προσέγγιση θα πρέπει να το εκτιμά και να το αποφασίζει ο διδάσκων ο οποίος γνωρίζει, καλύτερα από οποιοδήποτε άλλον, τους μαθητές του και το περιβάλλον στο οποίο διδάσκει. Επομένως το Πρόγραμμα Σπουδών και ο Οδηγός για τον Εκπαιδευτικό δεν επιβάλλει αλλά προτείνει διδασκτικές προσεγγίσεις και πρακτικές, αφήνοντας στον εκπαιδευτικό μεγάλο μέρος ελευθερίας.

**Αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διδασκαλία της Βιολογίας:** Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της επιστήμης της Βιολογίας σε ό,τι αφορά την παραγωγή της γνώσης και τις διαφοροποιήσεις στις διδασκτικές προσεγγίσεις που τα χαρακτηριστικά αυτά συνεπάγονται (βλ. προηγούμενα), καθιστούν τη διδασκαλία των βιολογικών μαθημάτων, στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, προνομιακό πεδίο για την αξιοποίηση σύγχρονων εργαλείων των ΤΠΕ, ως εργαλείων μάθησης και σκέψης, ανάπτυξης

δεξιοτήτων μοντελοποίησης και επίλυσης προβλημάτων, χρήσης συμβολικών μέσων έκφρασης και διερεύνησης κ.ά.

Η δυνατότητα εικονικής επίσκεψης σε πεδία και περιβάλλοντα στα οποία η φυσική παρουσία του μαθητή δεν είναι εφικτή, εικονικής επιτάχυνσης βιολογικών διεργασιών και φαινομένων μακράς διάρκειας, ώστε να είναι προσεγγίσιμα στο λιγοστό χρόνο του σχολικού μαθήματος, διεξαγωγής εικονικών πειραμάτων των οποίων τα απαιτούμενα μέσα και υλικά είναι ακριβά, δυσεύρετα ή επικίνδυνα για τον μαθητή, μελέτης (μέσω ειδικών λογισμικών και υπηρεσιών του διαδικτύου) μιας βιολογικής δομής σε κάθε ένα από τα πολλαπλά επίπεδα στα οποία οργανώνεται, αναπαραγωγής μακρών εξελικτικών διαδικασιών με κατάλληλα λογισμικά προσομοιώσεων, σχεδιασμού και υλοποίησης (ιδιαίτερως με εργαλεία του WEB 2.0) ομαδοσυνεργατικών δραστηριοτήτων που προσομοιώνουν τον τρόπο με τον οποίο η σύγχρονη επιστήμη παράγει γνώση, μπορεί να κάνει τη διδασκαλία της Βιολογίας ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα και αποτελεσματική για το σύνολο των μαθητών.

Ωστόσο, για την αποτελεσματικότητα της αξιοποίησης των εργαλείων που μπορούν να μας εξασφαλίσουν οι Τ.Π.Ε. και την παιδαγωγική τους ένταξη στην διαδικασία της διδασκαλίας, θα πρέπει να λαμβάνεται ιδιαίτερη μέριμνα ώστε η αξιοποίησή τους στη διδασκαλία της Βιολογίας, να μην εξαντλείται μόνον στην χρήση ενός διδακτικού υλικού που μπορεί να δημιουργεί ενδιαφέρον και να είναι ελκυστικό. Αντίθετα, οφείλει να εστιάζει στη δημιουργία μαθησιακών περιβαλλόντων που αναπαράγουν το κλίμα εντός του οποίου αναπτύσσεται και προοδεύει η σύγχρονη Βιολογία, δηλαδή ένα κλίμα δημιουργικότητας, καινοτομίας, συνεργασίας και επικοινωνίας. Αυτού του είδους η παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ μπορεί να συμβάλλει στην ανάπτυξη σημαντικών δεξιοτήτων (π.χ. ικανότητας εντοπισμού, συγκέντρωσης, αξιολόγησης, επεξεργασίας και παρουσίασης δεδομένων κ.ά.), στο πλαίσιο διδακτικών δραστηριοτήτων που ενθαρρύνουν την καινοτομία, ενδυναμώνουν την κριτική σκέψη, τονώνουν την αυτοπεποίθηση και τη δυνατότητα λήψης αποφάσεων.

## **Εννοιολογική Χαρτογράφηση**

Η **εννοιολογική χαρτογράφηση** (concept mapping) συνιστά έναν από τους πιο γνωστούς τρόπους αναπαράστασης της γνώσης. Παρεμφερώς με την έννοια της εννοιολογικής χαρτογράφησης, χρησιμοποιούνται και οι έννοιες της νοητικής χαρτογράφησης (mind mapping) και του σημασιολογικού δικτύου (semantic network). Από παιδαγωγική άποψη εντάσσεται στην εποικοδομηστική προσέγγιση για τη μάθηση. Στις απαρχές της διεξαγόταν με χαρτί και μολύβι αλλά έχει βελτιωθεί ριζικά με τη χρήση υπολογιστικών εργαλείων

Ένας εννοιολογικός χάρτης περιέχει τρία βασικά στοιχεία:

- Τις έννοιες (concepts) ή κόμβους
- Τους συνδέσμους (links)
- Τα στιγμιότυπα (instances)



Μια έννοια αποτελεί μια μονάδα πληροφορίας (έναν κόμβο) και αναπαρίσταται από μια λέξη, μια φράση ή μια εικόνα. Στη γενική περίπτωση, μια έννοια προσδιορίζεται απλώς από την ετικέτα της (label). Ένας σύνδεσμος περιγράφει το πώς μια έννοια συνδέεται με μια άλλη. Στη γενική περίπτωση, ένας σύνδεσμος αντιστοιχεί σε μια σχέση που συνδέει δύο έννοιες. Ένα στιγμιότυπο είναι μια πρόταση της μορφής «έννοια – σύνδεσμος – έννοια» και περιγράφει τη σχέση ανάμεσα στις δύο έννοιες.

Προτείνονται τέσσερις τύποι εννοιολογικών χαρτών:

- Ο ιεραρχικός ο οποίος παρουσιάζει πληροφορίες σε καθοδικά κλιμακούμενη σειρά σημασίας.
- Ο χάρτης τύπου «αράχνης» ο οποίος οργανώνεται με την τοποθέτηση του κεντρικού θέματος (βασικού παράγοντα) στο κέντρο του χάρτη. Τα επιμέρους θέματα περιβάλλουν κυκλικά το κεντρικό σημείο του χάρτη-αράχνη.
- Ο χάρτης με μορφή διαγράμματος ροής ο οποίος οργανώνει την πληροφορία σε γραμμική βάση.
- Ο «συστημικός» χάρτης με μορφή παρόμοια αυτής του διαγράμματος ροής πληροφορίας με την προσθήκη εισόδων και εξόδων.

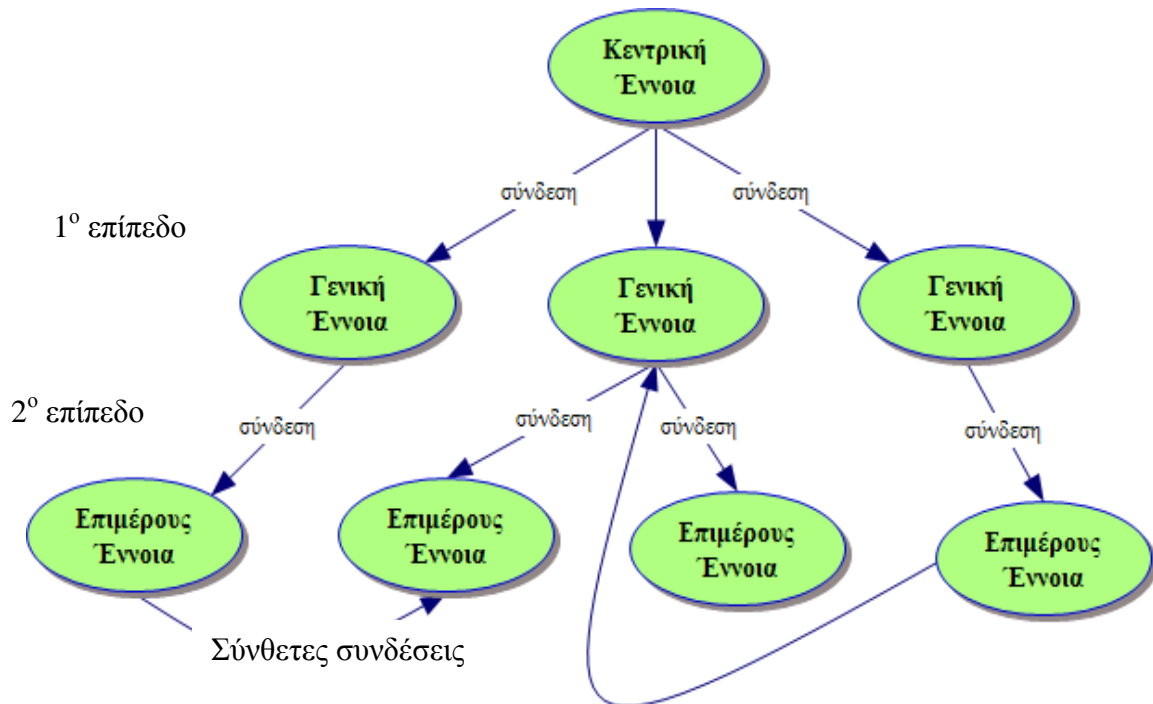
Για τη δημιουργία ενός εννοιολογικού χάρτη πάνω σ' ένα θέμα πρέπει:

1. Να προσδιοριστεί το κομβικό ερώτημα που αντιστοιχεί στον γνωστικό τομέα, πρόβλημα ή ζήτημα που πρόκειται να χαρτογραφηθεί. Το θέμα μπορεί να αναφέρεται σε μία διδακτική ενότητα σχολικού εγχειριδίου, σε ένα άρθρο επιστημονικού περιοδικού ή εφημερίδας ή ακόμα σε ένα κείμενο στο διαδίκτυο.
2. Να προσδιοριστούν οι έννοιες που σχετίζονται με το ερώτημα (8, 10 μέχρι και 20 το πολύ έννοιες) και να γίνει η κατάταξή τους ξεκινώντας από την πιο γενική προς τις πιο ειδικές. Η γενικότερη και πιο περιεκτική τοποθετείται στην κορυφή του χάρτη και αποτελεί την κεντρική έννοια. Κατόπιν επιλέγονται 2, 3, ή 4 το πολύ έννοιες που ακολουθούν σε βαθμό γενίκευσης και τοποθετούνται κάτω από την κεντρική έννοια της κορυφής.
3. Να γίνει η σύνδεση των εννοιών ανά δύο με γραμμές. Πάνω σε κάθε γραμμή πρέπει να γραφτούν απλές και σύντομες συνδετικές λέξεις που να προσδιορίζουν τη σχέση μεταξύ των δύο εννοιών, ώστε να σχηματίζονται προτάσεις που να έχουν νόημα. Οι απλές αυτές συνδέσεις εκφράζουν το νόημα που δίνεται στις έννοιες.
4. Να αναζητηθούν διασυνδέσεις μεταξύ εννοιών που μπορεί να βρίσκονται σε διαφορετικές περιοχές του χάρτη είτε στο ίδιο επίπεδο ή σε άλλο, είτε είναι υπό-έννοιες κάτω από διαφορετικές έννοιες.

Οι σχέσεις αυτές εμφανίζονται στο σχήμα με οριζόντιες ή πλάγιες γραμμές. Οι συνδέσεις μεταξύ τους καλούνται cross-links και θεωρείται ότι αποτελούν έκφραση της συνθετικής και δημιουργικής σκέψης, εφόσον εκφράζουν την κατανόηση σχέσεων μεταξύ εννοιών ή συνόλων εννοιών. Αυτές ονομάζονται σύνθετες συνδέσεις. Οι σύνθετες αυτές συνδέσεις διασαφηνίζουν σημαντικές σχέσεις αιτιότητας, αλληλεπιδράσεις.

5. Να γίνει βελτίωση του σχήματος προσθέτοντας, μεταφέροντας ή και αφαιρώντας έννοιες και επιλέγοντας καταλληλότερες συνδετικές λέξεις. Ολοκλήρωση του σχήματος, με την προσθήκη παραδειγμάτων κάτω από τις έννοιες.

### Διάγραμμα ιεραρχικού εννοιολογικού χάρτη



### Συμβολή της εννοιολογικής χαρτογράφησης στις διαδικασίες της μάθησης

Οι εννοιολογικοί χάρτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ποικίλες περιπτώσεις, από τον εκπαιδευτικό και από τους μαθητές με πολύ ικανοποιητικά μαθησιακά αποτελέσματα.

Από τον εκπαιδευτικό στις διάφορες φάσεις της διδασκαλίας του, ως εργαλείο διδακτικού σχεδιασμού, ως διδακτικό εργαλείο και ως εργαλείο επανάληψης και αξιολόγησης της διδασκαλίας. Στο πλαίσιο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί, για να οργανώσει τη διδασκαλία, είτε ως προοργανωτής για την παρουσίαση των βασικών σημείων κατά την έναρξη της διδασκαλίας, είτε για τη σύνδεση εννοιών που έχουν διδαχθεί με αυτές που πρόκειται να διδαχθούν, είτε ακόμη για επισκόπηση της διδασκαλίας, ανάλογα με το τι επιδιώκει κάθε φορά ο εκπαιδευτικός. Δημιουργώντας ο εκπαιδευτικός, έναν εννοιολογικό χάρτη που περιλαμβάνει τις βασικές έννοιες του μαθήματος που πρόκειται να διδάξει οργανωμένες με συστηματικό τρόπο, γίνεται περισσότερο προσεκτικός σχετικά με τις έννοιες αυτές και τις μεταξύ τους σχέσεις και αποκτά μια πιο ξεκάθαρη εικόνα για το αντικείμενο διδασκαλίας του. Ανακαλύπτει συσχετισμούς στο υλικό του μαθήματός του καθώς επίσης και τρόπους μετάδοσης αυτών στους μαθητές του. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και ως εναλλακτική μορφή αξιολόγησης, αναθέτοντας στους μαθητές είτε την κατασκευή ενός χάρτη που

αφορά σε μια κεντρική έννοια, είτε την τροποποίηση, αξιολόγηση ή τη διόρθωση ενός χάρτη, είτε την επέκταση ενός έτοιμου χάρτη στον οποίο οι μαθητές καλούνται να προσθέσουν τις νέες έννοιες είτε ακόμη τη δημιουργία ενός χάρτη από μια λίστα των εννοιών που διδάχθηκαν. Του δίνεται έτσι η δυνατότητα να αποκαλύψει το επίπεδο κατανόησης ενός γνωστικού αντικειμένου και να ανατροφοδοτήσει τη διδασκαλία του.

Σε ό,τι αφορά στον μαθητή, αξιοποιώντας κατά τη διαδικασία της μάθησης τις πολλές διαφορετικές χρήσεις των εννοιολογικών χαρτών που προαναφέρθηκαν, σύμφωνα πάντοτε με τις αρχές του εποικοδομητισμού, τα οφέλη είναι πολύ σημαντικά. Η εμπλοκή τους στη δημιουργία ενός εννοιολογικού χάρτη, ιδιαίτερα όταν εργάζονται σε ομάδες, τους δίνει την ευκαιρία, να επεξεργάζονται τις έννοιες ή ιδέες που έχουν διδαχθεί, να αξιολογούν τις γνώσεις τους, να αναγνωρίζουν ότι οι έννοιες δεν είναι απομονωμένες αλλά συνδέονται μεταξύ τους και να ανακαλύπτουν αυτές τις σχέσεις, να αναστοχάζονται σχετικά με τον τρόπο που σκέφτηκαν και, τελικά, να μαθαίνουν πώς να μαθαίνουν. Επιπλέον, στο πλαίσιο της ομάδας, τους δίνεται η ευκαιρία να συνδιαλέγονται με τον καθηγητή και τους συμμαθητές τους, να συνεργάζονται για ένα κοινό σκοπό, να αναπτύσσουν επιχειρήματα για να υποστηρίξουν τις απόψεις τους σεβόμενοι ταυτόχρονα τις απόψεις των άλλων, να συγκρίνουν τον τρόπο που σκέφτηκαν με τον τρόπο σκέψης των συμμαθητών τους και, ενδεχομένως, να αναθεωρούν τον τρόπο σκέψης τους και τα νοητικά τους μοντέλα. Με τον τρόπο αυτό, αντί της στείρας απομνημόνευσης, επιτυγχάνεται η κατανόηση εννοιών και η μάθηση με νόημα.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι εννοιολογικοί χάρτες και τα εργαλεία εννοιολογικής χαρτογράφησης δεν καθιστούν, κατ' ανάγκη, ευκολότερη τη μάθηση αλλά την κάνουν πιο ουσιαστική. Οι μαθητές δεν χρησιμοποιούν τα εργαλεία αυτά φυσικά και αβίαστα. Αντίθετα, συχνά απαιτείται από αυτούς να σκεφτούν περισσότερο για το θέμα που μελετούν και να κάνουν συνειρμούς που δεν θα ήταν δυνατό να γίνουν χωρίς τα συγκεκριμένα αυτά εργαλεία. Μπορεί λοιπόν οι μαθητές να σκέφτονται πιο δύσκολα, τους δίνεται όμως η δυνατότητα να σκέφτονται πιο ουσιαστικά, σχεδιάζοντας και κατασκευάζοντας τη δική τους πραγματικότητα.

### ***Αξιολόγηση της επίτευξης των Προσδοκώμενων Μαθησιακών Αποτελεσμάτων***

Η αξιολόγηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων θα πρέπει να στοχεύει, κυρίως, στην ανατροφοδότηση του εκπαιδευτικού και των μαθητών σε σχέση με την μαθησιακή διαδικασία και την πορεία επίτευξης των στόχων που τίθενται γι' αυτήν. Οι στόχοι της αξιολόγησης στο πλαίσιο των μαθημάτων Βιολογίας θα πρέπει να συνδέονται άμεσα με το πλαίσιο που καθορίζεται από το Πρόγραμμα Σπουδών και το εύρος των μαθησιακών αποτελεσμάτων που επιδιώκονται αντίστοιχα.

Η αξιολόγηση της επίτευξης των στόχων διδασκαλίας και μάθησης, σε σχέση με τον μαθητή, είναι **συνεχής** και εξελίσσεται στα επιμέρους στάδια της διδασκαλίας. Γίνεται

με την αξιοποίηση στοχευμένων ερωτήσεων, φύλλων εργασίας, τεστ, ανακεφαλαιωτικών διαγωνισμάτων κτλ. που εξυπηρετούν την πρόκληση της συμμετοχής των μαθητών στις διδακτικές δραστηριότητες σε όλες τις φάσεις της διδασκαλίας. Ειδικότερα, η αξιολόγηση θα πρέπει να είναι:

**Διαγνωστική**, με την οποία καταγράφονται οι προηγούμενες γνώσεις, δεξιότητες, και εναλλακτικές ιδέες των μαθητών σχετικά με το θέμα που πρόκειται να διδαχτεί. Η καταγραφή αυτή μπορεί να γίνει με τεστ ή με την τεχνική του καταιγισμού ιδεών με βάση τη συμμετοχή των μαθητών. Τα αποτελέσματα της διαγνωστικής αξιολόγησης αξιοποιούνται για τον σχεδιασμό της διδασκαλίας με στόχο την επίτευξη των στόχων/προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων που τίθενται γι' αυτήν.

**Διαμορφωτική** κατά την οποία ο εκπαιδευτικός αξιοποιεί τα αποτελέσματα της αξιολόγησης και αναπροσαρμόζει κατάλληλα τις διδακτικές προσεγγίσεις, ώστε οι μαθητές να ανταποκρίνονται με επιτυχία στο σύνολο των προβλεπόμενων στόχων για τη διδασκαλία. Όλες οι εργασίες που υλοποιούν οι μαθητές καταχωρούνται στον προσωπικό τους "φάκελο εργασιών" (portfolio) ο οποίος διατηρείται στο σχετικό αρχείο της τάξης. Οι εργασίες κάθε μαθητή και τα έργα που δημιουργεί στο πλαίσιο του μαθήματος αξιοποιούνται, στο πλαίσιο της διαμορφωτικής αξιολόγησης, για τον εντοπισμό πιθανών αδυναμιών και την καθοδήγησή του, προκειμένου να βελτιωθεί η απόδοσή του και να επιτευχθούν γι' αυτόν οι διδακτικοί στόχοι. Σ' αυτήν την κατεύθυνση, στο πλαίσιο της διαμορφωτικής αξιολόγησης, θεωρείται σημαντική η ανάπτυξη στους μαθητές μεταγνωστικών ικανοτήτων όπως και δεξιοτήτων αυτοαξιολόγησης έτσι ώστε να ελέγχουν οι ίδιοι, στο βαθμό του εφικτού, την πορεία μάθησής τους και να συμμετέχουν στην κοινή προσπάθεια της τάξης τους.

**Τελική** που μπορεί να ποικίλει μεθοδολογικά αλλά, σε κάθε περίπτωση, στηρίζεται σε ερωτήσεις που ενεργοποιούν και αξιολογούν την κριτική σκέψη των μαθητών. Ένα μέρος της μπορεί να αποτελεί την τελική τυπική αξιολόγηση των μαθητών. Σ' αυτήν την περίπτωση, η προσπάθεια άρθρωσης τεκμηριωμένου γραπτού ή προφορικού λόγου θα πρέπει να έχει μεγαλύτερη βαρύτητα από την απλή ανάκληση γνώσεων.

### ***Αρχές σχεδιασμού μιας διδασκαλίας (Σχεδίου Μαθήματος)***

Στη συνέχεια περιγράφονται: (1) Οι άξονες δόμησης ενός τυπικού Σχεδίου Μαθήματος και τα βασικά στοιχεία κάθε άξονα και (2) Οι Αρχές σχεδιασμού μιας διδασκαλίας με βάση το "Μοντέλο των 5Ε".

## 1. ΑΞΟΝΕΣ ΔΟΜΗΣΗΣ ΕΝΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Τίτλος: «.....»

Τάξη: .....

Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος: .....

### **Διδακτικοί Στόχοι**

Καταγράφονται με σαφήνεια οι διδακτικοί στόχοι όπως αυτοί προσδιορίζονται από το αντίστοιχο τμήμα του Π.Σ. Φυσικά, οι στόχοι αυτοί μπορούν ως ένα βαθμό να εμπλουτιστούν, να προσαρμοστούν και να εξειδικευθούν από τον εκπαιδευτικό, ώστε να καλυφθούν ιδιαίτερες διδακτικές ανάγκες της ομάδας των μαθητών στους οποίους απευθύνεται.

Στην πράξη, οι στόχοι προσδιορίζουν τα αναμενόμενα οφέλη από τη συμμετοχή και τη συμβολή εκπαιδευτικού και μαθητών στη διδακτική διαδικασία της συγκεκριμένης ενότητας.

Στους στόχους περιλαμβάνονται και οι σχετικοί με την ανάδειξη θεμελιωδών-βασικών εννοιών που σχετίζονται με τα διδασκόμενα στην συγκεκριμένη ενότητα θέματα.

### **Προαπαιτούμενες Γνώσεις και Δεξιότητες**

Προσδιορίζονται οι απαραίτητες γνώσεις και οι δεξιότητες που πρέπει να διαθέτουν οι μαθητές προκειμένου να επιτευχθούν οι επιδιωκόμενοι διδακτικοί στόχοι.

### **Άξονες διδασκαλίας της ενότητας**

Προσδιορίζονται οι κύριοι άξονες με βάση τους οποίους δομείται η διδασκαλία.

### **Παρανοήσεις/αντιστάσεις – Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών**

Καταγράφονται οι παρανοήσεις, οι αντιστάσεις και οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών όπως:

- προσδιορίζονται από τη διεθνή βιβλιογραφία
- πιθανολογούνται από την εμπειρία του διδάσκοντα καθηγητή σε σχέση με τη συγκεκριμένη ομάδα μαθητών
- αναδεικνύονται από τα αποτελέσματα της διαγνωστικής αξιολόγησης

### **Σύνδεση με άλλες επιστήμες και την Καθημερινή ζωή**

Καταγράφονται οι έννοιες και τα φαινόμενα που εξετάζονται στη συγκεκριμένη διδακτική ενότητα και συσχετίζονται μεταξύ τους και με άλλα επιστημονικά πεδία.

Προσδιορίζονται οι πιθανές εφαρμογές των επιστημονικών γνώσεων και ανακαλύψεων που περιλαμβάνονται στη διδακτική ενότητα καθώς και των

αντίστοιχων τεχνολογικών επιτευγμάτων και τα οφέλη τους στην καθημερινή ζωή και επισημαίνονται περιορισμοί και προβληματισμοί σχετικά με τη χρήση τους.

### **Μεθοδολογία - Διδακτικές προσεγγίσεις**

Αναφέρεται η διδακτική μέθοδος ή η ποικιλία των διδακτικών μεθόδων που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο εκπαιδευτικός προκειμένου να επιτευχθούν οι διδακτικοί στόχοι. Στην περίπτωση κατά την οποία ο εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί ποικιλία διδακτικών μεθόδων είναι σκόπιμο να αναφέρεται η φάση της διδασκαλίας στην οποία εφαρμόζεται η κάθε μία.

### **Απαιτούμενα Υλικά και Μέσα**

Αναφέρεται το σύνολο των υλικών και των μέσων που είναι απαραίτητα στη διδασκαλία. Στα υλικά περιλαμβάνονται οι εικόνες, οι διαφάνειες, τα βίντεο, οι προσομοιώσεις, το λογισμικό, τα φύλλα εργασίας, το βιολογικό υλικό, ενώ στα μέσα, το σύνολο των εποπτικών μέσων διδασκαλίας (Η/Υ, βιντεοπροβολέας, μικροσκοπία κλπ). Όπου κρίνεται απαραίτητο, αναφέρονται οι πηγές από τις οποίες μπορούν να εξασφαλιστούν τα παραπάνω υλικά και μέσα και ο τρόπος με τον οποίο μπορεί να παραχθεί εποπτικό ή άλλο υλικό.

### **Διάγραμμα Ροής (φάσεις διδασκαλίας – διδακτικές ενέργειες – τεχνικές που θα χρησιμοποιηθούν)**

Καταγράφονται οι επιμέρους φάσεις στις οποίες διεξάγεται η διδασκαλία δηλαδή:

- **Εισαγωγή:** Γίνεται αναφορά στα θέματα για τα οποία ο εκπαιδευτικός παρέχει πληροφορίες (π.χ. για το περιεχόμενο και τους σκοπούς του μαθήματος), οι ερωτήσεις που μπορεί να υποβάλλει, τα φύλλα εργασίας που μπορεί να διανείμει, προκειμένου να διαγνώσει την ύπαρξη γνωστικών κενών, παρανοήσεων κλπ (διαγνωστική αξιολόγηση), προτείνονται δραστηριότητες αφόρμησης, ως εναύσματα για την ευαισθητοποίηση των μαθητών και την πρόκληση ενδιαφέροντος σχετικά με το θέμα που πρόκειται να διδαχθεί.
- **Κύριο μέρος:** Καταγράφεται η αλληλουχία και η χρονική διάρκεια των διδακτικών ενεργειών και δραστηριοτήτων που έχουν σχεδιαστεί από τον εκπαιδευτικό προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι που έχουν τεθεί για τη διδασκαλία της συγκεκριμένης ενότητας και των εννοιών που περιλαμβάνει. Οι ενέργειες αυτές αφορούν στην εισαγωγή εννοιών, στην υποβολή ερωτήσεων, στην προβολή εποπτικού υλικού, στη διάλεξη, στις πειραματικές ή άλλες δραστηριότητες στις οποίες καλεί τους μαθητές του να συμμετάσχουν, τη συμπλήρωση φύλλων εργασίας (διαμορφωτική αξιολόγηση) κ.ά.
- **Ολοκλήρωση της διδασκαλίας:** Προτείνονται οι άξονες για την συνόψιση των εννοιών που διδάχθηκαν, τη συσχέτισή τους με την καθημερινότητα και άλλες έννοιες που διδάσκονται στο πλαίσιο του συγκεκριμένου ή άλλων αντικειμένων και επίσης τις ερωτήσεις (προφορικές ή μέσα από τα φύλλα εργασίας) που υποβάλλει στους μαθητές του προκειμένου να επιμετρήσει την επίτευξη των διδακτικών στόχων (τελική αξιολόγηση).

### **Προτεινόμενες Δραστηριότητες – Εργαστηριακές Ασκήσεις**

Καταγράφονται οι προτεινόμενες ομαδικές ή ατομικές δραστηριότητες και οι εργαστηριακές ασκήσεις στις οποίες μετέχουν οι μαθητές καθώς και τα πιθανά

πειράματα επίδειξης που εκτελεί ο εκπαιδευτικός, τα οποία μπορούν να ενταχθούν στη διδασκαλία της συγκεκριμένης ενότητας. Οι προτεινόμενες δραστηριότητες θα πρέπει να αντιστοιχούν και να καλύπτουν διδακτικούς στόχους που έχουν τεθεί για την συγκεκριμένη διδακτική προσέγγιση.

### **Αξιολόγηση / Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων**

Προτείνονται ερωτήσεις, φύλλα εργασίας, προβλήματα, ασκήσεις και κουίζ που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο εκπαιδευτικός στο πλαίσιο όλων των διαδικασιών αξιολόγησης (διαγνωστικής, διαμορφωτικής, τελικής).

### **Βιβλιογραφία – Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

Καταγράφεται η βιβλιογραφία, το λογισμικό καθώς και οι πηγές του διαδικτύου από τις οποίες μπορεί να αντληθεί εκπαιδευτικό υλικό για τη διδασκαλία της συγκεκριμένης ενότητας.

## **2. ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΜΙΑΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ “ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΩΝ 5Ε”**

Ένα διδακτικό μοντέλο που υποστηρίζει τη διερευνητική μάθηση είναι αυτό των 5Ε. Στο πλαίσιο μιας διδασκαλίας με το μοντέλο αυτό, οι μαθητές οικοδομούν την νέα γνώση με βάση γνώσεις και εμπειρίες που έχουν προηγούμενα αποκτήσει. Μπορεί να εφαρμοστεί σε κάθε βαθμίδα της εκπαίδευσης και, στην πραγματικότητα, αποτελεί ένα κύκλο διαδοχικών διδακτικών φάσεων στα αρχικά γράμματα των οποίων οφείλει και το όνομά του (Engage/Ενεργοποίηση, Explore/Ερευνα, Explain/Ερμηνεία, Elaborate/ Επεξεργασία, Evaluate/Ελεγχος-Αξιολόγηση).

Με την αξιοποίηση του μοντέλου αυτού για τη διδασκαλία θεμάτων Βιολογίας, οι μαθητές με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού, ωθούνται στο να συμμετέχουν σε ομαδικές δραστηριότητες, να κτίζουν νέες ιδέες βασιζόμενοι σε παλαιότερες και να αποτιμούν σε όλη τη διάρκεια της διδασκαλίας τον βαθμό κατανόησης του διδακτικού αντικειμένου. Ειδικότερα:

### **Στη φάση της Ενεργοποίησης (Engage):**

- Επιχειρείται η διασύνδεση μεταξύ των μαθησιακών εμπειριών τις οποίες οι μαθητές έχουν ήδη αποκτήσει με τις μαθησιακές εμπειρίες που πρόκειται να αποκτήσουν κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας.
- Επιδιώκεται η εξοικείωση των μαθητών με το διδακτικό αντικείμενο και η ικανοποίηση όλων των όρων που θα τους καταστήσουν δεκτικούς στη διδακτική εμπειρία στην οποία πρόκειται να εκτεθούν.
- Προσδιορίζονται τα διδακτικά οφέλη και γενικότερα οι λόγοι για τους οποίους η διδασκαλία του συγκεκριμένου διδακτικού αντικειμένου είναι επωφελής και ενδιαφέρουσα.

### Στη φάση της Εξερεύνησης (Explore):

- Επιδιώκεται η δημιουργία μιας κοινής βάσης εμπειριών, ως αποτέλεσμα της εμπλοκής των μαθητών σε ομαδικές πειραματικές ή άλλες δραστηριότητες που αφορούν το διδακτικό αντικείμενο.
- Οι μαθητές ωθούνται να κάνουν προβλέψεις σχετικά με συγκεκριμένο ερώτημα-πρόβλημα που έχει τεθεί στο πλαίσιο του διδακτικού αντικειμένου, να διατυπώσουν υποθέσεις με στόχο την ανάπτυξη κριτικής και δημιουργικής σκέψης.
- Επιχειρείται η ανάπτυξη δεξιοτήτων που σχετίζονται με την καταγραφή παρατηρήσεων, μετρήσεων, ιδεών, ταξινόμηση και επεξεργασία δεδομένων κτλ.

### Στη φάση της Ερμηνείας (Explain):

- Οι μαθητές αποπειρώνται να διατυπώσουν ερμηνείες και να καταλήξουν σε συμπεράσματα σχετικά με τα φαινόμενα ή τις διαδικασίες στη μελέτη των οποίων ενεπλάκησαν κατά τη διάρκεια της προηγούμενης φάσης, θέτοντας τις βάσεις για τη δημιουργία ενός συνεκτικού ερμηνευτικού πλαισίου.
- Στη φάση αυτή δίνεται η ευκαιρία στον εκπαιδευτικό να εισαγάγει τους σωστούς επιστημονικούς όρους και να βοηθήσει τους μαθητές του να επαναδιατυπώσουν τις ιδέες τους με το κατάλληλο λεξιλόγιο.

### Στη φάση της Επεξεργασίας (Elaborate):

- Οι μαθητές ωθούνται στο να εφαρμόσουν ό,τι έχουν μάθει σε συναφείς διδακτικές δραστηριότητες και αντικείμενα, ώστε να διευρύνουν και να εμβαθύνουν τη γνώση τους, να καταστήσουν πληρέστερη την κατανόηση του διδακτικού αντικειμένου και επίσης να αποκτήσουν νέες δεξιότητες που σχετίζονται με αυτό.

### Στη φάση του Ελέγχου/Αξιολόγησης του βαθμού επίτευξης των διδακτικών στόχων (Επιδιωκόμενων Μαθησιακών Αποτελεσμάτων) (Evaluate):

- Οι μαθητές αξιολογούν την πρόδοό τους, αποτιμώντας το βαθμό κατανόησης του διδακτικού αντικειμένου και το βαθμό απόκτησης νέων δεξιοτήτων.
- Ο εκπαιδευτικός αποτιμά την πρόοδο των μαθητών του ως συνέπεια της αποτελεσματικότητας των διδακτικών μεθόδων που σχεδίασε και υλοποίησε.

Από τις διάφορες προτάσεις για τη διαμόρφωση ενός πλαισίου στο οποίο θα καταγράφονται οι διαδοχικές φάσεις του μοντέλου των 5E επιλέχθηκε η ακόλουθη, αξιολογώντας το ότι βοηθά τόσο στο σχεδιασμό της διδασκαλίας όσο και στην υλοποίησή της

#### Πλαίσιο καταγραφής των διαδοχικών φάσεων της διδασκαλίας

<b>ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>Στόχοι:</b> <i>Προσδιορίζονται οι διδακτικοί στόχοι και, γενικά, τα προσδοκώμενα οφέλη από τη διδασκαλία του συγκεκριμένου αντικειμένου.</i>
	.....



	<b>Σημεία Κλειδιά:</b> <i>Προσδιορίζονται έως 5 έννοιες, διαδικασίες, άξονες με βάση τους οποίους δομείται/εξελισσεται η διδασκαλία.</i>	<b>Αποτίμηση:</b> <i>Περιγράφεται ο τρόπος με τον οποίο μπορεί ο εκπαιδευτικός να εξακριβώσει αν οι μαθητές του έχουν κατακτήσει τους στόχους της διδασκαλίας του συγκεκριμένου.</i>
	.....	.....

	<b>Φ Α Σ Ε Ι Σ</b>	<b>ΜΕΣΑ και ΥΛΙΚΑ</b>
<b>ΡΟΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>Ενεργοποίηση:</b> <i>Προσδιορίζονται οι διδακτικές δραστηριότητες που αποσκοπούν αφενός στη διαγνωστική αξιολόγηση σε σχέση με προαπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες των μαθητών αλλά και τις παρανοήσεις και εναλλακτικές ιδέες και αφετέρου στην προσέλκυση του ενδιαφέροντός τους αξιοποιώντας γεγονότα από το άμεσο περιβάλλον και εφαρμογές της Βιολογίας στην καθημερινή ζωή.</i>	
	.....	
	<b>Εξερεύνηση:</b> <i>Προσδιορίζονται οι διδακτικές δραστηριότητες με τις οποίες οι μαθητές ωθούνται να παρατηρήσουν, να μετρήσουν και να συνεργαστούν προκειμένου να διατυπώσουν προβλέψεις, υποθέσεις για την έκβαση φαινομένων ή διαδικασιών κ.τ.λ.</i>	
	.....	
	<b>Ερμηνεία:</b> <i>Συνοψίζονται και συντάσσονται με επιστημονική ορολογία και συλλογιστική, όσες παρατηρήσεις και συμπεράσματα έκαναν οι μαθητές.</i>	

	.....	
	<b>Επεξεργασία:</b> <i>Οι μαθητές επιλέγουν να αξιοποιήσουν και να επεκτείνουν όσα έμαθαν για να μελετήσουν, να κατανοήσουν, να ερμηνεύσουν, να αξιολογήσουν επιμέρους εφαρμογές, φαινόμενα, πρακτικές κτλ. στην καθημερινή ζωή.</i>	
	.....	
	<b>Έλεγχος/Αξιολόγηση:</b> <i>Προσδιορίζονται οι διδακτικές δραστηριότητες (φύλλα εργασίας, κουίζ, ομαδική προετοιμασία μιας παρουσίασης κ.ά.) με τις οποίες μπορεί να διαπιστωθεί η επίτευξη των στόχων που είχαν τεθεί.</i>	
	.....	

### **Αρχές σχεδιασμού ενός Σχεδίου Εργασίας (project)**

Ένα Σχέδιο Εργασίας (project) σχεδιάζεται με σκοπό να βοηθήσει την εμπλοκή των μαθητών σε ερευνητικές διαδικασίες επεξεργασίας, ερμηνείας και αξιολόγησης δεδομένων αλλά και προβολής και αιτιολόγησης στη σχολική ή την ευρύτερη κοινότητα, της εργασίας που επιτελέστηκε με στόχο την ανάπτυξη δεξιοτήτων επικοινωνίας, συνεργασίας και κοινωνικής συμμετοχής τους.

Είναι δεδομένο το έντονο και συνεχώς αυξανόμενο ενδιαφέρον σχετικά με τις προοπτικές αξιοποίησης εφαρμογών των επιτευγμάτων της σύγχρονης βιολογικής έρευνας για την αντιμετώπιση των προβλημάτων και των αναγκών του σύγχρονου ανθρώπου. Ωστόσο, παράλληλα, διατυπώνονται προβληματισμοί σχετικά με τις συνέπειες που μπορεί να έχουν οι εφαρμογές αυτές ή κάποιες από αυτές στην υγεία του ανθρώπου ή/και στο περιβάλλον. Λαμβάνοντας αυτό υπόψη, στο πλαίσιο πραγματοποίησης ερευνητικών δραστηριοτήτων κατά τη διδασκαλία της Βιολογίας στο Λύκειο, μεταξύ άλλων, προτείνεται η διερεύνηση από τους μαθητές θεμάτων που αφορούν τις εφαρμογές της Βιολογίας στους επιμέρους τομείς του κοινωνικού και του φυσικού περιβάλλοντος. Αυτό θα βοηθήσει στην ευαισθητοποίηση των μαθητών-

αυριανών πολιτών, στον προβληματισμό τους και στην ανάπτυξη σ' αυτούς, δεξιοτήτων αξιολόγησης και ικανότητας προσωπικών επιλογών.

Στη βάση των παραπάνω, προτείνεται στη συνέχεια ένα Πλαίσιο Σχεδίου Εργασίας το οποίο, στο Ειδικό Μέρος του Οδηγού, εξειδικεύεται για τη διερεύνηση διαφόρων θεμάτων, κυρίως της καθημερινής ζωής του σύγχρονου ανθρώπου.

## **ΑΞΟΝΕΣ ΔΟΜΗΣΗΣ ΕΝΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

**Τίτλος:** «.....»

**Τάξη:** .....

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** .....

### **Κριτήρια επιλογής του θέματος από τον εκπαιδευτικό**

Αναφέρονται οι λόγοι για τους οποίους κρίνεται σκόπιμο να γίνει επεξεργασία του προτεινόμενου θέματος.

### **Σκοπός και στόχοι**

Αναφέρονται ο σκοπός και οι επιμέρους διδακτικοί στόχοι του project.

Επισημαίνεται ότι οι συγκεκριμένες δραστηριότητες στοχεύουν, πρωτίστως, στην ευαισθητοποίηση και την ενεργοποίηση των μαθητών σχετικά με προβλήματα του φυσικού και κοινωνικού περιβάλλοντος, προκειμένου αυτοί να αναπτύξουν κριτική και δημιουργική σκέψη, ώστε να κάνουν σωστές επιλογές στην καθημερινή τους ζωή, σε περιπτώσεις που θα αντιμετωπίσουν ανάλογα θέματα.

### **Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα**

Αναφέρονται τα γνωστικά αντικείμενα που μπορεί να εμπλέκονται με το θέμα που εξετάζεται.

### **Μεθοδολογικό πλαίσιο - Στάδια της μελέτης των μαθητών**

#### **› Ευαισθητοποίηση και προβληματισμός των μαθητών**

Καταγράφεται ο τρόπος με τον οποίο προτείνεται να επιδιωχθεί αυτό. Σημειώνεται ότι στο στάδιο αυτό οι μαθητές έχουν το περιθώριο να αναγνωρίσουν προβλήματα του περιβάλλοντός τους που σχετίζονται με το θέμα και να ορίσουν έννοιες σχετικές με αυτό. Ο ορισμός τους, κάθε φορά, προκύπτει μέσα από διαδικασίες διαλόγου και εκφράζει ένα συγκεκριμένο περιβάλλον για μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Στο σημείο αυτό ο εκπαιδευτικός αναδεικνύει διλήμματα παρεμβαίνοντας με τη διατύπωση ερωτημάτων, προκειμένου να

αναπτύξει προβληματισμούς και να οδηγήσει τους μαθητές στην επιθυμία - απόφαση να ασχοληθούν με το συγκεκριμένο θέμα.

▸ **Επιλογή του θέματος**

Καταγράφεται η διαδικασία με την οποία οι μαθητές, μετά από διάλογο και ανταλλαγή απόψεων, θα μπορούν να οδηγηθούν στην επιλογή του θέματος, να το οριοθετήσουν και να προσδιορίσουν τις συνιστώσες του που θα μελετηθούν.

▸ **Προσδιορισμός στόχων της μελέτης των μαθητών - Οργάνωση σε ομάδες εργασίας**

Προσδιορίζονται οι άξονες της μελέτης των μαθητών αλλά και οι στόχοι που θα επιδιωχθούν.

Ο εκπαιδευτικός συντονίζει τη συζήτηση των μαθητών και την «καθοδηγεί» θέτοντας ή προκαλώντας ερωτήματα που εξυπηρετούν την οριοθέτηση του θέματος.

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες προκειμένου να επεξεργαστούν τα επιμέρους θέματα.

▸ **Προσδιορισμός πηγών για την άντληση πληροφοριών**

Προσδιορίζονται επακριβώς τα προς μελέτη θέματα και καταγράφονται οι διαθέσιμες πηγές για την άντληση πληροφοριών.

Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να εξασφαλίσει στους μαθητές του βιβλιογραφία (άρθρα, κείμενα, κτλ.) και να τους καθοδηγήσει στον εντοπισμό και άλλων πηγών πληροφόρησης. Οι μαθητές θα πρέπει να ολοκληρώσουν την καταγραφή δεδομένων (άρθρα, ταινίες, εφημερίδες κτλ.), να τα ταξινομήσουν, να τα αξιολογήσουν και να διατυπώσουν πιθανά διλήμματα, με βάση αυτά τα δεδομένα.

▸ **Καταγραφή απόψεων στο κοινωνικό περιβάλλον των μαθητών - εξαγωγή συμπερασμάτων**

Προσδιορίζονται τα θέματα που θα πρέπει να διερευνηθούν, από τους μαθητές, στο άμεσο ή ευρύτερο κοινωνικό περιβάλλον και προτείνεται ο τρόπος με τον οποίο θα πρέπει να γίνει τόσο η επεξεργασία των στοιχείων που θα προκύψουν από την έρευνα αυτή όσο και η καταγραφή των συμπερασμάτων.

Ο εκπαιδευτικός μεριμνά για την εύρυθμη λειτουργία των ομάδων και στηρίζει την προσπάθεια των μαθητών βοηθώντας τους να συστηματοποιήσουν τη δουλειά τους για τη επεξεργασία και την παρουσίαση των στοιχείων που προκύπτουν.

▸ **Συζήτηση (κατά ομάδα) των θεμάτων που μελετήθηκαν - Εξαγωγή συμπερασμάτων**

Προσδιορίζονται οι άξονες της συζήτησης των μαθητών.

Σημειώνεται ότι η συζήτηση θα πρέπει να γίνεται σε φιλική ατμόσφαιρα. Στους μαθητές θα πρέπει να δίνεται η δυνατότητα να υποστηρίξουν διαφορετικές από τις επικρατούσες απόψεις, γεγονός που μπορεί να προκαλέσει αντιπαραθέσεις. Σκόπιμο είναι ένας μαθητής να αναλαμβάνει το ρόλο του γραμματέα,

προκειμένου να συγκεντρώνει και να καταγράφει τις απόψεις και τα σχόλια όλων. Αφού καταθέσουν όλοι τις απόψεις τους, ακολουθεί συζήτηση, κατά την οποία καθένας επιχειρηματολογεί για τη δική του άποψη. Καταγράφονται τα στοιχεία που συνηγορούν υπέρ της κάθε εναλλακτικής πρότασης.

Η συζήτηση θα πρέπει να οδηγήσει, τελικά, σε ορισμένα κοινώς αποδεκτά συμπεράσματα αλλά και σε εναλλακτικές προτάσεις για τις οποίες θα συμφωνούν όλοι.

▸ **Συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών επεξεργασίας του θέματος, εξαγωγή και καταγραφή συμπερασμάτων**

Το στάδιο αυτό επιτρέπει σε όλους να ακούσουν τις απόψεις όλων. Κάθε ομάδα ανακοινώνει τα συμπεράσματά της, τα οποία στη συνέχεια τίθενται προς συζήτηση.

Ο εκπαιδευτικός συντονίζει τη συζήτηση με σκοπό να βοηθήσει τους μαθητές να σκεφτούν κριτικά, να αναλύσουν τις απόψεις τους, να προσδιορίσουν τις αξίες που ενυπάρχουν σ' αυτές, προκειμένου να οδηγηθούν από την ατομικότητα στην κοινωνική συνυπευθυνότητα. Στο στάδιο αυτό ολοκληρώνεται η επεξεργασία του θέματος, με τους μαθητές να έχουν καταλήξει σε συμπεράσματα.

▸ **Σύνθεση εργασίας - Παρουσίαση - Παρέμβαση στο άμεσο κοινωνικό περιβάλλον**

Προσδιορίζονται οι άξονες σύνοψης και παρουσίασης της πορείας που προτείνεται να ακολουθηθεί, των επιμέρους θεμάτων που μελετήθηκαν, των προβληματισμών που καταγράφηκαν και των συμπερασμάτων στα οποία κατέληξαν οι μαθητές.

Σκόπιμο είναι να προταθούν ενέργειες των μαθητών οι οποίες θα στοχεύουν στην ενημέρωση, στην ευαισθητοποίηση και στον προβληματισμό του άμεσου κοινωνικού περιβάλλοντος σχετικά με το θέμα.

▸ **Περαιτέρω μελέτη του θέματος ή προεκτάσεων του**

Προτείνονται θέματα τα οποία μπορεί να μελετηθούν από τους μαθητές, για παραπέρα διερεύνηση του συγκεκριμένου θέματος ή προεκτάσεών του.

Το στάδιο αυτό είναι προαιρετικό. Η πραγματοποίησή του εναπόκειται στην κρίση του εκπαιδευτικού ο οποίος θα αξιολογήσει τις συνθήκες, το διαθέσιμο χρόνο και τις δυνατότητες των μαθητών του.

### **Αξιολόγηση**

Προτείνονται εργαλεία για την αξιολόγηση της εκπαιδευτικής αυτής δραστηριότητας η οποία αφορά τόσο τον εκπαιδευτικό όσο και τους μαθητές και στηρίζεται στους στόχους που είχαν τεθεί εξ αρχής, σε κάθε επίπεδο.

Ο εκπαιδευτικός αξιολογεί την πορεία των εργασιών των ομάδων καθώς και την ατομική συνεισφορά και συνέπεια κάθε μέλους τους, καταγράφοντας θετικές και αρνητικές εμπειρίες των μαθητών από τη συμμετοχή τους στις εργασίες αυτές.

Οι μαθητές καταγράφουν τα οφέλη και τις εμπειρίες που αποκόμισαν κατά τη διάρκεια της μελέτης τους, αλλά και τα λάθη που έκαναν. Με ειλικρίνεια καταγράφουν τις αλλαγές στις απόψεις τους σχετικά με το συγκεκριμένο θέμα.

### **Χρονοδιάγραμμα**

Προτείνεται χρονοδιάγραμμα για τις διάφορες φάσεις της εργασίας.

Στην πράξη, το χρονοδιάγραμμα ορίζεται από τον εκπαιδευτικό, με βάση τα χρονικά περιθώρια που του επιτρέπει το πρόγραμμά του, τις συνθήκες και τις δυνατότητες της συγκεκριμένης ομάδας μαθητών, αλλά και την έκταση και το βάθος της μελέτης στο οποίο θέλει να φθάσουν οι μαθητές του.

### **Βιβλιογραφία – Χρήσιμες Διευθύνσεις στο Διαδίκτυο**

Προτείνεται βιβλιογραφία και σελίδες στο διαδίκτυο, τόσο σε ό,τι αφορά το επιστημονικό όσο και το παιδαγωγικό μέρος της επεξεργασίας του θέματος.

## **Αρχές σχεδιασμού Φύλλων Εργασίας και Φύλλων Αξιολόγησης**

**Φύλλο Εργασίας:** Η αξιοποίηση Φύλλων Εργασίας στα επιμέρους στάδια της διδασκαλίας, εξυπηρετεί την ενεργή συμμετοχή του μαθητή σε αυτή και, μέσω αυτής, με τη συζήτηση των παρατηρήσεων και των συμπερασμάτων των μαθητών, στην οικοδόμηση της γνώσης. Βοηθά στην ανίχνευση των υπαρχόντων γνώσεων και δεξιοτήτων των μαθητών πάνω στις οποίες θα στηριχτεί η απόκτηση νέων γνώσεων και δεξιοτήτων ή η προσπάθεια αλλαγής προηγούμενων αντιλήψεων των μαθητών σχετικά με το διδασκόμενο θέμα.

Στο Φύλλο Εργασίας ο διδάσκων περιγράφει τις δραστηριότητες που πρέπει να κάνουν οι μαθητές (ατομικά ή ομαδικά) προκειμένου να επιτύχουν συγκεκριμένους διδακτικούς στόχους και καταγράφει βασικές πληροφορίες απαραίτητες για τους μαθητές, τα υλικά που, ενδεχομένως, θα χρειαστούν για το σκοπό αυτό. Σημειώνεται ότι οι στόχοι που επιδιώκονται για τους μαθητές δεν αναγράφονται πάνω στο Φύλλο Εργασίας.

Το Φύλλο Εργασίας θα πρέπει να υποστηρίζει την ενεργητική προσέγγιση της γνώσης και, στο μέτρο του δυνατού, τη ομαδοσυνεργατική διδασκαλία. Με κατάλληλα ερωτήματα ή ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής όλων των επιπέδων στόχων, με τον σχεδιασμό ενός εννοιολογικού χάρτη, την επίλυση ενός προβλήματος, μιας άσκησης ή ενός σταυρόλεξου, με μια μελέτη περίπτωσης, μια κατασκευή κτλ. θα πρέπει να εμπλέκει τους μαθητές σε διαδικασίες παρατήρησης, κατηγοριοποίησης, σύγκρισης, αξιολόγησης, υπόθεσης, καταγραφής αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων κτλ.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού κατά την εργασία των μαθητών στη βάση ενός Φύλλου Εργασίας είναι ενθαρρυντικός και επικουρικός.

Τα Φύλλα Εργασίας, μετά τη συμπλήρωσή τους από τους μαθητές, δεν επιστρέφονται στον εκπαιδευτικό. Κρατούνται από τους μαθητές και καταχωρούνται στον φάκελο του μαθήματος που διατηρεί κάθε ένας από αυτούς.

Για τη δημιουργία ενός Φύλλου Εργασίας λαμβάνεται υπόψη ότι αυτό:

- Θα πρέπει να έχει «στοιχεία ταυτότητας», δηλαδή: τίτλο, τάξη, τμήμα, όνομα μαθητή ή ονόματα μαθητών αν πρόκειται για ομάδα.
- Θα πρέπει να περιλαμβάνει τους στόχους της εργασίας των μαθητών (όχι τους παιδαγωγικούς που έχει θέσει ο εκπαιδευτικός), προκειμένου αυτοί να προσανατολίζονται και να προσδιορίζουν τα βήματα της εργασίας τους.
- Θα πρέπει να είναι γραμμένο με τρόπο που να απευθύνεται, ανάλογα, στον μαθητή ή στους μαθητές (π.χ.: συζητήστε, αναζητήστε/αναζητήστε, υπολόγισε/υπολογίστε, γράψε/γράψτε κτλ.).
- Δεν πρέπει να αναφέρεται στην περιγραφή του διδακτικού σεναρίου το οποίο υποστηρίζει, ούτε στη διαδικασία που θα ακολουθηθεί για την πραγματοποίησή του.
- Θα πρέπει να περιλαμβάνει μία ή περισσότερες δραστηριότητες οι οποίες εκτελούνται σε διακριτά (περιορισμένα στο μέτρο του δυνατού) βήματα, με σαφώς διατυπωμένες και σύντομες σε ό,τι αφορά τον χρόνο που απαιτείται για την ολοκλήρωσή τους ενέργειες.
- Θα πρέπει να είναι εμπλουτισμένο (ανάλογα με τις ανάγκες των δραστηριοτήτων που περιλαμβάνονται σε αυτό) με εικόνες, σχήματα, διαγράμματα, πίνακες, θεωρητικά δεδομένα, υποδείξεις κτλ.

**Φύλλο Αξιολόγησης:** Αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της διδακτικής διαδικασίας, με το οποίο αξιολογείται ο βαθμός επίτευξης των επιδιωκόμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων και, επομένως, η διδασκαλία. Αυτό σημαίνει ότι λειτουργεί ανατροφοδοτικά με την έννοια ότι τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την αποδελτίωση των συμπληρωμένων από τους μαθητές Φύλλων Αξιολόγησης, είτε επιβεβαιώνουν τα αποτελέσματα της διδασκαλίας είτε συμβάλλουν στο να εκτιμηθεί το κατά πόσο και προς ποια κατεύθυνση θα πρέπει να τροποποιηθεί αυτή. Επιπλέον, με τη βοήθεια Φύλλων Αξιολόγησης μπορεί να εκτιμηθεί η καταλληλότητα του διδακτικού υλικού αλλά και το ίδιο το Πρόγραμμα Σπουδών για να διαπιστωθεί η αναγκαιότητα ή όχι ανανέωσης ή τροποποίησής του.

Με δεδομένο ότι η αξιολόγηση της επίτευξης των στόχων διδασκαλίας και μάθησης είναι συνεχής και εξελίσσεται στα επιμέρους στάδια της διδασκαλίας (διαγνωστική, ενδιάμεση, τελική), αντίστοιχα συνεχής είναι και η ανάγκη αξιοποίησης Φύλλων Αξιολόγησης με στοχευμένες ερωτήσεις (σωστού-λάθους, πολλαπλής επιλογής, σύντομης απάντησης, συμπλήρωσης κενών κτλ.) αλλά και δραστηριότητες όπως η συμπλήρωση ενός εννοιολογικού χάρτη, η επίλυση ενός προβλήματος, μιας άσκησης ή ενός σταυρόλεξου κτλ. Για τη σύνταξη Φύλλων Αξιολόγησης μπορεί να αξιοποιούνται κατάλληλα λογισμικά.

Για τη δημιουργία ενός Φύλλου Αξιολόγησης λαμβάνεται υπόψη ότι:

- Για τη συμπλήρωσή του θα πρέπει να απαιτείται περιορισμένος και καθορισμένος χρόνος.
- Χρειάζεται μεγάλη προσοχή στη διατύπωση των ερωτήσεων ώστε, πέρα από τη σαφήνεια, να συνάδουν με τους στόχους της διδασκαλίας, να προβληματίζουν και όχι να μπερδεύουν τους μαθητές και να βοηθούν την ανατροφοδότηση της διδασκαλίας

Τα φύλλα Αξιολόγησης, μετά τη συμπλήρωσή τους, επιστρέφονται στον εκπαιδευτικό. Δεν τα κρατούν οι μαθητές.



## Βιβλιογραφία

### Ελληνόγλωσση

- Bloom, B. and Krathwohl, D. (1986). Ταξινομία Διδακτικών Στόχων. Τόμος Α. Γνωστικός τομέας. (μτφρ. Α. Λαμπράκη-Παγανού). Θεσσαλονίκη: Κώδικας.
- Driver, R., Squires, A. Rushworth, P. & Wood-Robinson, V. (1998). Οικο-δομώντας τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών, (επιμ. Π. Κόκκοτας – μτφρ. Μ. Χατζή). Αθήνα: Τυπωθήτω – Γιώργος Δαρδανός.
- Ζόγκζα Βασιλική (2009). Θέματα Διδακτικής της Βιολογίας. Αθήνα: Μεταίχιμο.
- Ματσαγγούρας, Η. (1995). Στρατηγικές Διδασκαλίας. Τόμοι Α' και Β'. Αθήνα: Gutenberg.
- Κόκκοτας, Π.Β. (2000). Διδακτική προσέγγιση στις Φυσικές Επιστήμες. Αθήνα: Τυπωθήτω – Γιώργος Δαρδανός.
- Κολιόπουλος, Δ. (2006). Θέματα Διδακτικής Φυσικών Επιστημών. Η συγκρότηση της σχολικής γνώσης. Αθήνα: Μεταίχιμο.
- Newby T., Stepich D., Lehman J., Russel J. (2009). Educational Technology for Teaching and learning, (μετάφραση Φ. Κοκαβέσης). Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο.
- Πάσχος, Β. (2007). Στοιχεία Διδακτικής και Παιδαγωγικής. Αθήνα: Εκδ. Πατάκη.
- Frey K. (1986). Η Μέθοδος Project. Θεσσαλονίκη: Εκδ. Κυριακίδη.
- Χρυσάφιδης Κ. (1996). Βιωματική - Επικοινωνιακή Διδασκαλία. Η Εισαγωγή της Μεθόδου Project στο Σχολείο. Αθήνα: Gutenberg.

### Ξενόγλωσση

- Allen, D. (1998). Assessing student learning: From grading to understanding. New York: Teacher College Press.
- Ausubel, D. P. (1968). Educational psychology: A cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Baile, M., & Hirst, K. (2001). Biology AS. London: Collins.
- Calandra, B. (2002). Teaching to learn. *The Scientist*, 16 (17- 51).
- Chivian and Bernstein. (2008). Sustaining Life: How Human Health Depends on Biodiversity. Oxford University Press.
- Connelly, M., & Clandinin, J. (1988). Teachers as curriculum planners: Narrative of experience. New York: Teachers College Press.
- Education Commission. (2000). Learning for life, learning through life – Reform proposals for the education system in Hong Kong. Hong Kong: Printing Department.
- Hodson, D. (1998). Teaching and learning science: Towards a personalised approach. Buckingham: Open University Press.

- International Baccalaureate Organization. (2001). IB diploma programme guide: Biology. Geneva: IBO.
- Jones, A., Reed, R., & Weyers, J. (1998). Practical skills in biology (2nd ed.). Essex: Longman.
- Jones, M., & Gregor, J. (2001). Biology 1 & 2. London: Cambridge University Press.
- Kanuffman, S. A. (2000). Investigations. New York: Oxford University Press.
- Mintzes, J. J., Wandersee, J. H., & Novak, J. D. (1998). *Teaching science for understanding: A human constructivist view*. San Diego: Academic Press.
- Mintzes, J. J., Wandersee, J. H., & Novak, J. D. (2000). *Assessing science understanding: A human constructivist view*. San Diego: Academic Press.
- Monk, M., & Osborne, O. (2000). Good practice in science teaching: What research has to say? Buckingham: Open University Press.
- Novak, J. D. (1990). Concept maps and vee diagrams: Two metacognitive tools for science and mathematics education. *Instructional Science*, 19, 29-52.
- Novak, J. D. (1991). Clarify with concept maps: A tool for students and teachers alike. *The Science Teacher*, 58, 45-49.
- Novak, J. D. (1993). Human constructivism: A unification of psychological and epistemological phenomena in meaning making. *International Journal of Personal Construct Psychology*, 6, 167-193.
- Novak, J. D. (1998). Learning, creating, and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Novak, J. D. (2002). Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or appropriate propositional hierarchies (Iphs) leading to empowerment of learners. *Science Education*, 86(4), 548-571.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). Learning how to learn. New York, NY: Cambridge University Press.
- Novak, J. D., & Wandersee, J. (1991). Coeditors, special issue on concept mapping. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(10).
- Watkins, C. (2005). Classrooms as learning communities: What's in it for schools? New York: Routledge

### **Χρήσιμες Διευθύνσεις στο Διαδίκτυο**

[www.eureth.net](http://www.eureth.net)

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

<http://www.slideshare.net/many87/immune-system-powerpoint>

<http://www.nied.edu.na/publications/other%20resources/Teaching%20About%20AI%20DS.pdf>

<http://www.ucmp.berkeley.edu/alllife/virus.html>

<http://www.mayoclinic.org/>

<http://theinnerhuman.weebly.com/misconceptions.html>

<http://www.nhlbi.nih.gov/health/health-topics/topics/hlw/links>

<http://ajcn.nutrition.org/content/71/6/1384.full>

<http://www.healthcentral.com/encyclopedia/408/44.html>

<http://www.aare.edu.au/data/publications/2005/boo05099.pdf>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3433289/>

**B. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**  
**A' Τάξη**

---

**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ**

της προβλεπόμενης διδακτέας ύλης

(48 ώρες)

<b>ΕΝΟΤΗΤΑ/ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΕΣ</b>	<b>ΣΥΝΟΛΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΩΡΩΝ</b>
<b>Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΖΩΗ</b>	
Ο ρόλος των βιολογικών επιστημών στην αντιμετώπιση προβλημάτων των σύγχρονων κοινωνιών.	2
Μεθοδολογία της βιολογικής έρευνας	2
<b>ΑΠΟ ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟ ΣΤΟ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ: ΔΟΜΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ</b>	
Τα μόρια της ζωής – Μοριακή οργάνωση της έμβιας ύλης	2
Επίπεδα οργάνωσης της ζωής	1
Κύτταρο: η μονάδα της ζωής – Εξέλιξη κυττάρου και οργανιδίων – Σχέση δομής και λειτουργίας	4
<b>ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ</b>	
Πολλαπλασιασμός κυττάρων (μίτωση – μείωση), Μονογονική και αμφιγονική αναπαραγωγή	3
Αναπαραγωγή στον άνθρωπο – Σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα	4
Ανάπτυξη – διαφοροποίηση κυττάρων – Αύξηση – Επικοινωνία μεταξύ των κυττάρων – Ρόλος ενδοκρινών αδένων – Καρκίνος	4
Αναπνοή	2
Πέψη τροφών – Διατροφή	4
Κυκλοφορία αίματος και λέμφου	4
Απέκκριση άχρηστων ουσιών	3
Ασθένειες – Ανοσία – Αμυντικοί μηχανισμοί	6

Ρύθμιση και έλεγχος των λειτουργιών του ανθρώπινου οργανισμού	4
Κίνηση (Μυοσκελετικό σύστημα)	3

## ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ

Σχέδια Μαθήματος, Σχέδια Εργασίας, Δραστηριότητες

### ΕΝΟΤΗΤΑ 1<sup>η</sup>

«Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΖΩΗ»

#### ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

*«Εξαρτημένες και ανεξάρτητες μεταβλητές στη μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν τη φωτοσύνθεση»*

**Τάξη:** Α΄

**Ενότητα 1<sup>η</sup>:** Η επιστήμη της Βιολογίας στην καθημερινή ζωή

**Υποενότητα:** Μεθοδολογία Βιολογικής Έρευνας

#### Περιγραφή δραστηριότητας

Πειραματική δραστηριότητα η οποία εστιάζει στη διάκριση μεταξύ των εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών που επηρεάζουν τη φωτοσύνθεση.

#### Σκοπός

Αποσαφήνιση της διαφοράς μεταξύ των ανεξάρτητων και εξαρτημένων μεταβλητών, καθώς και της σχέσης τους.

#### Προαπαιτούμενες γνώσεις

Στοιχειώδεις γνώσεις για το τι χρησιμοποιεί και το τι παράγει η διαδικασία της φωτοσύνθεσης καθώς και των παραγόντων που είναι απαραίτητοι για τη διεξαγωγή της.

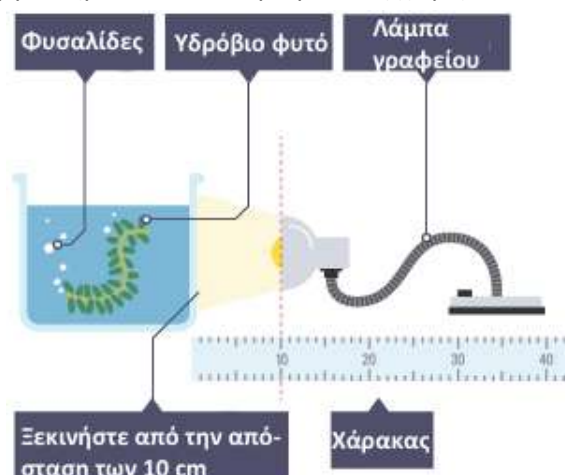
Στοιχειώδεις γνώσεις κατασκευής πινάκων και διαγραμμάτων, κατά προτίμηση με τη χρήση του Excel.

#### Ευαισθητοποίηση-Προσανατολισμός των μαθητών

Επισήμανση του ρόλου της έρευνας στη Βιολογία, την ανάγκη για την εκτέλεση πειραμάτων και συζήτηση σχετικά με τα χαρακτηριστικά της επιστημονικής μεθόδου.

## Πορεία της εργασίας

1. Οι μαθητές με προτροπή του εκπαιδευτικού πιθανολογούν τους παράγοντες που μπορούν να επηρεάζουν την απόδοση της φωτοσύνθεσης. Ο εκπαιδευτικός εστιάζει στη μελέτη της επίδρασης του φωτός, ορίζει την ένταση του φωτός ως την ποσότητα του φωτός που φθάνει στα φυτά και καλεί τους μαθητές να πραγματοποιήσουν σχετική πειραματική δραστηριότητα.
2. Οι μαθητές, ανάλογα με τις δυνατότητες του εργαστηρίου και τον αριθμό τους χωρίζονται σε ομάδες και «στήνουν» την εικονιζόμενη διάταξη. (Στα υλικά και στα μέσα περιλαμβάνονται: ένα υδρόβιο φυτό, μια λάμπα γραφείου και ένας χάρακας).
3. Οι μαθητές τοποθετούν τη λάμπα σε απόσταση 10 cm από το ποτήρι ζέσεως και αφήνουν για 5 περίπου λεπτά το φυτό να εξοικειωθεί στο νέο περιβάλλον του. (Η προσθήκη μαγειρικής σόδας στο διάλυμα, αυξάνει την παροχή CO<sub>2</sub>). Στη συνέχεια μετρούν τον αριθμό των φυσαλίδων που απελευθερώνονται από το φυτό για ένα περίπου λεπτό. Ο εκπαιδευτικός τους ρωτά ποιο κατά τη γνώμη τους είναι το αέριο που απελευθερώνεται και εν ανάγκη κάνει χρήση της εξίσωσης που συνοψίζει τη φωτοσύνθεση, ώστε να υποβοηθήσει την απάντησή τους. Το πείραμα επαναλαμβάνεται για αποστάσεις της λάμπας 20, 30, 40 cm και κάθε φορά το φυτό αφήνεται ένα 10λεπτο, προκειμένου να εξοικειωθεί με το περιβάλλον του. Οι μαθητές καταγράφουν τον αριθμό των φυσαλίδων Οξυγόνου ανά λεπτό, για κάθε απόσταση της λάμπας και καταρτίζουν σχετικό πίνακα. Ο εκπαιδευτικός τους πληροφορεί ότι κάθε φορά που η απόσταση λάμπας-ποτηριού ζέσεως διπλασιάζεται η ένταση του φωτός γίνεται 4 φορές μικρότερη.
4. Αφού οι μαθητές συμπληρώσουν τον πίνακα που ακολουθεί:



Απόσταση λάμπας-ποτηριού ζέσεως	Αριθμός φυσαλίδων ανά λεπτό
10 cm	
20 cm	
30 cm	
40 cm	

- Κατασκευάζουν με τη χρήση του Excel σχετικό διάγραμμα.
- Προσδιορίζουν πώς η ένταση του φωτός επηρεάζει τη φωτοσύνθεση.
- Ονομάζουν και αιτιολογούν τις ανεξάρτητες μεταβλητές (ένταση φωτός) και τις εξηρημένες μεταβλητές (αριθμός φυσαλίδων οξυγόνου) του πειράματος.

## ΕΝΟΤΗΤΑ 2<sup>η</sup>

### «ΑΠΟ ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟ ΣΤΟ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ: ΔΟΜΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ»

#### ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

#### «Οι θεραπευτικές εφαρμογές των βλαστοκυττάρων και ο κοινωνικός τους ρόλος»

**Τάξη:** Α΄

**Ενότητα 2<sup>η</sup>:** Από το κύτταρο στο οικοσύστημα – Δομές και διαδικασίες

**Υποενότητα:** Επίπεδα οργάνωσης της ζωής – Κυτταρική διαφοροποίηση

#### Περιγραφή δραστηριότητας

Ο εκπαιδευτικός προβάλλει βίντεο για τις θεραπευτικές εφαρμογές των βλαστοκυττάρων και μοιράζει στους μαθητές το Φύλλο Εργασίας (βλ. στη συνέχεια) με απόσπασμα από τη συνέντευξη του ενός από τους δύο ερευνητές, στους οποίους απονεμήθηκε το βραβείο Νόμπελ 2012 για την έρευνά τους για τα βλαστοκύτταρα. Οι μαθητές σε ομάδες επεξεργάζονται, αναλύουν και σχολιάζουν την επιστημονική και κοινωνική διάσταση του κειμένου, απαντώντας σε ερωτήσεις του Φύλλου, καταλήγουν σε συμπεράσματα και τα αξιολογούν.

#### Σκοπός και επιμέρους διδακτικοί στόχοι

Σκοπός της δραστηριότητας αυτής είναι η ευαισθητοποίηση των μαθητών σε σχέση με τις δυνατότητες που παρέχει η αξιοποίηση των βλαστοκυττάρων για την αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας του ανθρώπου και, παράλληλα, ο προβληματισμός τους και η ανάπτυξη της δυνατότητας κριτικής αντιμετώπισης των επιτευγμάτων της σύγχρονης Βιολογίας.

Επιμέρους διδακτικοί στόχοι για τη συγκεκριμένη δραστηριότητα είναι:

- Να διαπιστώσει την αξιοποίηση των βλαστοκυττάρων στην αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας και να αναγνωρίσει την κοινωνική σημασία των θεραπευτικών εφαρμογών τους.
- Να υιοθετήσουν στάσεις και συμπεριφορές που να βοηθούν στην πρόληψη ή στην αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας.
- Να αξιολογούν τις κοινωνικές επιπτώσεις των βιο-επιστημονικών και τεχνολογικών επιτευγμάτων.

#### Προαπαιτούμενες γνώσεις

Προκειμένου οι μαθητές να εμπλακούν στην συγκεκριμένη δραστηριότητα, θα πρέπει να γνωρίζουν την κυτταρική διαφοροποίηση και τις ιδιότητες των βλαστοκυττάρων.

#### Ευαισθητοποίηση-Προσανατολισμός των μαθητών

Ο εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές να αναφέρουν περιπτώσεις ασθενειών, στις οποίες τα βλαστοκύτταρα θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν για θεραπευτικούς σκοπούς. Επίσης αναφέρεται σε ασθένειες, όπου καταστρέφονται νευρικά κύτταρα π.χ.: ασθένεια του Parkinson, εγκεφαλικά επεισόδια κλπ.



Προβάλλει το βίντεο για τις εφαρμογές των βλαστοκυττάρων στην Ιατρική από το Ιρλανδικό Ίδρυμα Βλαστοκυττάρων: <https://www.youtube.com/watch?v=8JTw2RpDo9o>

### **Πορεία της εργασίας**

Οι μαθητές διαβάζουν από το Φύλλο Εργασίας που ακολουθεί το απόσπασμα από τη συνέντευξη του ενός από τους δύο ερευνητές, στους οποίους απονεμήθηκε το βραβείο Νόμπελ 2012 για την έρευνά τους σχετικά με τα βλαστοκύτταρα.

Στη συνέχεια, οι μαθητές σε ομάδες αναλύουν την επιστημονική και κοινωνική διάσταση του κειμένου, απαντώντας σε ερωτήσεις του Φύλλου Εργασίας και καταλήγουν σε κοινά συμπεράσματα.

Παρουσιάζουν στην ολομέλεια τα συμπεράσματά τους και ακολουθεί συζήτηση για την αξιολόγηση των συμπερασμάτων αυτών.

### **Βιβλιογραφία και Χρήσιμες διευθύνσεις στο Διαδίκτυο**

Τι είναι τα βλαστοκύτταρα <https://www.youtube.com/watch?v=evH0I7Coc54>

Οι εφαρμογές των βλαστοκυττάρων στην Ιατρική από το Ιρλανδικό Ίδρυμα Βλαστοκυττάρων: <https://www.youtube.com/watch?v=8JTw2RpDo9o>

## **Φύλλο Εργασίας**

**Το Βραβείο Νόμπελ Βιολογίας/Ιατρικής 2012 απονεμήθηκε στους Sir John B. Gurdon και Shinya Yamanaka για την έρευνά τους στα βλαστοκύτταρα και τις εφαρμογές τους.**

Παρατίθεται ένα μικρό απόσπασμα από τη συνέντευξη του Shinya Yamanaka, γεννημένου το 1962, στην Osaka της Ιαπωνίας, συνεργάτη του Πανεπιστημίου του Κυότο και του Gladstone Institute του Σαν Φραντσίσκο, ΗΠΑ.

Ο δημοσιογράφος απευθύνεται στον Νομπελίστα λέγοντας:

- Θα ήθελα να σας κάνω μια τελευταία ερώτηση, ποιες είναι οι μεγαλύτερες ελπίδες σας για τις τεχνολογίες των βλαστοκυττάρων αυτή τη στιγμή; Ποιο ελπίζετε να είναι το πρώτο όφελος;

Ο Νομπελίστας απαντά:

- Θα φέρω αυτή την τεχνολογία στις κλινικές. Πράγματι θέλω να βοηθήσω όσο το δυνατό περισσότερους ασθενείς. Όπως ίσως γνωρίζετε, ξεκίνησα την καριέρα μου ως χειρουργός εδώ και 25 χρόνια. Αλλά διαπίστωσα ότι δεν είμαι ταλαντούχος ως χειρουργός. Έτσι αποφάσισα να αλλάξω καριέρα, από τις κλινικές στα ερευνητικά εργαστήρια. Αλλά ακόμα νιώθω ότι είμαι ένας γιατρός και θέλω να βοηθήσω τους ασθενείς μου. Έτσι σκοπός, σε όλη μου τη ζωή, είναι να φέρω αυτή την τεχνολογία, την τεχνολογία των βλαστοκυττάρων στο κρεβάτι του ασθενή, στις κλινικές.

**Να εντοπίσετε το βιοτεχνολογικό και επιστημονικό επίτευγμα, που αναφέρεται στο παραπάνω απόσπασμα.**

.....  
.....

Ποια είναι η κοινωνική διάσταση του επιτεύγματος αυτού, όπως διαπιστώνεται από τη δήλωση του Νομπελίστα;

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

Να αναφέρετε περιπτώσεις ασθενειών, στις οποίες μπορούν να αξιοποιηθούν τα βλαστοκύτταρα και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

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

Ο Νομπελίστας Shinya Yamanaka είναι ερευνητής σε Ινστιτούτο και σε Πανεπιστήμιο. Να αναζητήσετε τους λόγους για τους οποίους τα Πανεπιστήμια και οι ερευνητές διεξάγουν σήμερα έρευνα.

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

Εξυπηρετεί πάντα η έρευνα τις ανάγκες της κοινωνίας; Αιτιολογείστε την άποψή σας.

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

Ποια στάση πρέπει να έχει η κοινωνία απέναντι στα νέα βιοτεχνολογικά και επιστημονικά επιτεύγματα;

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

Ένα βιο-τεχνολογικό επίτευγμα μπορεί να φαίνεται ωφέλιμο ή/και καταστρεπτικό από διαφορετική σκοπιά και να δημιουργούνται στην κοινωνία μεγάλες αντιπαραθέσεις, ακόμα και βιοηθικά διλήμματα. Στην περίπτωση αυτή είναι απαραίτητη η ανάδειξη των διαφορετικών πλευρών και απόψεων και γιατί;

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



**ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  
**«Κυτταρική Διαφοροποίηση - Βλαστοκύτταρα»**

**Τάξη:** Α΄

**Ενότητα 2<sup>η</sup>:** Από το κύτταρο στο οικοσύστημα: Δομές και διαδικασίες

**Υποενότητα:** Κύτταρο: η μονάδα της ζωής – Εξέλιξη κυττάρου και οργανιδίων – Σχέση δομής και λειτουργίας

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 2 διδακτικές ώρες

**Διδακτικοί Στόχοι**

Με το τέλος της διδασκαλίας της συγκεκριμένης ενότητας, ο μαθητής θα πρέπει να έχει αποκτήσει την ικανότητα:

- ▶ Να αναγνωρίζει και να αιτιολογεί το κύτταρο ως τη βασική (στοιχειώδη) δομική και λειτουργική μονάδα των μονοκύτταρων και πολυκύτταρων οργανισμών.
- ▶ Να συσχετίζει τη διαφορετική μορφή και λειτουργία των κυττάρων με την διαφοροποίησή τους.
- ▶ Να αναγνωρίζει ότι η κυτταρική διαφοροποίηση στα βλαστοκύτταρα ακολουθεί διαφορετικές πορείες.
- ▶ Να διαπιστώνει την αξιοποίηση των βλαστοκυττάρων στην αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας.
- ▶ Να υιοθετήσει στάσεις και συμπεριφορές που να βοηθούν στην πρόληψη ή στην αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας.
- ▶ Να αξιολογεί τις κοινωνικές επιπτώσεις των βιο-επιστημονικών και τεχνολογικών επιτευγμάτων.

**Προαπαιτούμενες Γνώσεις και Δεξιότητες**

Προκειμένου οι μαθητές να εμπλακούν στην συγκεκριμένη δραστηριότητα, θα πρέπει να γνωρίζουν την κυτταρική θεωρία, το ότι κάθε κύτταρο προέρχεται από τη διαίρεση προϋπάρχοντος κυττάρου και τις βασικές δομές των κυττάρων.

**Άξονες διδασκαλίας της ενότητας**

Σύγκριση φυτικού και ζωικού κυττάρου.

Οι μονοκύτταροι και οι πολυκύτταροι οργανισμοί.

Κυτταρική διαφοροποίηση, βλαστοκύτταρα και αξιοποίησή τους.

**Παρανοήσεις/αντιστάσεις – Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών**

Κατά τον σχεδιασμό και τη διεξαγωγή της διδασκαλίας θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι, σε πολλές περιπτώσεις, οι μαθητές:

- ▶ Αντιλαμβάνονται τους πολυκύτταρους οργανισμούς ως σύνολα όμοιων, αυτοτελών κυττάρων.
- ▶ Θεωρούν ότι οι διάφοροι τύποι κυττάρων έχουν διαφορετικό γενετικό υλικό.

## Σύνδεση με άλλες επιστήμες και την Καθημερινή ζωή

Ιατρική και Βιοτεχνολογία

### Μεθοδολογία-Διδακτικές προσεγγίσεις

Διερευνητική.

Καταιγισμός ιδεών.

Ανάκληση εμπειριών.

Εργαστηριακή άσκηση.

### Απαιτούμενα Υλικά και Μέσα

- Φωτογραφίες και εικόνες (από το βιβλίο του μαθητή και από το διαδίκτυο) σχετικές με τις διδασκόμενες έννοιες και διαδικασίες.
- Διαδίκτυο για την προβολή και χρήση εκπαιδευτικών βίντεο.
- Υπολογιστής και βιντεοπροβολέας.
- Οπτικά μικροσκόπια και μόνιμα παρασκευάσματα ζωικού και φυτικού κυττάρου και μονοκύτταρου οργανισμού ή εναλλακτικά χρήση εικονικού εργαστηρίου.

### Διάγραμμα Ροής

#### Εισαγωγή:

Ο εκπαιδευτικός οδηγεί τους μαθητές να ανακαλέσουν τις γνώσεις που έχουν για την κυτταρική θεωρία, ξεκινώντας από τη σύγκριση των κοινών και διαφορετικών δομών, με τη χρήση οπτικού μικροσκοπίου, ανάμεσα σε δύο κύτταρα: συγκεκριμένα ενός ανθρώπινου επιθηλιακού κυττάρου από τη γλώσσα ή από το μάγουλο και ενός κυττάρου από φύλλο βρύου. Επισημαίνουν τις διαφορετικές λειτουργίες που επιτελούν. <http://ekfe.mag.sch.gr/biology/index.php/ergastiriakesaskiseismen/lykmen/alykmen/70-epithiliakakyttaraart>

Μετά παρατηρούν τον μονοκύτταρο ευκαρυωτικό οργανισμό αμοιβάδα από μόνιμο παρασκεύασμα. Υποθέτουν και προτείνουν όλες τις λειτουργίες, που αυτό το κύτταρο επιτελεί, όπως: μεταβολισμός, ομοιόσταση, ανάπτυξη, ερεθιστικότητα, αναπαραγωγή, πρόσληψη τροφής, σχολιάζοντας ταυτόχρονα την αμοιβαδοειδή κίνηση και τη σημασία της.

#### Κύριο μέρος:

Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στους πολυκύτταρους οργανισμούς, των οποίων τα κύτταρα δεν χρειάζεται να επιτελούν πολλές διαφορετικές λειτουργίες. Αντίθετα εξειδικεύονται για να επιτελούν μια συγκεκριμένη λειτουργία. Τα κύτταρα σε έναν πολυκύτταρο οργανισμό αναπτύσσονται με διαφορετικούς τρόπους και αυτό λέγεται κυτταρική διαφοροποίηση. Παρότι κάθε κυτταρικός τύπος έχει εξειδικευμένη λειτουργία, υπάρχει πλήρης συντονισμός των λειτουργιών όλων των κυττάρων. Παρατηρούν και περιγράφουν εικόνες από το βιβλίο του μαθητή με διάφορους τύπους κυττάρων του ανθρώπου. Εναλλακτικά χρησιμοποιούν, για παρατήρηση μόνιμων παρασκευασμάτων κυττάρων και ιστών, την ιστοσελίδα:

<http://ekfe.mag.sch.gr/biology/index.php/ergastiriakesaskiseismen/lykmen/alykmen/69-paratirisizoikonistonart>

Οι μαθητές οδηγούνται στο συμπέρασμα ότι όλα τα κύτταρα ενός πολυκύτταρου οργανισμού, παρότι διαφέρουν στη μορφή και τη λειτουργία τους, αφού προέρχονται από το ζυγωτό με μιτώσεις, έχουν το ίδιο γενετικό υλικό, δηλαδή τα ίδια γονίδια. Τα κύτταρα αναπτύσσονται μηχανισμούς, που τους επιτρέπουν να εκφράζουν επιλεκτικά ορισμένα από αυτά τα γονίδια, ακολουθώντας μόνο τις οδηγίες που χρειάζονται κάθε χρονική στιγμή. Από τη στιγμή που

συμβαίνει αυτό, τα κύτταρα δεν μπορούν συνήθως να αλλάξουν και να ακολουθήσουν άλλο μονοπάτι ανάπτυξης. Αυτό σημαίνει ότι έχουν διαφοροποιηθεί.

Ο εκπαιδευτικός εισάγει την έννοια του βλαστοκυττάρου αναφέροντας ότι τα βλαστοκύτταρα μπορούν να πολλαπλασιάζονται με κυτταρικές διαιρέσεις και να διαφοροποιούνται. Ζητάει από τους μαθητές να υποθέσουν σε ποιο στάδιο ανάπτυξης του οργανισμού δεν έχει αρχίσει ακόμα η κυτταρική διαφοροποίηση και επομένως θα υπάρχουν πολλά βλαστοκύτταρα. Εξηγεί ότι από τη διαίρεση διαφοροποιημένων κυττάρων, προκύπτουν επίσης διαφοροποιημένα κύτταρα που, φυσικά, δεν μπορούν πλέον να λειτουργήσουν ως βλαστοκύτταρα. Στο σημείο αυτό, προβάλλει το εκπαιδευτικό βίντεο: Τι είναι τα βλαστοκύτταρα; <https://www.youtube.com/watch?v=evH0I7Coc54>

Μετά την προβολή του βίντεο, ο εκπαιδευτικός συζητά με τους μαθητές για έναν μικρό αριθμό εμβρυονικών κυττάρων που παραμένουν και στο ενήλικο άτομο ως ένα είδος βλαστοκυττάρων. Στον άνθρωπο βλαστοκύτταρα υπάρχουν σε όλους τους ιστούς. Σε μερικούς από αυτούς δίνουν μεγάλη δυνατότητα ανανέωσης και αντικατάστασης των φθαρμένων κυττάρων, όπως στο μυελό των οστών, το δέρμα και το συκώτι, ενώ σε άλλους ιστούς δίνουν περιορισμένη δυνατότητα, όπως στα κύτταρα του εγκεφάλου, της καρδιάς και των νεφρών.

Ο εκπαιδευτικός αναφέρει ότι ο πλακούντας και ο ομφάλιος λώρος του νεογνού έχουν πολλά αιμοποιητικά βλαστοκύτταρα. Ρωτάει σε ποιους τύπους κυττάρων μπορούν να διαφοροποιηθούν αυτά τα βλαστοκύτταρα και για ποιες ασθένειες θα μπορούσαν να έχουν θεραπευτική χρησιμότητα. Ακόμα ρωτάει τους μαθητές να αναφέρουν περιπτώσεις ασθενειών, στις οποίες τα βλαστοκύτταρα θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν για θεραπευτικούς σκοπούς. Επίσης αναφέρεται σε ασθένειες, όπου καταστρέφονται νευρικά κύτταρα π.χ.: ασθένεια του Parkinson, εγκεφαλικά επεισόδια κλπ. Εδώ προβάλλει το βίντεο <https://www.youtube.com/watch?v=8JTw2RpDo9o>, για την αξιοποίηση των βλαστοκυττάρων για θεραπευτικούς σκοπούς.

Τέλος ο εκπαιδευτικός ζητάει από τους μαθητές να σχολιάσουν επιστημονικά και κοινωνικά ένα απόσπασμα από τη συνέντευξη του ενός από τους δύο ερευνητές, στους οποίους απονεμήθηκε το βραβείο Νόμπελ Ιατρικής/Βιολογίας το 2012 για τα ερευνητικά τους αποτελέσματα σχετικά με τα βλαστοκύτταρα.

#### **Ολοκλήρωση της διδασκαλίας:**

Γίνεται ανακεφαλαίωση με την προτροπή οι μαθητές να συνοψίσουν τις γνώσεις τους για την κυτταρική διαφοροποίηση, τα βλαστοκύτταρα και τις εφαρμογές τους.

#### **Προτεινόμενες Δραστηριότητες – Εργαστηριακές Ασκήσεις**

- ▶ Οι μαθητές παρατηρούν στο οπτικό μικροσκόπιο μόνιμο παρασκεύασμα ζωικού και φυτικού κυττάρου, μονοκύτταρο ευκαρυωτικό οργανισμό και κύτταρα και ιστούς πολυκύτταρου οργανισμού.
- ▶ Ο εκπαιδευτικός δίνει στους μαθητές το **Φύλλο εργασίας 2.1** με απόσπασμα από τη συνέντευξη του ενός από τους δύο ερευνητές, στους οποίους απονεμήθηκε το βραβείο Νόμπελ 2012 για την έρευνά τους για τα βλαστοκύτταρα. Οι μαθητές σε ομάδες επεξεργάζονται, αναλύουν και σχολιάζουν την επιστημονική και κοινωνική διάσταση του αποσπάσματος, απαντώντας σε ερωτήσεις του Φύλλου εργασίας.

#### **Αξιολόγηση / Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων**

Οι μαθητές απαντούν στις ερωτήσεις του Φύλλου Αξιολόγησης που ακολουθεί.

## Φύλλο Αξιολόγησης

1. Να καταγράψετε τις πέντε δομές που παρατηρείτε στη σχηματική απεικόνιση του φυτικού κυττάρου.

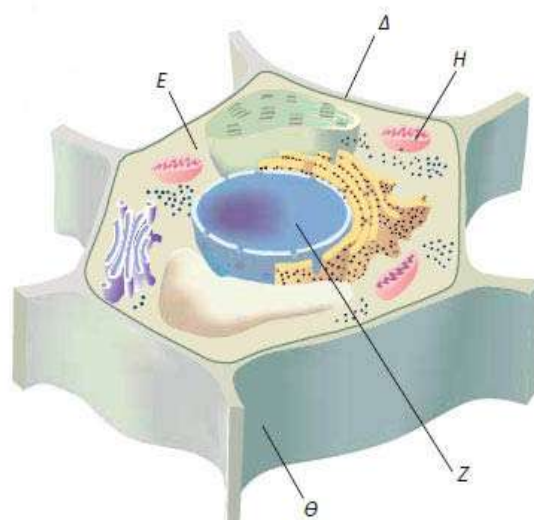
Δ: .....

Ε: .....

Ζ: .....

Η: .....

Θ: .....



2. Ποιες διαφορετικές δομές παρατηρούνται ανάμεσα σε ένα ζωικό και ένα φυτικό κύτταρο. Να ερμηνεύσετε αυτές τις διαφορές;

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

3. Να αναφέρετε έξι λειτουργίες της ζωής, που επιτελεί ένας μονοκύτταρος οργανισμός (π.χ. η αμοιβάδα). Ποιο συμπέρασμα εξαγάγετε από αυτό;

Α. .... β. ....

γ. .... δ. ....

Ε. .... στ. ....

4. Οι διάφορες κατηγορίες κυττάρων ενός πολυκύτταρου οργανισμού (ιστοί), αν και προέρχονται από μιτωτικές διαιρέσεις του ίδιου αρχικού κυττάρου, αναπτύσσονται με διαφορετικό τρόπο και επιτελούν εξειδικευμένες λειτουργίες. Να ονομάσετε τη διαδικασία αυτή και να εξηγήσετε τη βιολογική της σημασία.

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

.....  
.....

5. Πώς ονομάζονται τα μη διαφοροποιημένα κύτταρα ενός πολυκύτταρου οργανισμού.

.....

6. Τα κύτταρα αυτά υπάρχουν σε όλους τους ιστούς του ανθρώπου. Να αναφέρετε ποια ιδιότητά τους τα καθιστά χρήσιμα (αξιοποιήσιμα) στη θεραπεία ασθενειών, όπως η λευχαιμία, η ασθένεια του Parkinson κ.ά.

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

### **Βιβλιογραφία – Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

<http://ekfe.mag.sch.gr/biology/index.php/ergastiriakesaskiseismen/lykmen/alykmen/70-epithiliakakyttaraart>

<http://ekfe.mag.sch.gr/biology/index.php/ergastiriakesaskiseismen/lykmen/alykmen/69-aratirisoikonistonart>

<http://www.mhhe.com/biosci/genbio/dolphin>

[http://emed.med.uoa.gr/application/syllabus\\_1/sindetikos\\_istos/photo.htm](http://emed.med.uoa.gr/application/syllabus_1/sindetikos_istos/photo.htm)

[www.med.auth.gr/db/histology/gr/](http://www.med.auth.gr/db/histology/gr/)

<https://www.youtube.com/watch?v=evH0I7Coc54>

Ιρλανδικό Ίδρυμα βλαστοκυττάρων – Ο ρόλος των βλαστοκυττάρων στην Ιατρική

<https://www.youtube.com/watch?v=8JTw2RpDo9o>



## ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### «Η κυτταρική διαφοροποίηση στα βλαστοκύτταρα»

**Τάξη:** Α΄

**Ενότητα 2<sup>η</sup>:** Από το κύτταρο στο οικοσύστημα- Δομές και διαδικασίες

**Υποενότητα:** Οι μονοκύτταροι και πολυκύτταροι οργανισμοί, Κυτταρική διαφοροποίηση, Βλαστοκύτταρα.

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 2 ώρες

#### Κριτήρια επιλογής του θέματος από τον εκπαιδευτικό

Η αξιοποίηση των βλαστοκυττάρων και οι θεραπευτικές τους εφαρμογές αποτελούν θέμα που συνδέεται με την ποιότητα της ζωής του ανθρώπου και με ερωτήματα, που απασχολούν τους μαθητές και το ευρύ κοινό.

#### Σκοπός και στόχοι

Ο μαθητής μετά το τέλος της εργασίας αυτής θα πρέπει:

- Να αναγνωρίζει και να αιτιολογεί το κύτταρο ως τη βασική (στοιχειώδη) δομική και λειτουργική μονάδα των μονοκύτταρων και πολυκύτταρων οργανισμών.
- Να συσχετίζει τη διαφορετική μορφή και λειτουργία των κυττάρων με την διαφοροποίησή τους.
- Να αναγνωρίζει ότι η κυτταρική διαφοροποίηση στα βλαστοκύτταρα ακολουθεί διαφορετικές πορείες.
- Να διαπιστώνει την αξιοποίηση των βλαστοκυττάρων στην αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας.
- Να αναγνωρίζει την αναγκαιότητα υιοθέτησης στάσεων και συμπεριφορών που να βοηθούν στην πρόληψη ή στην αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας.
- Να αντιμετωπίζει κριτικά και να αξιολογεί τις πιθανές κοινωνικές επιπτώσεις των βιο-επιστημονικών και τεχνολογικών επιτευγμάτων.

#### Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα

Βιοτεχνολογία, Ιατρική.

#### Μεθοδολογικό πλαίσιο - Στάδια της μελέτης των μαθητών

##### • Ευαισθητοποίηση και προβληματισμός των μαθητών

Προβολή βίντεο για την κυτταρική διαφοροποίηση και τα βλαστοκύτταρα, με βάση το οποίο τίθενται διάφορα ερωτήματα στους μαθητές και γίνεται συζήτηση.

<https://www.youtube.com/watch?v=evH0I7Coc54>.

##### • Επιλογή του θέματος

Το θέμα της συζήτησης συνδέεται με την κυτταρική διαφοροποίηση και την αξιοποίηση των βλαστοκυττάρων για θεραπευτικούς σκοπούς και σχετίζεται με ανάλογους προβληματισμούς που εκφράζουν οι μαθητές. Με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού, οι μαθητές ή κάποιοι από αυτούς παροτρύνονται και καταλήγουν στην απόφαση να μελετήσουν παραπέρα το θέμα “Κυτταρική διαφοροποίηση και βλαστοκύτταρα”.



▶ **Προσδιορισμός στόχων της μελέτης των μαθητών - Οργάνωση σε ομάδες εργασίας**

- Οι μαθητές παρατηρούν, σε Οπτικό μικροσκόπιο, μόνιμο παρασκεύασμα αμοιβάδας (μονοκύτταρος ευκαρυωτικός οργανισμός). Υποθέτουν και προτείνουν όλες τις λειτουργίες, που αυτό το κύτταρο επιτελεί (μεταβολισμός, ομοιόσταση, ανάπτυξη, ερεθιστικότητα, αναπαραγωγή, πρόσληψη τροφής) σχολιάζοντας, ταυτόχρονα, την αμοιβαδοειδή κίνηση και τη σημασία της. Παρατηρούν, σε μόνιμα παρασκευάσματα, κύτταρα και ιστούς από έναν πολυκύτταρο οργανισμό και αναφέρονται στις εξειδικευμένες λειτουργίες τους και στην κυτταρική διαφοροποίηση.
- Για την κυτταρική διαφοροποίηση και ειδικότερα για τα βλαστοκύτταρα και το ρόλο τους αναπτύσσεται συζήτηση. Ο εκπαιδευτικός ρωτάει τους μαθητές να υποθέσουν περιπτώσεις ασθενειών, στις οποίες θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν τα βλαστοκύτταρα για θεραπευτικούς σκοπούς και να αιτιολογήσουν, όπως π.χ.: των αιμοποιητικών κυττάρων του πλακούντα. Προβάλλεται το βίντεο για τις εφαρμογές των βλαστοκυττάρων στην Ιατρική του Ιρλανδικού Ιδρύματος Βλαστοκυττάρων <https://www.youtube.com/watch?v=8JTw2RpDo9o>.
- Ο εκπαιδευτικός δίνει στους μαθητές το **Φύλλο εργασίας 2.1** με απόσπασμα από τη συνέντευξη των δύο ερευνητών, στους οποίους απονεμήθηκε το βραβείο Νόμπελ 2012 για την έρευνά τους για τα βλαστοκύτταρα και οι μαθητές σε ομάδες επεξεργάζονται, αναλύουν και σχολιάζουν την επιστημονική και κοινωνική διάσταση του αποσπάσματος, καταλήγουν σε συμπεράσματα και τα αξιολογούν.
- Οι μαθητές συμπληρώνουν ανά δύο τις ερωτήσεις του Φύλλου Αξιολόγησης, που παρατίθεται στο τέλος του Φύλλου Εργασίας 2.1.

▶ **Προσδιορισμός πηγών για την άντληση πληροφοριών**

<http://ekfe.mag.sch.gr/biology/index.php/ergastiriakesaskiseismen/lykmen/alykmen/70-epithiliakakyttaraart>

<http://ekfe.mag.sch.gr/biology/index.php/ergastiriakesaskiseismen/lykmen/alykmen/69-aratirisoikonistonart>

<http://www.mhhe.com/biosci/genbio/dolphin>

[http://emed.med.uoa.gr/application/syllabus\\_I/sindetikos\\_istos/photo.htm](http://emed.med.uoa.gr/application/syllabus_I/sindetikos_istos/photo.htm)

[www.med.auth.gr/db/histology/gr/](http://www.med.auth.gr/db/histology/gr/)

Ιρλανδικό Ίδρυμα βλαστοκυττάρων – Ο ρόλος των βλαστοκυττάρων στην Ιατρική <https://www.youtube.com/watch?v=8JTw2RpDo9o>

▶ **Συζήτηση (κατά ομάδα), των θεμάτων που μελετήθηκαν - Εξαγωγή συμπερασμάτων**

- Οι μαθητές αναφέρονται στις διαφορετικές λειτουργίες των κυττάρων των πολυκύτταρων οργανισμών και στην κυτταρική διαφοροποίηση.
- Στη συνέχεια, συζητούν στην ομάδα τους τα επιστημονικά και κοινωνικά στοιχεία του δημοσιεύματος καταλήγουν σε συμπεράσματα, τα παρουσιάζουν στην ολομέλεια και τα αξιολογούν.

▶ **Συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών επεξεργασίας του θέματος, εξαγωγή και καταγραφή συμπερασμάτων**

Ένας εκπρόσωπος από κάθε ομάδα παρουσιάζει στην ολομέλεια τα συμπεράσματα της ομάδας του, αναπτύσσεται διάλογος και αλληλεπίδραση για την αξιολόγηση των συμπερασμάτων.

► **Περαιτέρω μελέτη του θέματος ή προεκτάσεων του**

Ερευνούν την ύπαρξη Εθνικής Τράπεζας Βλαστοκυττάρων στην Ελλάδα και αλλού.

**Αξιολόγηση**

Οι μαθητές απαντούν ανά δύο στις ερωτήσεις του Φύλλου Αξιολόγησης, που παρατίθεται στο τέλος του Φύλλου Εργασίας 2.1.

**Χρονοδιάγραμμα**

**1η διδακτική ώρα**

Ευαισθητοποίηση και προβληματισμός των μαθητών - Επιλογή του θέματος (10').

Παρατήρηση και σύγκριση μόνιμων παρασκευασμάτων (20').

Παρουσίαση των παρατηρήσεών τους και σχολιασμός (15').

**2η διδακτική ώρα**

Προβολή βίντεο για τα βλαστοκύτταρα και το ρόλος τους (10').

Διερεύνηση του ρόλου των βλαστοκυττάρων σε διάφορες περιπτώσεις ασθενειών (8').

Συμπλήρωση του Φύλλου εργασίας 2.1 με αλληλεπίδραση ανάμεσα στα μέλη της κάθε ομάδας (10').

Παρουσίαση συμπερασμάτων στην ολομέλεια και αξιολόγησή τους (10').

Συμπλήρωση του Φύλλου Αξιολόγησης (7').

**Βιβλιογραφία**

Τι είναι τα βλαστοκύτταρα: <https://www.youtube.com/watch?v=evH0I7Coc54>

Ιρλανδικό Ίδρυμα βλαστοκυττάρων – Ο ρόλος των βλαστοκυττάρων στην Ιατρική  
<https://www.youtube.com/watch?v=8JTw2RpDo9o>

---

**ΕΝΟΤΗΤΑ 3<sup>η</sup>**  
**«ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ»**

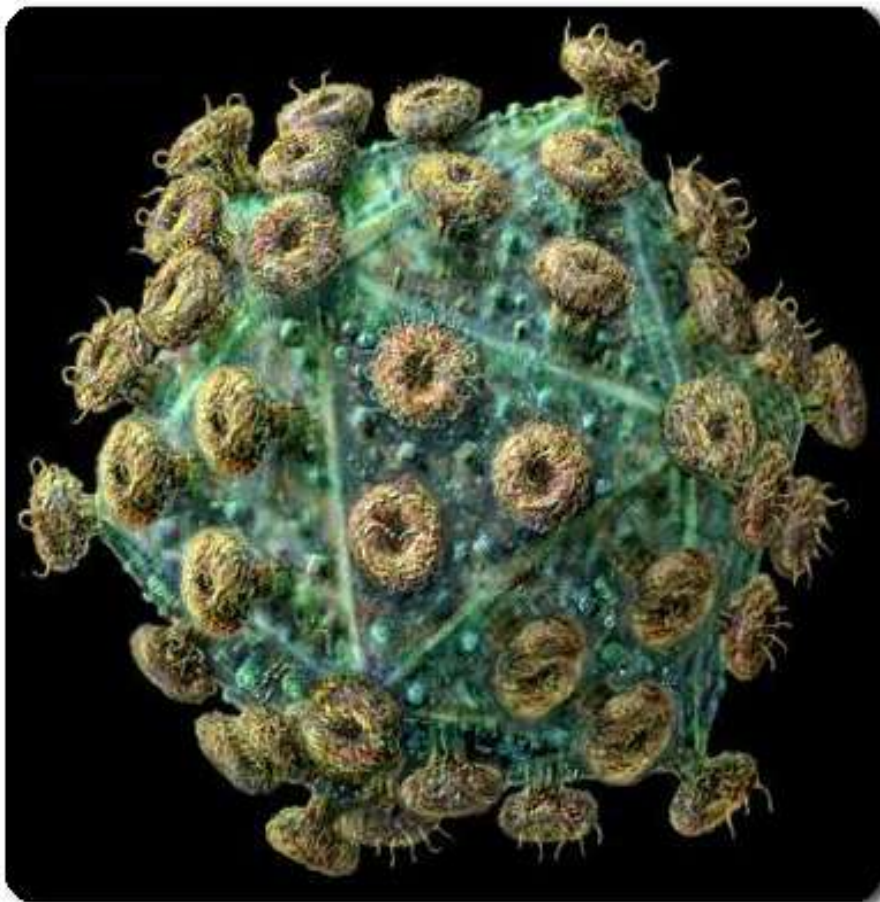
**ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**  
**«AIDS»**

**Τάξη:** Α΄

**Ενότητα 3<sup>η</sup>:** Άνθρωπος και Υγεία

**Υποενότητα:** Σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** Ένας μήνας (2 διδακτικές ώρες και εργασία στο σπίτι)



**Εικ.1: HIV**

## 1. Κριτήρια επιλογής του θέματος από τον εκπαιδευτικό

Από τις αρχές της δεκαετίας του 1980, που ανακαλύφθηκε ο ιός HIV, υπεύθυνος για την νόσο του AIDS, έχουν σημειωθεί περίπου 33 εκατομμύρια κρούσματα της νόσου παγκοσμίως. Επιπλέον κάθε 6 λεπτά σημειώνεται και ένα νέο κρούσμα HIV/AIDS. Το γεγονός αυτό καθιστά τον ιό έναν θανάσιμο κίνδυνο για την ανθρωπότητα, η οποία θα πρέπει να λάβει μέτρα για τον περιορισμό της εξάπλωσης του ιού. Συγχρόνως ένας μεγάλος αριθμός ερευνητών εργάζεται για την παρασκευή φαρμάκων για την αντιμετώπιση του ιού, αλλά και για την παρασκευή εμβολίου, αν και το τελευταίο παρουσιάζει ιδιαίτερες δυσκολίες με δεδομένη την ικανότητα του ιού να μεταλλάσσεται από ξενιστή σε ξενιστή. Για όλους τους παραπάνω λόγους θεωρούμε ότι μία εργασία με θέμα τη νόσο του AIDS, συμβάλλει στην ενημέρωση των μαθητών και στην υιοθέτηση από αυτούς συμπεριφορών που τους προφυλάσσουν από τον ιό.



## 2. Σκοπός και στόχοι

Οι μαθητές μετά το τέλος της εργασίας αυτής θα πρέπει:

- ▶ Να κατατάσσουν τον ιό HIV στην ομάδα που ανήκει, να περιγράψουν τον τρόπο πολλαπλασιασμού του και να τον συσχετίζουν με τα βασικά δομικά του χαρακτηριστικά.
- ▶ Να καταγράψουν τα συμπτώματα της νόσου που προκαλεί ο ιός.
- ▶ Να περιγράψουν τους τρόπους μετάδοσής του και να τους συσχετίζουν με επικίνδυνες πρακτικές και συμπεριφορές του ατόμου .
- ▶ Να αναφέρουν τρόπους πρόληψης της μετάδοσης του ιού.
- ▶ Να αναγνωρίζουν την ανάγκη υιοθέτησης συμπεριφορών που τους προφυλάσσουν από τον ιό.
- ▶ Να αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα συμμετοχής στις προσπάθειες ενημέρωσης του κοινωνικού περιβάλλοντός τους (άμεσου ή ευρύτερου) σχετικά με τον ιό του AIDS.

## 3. Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα

Η κοινωνιολογία είναι ένα σχετικό αντικείμενο με την έρευνα αυτή, δεδομένου ότι η εξάπλωση ενός τόσο επικίνδυνου ιού έχει τεράστιες κοινωνικές επιπτώσεις.

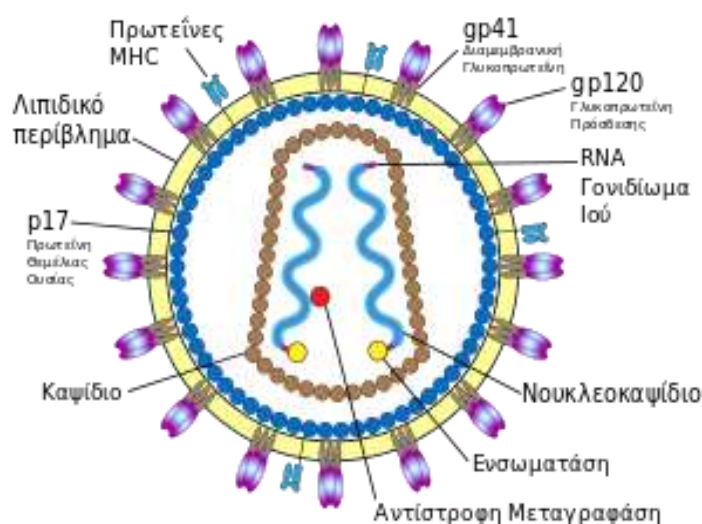
#### 4. Μεθοδολογικό πλαίσιο - Στάδια της μελέτης των μαθητών

##### ▸ Ευαισθητοποίηση και προβληματισμός των μαθητών

Ο καθηγητής, με την ολοκλήρωση της διδασκαλίας της ενότητας «Σεξουαλικά Μεταδιδόμενα Νοσήματα», προχωρεί στην ευαισθητοποίηση και τον προβληματισμό των μαθητών σχετικά με την ταχεία εξάπλωση του ιού σε παγκόσμιο επίπεδο αξιοποιώντας πρόσφατα στοιχεία και σχολιάζοντας τον κίνδυνο που διατρέχουμε όλοι αν δεν προσέξουμε συγκεκριμένες συμπεριφορές μας. Συζητά με τους μαθητές ρωτώντας τους αν γνωρίζουν τον τρόπο με τον οποίο μεταδίδεται ο ιός, σε ποια χαρακτηριστικά του ιού στηρίζεται αυτός ο τρόπος μετάδοσης, ποιες συμπεριφορές μπορεί να ευνοήσουν την μετάδοσή του κ.ά.

##### ▸ Επιλογή του θέματος

Με την εξέλιξη της συζήτησης του θέματος με τους μαθητές και με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού, οι μαθητές ή κάποιοι από αυτούς παροτρύνονται και καταλήγουν στην απόφαση να μελετήσουν παραπέρα το θέμα "AIDS".



Εικ.2: Δομή του ιού

##### ▸ Προσδιορισμός στόχων της μελέτης των μαθητών - Οργάνωση σε ομάδες εργασίας

Στη συνέχεια οι μαθητές θέτουν τους στόχους της μελέτης τους και, στη βάση αυτών, προσδιορίζουν τους βασικούς άξονες της μελέτης τους. Πιθανοί στόχοι της μελέτης των μαθητών μπορεί να είναι:

- Η διερεύνηση της προέλευσης του ιού HIV και η καταγραφή των ξενιστών του.
- Η περιγραφή της δομής του ιού και η κατάταξή του.
- Η περιγραφή των σταδίων της πορείας του ιού στον οργανισμό και της εξέλιξης της νόσου.
- Ο προσδιορισμός παραγόντων που συμβάλλουν στην διασπορά του ιού.
- Η διερεύνηση και η καταγραφή τρόπων αντιμετώπισής του.
- Ο σχεδιασμός δράσεων για την ενημέρωση των υπολοίπων μαθητών του σχολείου αλλά και του ευρύτερου κοινωνικού περιβάλλοντος (παρουσίαση της εργασίας από τους μαθητές της ομάδας, δημοσίευση ενός σχετικού άρθρου στην

σχολική ή μια τοπική εφημερίδα ή στην ιστοσελίδα του σχολείου, δημιουργία ενημερωτικού φυλλαδίου κτλ.).

Στη συνέχεια, οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και αναλαμβάνουν τη διερεύνηση των επιμέρους θεμάτων. Συζητούν και αποφασίζουν τον τρόπο με τον οποίο θα κάνουν τη μελέτη τους, το πώς και πού θα καταχωρούνται τα στοιχεία κτλ.

› **Προσδιορισμός πηγών για την άντληση πληροφοριών**

Με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού, οι μαθητές προσδιορίζουν τις πηγές από τις οποίες θα αντλήσουν πληροφορίες και δεδομένα σχετικά με τα υπό μελέτη θέματα. Οι μαθητές θα πρέπει να ολοκληρώσουν την καταγραφή δεδομένων (από άρθρα, ταινίες, εφημερίδες κτλ.), να τα ταξινομήσουν, να τα αξιολογήσουν και να διατυπώσουν πιθανά διλήμματα, με βάση τα δεδομένα αυτά. Στη συνέχεια δίνονται διευθύνσεις του διαδικτύου με πληροφορίες για τον ιό και στοιχεία για την εξάπλωσή του και ό,τι άλλο χρειάζεται προκειμένου οι μαθητές να ξεκινήσουν και να ολοκληρώσουν την έρευνά τους.

› **Καταγραφή απόψεων στο κοινωνικό περιβάλλον των μαθητών - εξαγωγή συμπερασμάτων**

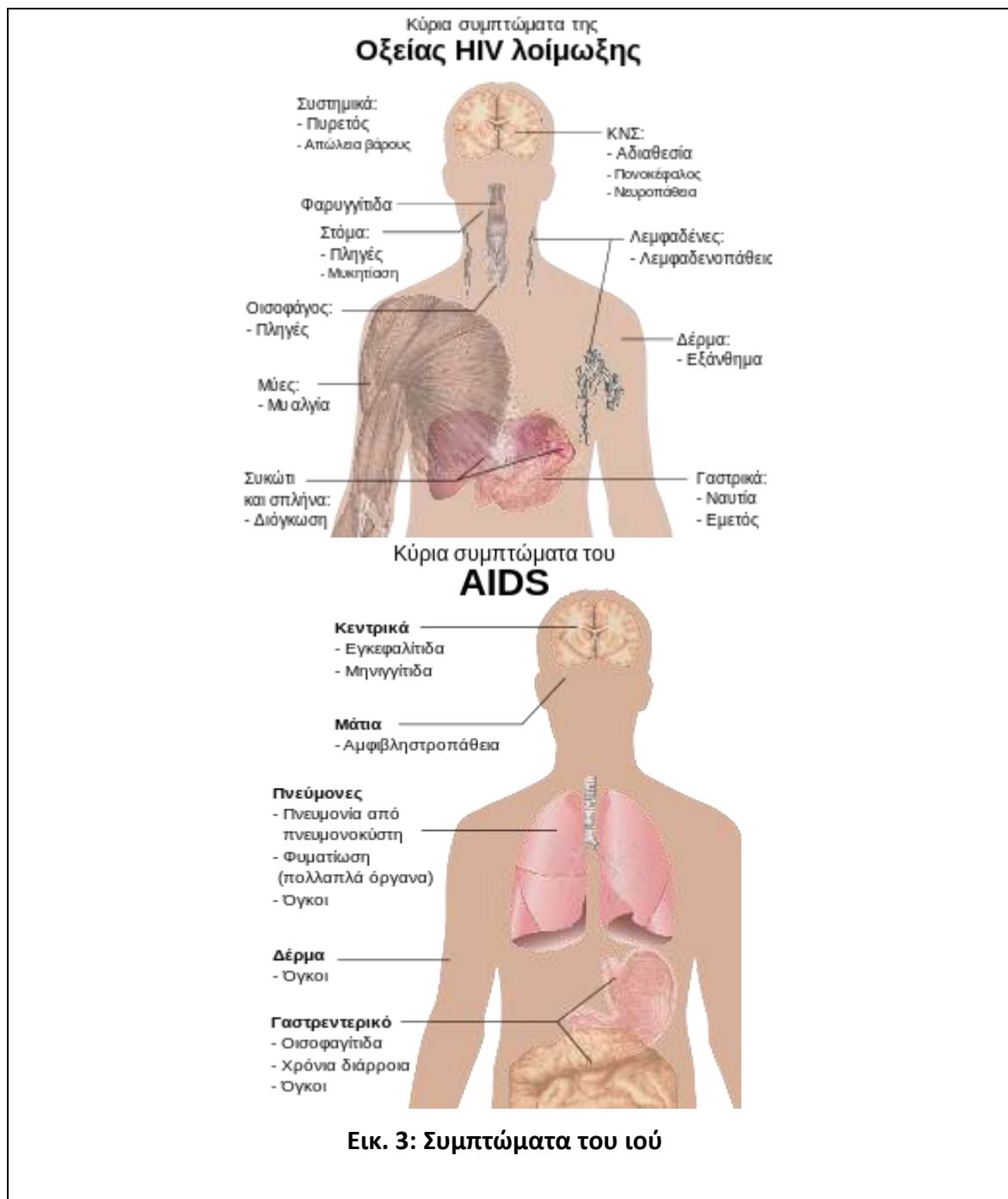
Στο στάδιο αυτό της έρευνας, οι μαθητές οργανώνουν ένα ερωτηματολόγιο, προκειμένου να ανιχνεύσουν τις απόψεις και την ενημέρωση που έχουν οι άνθρωποι του ευρύτερου περιβάλλοντος τους σχετικά με τον HIV και την εξάπλωσή του. Οι ερωτήσεις μπορεί να αφορούν την επικινδυνότητα, τον τρόπο μετάδοσης του ιού και την ύπαρξη θεραπείας σε περίπτωση μόλυνσης από τον ιό.

› **Συζήτηση (κατά ομάδα), των θεμάτων που μελετήθηκαν - εξαγωγή συμπερασμάτων**

Στη φάση αυτή, και μετά το τέλος της έρευνας που είχαν αναλάβει οι μαθητές, προσδιορίζονται οι άξονες της συζήτησης των μαθητών. Ως άξονες μπορεί να τεθούν οι στόχοι που είχαν αποφασιστεί από τους μαθητές. Σύμφωνα με αυτούς τα μέλη κάθε ομάδας συζητούν και εξαγάγουν τα συμπεράσματά τους. Σκόπιμο είναι ένας μαθητής να αναλαμβάνει το ρόλο του γραμματέα, προκειμένου να συγκεντρώνει και να καταγράφει τις απόψεις και τα σχόλια όλων.

› **Συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών επεξεργασίας του θέματος, εξαγωγή και καταγραφή συμπερασμάτων**

Στην τάξη, κάθε ομάδα παρουσιάζει τα συμπεράσματα της έρευνάς της και ακολουθεί συζήτηση. Στους μαθητές θα πρέπει να δίνεται η δυνατότητα να υποστηρίξουν διαφορετικές από τις επικρατούσες απόψεις, γεγονός που μπορεί να προκαλέσει αντιπαράθεσεις. Σκόπιμο είναι ένας μαθητής να αναλαμβάνει το ρόλο του γραμματέα, προκειμένου να συγκεντρώνει και να καταγράφει τις απόψεις και τα σχόλια όλων. Ο εκπαιδευτικός συντονίζει τη συζήτηση με σκοπό να βοηθήσει τους μαθητές να σκεφτούν κριτικά, να αναλύσουν τις απόψεις τους, να προσδιορίσουν τις αξίες που ενυπάρχουν σε αυτές, προκειμένου να οδηγηθούν από την ατομικότητα στην κοινωνική συνυπευθυνότητα. Στο στάδιο αυτό ολοκληρώνεται η επεξεργασία του θέματος, με τους μαθητές να έχουν καταλήξει σε συμπεράσματα.



▸ **Σύνθεση εργασίας - Παρουσίαση - Παρέμβαση στο άμεσο κοινωνικό περιβάλλον**

Οι μαθητές μπορούν να ετοιμάσουν μια παρουσίαση με τη βοήθεια ενός power point και την προβολή ενός βίντεο όπου παρουσιάζεται ο τρόπος δράσης του ιού. Μπορούν να δημοσιεύσουν ένα άρθρο στη σχολική ή μια τοπική εφημερίδα ή σε έναν ιστότοπο κτλ. Μπορούν να φτιάξουν ένα ενημερωτικό φυλλάδιο και να το μοιράσουν στους υπόλοιπους μαθητές ή την κοινότητα.

Σε κάθε περίπτωση, οι μαθητές θα επιδιώξουν να μεταφέρουν τις γνώσεις, τους προβληματισμούς, τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξαν με τη μελέτη τους προκειμένου να ευαισθητοποιήσουν το περιβάλλον τους.

› **Περαιτέρω μελέτη του θέματος ή προεκτάσεων του**

Με την ευκαιρία της έρευνας αυτής για τον ιό HIV, που ευθύνεται για το AIDS, θα μπορούσε να προταθεί μία άλλη έρευνα σχετικά με τις εξελίξεις στον τομέα παρασκευής εμβολίου για τον HIV.

**5. Αξιολόγηση**

Η αξιολόγηση της εκπαιδευτικής αυτής δραστηριότητας, σε ό,τι αφορά τον εκπαιδευτικό, στηρίζεται στους εκπαιδευτικούς στόχους που είχε θέσει εξαρχής.

Ο εκπαιδευτικός αξιολογεί την πορεία των εργασιών των ομάδων καταγράφοντας θετικές και αρνητικές εμπειρίες των μαθητών από τη συμμετοχή τους στις εργασίες αυτές.

Οι μαθητές, με βάση τους άξονες μελέτης που είχαν θέσει, καταγράφουν τα οφέλη και τις εμπειρίες που αποκόμισαν κατά τη διάρκεια της μελέτης τους, αλλά και τα λάθη που έκαναν. Με ειλικρίνεια καταγράφουν τις αλλαγές στις απόψεις τους σχετικά με το συγκεκριμένο θέμα.

**6. Χρονοδιάγραμμα**

Η παρούσα ερευνητική εργασία των μαθητών μπορεί να διεξαχθεί σε διάστημα ενός μηνός περίπου.

Συγκεκριμένα, μετά την ολοκλήρωση της διδασκαλίας της ενότητας «Σεξουαλικά Μεταδιδόμενα Νοσήματα», μπορεί να αφιερωθεί μία ώρα διδασκαλίας για την ευαισθητοποίηση και τον προβληματισμό των μαθητών, την επιλογή του θέματος, τον προσδιορισμό των στόχων της μελέτης, την οργάνωση των μαθητών σε ομάδες εργασίας και τον προσδιορισμό πηγών για την άντληση πληροφοριών.

Κατόπιν οι μαθητές δουλεύουν, κατά ομάδες, εκτός διδακτικού χρόνου, για την καταγραφή απόψεων στο κοινωνικό τους περιβάλλον, την εξαγωγή συμπερασμάτων, για συζήτηση των θεμάτων που μελετήθηκαν και την εξαγωγή τελικών συμπερασμάτων της κάθε ομάδας.

Στη συνέχεια, μπορεί να αφιερωθεί μια διδακτική ώρα για συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών επεξεργασίας του θέματος, την εξαγωγή και καταγραφή συμπερασμάτων και την αξιολόγηση.

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της μελέτης των μαθητών στους υπόλοιπους μαθητές του σχολείου ή το άμεσο κοινωνικό περιβάλλον, μπορεί να γίνει εκτός διδακτικού χρόνου.

**7. Βιβλιογραφία**

[http://www.who.int/diagnostics\\_laboratory/documents/guidance/module1\\_overview\\_hiv\\_infection.ppt](http://www.who.int/diagnostics_laboratory/documents/guidance/module1_overview_hiv_infection.ppt)

[http://www.slideshare.net/josette\\_minor/hiv-aids-powerpoint](http://www.slideshare.net/josette_minor/hiv-aids-powerpoint)

<http://www.umcor.org/ArticleDocuments/352/hiv101.ppt.aspx>

<http://www.austincc.edu/kotrla/serhiv.ppt>

[https://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CDcQFjAA&url=http%3A%2F%2Fen.wikipedia.org%2Fwiki%2FAIDS&ei=pSLCVKtFE5blaoOVgPAO&usg=AFQjCNH5cKdwPyck2gQYqoV2O8SOVi\\_emQ&sig2=JA9ACvaBzOxsSmMCbmLdXA](https://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CDcQFjAA&url=http%3A%2F%2Fen.wikipedia.org%2Fwiki%2FAIDS&ei=pSLCVKtFE5blaoOVgPAO&usg=AFQjCNH5cKdwPyck2gQYqoV2O8SOVi_emQ&sig2=JA9ACvaBzOxsSmMCbmLdXA)

<http://aidsinfo.nih.gov/>



**ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  
**«Η αναπνοή στον άνθρωπο»**

**Τάξη:** Α΄

**Ενότητα 3<sup>η</sup>:** Άνθρωπος και Υγεία

**Υποενότητα:** Αναπνοή

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 2 διδακτικές ώρες



## **Διδακτικοί Στόχοι/Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα**

Με το τέλος της διδασκαλίας της συγκεκριμένης ενότητας, οι μαθητές θα πρέπει να έχουν αποκτήσει την ικανότητα:

### **Γνώσεις**

- ▶ Να περιγράφουν την ανταλλαγή των αναπνευστικών αερίων (οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα) στις κυψελίδες, συνδέοντας την λειτουργία αυτή με τη λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος.
- ▶ Να ονομάζουν και να περιγράφουν, συνοπτικά, τα όργανα του αναπνευστικού συστήματος του ανθρώπου.
- ▶ Να περιγράφουν τη δομή των οργάνων του αναπνευστικού συστήματος, εστιάζοντας σε αυτήν των πνευμόνων.
- ▶ Να συσχετίζουν δομές του λάρυγγα με την διαδικασία παραγωγής της φωνής.
- ▶ Να περιγράφουν την πορεία των αναπνευστικών αερίων.
- ▶ Να περιγράφουν την λειτουργία της αναπνοής (εισπνοή - εκπνοή).
- ▶ Να συσχετίζουν τη λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος με αυτήν του κυκλοφορικού και του πεπτικού.
- ▶ Να αναγνωρίζουν και να ονομάζουν παράγοντες που επηρεάζουν την λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος.
- ▶ Να αιτιολογούν την αρνητική επίδραση του καπνίσματος και των ρύπων του ατμοσφαιρικού αέρα στη λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος και γενικότερα του οργανισμού.
- ▶ Να αναφέρουν διαταραχές του αναπνευστικού συστήματος, να περιγράφουν συνοπτικά τα κύρια συμπτώματα για τον οργανισμό και να προσδιορίζουν αίτια για τις διαταραχές αυτές.

### **Δεξιότητες**

- ▶ Να παρατηρούν προσεκτικά και να καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους με διάφορους τρόπους (κείμενα, διαγράμματα, σχήματα κτλ.).
- ▶ Να συνεργάζονται για τη παραγωγή κοινού έργου.
- ▶ Να αξιοποιούν διαφορετικές πηγές και το διαδίκτυο, προκειμένου να συγκεντρώνουν πληροφορίες σχετικές με τα θέματα που μελετούν.
- ▶ Να αξιολογούν δεδομένα, να επιλέγουν με βάση την αξιοπιστία των πηγών, να ταξινομούν, να συμπεραίνουν.
- ▶ Να παρουσιάζουν τις απόψεις ή τα επιχειρήματά τους (π.χ. σχετικά με την αναγκαιότητα της διακοπής του καπνίσματος, κ.ά.) χρησιμοποιώντας σωστά τον γραπτό ή προφορικό λόγο.

### **Στάσεις**

- ▶ Να αναγνωρίζουν τη σημασία της επίδρασης του τρόπου ζωής στην υγεία και την ισορροπία του οργανισμού.
- ▶ Να αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα υιοθέτησης στάσεων και συμπεριφορών που προάγουν την υγεία και την καλή λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος.

## Προαπαιτούμενες Γνώσεις και Δεξιότητες

Οι μαθητές πρέπει:

- ▶ Να γνωρίζουν πού παράγεται η ενέργεια στο ευκαρυωτικό κύτταρο.
- ▶ Να γνωρίζουν τον ρόλο της «κυτταρικής αναπνοής» και του οξυγόνου στη λειτουργία αυτή.

## Παρανοήσεις/αντιστάσεις - Εναλλακτικές ιδέες μαθητών

Κατά τον σχεδιασμό και τη διεξαγωγή της διδασκαλίας θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι, σε πολλές περιπτώσεις, οι μαθητές:

- ▶ Θεωρούν ότι ο εισπνεόμενος αέρας έχει μόνον οξυγόνο και ο εκπνεόμενος μόνο διοξείδιο του άνθρακα.
- ▶ Δεν αντιλαμβάνονται ότι ο εισπνεόμενος αέρας έχει περισσότερο οξυγόνο και ότι ο εκπνεόμενος έχει περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα.
- ▶ Θεωρούν ότι ο εισπνεόμενος αέρας παραμένει κάπου στο σώμα τους.
- ▶ Δεν αναγνωρίζουν την ανάγκη συνεργασίας μεταξύ του αναπνευστικού και του κυκλοφορικού συστήματος για τη λειτουργία της αναπνοής.

## Σύνδεση με άλλες επιστήμες και την Καθημερινή Ζωή

Άλλες επιστήμες που μπορεί να συμβάλουν στη εξέταση των θεμάτων που σχετίζονται με την Αναπνοή, είναι η Φυσική και η Χημεία, αλλά και η Κοινωνιολογία, στο μέτρο που τα προβλήματα υγείας που σχετίζονται με το αναπνευστικό σύστημα έχουν επιπτώσεις όχι μόνο σε ατομικό αλλά και κοινωνικό επίπεδο.

Θέματα της καθημερινής ζωής που μπορούμε να συσχετίσουμε με την Αναπνοή είναι η Τεχνητή αναπνοή, οι επιπτώσεις της άσκησης στον ρυθμό της αναπνοής, οι επιπτώσεις του καπνίσματος στη λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος, όπως και οι επιπτώσεις των ρυπαντών του ατμοσφαιρικού αέρα, εξετάζοντας τις επιπτώσεις αυτές τόσο σε ατομικό όσο και σε κοινωνικό επίπεδο.

## Μεθοδολογία-Διδακτικές προσεγγίσεις

Διερευνητική.

Ανάκληση εμπειριών.

Εργαστηριακή άσκηση.

## Απαιτούμενα Υλικά και Μέσα

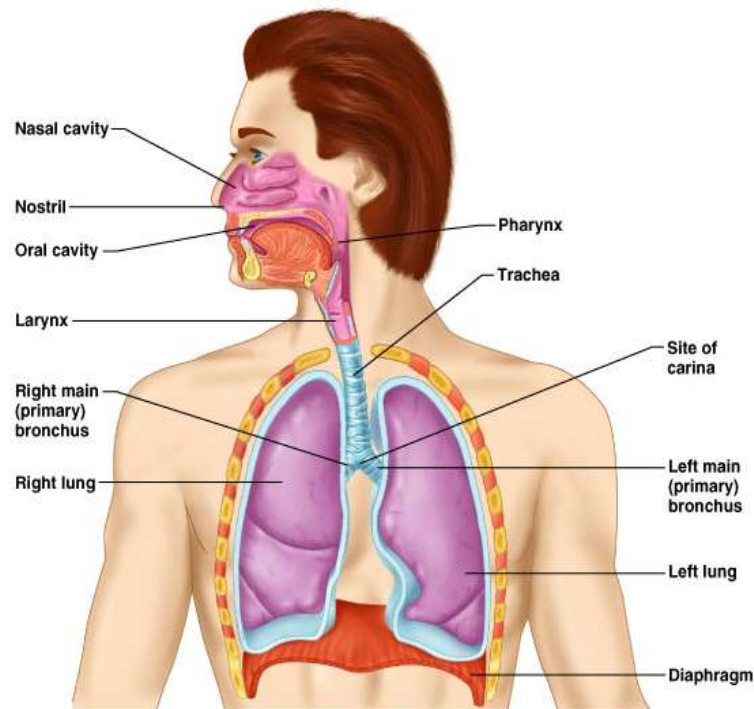
- ▶ Φωτογραφίες, εικόνες, διαγράμματα (από το βιβλίο του μαθητή και από το διαδίκτυο).
- ▶ Προσομοιώσεις (και από το διαδίκτυο) σχετικές με τις διδασκόμενες έννοιες και διαδικασίες.
- ▶ Υπολογιστής και Βιντεοπροβολέας
- ▶ Διαδίκτυο για την προβολή και χρήση εκπαιδευτικών βίντεο και άλλου υλικού.

## Ροή μαθήματος

### Εισαγωγή

- ▶ Ξεκινώντας τη διδασκαλία μας, με τη βοήθεια κατάλληλων ερωτήσεων και την αξιοποίηση εποπτικού υλικού συζητάμε με τους μαθητές προσπαθώντας να διερευνήσουμε τις απόψεις τους σχετικά με τον ρόλο του **οξυγόνου** στη διαδικασία καύσης των θρεπτικών

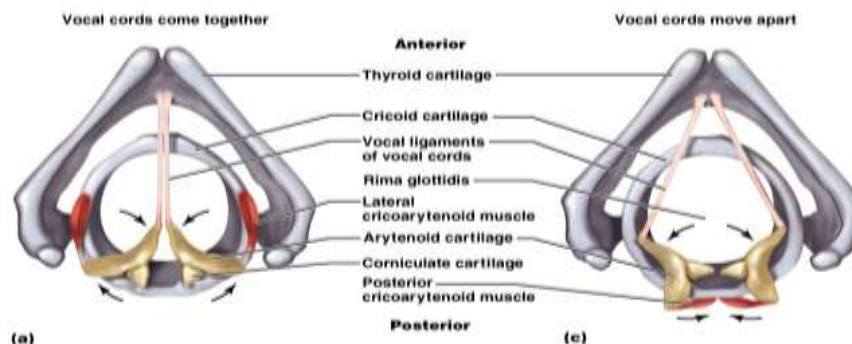
ουσιών που παρήχθησαν από τη διάσπαση των τροφών στο πεπτικό σύστημα και μέσω του κυκλοφορικού έφθασαν σε όλα τα κύτταρα του οργανισμού. Καταγράφουμε τις απόψεις που διατυπώνονται.



Εικ. 1: Όργανα του αναπνευστικού συστήματος

### Κύριο Μέρος

- Προβάλουμε εικόνα με τα όργανα του αναπνευστικού συστήματος και ζητάμε από τους μαθητές να εντοπίσουν και να καταγράψουν τα όργανα του αναπνευστικού συστήματος (**μύτη, φάρυγγας, λάρυγγας, τραχεία, βρόγχοι, πνεύμονες**). Στη συνέχεια τους ζητάμε να περιγράψουν την πορεία του εισπνεόμενου αέρα μετά την είσοδό του στο αναπνευστικό σύστημα, με βάση τις εμπειρίες τους και όσα ήδη γνωρίζουν. Καταγράφουμε τις απαντήσεις τους και στη συνέχεια, με τη βοήθεια σχετικής εικόνας ή διαγράμματος, τους παροτρύνουμε να παρατηρήσουν και να επιβεβαιώσουν ή να αναθεωρήσουν αυτά που περιέγραψαν προηγουμένα.
- Εστιάζουμε στη δομή του λάρυγγα προκειμένου να περιγράψουμε τη διαδικασία παραγωγής της φωνής, αξιοποιώντας σχετικό υλικό (εικόνα, προσομοίωση κτλ.).

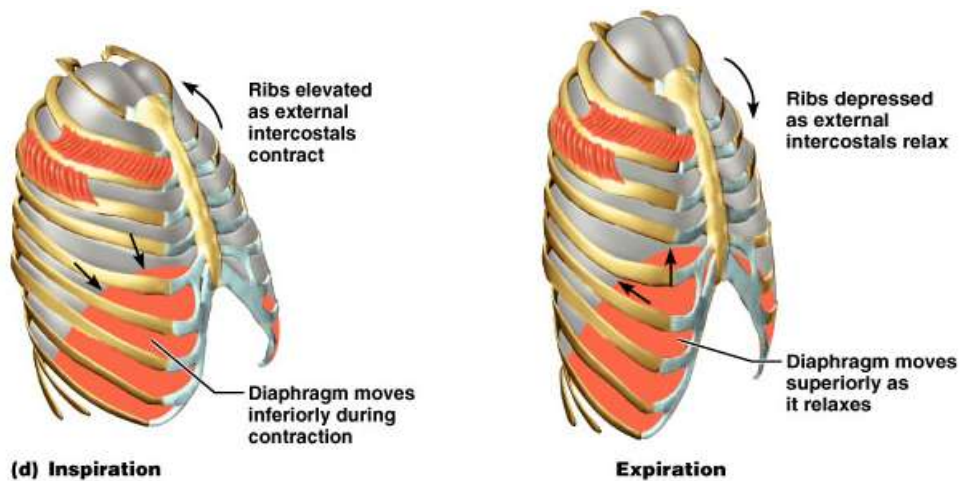


Εικ. 2: Διαδικασία παραγωγής της φωνής

- ▶ Ζητάμε από τους μαθητές να καταγράψουν διαφορές μεταξύ του εισπνεόμενου και του εκπνεόμενου αέρα και τους βοηθάμε να τις αιτιολογήσουν. Τους ζητάμε να πάρουν μια «βαθιά» εισπνοή, να κρατήσουν για λίγο την αναπνοή τους και να παρατηρήσουν τη θωρακική τους κοιλότητα. Αντίστοιχα, τους ζητάμε να παρατηρήσουν τι γίνεται κατά την εκπνοή. Καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους και τις αιτιολογούν.

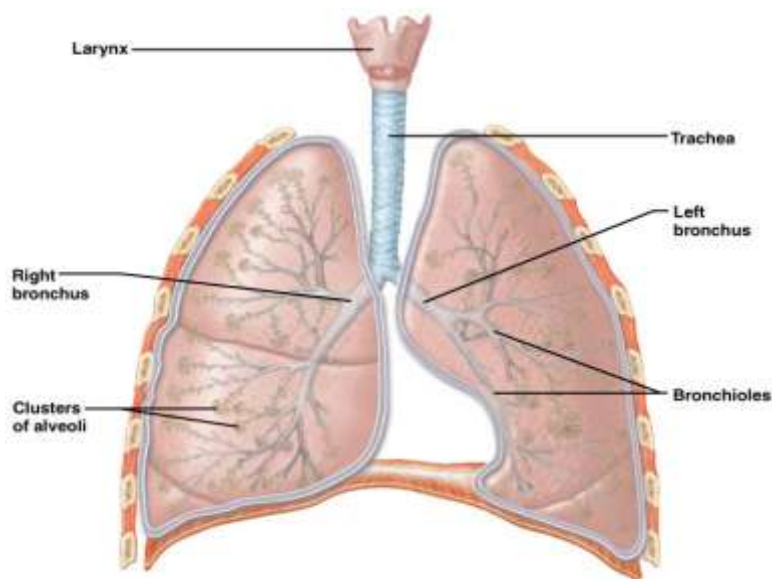
Στην επιβεβαίωση αυτών, μπορεί να βοηθήσει η πραγματοποίηση εργαστηριακών ασκήσεων όπως η «Μέτρηση της ποσότητας του οξυγόνου στον εισπνεόμενο και στον εκπνεόμενο αέρα», η «Μέτρηση της ποσότητας του διοξειδίου του άνθρακα στον εισπνεόμενο και στον εκπνεόμενο αέρα» και ο «Προσδιορισμός της μεταβολής του ρυθμού της αναπνοής (εισπνοής-εκπνοής) με την άσκηση».

Με τη βοήθεια της εικόνας που ακολουθεί ή άλλης σχετικής, παρατηρούν τις μεταβολές που συμβαίνουν στον θώρακα κατά τη διάρκεια των φάσεων της **αναπνοής (εισπνοή - εκπνοή)** με τη συμμετοχή του **διαφράγματος** και των **μεσοπλευρίων μυών** και τις συσχετίζουν με ότι παρατήρησαν και κατέγραψαν στον εαυτό τους κατά την εισπνοή-εκπνοή.



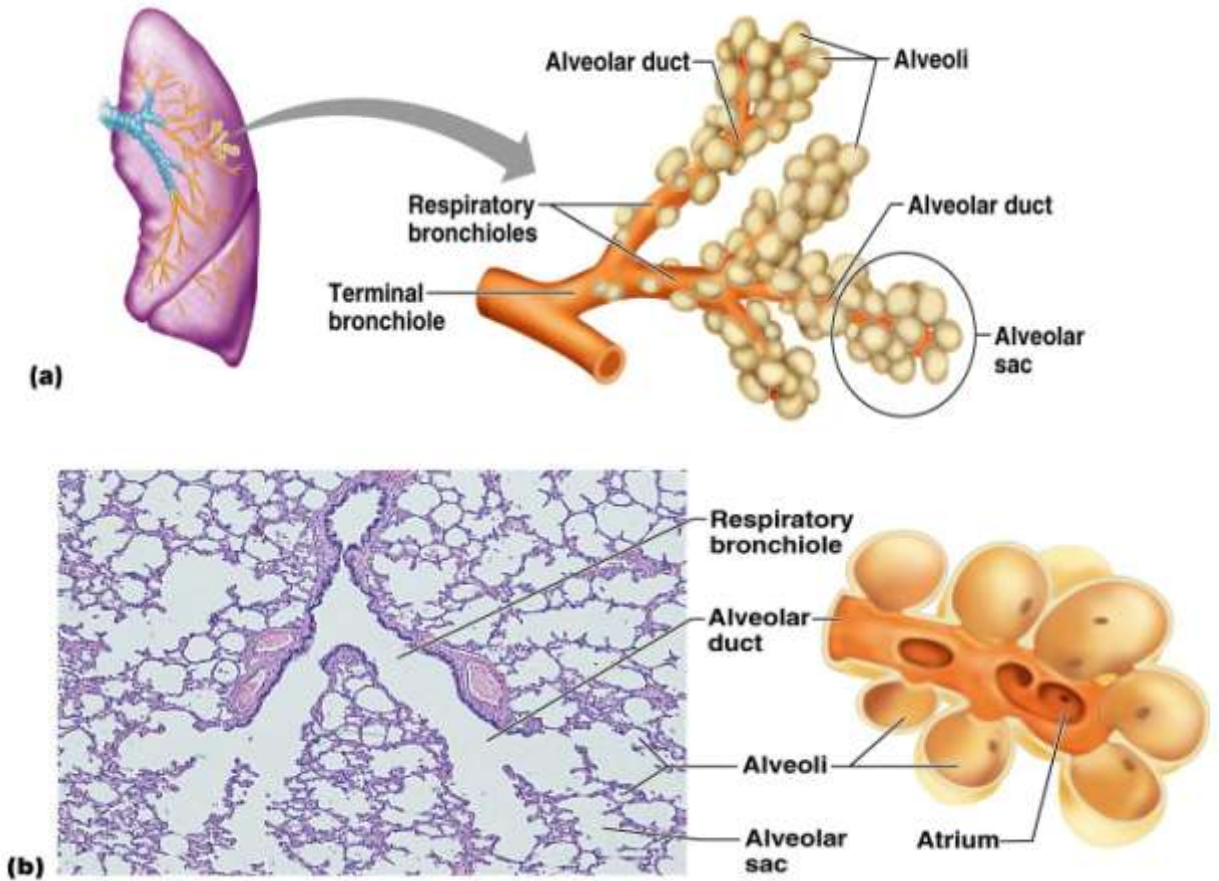
**Εικ. 3: Αναπνοή**

Προτρέπουμε τους μαθητές, με τη βοήθεια της κατάλληλης εικόνας, να εστιάσουν την προσοχή τους και να σχολιάσουν τη μορφή του **βρογχικού δένδρου**.



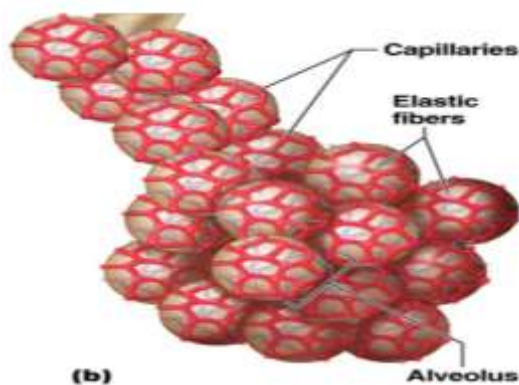
**Εικ. 4: Βρογχικό δένδρο**

Τους ζητάμε να προσδιορίσουν το πού καταλήγει ο εισπνεόμενος αέρας. Καταγράφουμε τις απαντήσεις τους και τους καθοδηγούμε, με τη βοήθεια της προβολής των παρακάτω εικόνων, να αναζητήσουν μέσα στους πνεύμονες επιφάνειες όπου θα μπορούσε να γίνεται η **ανταλλαγή αερίων** μεταξύ του αναπνευστικού και του κυκλοφορικού συστήματος. Παρατηρούν τις **κυψελίδες** και συζητάμε σχετικά με τον ρόλο τους στο πλαίσιο της λειτουργίας του αναπνευστικού συστήματος.

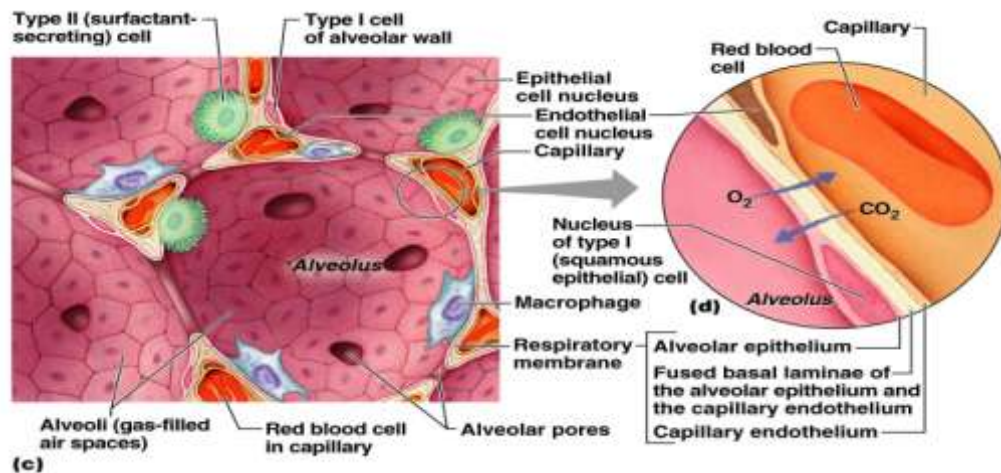


Εικ. 5: Κυψελίδες

Με τη βοήθεια σχετικής εικόνας, ζητάμε από τους μαθητές να περιγράψουν την ανταλλαγή αερίων μεταξύ του αναπνευστικού και του κυκλοφορικού συστήματος στις κυψελίδες.

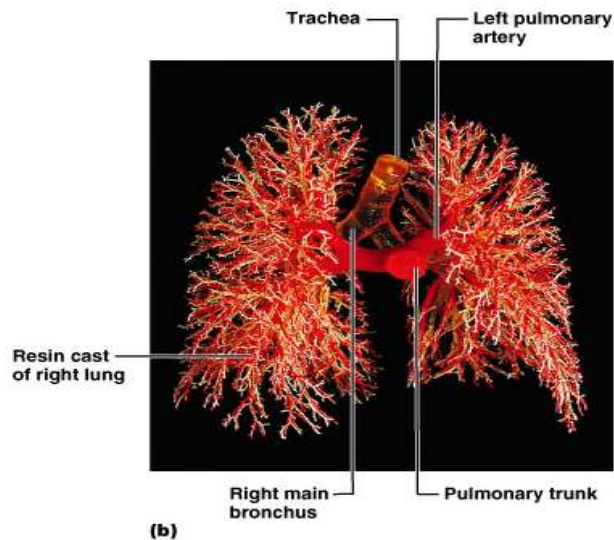


Εικ. 6: Δίκτυο τριχοειδών στις κυψελίδες



**Εικ. 7: Ανταλλαγή αερίων στις κυψελίδες**

Αρχικά τους καθοδηγούμε να παρατηρήσουν το δίκτυο των **τριχοειδών αγγείων** που περιβάλλουν τα τοιχώματα των κυψελίδων. Ζητάμε να θυμηθούν και να περιγράψουν τη μικρή κυκλοφορία του αίματος και τον ρόλο της στο πλαίσιο της λειτουργίας του οργανισμού. Στη συνέχεια, ζητάμε να θυμηθούν και να περιγράψουν το πώς γίνεται η ανταλλαγή αερίων διαμέσου μεμβράνης (διάχυση) και να το συσχετίσουν με την ανταλλαγή αερίων ανάμεσα στις κυψελίδες και τα αγγεία του κυκλοφορικού συστήματος.



**Εικ. 8: Αγγεία των πνευμόνων**

Με δεδομένη τη γνώση του ρόλου του κυκλοφορικού συστήματος και της σχέσης του με το αναπνευστικό, ζητάμε από τους μαθητές να αιτιολογήσουν την αύξηση του ρυθμού αναπνοής (λαχάνιασμα) μετά από έντονη σωματική άσκηση.

- ▶ Προτρέπουμε τους μαθητές να παρατηρήσουν προσεκτικά εικόνες από πνεύμονα καπνιστή και μη καπνιστή και να τις συγκρίνουν. Συζητάμε μαζί τους σχετικά με τις επιπτώσεις του καπνίσματος στη λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος αξιοποιώντας δεδομένα και εμπειρίες από την καθημερινή ζωή.



**Εικ. 9: Πνεύμονας καπνιστή(δεξιά) και μη καπνιστή(αριστερά)**

Προτρέπουμε τους μαθητές να καταγράψουν ρυπαντές του ατμοσφαιρικού αέρα που δημιουργούν προβλήματα στη λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος και να συσχετίσουν την ύπαρξη των ρυπαντών αυτών με συγκεκριμένες πρακτικές της καθημερινής ζωής του σύγχρονου ανθρώπου.

- Τέλος αναφερόμαστε σε ασθένειες που σχετίζονται με το αναπνευστικό σύστημα (εμφύσημα, χρόνια βρογχίτιδα, καρκίνος του πνεύμονα, πνευμονία, φυματίωση, οξεία βρογχίτιδα κτλ.) και τα αίτια που τις προκαλούν.
- Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνεται η κίνηση των αναπνευστικών αερίων σε όλα τα σημεία του σώματος, που διεξάγεται η ανταλλαγή τους.

### Πίνακας 1.

<p><b>Πνευμονικός αερισμός</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Ο αέρας κινείται μέσα και έξω από τους πνεύμονες</li> <li>▸ Συνεχής ανανέωση των αερίων στις κυψελίδες</li> </ul> <p><b>Εξωτερική αναπνοή</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Ανταλλαγή αερίων στις κυψελίδες</li> <li>▸ Το οξυγόνο διαχέεται από τις κυψελίδες στο αίμα</li> <li>▸ Το διοξείδιο του άνθρακα διαχέεται από το αίμα στις κυψελίδες</li> </ul> <p><b>Μεταφορά των αναπνευστικών αερίων</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Μεταξύ των πνευμόνων και των κυττάρων του σώματος</li> <li>▸ Εξυπηρετείται από το καρδιαγγειακό σύστημα</li> <li>▸ Το αίμα είναι το μεταφορικό υγρό</li> </ul> <p><b>Εσωτερική αναπνοή</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Ανταλλαγή αερίων στα τριχοειδή αγγεία μεταξύ του αίματος και των κυττάρων των ιστών</li> <li>▸ Το οξυγόνο του αίματος διαχέεται στους ιστούς.</li> <li>▸ Το διοξείδιο που παράγεται στα κύτταρα των ιστών διαχέεται στο αίμα</li> </ul>
--



## Ολοκλήρωση της διδασκαλίας

Ανακεφαλαιώνουμε προτρέποντας τους μαθητές να συνοψίσουν τις γνώσεις τους σχετικά με τη λειτουργία της αναπνοής στον ανθρώπινο οργανισμό, τους παράγοντες που την επηρεάζουν θετικά ή αρνητικά και να συσχετίσουν την καλή λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος με συνήθειες και συμπεριφορές στην καθημερινή ζωή του σύγχρονου ανθρώπου.

## Προτεινόμενες Δραστηριότητες και Εργαστηριακές Ασκήσεις

- ▶ Μέτρηση της ποσότητας του οξυγόνου στον εισπνεόμενο και στον εκπνεόμενο αέρα.
- ▶ Μέτρηση της ποσότητας του διοξειδίου του άνθρακα στον εισπνεόμενο και στον εκπνεόμενο αέρα.
- ▶ Προσδιορισμός της μεταβολής του ρυθμού της αναπνοής (εισπνοής-εκπνοής) με την άσκηση
- ▶ Ομαδική ερευνητική εργασία με θέμα την κοινωνική διάσταση του καπνίσματος καθώς και άλλων ουσιών που προκαλούν εθισμό.
- ▶ Ομαδική ερευνητική εργασία με θέμα το άσθμα, τα αίτια που το προκαλούν και την αντιμετώπισή του.
- ▶ Ομαδική ή ατομική εργασία με θέμα την αρνητική επίδραση του μονοξειδίου του άνθρακα στην λειτουργία της αναπνοής

## Αξιολόγηση/Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων

### Φύλλο Αξιολόγησης 1

1. Να συμπληρώσετε τα κενά των προτάσεων της δεύτερης στήλης με έναν από τους όρους της πρώτης στήλης.

Λάρυγγας	Ο..... περιέχει περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα
Κυψελίδες	Ο..... περιέχει περισσότερο οξυγόνο
Εκπνεόμενος αέρας	Εκεί λαμβάνει χώρα η ανταλλαγή των αναπνευστικών αερίων.....
Εισπνεόμενος αέρας	Στο όργανο αυτό παράγεται η φωνή.....
Τραχεία	

2. Με βάση τον πίνακα 1. να αναφέρετε διαφορές μεταξύ της εξωτερικής και της εσωτερικής αναπνοής.

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

## Φύλλο Αξιολόγησης 2

1. Να περιγράψετε συνοπτικά τα όργανα του αναπνευστικού συστήματος.

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

2. Να αναφέρετε διαφορές μεταξύ εισπνοής και εκπνοής.

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

3. Να περιγράψετε τη διαδικασία παραγωγής της φωνής.

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

4. Να περιγράψετε τη διαδικασία ανταλλαγής των αναπνευστικών αερίων.

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

5. Με βάση τις πληροφορίες του πίνακα που ακολουθεί, να απαντήσετε στις ερωτήσεις που αναφέρονται στη συνέχεια:

Αέριο	Σύσταση %		
	Εισπνεόμενος αέρας	Εκπνεόμενος αέρας	Κυψελιδικός αέρας
Οξυγόνο	20,71	14,6	13,3
Διοξείδιο του άνθρακα	0,04	4,0	5,3
Νερό	1,25	5,9	5,9
Άζωτο	78,00	75,5	75,5

I. Πόσο οξυγόνο υπάρχει στα 100 cm<sup>3</sup> εισπνεόμενου αέρα;

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

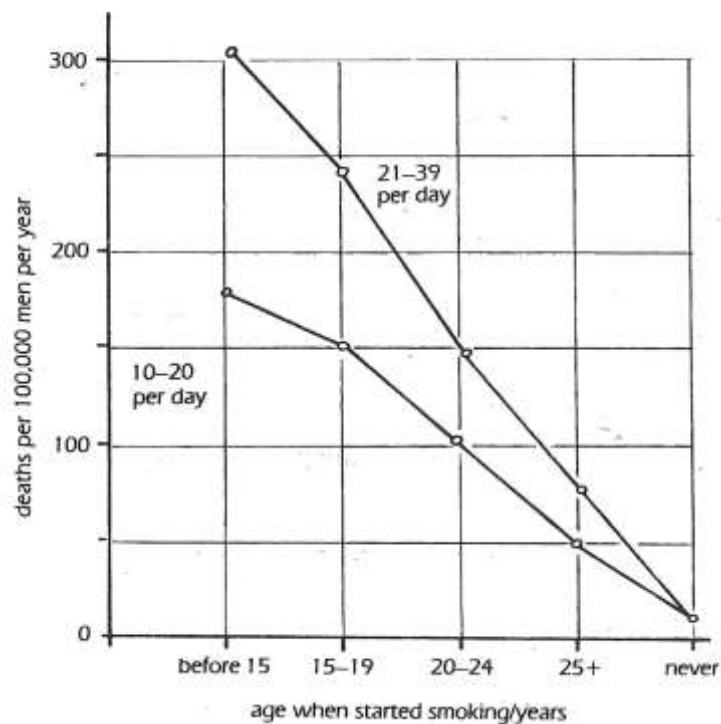
II. Πόσο από το οξυγόνο αυτό χάνεται κατά την αναπνοή;

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

III. Εάν κατά τη διάρκεια ήρεμης αναπνοής, ανταλλάσσονται περίπου 500 cm<sup>3</sup> αέρα/αναπνοή και 16 αναπνοές λαμβάνονται/λεπτό, πόση ποσότητα οξυγόνου χρησιμοποιείται σε μία ώρα;

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

6. Το διάγραμμα που ακολουθεί απεικονίζει τον αριθμό θανάτων από καρκίνο του πνεύμονα, ανδρών πάνω από τα 60, σε σχέση με την ηλικία που ξεκίνησαν το κάπνισμα.



I. Ποια είναι η συχνότητα θανάτων των ανδρών του δείγματος που ξεκίνησαν το κάπνισμα στα 20 και συνέχισαν να καπνίζουν 15 τσιγάρα/ημέρα.

.....  
.....

II. Ποια είναι η επίδραση του καπνίσματος στη συχνότητα θανάτων στην περίπτωση που το κάπνισμα ξεκίνησε μετά τα 25;

.....  
.....  
III. Ποια ομάδα καπνιστών διατρέχει το μεγαλύτερο κίνδυνο και ποια τον μικρότερο;  
.....  
.....

---

### **Βιβλιογραφία - χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

<http://www.slideshare.net/allsaintsscience/8th-grade-ch-4-sec-1-respiratory-system-3558863>

<http://www.innerbody.com/anatomy/respiratory>

<http://theinnerhuman.weebly.com/misconceptions.html>

<http://www.livescience.com/22616-respiratory-system.html>

<http://www.livescience.com/22616-respiratory-system.html>

<http://www.nhlbi.nih.gov/health/health-topics/topics/hlw/links>

**ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  
**«Πέψη και απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών»**

**Τάξη:** Α΄

**Ενότητα 3<sup>η</sup>:** Άνθρωπος και Υγεία

**Υποενότητα:** Πέψη τροφών – Διατροφή

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 1 διδακτική ώρα

**Διδακτικοί Στόχοι**

Με το τέλος της διδασκαλίας της συγκεκριμένης ενότητας, ο μαθητής θα πρέπει να έχει αποκτήσει την ικανότητα:

- Να περιγράφει τα στάδια της πέψης και της απορρόφησης των θρεπτικών συστατικών.
- Να περιγράφει τον ρόλο της μικροβιακής χλωρίδας του παχέος εντέρου.
- Να αιτιολογεί την αναγκαιότητα συνεργασίας του πεπτικού συστήματος με το κυκλοφορικό και το απεκκριτικό.

**Προαπαιτούμενες Γνώσεις και Δεξιότητες**

Ο μαθητής πρέπει:

Να αναφέρει και να περιγράφει τα όργανα του πεπτικού συστήματος και τον ρόλο καθενός στη διαδικασία της πέψης.

**Άξονες διδασκαλίας της ενότητας**

Πέψη και απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών

**Σύνδεση με άλλες επιστήμες και την Καθημερινή ζωή**

Χημεία

**Μεθοδολογία**

Εργασία σε ομάδες

Ερωτοαπαντήσεις

Ζωγραφιστική απεικόνιση

**Απαιτούμενα Υλικά και Μέσα**

Ηλεκτρονικός Υπολογιστής

Βιντεοπροβολέας

Χαρτοπάνω δαπέδου

Μαρκαδόροι

**Διάγραμμα Ροής** (φάσεις διδασκαλίας – διδακτικές ενέργειες – τεχνικές που θα χρησιμοποιηθούν)

### **Εισαγωγή**

Ολιγόλεπτη συζήτηση για τα μέρη του πεπτικού συστήματος

### **Κύριο μέρος**

Προβολή βίντεο στην τάξη με την πορεία της τροφής στον γαστρεντερικό σωλήνα. Το βίντεο μπορούν να το έχουν βρεί κάποιοι μαθητές, στο πλαίσιο της προετοιμασίας του επόμενου μαθήματος. Στη διάρκεια προβολής του βίντεο, κάθε μαθητής καταγράφει στο τετράδιό του τα μέρη που περνά η τροφή και τη χημική επεξεργασία που υφίσταται. Ο εκπαιδευτικός απευθύνει ειδική ερώτηση σχετικά με τη σύνδεση του εντέρου με το κυκλοφορικό σύστημα και την απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών.

### **Ολοκλήρωση της διδασκαλίας**

Σε χαρτοπανό δαπέδου, οι μαθητές έχουν ζωγραφίσει από το προηγούμενο μάθημα τον πεπτικό σωλήνα και τους προσαρτημένους αδένες ή ένας μαθητής έχει προετοιμάσει από το σπίτι του το χαρτοπανό και κάθε μαθητής, με βάση τις σημειώσεις που κράτησε, υπό την επίβλεψη του καθηγητή, γράφει πάνω στο χαρτοπανό, τις λειτουργίες των επι μέρους τμημάτων της πεπτικής συσκευής.

### **Προτεινόμενες δραστηριότητες – Εργαστηριακές Ασκήσεις**

Βιολογική ανίχνευση υδατανθράκων με ζυμομύκητες και συγκέντρωση του παραγόμενου διοξειδίου του άνθρακα: Στην αρχή της διδακτικής ώρας, σε ποτήρι ζέσεως, που είναι διαφανές, τοποθετείται μικρή ποσότητα μαγιάς μύρας (ζυμομυκήτων), λίγη ζάχαρη και αρκετή ποσότητα νερού. Προς το τέλος της διδακτικής ώρας παρατηρείται αφρισμός, λόγω του παραγόμενου διοξειδίου του άνθρακα από τη διάσπαση της ζάχαρης από τα ένζυμα των ζυμομυκήτων

### **Αξιολόγηση / Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων:**

Μπορεί να δοθεί στους μαθητές μια ερώτηση ανάπτυξης για τη σύνδεση του εντέρου με το κυκλοφορικό σύστημα και την απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών.

### **Βιβλιογραφία - Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

<http://www.medicalnewstoday.com/articles/10278.php>

<http://www.fitnessvsweightloss.com/natural-antibiotics-kitchen/>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3109405/>

**ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**  
**«Υγιεινή Διατροφή - Έλεγχος Τροφίμων»**

**Τάξη:** Α΄

**Ενότητα 3<sup>η</sup>:** Άνθρωπος και Υγεία

**Υποενότητα:** Πέψη τροφών – Διατροφή

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** Ένας μήνας (2 διδακτικές ώρες και εργασία στο σπίτι)

**Κριτήρια επιλογής του θέματος από τον εκπαιδευτικό**

Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερος κόσμος ενδιαφέρεται για υγιεινή διατροφή, καθώς είναι πλέον γνωστό ότι η κακή διατροφή συντελεί στην εμφάνιση πολλών νοσημάτων και διαταραχών της υγείας

**Σκοπός και στόχοι**

Ο μαθητής, μετά το τέλος της εργασίας αυτής, θα πρέπει:

- ▶ Να αναγνωρίζει την αξία της σωστής διατροφής για τη διατήρηση της υγείας και της καλής λειτουργίας του ανθρώπινου οργανισμού.
- ▶ Να αναγνωρίζει τις συνέπειες στην υγεία (ψυχική, σωματική) του ατόμου καθώς επίσης τις κοινωνικές συνέπειες του αλκοολισμού.
- ▶ Να αξιοποιεί γνώσεις που αποκτά για να αναγνωρίζει προβλήματα που αφορούν το πεπτικό σύστημα στον εαυτό του και το οικογενειακό του περιβάλλον.
- ▶ Να αναγνωρίζει την ανάγκη υιοθέτησης σωστών διατροφικών συμπεριφορών.
- ▶ Να γνωρίζει για τους οργανισμούς που ασκούν υγειονομικό έλεγχο στο εμπόριο τροφίμων σε εθνικό και τοπικό επίπεδο.

**Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα**

Χημεία, σε ό,τι αφορά τα βελτιωτικά, τα συντηρητικά, τα πρόσθετα τροφών και τις χημικές αναλύσεις τροφίμων

Επαγγελματικός προσανατολισμός σε ό,τι αφορά το έργο των οργανισμών υγειονομικού ελέγχου των τροφίμων και ποτών.

**Μεθοδολογικό πλαίσιο - Στάδια της μελέτης των μαθητών**

Εργασία σε ομάδες και παρουσίαση των αποτελεσμάτων της έρευνας στην ολομέλεια της τάξης, διανομή ερωτηματολογίων στη σχολική κοινότητα, διερεύνηση σε περιοδικά έντυπα και σε σχετικούς ιστότοπους.

▶ **Ευαισθητοποίηση και προβληματισμός των μαθητών**

Ο καθηγητής, στο πλαίσιο της διδασκαλίας της υποενότητας «Πέψη τροφών-Διατροφή» προχωρεί στην ευαισθητοποίηση και τον προβληματισμό των μαθητών σχετικά με την αξία της σωστής διατροφής για τη διατήρηση της υγείας και της καλής λειτουργίας του ανθρώπινου οργανισμού. Επιπλέον, επιδιώκει τον προβληματισμό των μαθητών σχετικά με τις συνέπειες στην υγεία (ψυχική, σωματική) του ατόμου και τις κοινωνικές συνέπειες του αλκοολισμού.

- ▶ **Επιλογή του θέματος**

Με την εξέλιξη της συζήτησης του θέματος με τους μαθητές και με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού, οι μαθητές παροτρύνονται και καταλήγουν στην απόφαση να μελετήσουν παραπέρα το θέμα «**Υγιεινή Διατροφή - Έλεγχος Τροφίμων**»..
- ▶ **Προσδιορισμός στόχων της μελέτης των μαθητών - Οργάνωση σε ομάδες εργασίας**

Στην ολομέλεια της τάξης μπαίνουν τα ερωτήματα και αποφασίζονται τα πεδία έρευνας του θέματος, όπως το τι είναι υγιεινή διατροφή.

Έμφαση μπορεί να δοθεί στα τρόφιμα που διατίθενται από το σχολικό κυλικείο και με ποιες παρεμβάσεις μπορεί να γίνει υγιεινότερο το συνηθισμένο ημερήσιο δεκατιανό των μαθητών. Γίνονται προτάσεις για πιθανή διάθεση από το κυλικείο υγιεινών και βιολογικών προϊόντων.

Άλλα πεδία της έρευνας των μαθητών μπορεί να είναι:

Οι αιτίες και οι συνέπειες του αλκοολισμού, - ο υγειονομικός έλεγχος των τροφίμων και οι δομές (σε τοπικό επίπεδο) που έχουν την ευθύνη γι' αυτόν.

Στη συνέχεια οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες για να διερευνήσουν τα επιμέρους θέματα.
- ▶ **Προσδιορισμός πηγών για την άντληση πληροφοριών**

Σε συζήτηση στην τάξη για το που θα ψάξουν να απαντήσουν τα ερωτήματα που έβαλαν προκύπτουν διάφορες πηγές αναζήτησης πληροφοριών και ανάλογα με τη δυνατότητα πρόσβασης σ αυτές, αναλαμβάνουν οι ομάδες δράση.
- ▶ **Καταγραφή απόψεων στο κοινωνικό περιβάλλον των μαθητών - Εξαγωγή συμπερασμάτων**

Αυτό μπορεί να γίνει, για παράδειγμα, με ένα ερωτηματολόγιο ολίγων ερωτήσεων σχετικά με το πόσο υγιεινά πιστεύουν ότι τρέφονται οι συμμαθητές τους και οι καθηγητές τους, το οποίο μπορεί να διανεμηθεί και να συμπληρωθεί στο σχολείο στα διαλείματα.
- ▶ **Συζήτηση (κατά ομάδα), των θεμάτων που μελετήθηκαν - Εξαγωγή συμπερασμάτων**

Κάθε ομάδα συζητά τα αποτελέσματα της έρευνάς της, εξάγει συμπεράσματα και τα καταγράφει.
- ▶ **Συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών επεξεργασίας του θέματος, εξαγωγή και καταγραφή συμπερασμάτων**

Στην ολομέλεια της τάξης, στο επόμενο μάθημα, η κάθε ομάδα παρουσιάζει το έργο της. Ο Καθηγητής αναλαμβάνει να βρει τι ενώνει τα συμπεράσματα και τις απόψεις όλων των μαθητικών ομάδων, στη βάση των στόχων της μελέτης τους, όπως αυτοί είχαν τεθεί αρχικά.
- ▶ **Σύνθεση εργασίας - παρουσίαση - παρέμβαση στο άμεσο κοινωνικό περιβάλλον**

Σε αφίσα τοίχου. Στο διάδρομο του σχολείου αναρτώνται φωτογραφίες, αποσπάσματα από έρευνες και κοινοποιούνται τα αποτελέσματα της ενδοσχολικής έρευνας για την υγιεινή διατροφή και τον έλεγχο τροφίμων. Για τον ίδιο λόγο μπορεί να αξιοποιηθεί και η ιστοσελίδα του σχολείου ή το blog της τάξης ή του μαθήματος.
- ▶ **Περαιτέρω μελέτη του θέματος ή προεκτάσεων του**

Μπορεί να προσκληθεί στο σχολείο για ομιλία και συζήτηση ένα γιατρός από την Υγειονομική υπηρεσία ή και ένας τεχνολόγος τροφίμων, για να ξεκαθαρίσει περισσότερο θέματα υγιεινής και προστασίας του καταναλωτή



## **Αξιολόγηση**

Η αξιολόγηση του όλου εγχειρήματος μπορεί να γίνει στο τέλος με συζήτηση όλων των μαθητών και του καθηγητή, όπου θα εστιάσουν στο τι άρεσε και δεν άρεσε, τι θα μπορούσε να γίνει διαφορετικό και πιο αποτελεσματικό.

## **Χρονοδιάγραμμα**

Την πρώτη ώρα της διδασκαλίας της ενότητας «Πέψη τροφών –Διατροφή», επιλέγεται και δίνεται προς διερεύνηση το θέμα «Υγιεινή διατροφή-Έλεγχος τροφίμων», το οποίο μπορεί να υλοποιηθεί στο χρόνο που θα διαρκέσει η διδασκαλία της συγκεκριμένης ενότητας, με παράλληλη εργασία των μαθητών στο σπίτι.

Οι μαθητές δουλεύουν, κατά ομάδες, για τη συγκέντρωση πληροφοριών, την καταγραφή απόψεων στο κοινωνικό τους περιβάλλον, την εξαγωγή συμπερασμάτων με βάση τα δεδομένα. Στη συνέχεια, τα μέλη κάθε ομάδας, συζητούν τα θέματα που μελετήθηκαν και καταλήγουν σε τελικά συμπεράσματα που εκπροσωπούν ολόκληρη την ομάδα.

Στο τέλος, μπορεί να αφιερωθεί μια διδακτική ώρα για συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών επεξεργασίας του θέματος, την εξαγωγή και καταγραφή συμπερασμάτων και την αξιολόγηση.

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της μελέτης των μαθητών στους υπόλοιπους μαθητές του σχολείου ή το άμεσο κοινωνικό περιβάλλον, μπορεί να γίνει εκτός διδακτικού χρόνου.

## **Βιβλιογραφία – Χρήσιμες Διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

<http://www.efet.gr/>

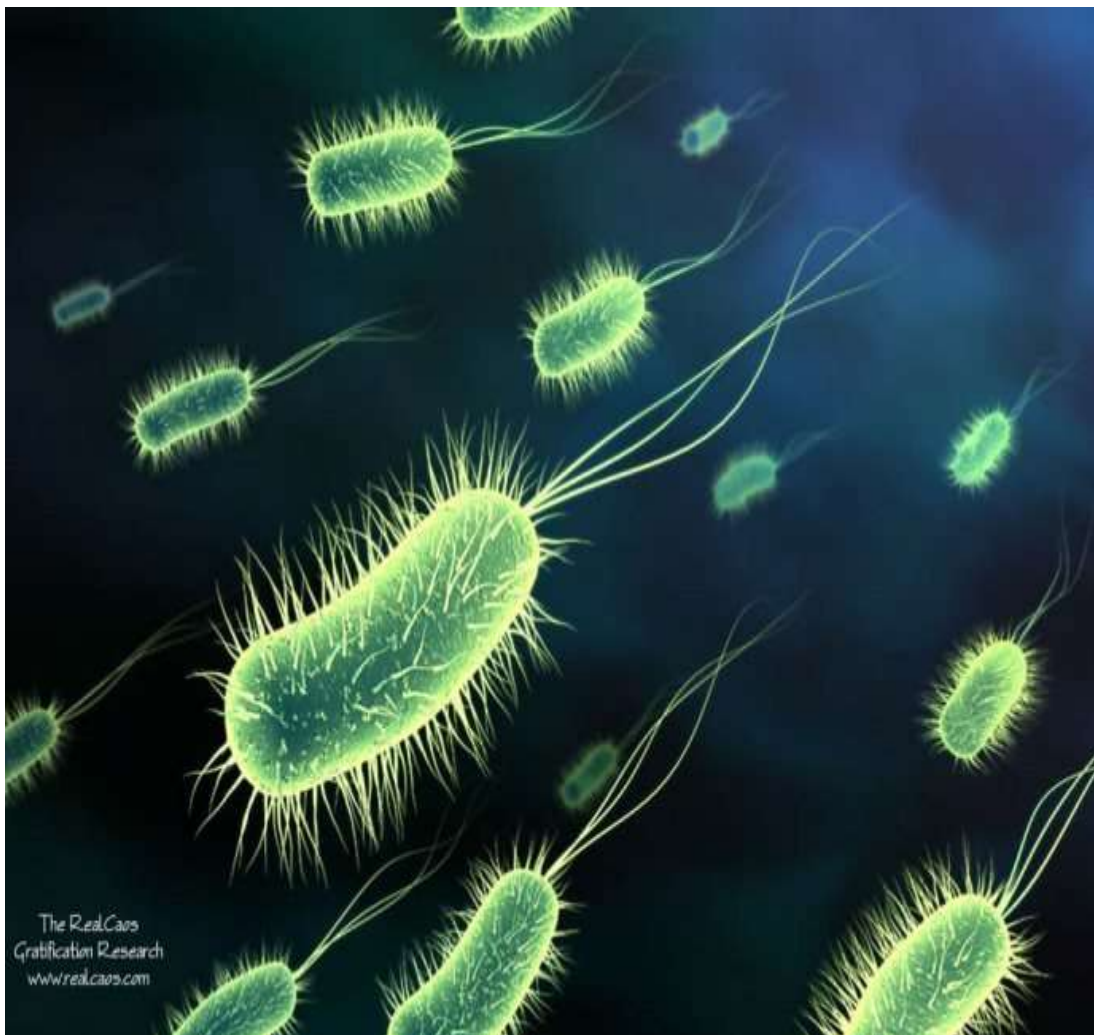
**ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  
**«Βακτήρια»**

**Τάξη:** Α΄

**Ενότητα 3<sup>η</sup>:** Άνθρωπος και Υγεία

**Υποενότητα:** Ασθένειες – Ανοσία – Αμυντικοί μηχανισμοί

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 2 διδακτικές ώρες



**Εικ. 1: Βακτήρια**

## **Διδακτικοί Στόχοι/Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα**

Με το τέλος της διδασκαλίας της συγκεκριμένης ενότητας, οι μαθητές θα πρέπει να έχουν αποκτήσει την ικανότητα:

### **Γνώσεις**

- ▶ Να περιγράφουν τις διαφορές των βακτηρίων σε σχέση με τους άλλους οργανισμούς.
- ▶ Να περιγράφουν τα βασικά χαρακτηριστικά της δομής του βακτηριακού κυττάρου και να ταξινομούν τα βακτήρια με βάση τη μορφολογία τους.
- ▶ Να περιγράφουν τον τρόπο πολλαπλασιασμού των βακτηρίων.
- ▶ Να αναφέρουν σημαντικές ασθένειες του ανθρώπου που οφείλονται σε βακτήρια και τον τρόπο αντιμετώπισής τους.
- ▶ **Να αναγνωρίζουν τον ρόλο των βακτηρίων σε διάφορες περιβαλλοντικές ή βιομηχανικές εφαρμογές αλλά και στην βιοτεχνολογία.**
- ▶ **Να διακρίνουν την ύπαρξη ή/και τον ρόλο των βακτηρίων σε διαδικασίες της καθημερινής ζωής.**

### **Δεξιότητες**

- ▶ Να παρατηρούν προσεκτικά και να καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους με διάφορους τρόπους (κείμενα, διαγράμματα, σχήματα κτλ.).
- ▶ Να συνεργάζονται για τη παραγωγή κοινού έργου.
- ▶ Να αξιοποιούν διαφορετικές πηγές και το διαδίκτυο, προκειμένου να συγκεντρώνουν πληροφορίες σχετικές με τα θέματα που μελετούν.
- ▶ Να αξιολογούν δεδομένα, να επιλέγουν με βάση την αξιοπιστία των πηγών, να ταξινομούν, να συμπεραίνουν.
- ▶ Να παρουσιάζουν τις απόψεις ή τα επιχειρήματά τους (π.χ. σχετικά με την αναγκαιότητα των εμβολίων για την αντιμετώπιση ορισμένων βακτηριακών μολύνσεων, κ.ά.) χρησιμοποιώντας σωστά τον γραπτό ή προφορικό λόγο.

### **Στάσεις**

- ▶ Να αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα τήρησης των κανόνων υγιεινής, προκειμένου να αποφεύγεται η διασπορά παθογόνων βακτηρίων ή άλλων μικροοργανισμών κατά τη διάρκεια των καθημερινών μας δραστηριοτήτων.

## **Προαπαιτούμενες Γνώσεις και Δεξιότητες**

Οι μαθητές πρέπει:

- ▶ Να γνωρίζουν τις δομικές ομοιότητες και διαφορές προκαρυωτικού και ευκαρυωτικού κυττάρου
- ▶ Να γνωρίζουν ότι τα παθογόνα βακτήρια, όπως και άλλοι παθογόνοι μικροοργανισμοί, αποτελούν μία από τις αιτίες διαταραχής της ομοιόστασης του οργανισμού του ανθρώπου.
- ▶ Να κατανοούν ένα μη συνεχές κείμενο, όπως οι γραφικές παραστάσεις

## **Παρανοήσεις/αντιστάσεις - Εναλλακτικές ιδέες μαθητών**

Κατά τον σχεδιασμό και τη διεξαγωγή της διδασκαλίας θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι, σε πολλές περιπτώσεις, οι μαθητές δεν αντιλαμβάνονται:

- ▶ Ότι δεν είναι όλα τα βακτήρια παθογόνα.

- › Ότι πολλά είδη βακτηρίων είναι απαραίτητα για τη ζωή του ανθρώπου.

### **Σύνδεση με άλλες επιστήμες και την Καθημερινή Ζωή**

Θέματα της καθημερινής ζωής που μπορούμε να συσχετίσουμε με τα βακτήρια αφορούν, κυρίως, διάφορα προϊόντα που χρησιμοποιούμε ευρέως στη καθημερινή ζωή όπως φάρμακα, τρόφιμα, ποτά, προβιοτικά κ.ά. τα οποία παράγονται με τη βοήθεια των βακτηρίων.

### **Μεθοδολογία-Διδακτικές προσεγγίσεις**

Διερευνητική.

Καταιγισμός ιδεών.

Ανάκληση εμπειριών.

Εργαστηριακή άσκηση

### **Απαιτούμενα Υλικά και Μέσα**

- › Φωτογραφίες, εικόνες, διαγράμματα (από το βιβλίο του μαθητή και από το διαδίκτυο).
- › Προσομοιώσεις (και από το διαδίκτυο) σχετικές με τις διδασκόμενες έννοιες και διαδικασίες.
- › Υπολογιστής και Βιντεοπροβολέας
- › Διαδίκτυο για την προβολή και χρήση εκπαιδευτικών βίντεο και άλλου υλικού.
- › Εικονικό εργαστήριο (με την αξιοποίηση ειδικού λογισμικού) για την παρατήρηση βακτηρίων.

### **Ροή μαθήματος**

#### **Εισαγωγή**

- › Ξεκινώντας, διερευνούμε τις απόψεις των μαθητών σχετικά με την επικινδυνότητα ή τη χρησιμότητα των βακτηρίων για τη ζωή του ανθρώπου και, γενικότερα, για τη ζωή στον πλανήτη μας. Καταγράφουμε τις απαντήσεις των μαθητών.
- › Στη συνέχεια, αξιοποιώντας στοιχεία όπως αυτά που αναφέρονται στη συνέχεια, βοηθάμε τους μαθητές να αναγνωρίσουν ότι τα βακτήρια είναι αναπόσπαστα συνδεδεμένα με τη ζωή του ανθρώπου πάνω στον πλανήτη γη. Ειδικότερα μπορούμε να αναφερθούμε στα:
  - Σε ένα γραμμάριο εδάφους υπάρχουν  $10^8$  βακτήρια, τα οποία αντιπροσωπεύουν 10.000 είδη. Τα βακτήρια ήταν οι πρώτοι οργανισμοί πάνω στη γη.
  - Τα βρίσκουμε στις ερήμους, στους πάγους, στους ωκεανούς και στις θερμοπηγές.

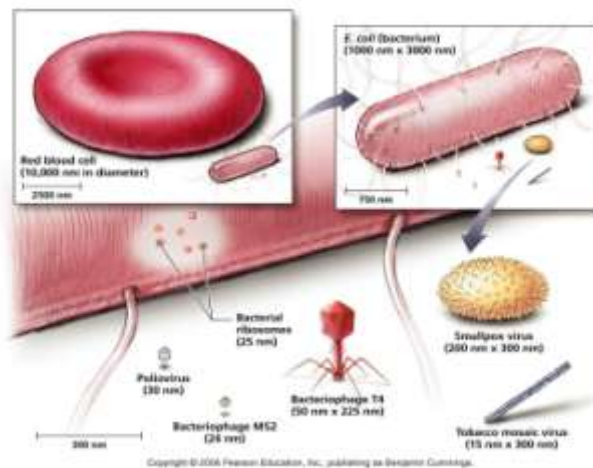


Εικ. 2: Τα βακτήρια ζουν σε διάφορα περιβάλλοντα

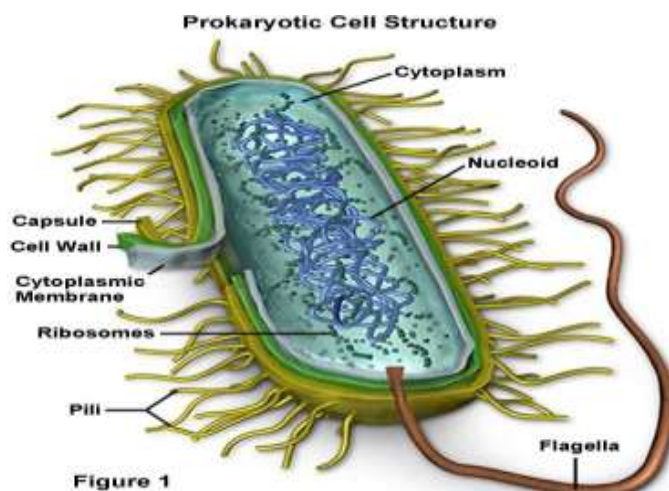
- Το μέγεθός τους είναι αμελητέο αλλά το πλήθος τους ανυπολόγιστο.
- Βακτήρια υπάρχουν στα θαλάσσια περιβάλλοντα, και δεδομένου ότι οι ωκεανοί καλύπτουν το 70% της επιφάνειας του πλανήτη, τα βακτήρια αποτελούν ένα σημαντικό μέρος της συνολικής βιομάζας της γης.
- Τα γεγονότα αυτά είναι πολύ σημαντικά για οργανισμούς αόρατους με το μάτι και είναι για το δικό μας συμφέρον, να τους αντιμετωπίσουμε σαν κάτι περισσότερο από παθογόνους παράγοντες.

### Κύριο Μέρος

- ▶ Βοηθάμε τους μαθητές να ανακαλέσουν στη μνήμη τους τα βασικά χαρακτηριστικά των βακτηρίων. Ειδικότερα, ότι τα βακτήρια είναι μονοκύτταροι, προκαρυωτικοί οργανισμοί, ετερότροφοι, εκτός από μία ομάδα αυτότροφων βακτηρίων, τα **κυανοβακτήρια**. Στη συνέχεια προβάλλουμε τις εικόνες που ακολουθούν ή άλλες αντίστοιχες, προκειμένου να αντιληφθούν το μέγεθός τους και τη δομή ενός βακτηρίου.



Εικ. 3: Μέγεθος βακτηρίου σε σχέση με κύτταρα και ιούς



Εικ. 4: Δομή ενός βακτηρίου

Βοηθάμε τους μαθητές να διακρίνουν τα βασικά δομικά χαρακτηριστικά του βακτηριακού κυττάρου: το **πυρηνοειδές** (γενετικό υλικό), το κυτταρόπλασμα, την πλασματική μεμβράνη, το **κυτταρικό τοίχωμα**, την **κάψα** που διαθέτουν ορισμένα εξ αυτών και τέλος τις **βλεφαρίδες** και το **μαστίγιο** που συμβάλλουν στην κίνηση των βακτηρίων.

- ▶ Στη συνέχεια, αξιοποιώντας σχετικές εικόνες, αναφερόμαστε στη διαφορετική μορφολογία που μπορεί να έχουν οι διάφορες ομάδες των βακτηρίων και που αποτελεί κριτήριο για τη ταξινόμησή τους.



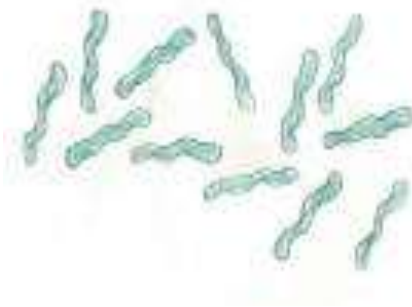
Κόκκοι



Βάκιλλοι



Σταφυλόκοκκοι



Σπειρούλλια

**Εικ. 5: Μορφολογία των βακτηρίων**

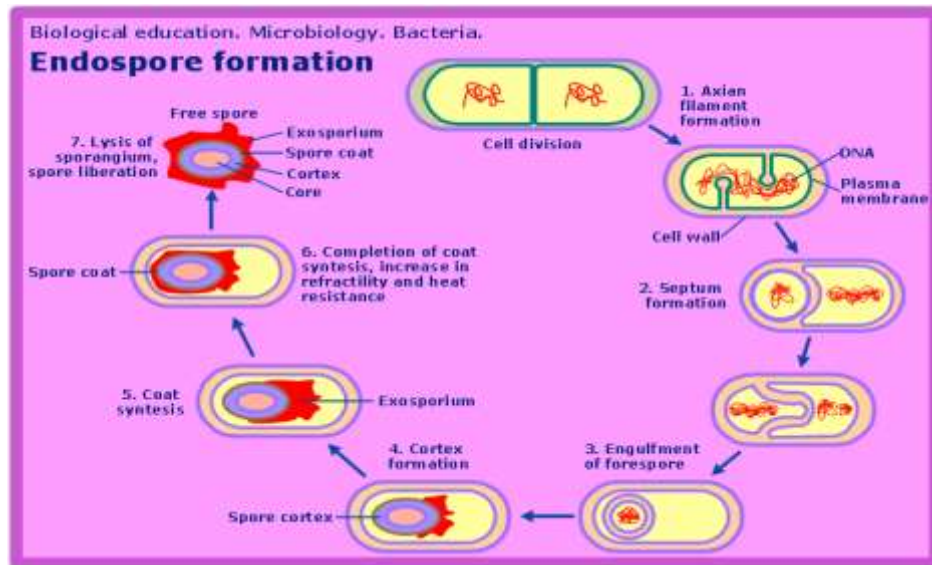
- ▶ Ακολούθως, με τη βοήθεια σχετικού εποπτικού υλικού, παρουσιάζουμε τον τρόπο πολλαπλασιασμού των βακτηρίων, που είναι η **διχοτόμηση** (μονογονία) κατά την οποία το DNA του βακτηρίου διπλασιάζεται και στη συνέχεια το βακτηριακό κύτταρο χωρίζεται σε δύο θυγατρικά. Αν υπάρχει η δυνατότητα, αξιοποιούμε προσομοιώσεις των διαδικασιών αυτών από το διαδίκτυο.



**Εικ. 6: Πολλαπλασιασμός βακτηρίου με διχοτόμηση**

Εξηγούμε ότι σε κατάλληλες συνθήκες περιβάλλοντος ο αριθμός των βακτηρίων μπορεί να αυξηθεί πολύ μέσα σε λίγες ώρες. Σε ιδανικές συνθήκες ορισμένα είδη βακτηρίων πολλαπλασιάζονται κάθε 20 λεπτά.

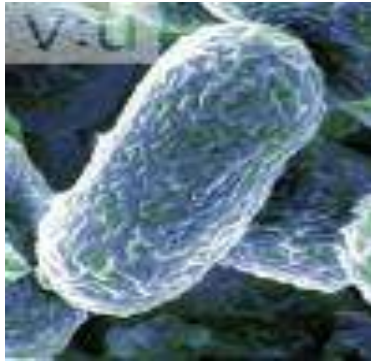
- Εξηγούμε πως, σε δυσμενείς συνθήκες (ακτινοβολίες, ακραίες θερμοκρασίες, χημικές ουσίες κτλ.), ορισμένα βακτήρια έχουν την ικανότητα να δημιουργούν στο εσωτερικό τους, ένα σχηματισμό με παχιά και ανθεκτικά τοιχώματα που περιέχει ένα αντίγραφο του βακτηριακού DNA (**ενδοσπόριο**). Παρουσιάζουμε τη διαδικασία με την αξιοποίηση σχετικού εικονιστικού ή άλλου υλικού.



Εικ. 7: Σχηματισμός ενδοσπορίου

Εξηγούμε ότι, μετά τον σχηματισμό του ενδοσπορίου, το υπόλοιπο βακτηριακό κύτταρο καταστρέφεται, ενώ τα ειδικά τοιχώματα προφυλάσσουν το ενδοσπόριο από την επίδραση δυσμενών παραγόντων. Όταν το ενδοσπόριο βρεθεί και πάλι σε κατάλληλες συνθήκες, αναπτύσσεται και δίνει ένα κανονικό βακτήριο, που αρχίζει να αναπαράγεται, ακολουθώντας φυσιολογικά τον κύκλο ζωής του είδους του. Συνδέουμε τη διαδικασία αυτή με τη δυνατότητα των βακτηρίων να επιβιώνουν σε δύσκολες συνθήκες περιβάλλοντος.

- Επισημαίνουμε και πάλι ότι τα περισσότερα βακτήρια δεν είναι παθογόνα για τον άνθρωπο. Τα παθογόνα, που είναι λιγότερα, είναι υπεύθυνα για ορισμένες ασθένειες συχνά σοβαρές. Αξιοποιώντας τις εικόνες που ακολουθούν ή αντίστοιχες, παρουσιάζουμε ορισμένα από τα γνωστά παθογόνα βακτήρια.



*E.coli* O157:H7



*Listeria*



*Staphylococcus aureus*



*Salmonella*

### Εικ. 8: Παθογόνα βακτήρια

Εξηγούμε ότι τα παραπάνω παθογόνα βακτήρια μπορεί να μας μολύνουν μέσω της τροφής (κρέας, λαχανικά, φρούτα, κτλ.) όταν αυτή δεν έχει διατηρηθεί στην κατάλληλη θερμοκρασία, δεν έχει μαγειρευτεί σωστά ή τα λαχανικά δεν έχουν πλυθεί καλά. Το συχνό και προσεκτικό πλύσιμο των χεριών, μας προφυλάσσει από τη μεταφορά παθογόνων μικροοργανισμών στο στόμα μας ή στην τροφή μας.

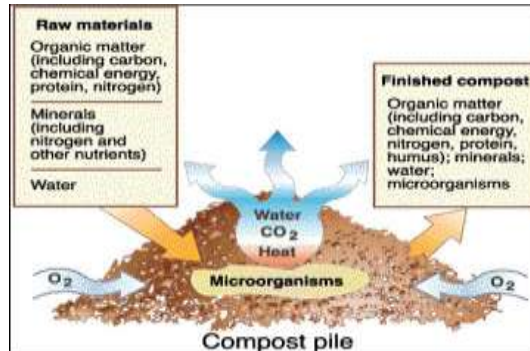


Διευκρινίζουμε ότι για τα περισσότερα βακτήρια το ανθρώπινο σώμα δεν αποτελεί ευνοϊκό περιβάλλον διότι:

- Δεν μπορούν να πολλαπλασιαστούν, λόγω της μικρής ποσότητας οξυγόνου που υπάρχει στα κύτταρα και η οποία είναι ανεπαρκής για τα αερόβια και επιβλαβής για τα αναερόβια.
- Δεν μπορούν να αντιμετωπίσουν τους αμυντικούς μηχανισμούς όπως τα άλατα και τα ένζυμα που υπάρχουν στο δέρμα ή τα δάκρυα, η έλλειψη σιδήρου ή και τα τοξικά κατάλοιπα που απελευθερώνονται από τα κύτταρα μετά την μόλυνσή τους με κάποιο βακτήριο.
- Το ανθρώπινο σώμα είναι πολύ θερμό για κάποια βακτήρια ή πολύ ψυχρό για κάποια άλλα.



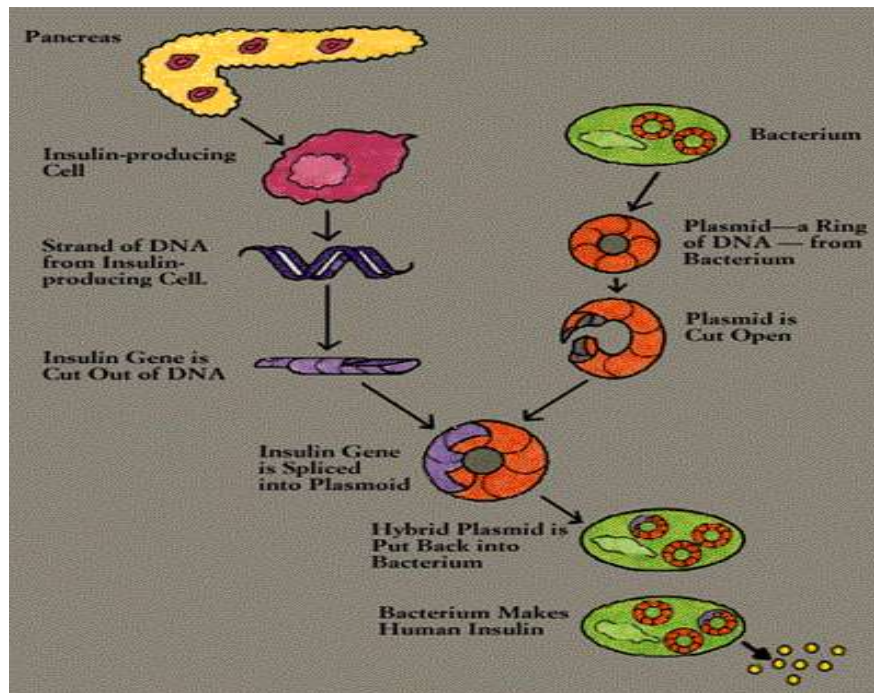
- Μπορεί να στερηθούν την τροφή, διότι μπορεί τα βακτήρια να ζουν παντού, αλλά κάθε είδος έχει τις δικές του τροφικές “προτιμήσεις”.
  - Τέλος τα θηλαστικά εξελίχθηκαν παρουσία των βακτηρίων και έχουν αναπτύξει στρατηγικές για να τα ελέγχουν.
- Στη συνέχεια, ζητάμε από τους μαθητές να αναφέρουν παραδείγματα που δείχνουν ότι υπάρχουν βακτήρια που είναι χρήσιμα στον άνθρωπο (π.χ. για την παραγωγή τροφίμων, για την παραγωγή φαρμάκων και εμβολίων, για διαδικασίες απορρύπανσης του περιβάλλοντος, για εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας κ.ά.).



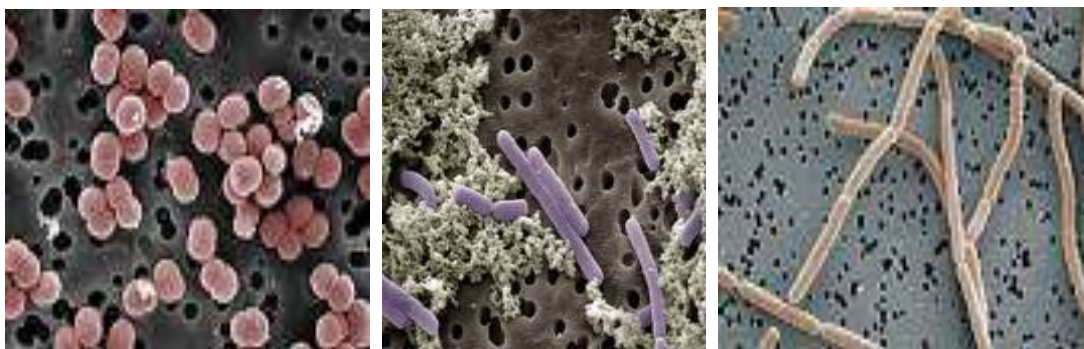
**Εικ. 9: Για την κομποστοποίηση είναι απαραίτητα τα βακτήρια**



**Εικ. 10: Καθαρισμός της θάλασσας από τις πετρελαιοκηλίδες με βακτήρια**



Εικ. 11: Παραγωγή ινσουλίνης: (βιοτεχνολογία)



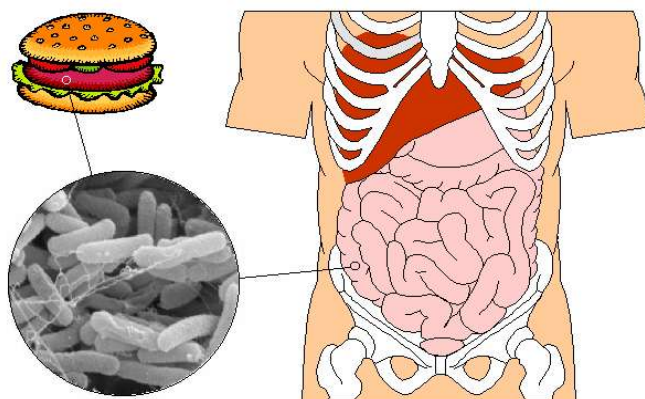
Pediococcus

Lactobacillus casei

Lactobacillus bulgaricus

Εικ. 12: Χρήσιμα βακτήρια

Ο *Pediococcus* χρησιμοποιείται στην παρασκευή καπνιστών κρεάτων, ο *Lactobacillus casei* βρίσκεται στο στόμα και το έντερο και συμβάλλει στην πέψη και ο *Lactobacillus bulgaricus* χρησιμοποιείται στην παρασκευή του γιαουρτιού.



Εικ. 13: ο *Lactobacillus casei* βρίσκεται στο στόμα και το έντερο και συμβάλλει στην πέψη

- ▶ Τέλος, αναφερόμαστε στον τρόπο αντιμετώπισης των βακτηριακών μολύνσεων, που σε ό,τι αφορά την πρόληψη είναι η χορήγηση των εμβολίων και σε ό,τι αφορά την αντιμετώπιση μετά τη μόλυνση είναι τα αντιβιοτικά.
- ▶ Συζητώντας με τους μαθητές σχετικά με την αλόγιστη κατανάλωση αντιβιοτικών, με βάση και τις εμπειρίες τους, σχολιάζουμε την ανάγκη της λελογισμένης χρήσης των αντιβιοτικών και επιδιώκουμε την ευαισθητοποίηση των μαθητών και την ανάληψη από αυτούς σχετικής εργασίας.

**Προτεινόμενες δραστηριότητες και εργαστηριακές ασκήσεις**

- ▶ Μελέτη, μέσω προσομοιώσεων, της δομής του βακτηριακού κυττάρου, της δημιουργίας ενδοσπορίου, του διπλασιασμού του βακτηρίου.
- ▶ Ερευνητική εργασία με θέμα τις συνέπειες από την υπερκατανάλωση αντιβιοτικών και τις επιπτώσεις που έχει το γεγονός αυτό στην υγεία των ανθρώπων.
- ▶ Ερευνητική εργασία με θέμα τις επιφυλάξεις που διατυπώνονται στην εφαρμογή των εμβολιασμών και τις συνέπειες από την πιθανή γενική άρνηση έναντι αυτών

**Αξιολόγηση/Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων**

<b>Φύλλο Αξιολόγησης 1</b>
----------------------------

(Ερωτήσεις περιεχομένου)

**1) Να εξηγήσετε τους όρους: ενδοσπόριο, κάψα, μαστίγιο, πυρηνοειδές.**

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

**2) Να αναφέρετε διαφορές μεταξύ του βακτηριακού κυττάρου και ενός ευκαρυωτικού.**

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

**3) Να αναφέρετε τρεις λόγους για τους οποίους τα περισσότερα βακτήρια αδυνατούν να ζήσουν μέσα στο σώμα του ανθρώπου;**

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

4) Σε ποιο σημείο του σώματός μας ζουν χρήσιμα βακτήρια και ποιος είναι ο ρόλος τους;

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

5) Ποιες μπορεί να είναι οι αρνητικές επιπτώσεις από τη χρήση αντιβιοτικών, για τα χρήσιμα βακτήρια του οργανισμού μας;

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

6) Να αναφέρετε παραδείγματα χρήσης των βακτηρίων για την παραγωγή χρήσιμων προϊόντων για τον άνθρωπο.

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

7) Σε ποια μέρη του πλανήτη μας ζουν βακτήρια;

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

---

<b>Κουίζ</b>
--------------

Σημείωσε τη σωστή απάντηση

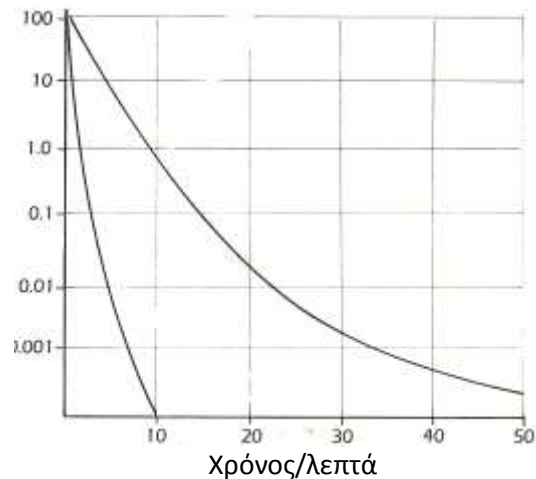
1. Ποια ομάδα βακτηρίων δε μπορεί να ζήσει παρουσία οξυγόνου;  
α. κυανοβακτήρια β. αερόβια γ. αναερόβια δ. αντιβιοτικά
2. Σε ποια ομάδα οργανισμών ανήκουν τα βακτήρια;  
α. ευκαρυωτικοί β. προκαρυωτικοί γ. πρώτιστα δ. φύκη
3. Σε ποιο σημείο του σώματος βρίσκεται η E. Coli;  
α. στόμα β. καρδιά γ. έντερο δ. αίμα
4. Ποιο από τα παρακάτω προϊόντα δεν χρειάζεται για την παρασκευή του βακτήρια;  
α. γιαούρτι β. κρασί γ. βιταμίνη C δ. ψωμί

5. Πως προμηθεύονται ενέργεια τα ετερότροφα βακτήρια;
  - α. από τον ήλιο β. με οξείδωση γ. από άλλους οργανισμούς
6. Πως πολλαπλασιάζονται τα βακτήρια;
  - α. με μεταφορά DNA β. με διχοτόμηση δ. με μετατόπιση
7. Πως ονομάζονται οι τριχοειδείς σχηματισμοί στην επιφάνεια ορισμένων βακτηρίων;
  - α. μύκητες β. λάχνες γ. πολυμεράση δ. βλεφαρίδες

### Πρόβλημα

Το διάγραμμα που ακολουθεί δείχνει το ποσοστό επιβίωσης βακτηρίων (πρώτη καμπύλη) και των спорίων τους (δεύτερη καμπύλη), σε σχέση με τον χρόνο, όταν αυτά εκτίθενται σε βραστό νερό.

% επιβιώσαντες



- I. Ποιο είναι το ποσοστό των βακτηρίων που επιβιώνουν μετά από 5 λεπτά;
 

.....

.....
- II. Ποιο είναι το ποσοστό των спорίων που επιβιώνει μετά από 30 λεπτά;
 

.....

.....
- III. Γιατί σύμφωνα με τα παραπάνω, ο βρασμός δεν αποτελεί την καλύτερη μέθοδο αποστείρωσης;

.....  
.....  
.....  
IV. Πρότεινε μία καλύτερη μέθοδο αποστείρωσης.  
.....  
.....  
.....

### Δεν μπορούμε να ζήσουμε χωρίς τα βακτήρια

Φιλοξενούμε εκατομμύρια βακτήρια στο δέρμα μας, στη μύτη μας, στο στόμα μας και στο πεπτικό μας σύστημα.

- Πάνω από 500 είδη αποτελούν τη φυσιολογική μας χλωρίδα.
- 25 είδη ζουν στο στόμα μας.
- Ένα κυβικό εκατοστό σάλιου περιέχει 40 εκατομμύρια βακτηριακά κύτταρα.
- $10^8$  βακτήρια ζουν στο έντερο μας.

Για να ακριβολογούμε, το στόμα, το στομάχι, το έντερο είναι μέρη της εξωτερική επιφάνειάς μας διότι αν και ευρίσκονται μέσα στο σώμα μας, είναι σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον και καθώς η τροφή περνά στον εσωτερικό βλεννώδη χιτώνα του εντέρου, τα βακτήρια μπορούν να εγκατασταθούν εκεί και να πολλαπλασιαστούν. Και ενώ γεννιόμαστε στείροι (χωρίς βακτήρια), μέσα σε λίγες ώρες μας αποικίζουν και ποτέ ξανά δεν ζούμε μόνοι.

Χωρίς τα βακτήρια δε μπορούμε να επιβιώσουμε. Αυτά συμβάλλουν στην πέψη της τροφής μας, παράγουν βιταμίνες και καταλαμβάνουν το χώρο που σε άλλη περίπτωση θα κατελάμβαναν άλλα παθογόνα βακτήρια. Αυτό το αποτέλεσμα του ανταγωνισμού φαίνεται, σε περίπτωση που λαμβάνουμε αντιβιοτικό για μία βακτηριακή λοίμωξη. Η διάρροια αποτελεί ένα ανεπιθύμητο σύμπτωμα, καθώς τα “ξένα” βακτήρια καταλαμβάνουν το χώρο εκείνων που επηρεάστηκαν από το αντιβιοτικό.

### Βιβλιογραφία - χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο

<http://www.slideshare.net/bethgombert/bacteria-power-point>

<http://www.microbiologyonline.org.uk/about-microbiology/introducing-microbes/bacteria>

<http://education-portal.com/academy/lesson/bacterial-endospores-definition-formation.html>

<http://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/infectious-diseases/expert-answers/infectious-disease/faq-20058098>

**ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**  
**«Αντιβιοτικά»**

**Τάξη:** Α΄

**Ενότητα 3<sup>η</sup>:** Άνθρωπος και Υγεία

**Υποενότητα:** Ασθένειες – Ανοσία – Αμυντικοί μηχανισμοί

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** Ένας μήνας (2 διδακτικές ώρες και εργασία στο σπίτι)



**1. Κριτήρια επιλογής του θέματος από τον εκπαιδευτικό**

Η αλόγιστη χρήση των αντιβιοτικών τα τελευταία χρόνια έχει δημιουργήσει προβλήματα που αφορούν στην ανάπτυξη ανθεκτικότητας στους μικροοργανισμούς, γεγονός που καθιστά αναποτελεσματική την κατανάλωση αντιβιοτικών για την καταπολέμηση μολυσματικών ασθενειών.



## 2. Σκοπός και στόχοι

Οι μαθητές μετά το τέλος της εργασίας αυτής θα πρέπει:

- Να αναφέρουν ιστορικά στοιχεία σχετικά με την ανακάλυψη των αντιβιοτικών και τις εξελίξεις που ακολούθησαν και να τις συσχετίζουν με τα κοινωνικά δεδομένα και τις ανάγκες του ανθρώπου των περιόδων αυτών.
- Να αναγνωρίζουν τον ρόλο των αντιβιοτικών στην αντιμετώπιση μολυσματικών ασθενειών.
- Να κατανοούν ότι τα αντιβιοτικά, όπως και όλα τα φάρμακα, πρέπει να λαμβάνονται μόνον με την εντολή του γιατρού.
- Να αντιμετωπίζουν κριτικά την αλόγιστη χρήση των αντιβιοτικών και να αιτιολογούν τις αρνητικές συνέπειες από αυτήν για την υγεία σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο.
- Να διακρίνουν και να αιτιολογούν τα οφέλη αλλά και τις αρνητικές επιπτώσεις από τη χρήση τους.
- Να αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα υιοθέτησης συμπεριφορών που συμβάλλουν στη διατήρηση της καλής υγείας.
- Να αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα συμμετοχής στις προσπάθειες ενημέρωσης του κοινωνικού περιβάλλοντός τους (άμεσου ή ευρύτερου) σχετικά με τις συνέπειες της αλόγιστης χρήσης αντιβιοτικών.





### 3. Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα

- › Η Κοινωνιολογία μπορεί να συμβάλει στην έρευνα αυτή, δεδομένου ότι από την αλόγιστη χρήση των αντιβιοτικών δημιουργούνται ανθεκτικά στελέχη μικροβίων που προσβάλλουν ευρύτερα τον πληθυσμό, γεγονός που συνεπάγεται επιπτώσεις για το κοινωνικό σύνολο.
- › Η Χημεία μπορεί, επίσης, να συμβάλει στη μελέτη με χρήσιμα στοιχεία, δεδομένου ότι συμβάλλει καθοριστικά στην παραγωγή μιας μεγάλης ποικιλίας αντιβιοτικών.

### 4. Μεθοδολογικό πλαίσιο - Στάδια της μελέτης των μαθητών

#### › Ευαισθητοποίηση και προβληματισμός των μαθητών - Επιλογή του θέματος

Ο καθηγητής μετά τη διδασκαλία της ενότητας «Παθογόνοι Μικροοργανισμοί», μπορεί να ευαισθητοποιήσει τους μαθητές σχετικά με τη σωστή ή όχι αξιοποίηση των αντιβιοτικών και να τους «παροτρύνει» στην περαιτέρω μελέτη του θέματος «Αντιβιοτικά». Για την ευαισθητοποίηση και τον προβληματισμό τους μπορεί, για παράδειγμα, να αξιοποιήσει στοιχεία, σχετικά με τα ανθεκτικά βακτήρια που έχουν αναπτυχθεί, ως αποτέλεσμα της υπερκατανάλωσης αντιβιοτικών. Η συζήτηση και η ανταλλαγή απόψεων σχετικά με την αλόγιστη χρήση των αντιβιοτικών, μπορεί να οδηγήσει τους μαθητές της τάξης ή μια ομάδα από αυτούς να επιλέξουν να διερευνήσουν παραπέρα το θέμα.

#### › Προσδιορισμός στόχων της μελέτης των μαθητών - Οργάνωση σε ομάδες εργασίας

Στη συνέχεια οι μαθητές θέτουν τους στόχους της μελέτης τους και οργανώνονται. Πιθανοί στόχοι της μελέτης των μαθητών μπορεί να είναι:

- Η διερεύνηση της πορείας για την ανακάλυψη των αντιβιοτικών και των εξελίξεων που ακολούθησαν.
- Η καταγραφή των τρόπων δράσης των αντιβιοτικών, καθώς και των μικροοργανισμών που είναι ευαίσθητοι στη δράση τους.
- Η μελέτη της διαδικασίας με την οποία τα βακτήρια αποκτούν ανθεκτικότητα στα αντιβιοτικά.
- Ο προσδιορισμός και η αιτιολόγηση των συνεπειών από τη δημιουργία βακτηρίων ανθεκτικών στα αντιβιοτικά.
- Η διερεύνηση και η καταγραφή στατιστικών στοιχείων από την κατανάλωση αντιβιοτικών στη χώρα μας και οι συνέπειες στον ελληνικό πληθυσμό.
- Ο σχεδιασμός δράσεων για την ενημέρωση των υπολοίπων μαθητών του σχολείου αλλά και του ευρύτερου κοινωνικού περιβάλλοντος (παρουσίαση της εργασίας από τους μαθητές της ομάδας, δημοσίευση ενός σχετικού άρθρου στη σχολική ή μια τοπική εφημερίδα ή στην ιστοσελίδα του σχολείου, δημιουργία ενημερωτικού φυλλαδίου κτλ.).

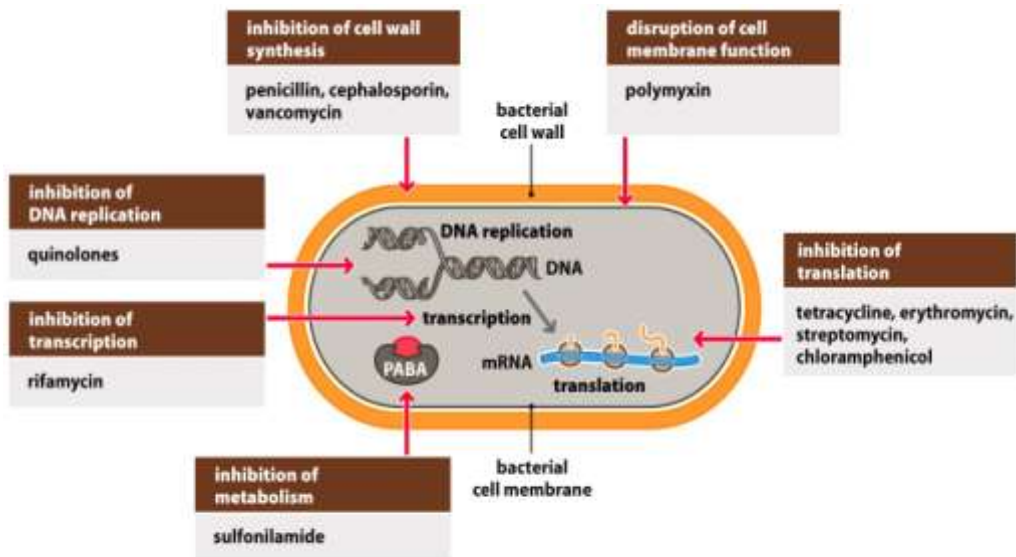
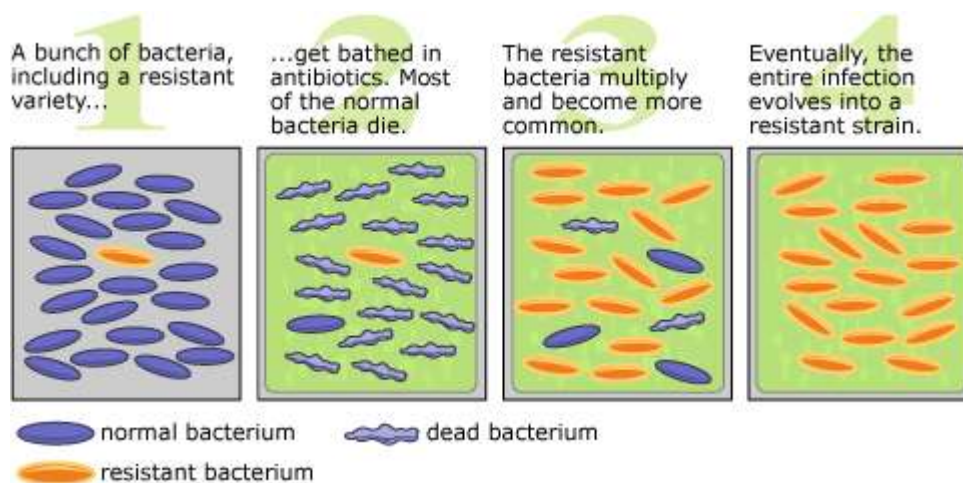


Figure 19.4 Microbiology: A Clinical Approach (© Garland Science)



Στη συνέχεια, οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και αναλαμβάνουν τη διερεύνηση των επιμέρους θεμάτων. Συζητούν και αποφασίζουν τον τρόπο με τον οποίο θα κάνουν τη μελέτη τους, το πώς και πού θα καταχωρούνται τα στοιχεία κτλ.

▸ **Προσδιορισμός πηγών για την άντληση πληροφοριών**

Με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού, οι μαθητές προσδιορίζουν τις πηγές από τις οποίες θα αντλήσουν πληροφορίες και δεδομένα σχετικά με τα υπό μελέτη θέματα. Οι μαθητές θα πρέπει να ολοκληρώσουν την καταγραφή δεδομένων (από υπηρεσίες, άρθρα, ταινίες, εφημερίδες κτλ.), να τα ταξινομήσουν, να τα αξιολογήσουν και να διατυπώσουν πιθανά διλήμματα, με βάση τα δεδομένα αυτά. Στη συνέχεια δίνονται διευθύνσεις του διαδικτύου με πληροφορίες για τα αντιβιοτικά και την ανθεκτικότητα των βακτηρίων έναντι αυτών, καθώς και ιστορικά στοιχεία και ό,τι άλλο χρειάζεται προκειμένου οι μαθητές να ξεκινήσουν και να ολοκληρώσουν την έρευνά τους.

▸ **Καταγραφή απόψεων στο κοινωνικό περιβάλλον των μαθητών - Εξαγωγή συμπερασμάτων**

Στο στάδιο αυτό της έρευνας, οι μαθητές οργανώνουν ένα ερωτηματολόγιο, προκειμένου να ανιχνεύσουν τις απόψεις και την ενημέρωση που έχουν οι άνθρωποι του ευρύτερου περιβάλλοντός τους σχετικά με τη χρήση των αντιβιοτικών και κατά πόσον αυτοί τηρούν τις οδηγίες των γιατρών. Οι ερωτήσεις μπορεί να αφορούν την επικινδυνότητα από την ανεξέλεγκτη κατανάλωση αντιβιοτικών, τις παρενέργειες που μπορεί να έχουν για τον ασθενή, καθώς και η αυστηρή τήρηση του χρόνου που προτείνει ο γιατρός για την λήψη τους.

▸ **Συζήτηση (κατά ομάδα), των θεμάτων που μελετήθηκαν - εξαγωγή συμπερασμάτων**

Στη φάση αυτή, και μετά το τέλος της έρευνας που είχαν αναλάβει οι μαθητές, προσδιορίζονται οι άξονες της συζήτησης των μαθητών. Ως άξονες μπορεί να τεθούν οι στόχοι που είχαν αποφασιστεί από τους μαθητές. Κάθε ομάδα παρουσιάζει τα στοιχεία της έρευνάς της και ακολουθεί συζήτηση. Στους μαθητές θα πρέπει να δίνεται η δυνατότητα να υποστηρίξουν διαφορετικές από τις επικρατούσες απόψεις, γεγονός που μπορεί να προκαλέσει αντιπαραθέσεις. Σκόπιμο είναι ένας μαθητής να αναλαμβάνει το ρόλο του γραμματέα, προκειμένου να συγκεντρώνει και να καταγράφει τις απόψεις και τα σχόλια όλων.

Ο εκπαιδευτικός συντονίζει τη συζήτηση με σκοπό να βοηθήσει τους μαθητές να σκεφτούν κριτικά, να αναλύσουν τις απόψεις τους, προκειμένου να οδηγηθούν από την ατομικότητα στην κοινωνική συνυπευθυνότητα. Στο στάδιο αυτό ολοκληρώνεται η επεξεργασία του θέματος, με τους μαθητές να έχουν καταλήξει σε συμπεράσματα.

▸ **Σύνθεση εργασίας - Παρουσίαση - Παρέμβαση στο άμεσο κοινωνικό περιβάλλον**

Οι μαθητές μπορούν να ετοιμάσουν μια παρουσίαση με τη βοήθεια ενός power point και την προβολή ενός βίντεο όπου παρουσιάζεται η διαδικασία με την οποία τα βακτήρια γίνονται ανθεκτικά έναντι των αντιβιοτικών. Μπορούν να δημοσιεύσουν ένα άρθρο στη σχολική ή μια τοπική εφημερίδα ή σε έναν ιστότοπο κτλ. Μπορούν να φτιάξουν ένα ενημερωτικό φυλλάδιο και να το μοιράσουν στους υπόλοιπους μαθητές ή την ευρύτερη κοινότητα.

Σε κάθε περίπτωση, οι μαθητές θα επιδιώξουν να μεταφέρουν τις γνώσεις, τους προβληματισμούς, τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξαν με τη μελέτη τους προκειμένου να ευαισθητοποιήσουν το περιβάλλον τους.





▸ **Περαιτέρω μελέτη του θέματος ή προεκτάσεων του**

Με την ευκαιρία της έρευνας αυτής θα μπορούσε να προταθεί μία άλλη, για ένα εξίσου σημαντικό θέμα, που αφορά την πρόληψη και όχι την αντιμετώπιση των μολυσματικών ασθενειών. Το θέμα αυτό είναι τα «Εμβόλια».

**5. Αξιολόγηση**

Η αξιολόγηση της εκπαιδευτικής αυτής δραστηριότητας, σε ό,τι αφορά τον εκπαιδευτικό, στηρίζεται στους εκπαιδευτικούς στόχους που είχε θέσει εξαρχής.

Ο εκπαιδευτικός αξιολογεί την πορεία των εργασιών των ομάδων καταγράφοντας θετικές και αρνητικές εμπειρίες των μαθητών από τη συμμετοχή τους στις εργασίες αυτές.

Οι μαθητές, με βάση τους άξονες μελέτης που είχαν θέσει, καταγράφουν τα οφέλη και τις εμπειρίες που αποκόμισαν κατά τη διάρκεια της μελέτης τους, αλλά και τα λάθη που έκαναν. Με ειλικρίνεια καταγράφουν τις αλλαγές στις απόψεις τους σχετικά με το συγκεκριμένο θέμα.

**6. Χρονοδιάγραμμα**

Η παρούσα ερευνητική εργασία των μαθητών μπορεί να διεξαχθεί σε διάστημα ενός μηνός περίπου.

Συγκεκριμένα, μπορεί να αφιερωθεί μία ώρα διδασκαλίας για την ευαισθητοποίηση και τον προβληματισμό των μαθητών, την επιλογή του θέματος, τον προσδιορισμό των στόχων της μελέτης, την οργάνωση των μαθητών σε ομάδες εργασίας και τον προσδιορισμό πηγών για την άντληση πληροφοριών.

Κατόπιν οι μαθητές δουλεύουν, κατά ομάδες, εκτός διδακτικού χρόνου, για τη συγκέντρωση πληροφοριών, την καταγραφή απόψεων στο κοινωνικό τους περιβάλλον, την εξαγωγή συμπερασμάτων με βάση τα δεδομένα. Στη συνέχεια, τα μέλη κάθε ομάδας, συζητούν τα θέματα που μελετήθηκαν και καταλήγουν σε τελικά συμπεράσματα που εκπροσωπούν ολόκληρη την ομάδα.

Στο τέλος, μπορεί να αφιερωθεί μια διδακτική ώρα για συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών επεξεργασίας του θέματος, την εξαγωγή και καταγραφή συμπερασμάτων και την αξιολόγηση.

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της μελέτης των μαθητών στους υπόλοιπους μαθητές του σχολείου ή το άμεσο κοινωνικό περιβάλλον, μπορεί να γίνει εκτός διδακτικού χρόνου.

#### **7. Βιβλιογραφία – Χρήσιμες Διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

<http://www.medicalnewstoday.com/articles/10278.php>

<http://www.fitnessvsweightloss.com/natural-antibiotics-kitchen/>

<http://www.patient.co.uk/health/antibiotics-leaflet>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3109405/>

<https://explorable.com/history-of-antibiotics>

<http://www.abc.net.au/science/slab/antibiotics/history.htm>

<http://www.fda.gov/Drugs/ResourcesForYou/Consumers/BuyingUsingMedicineSafely/AntibioticsandAntibioticResistance/UCM2007092>

[http://www.betterhealth.vic.gov.au/bhcv2/bhcarticles.nsf/pages/Antibiotic\\_resistant\\_bacteria](http://www.betterhealth.vic.gov.au/bhcv2/bhcarticles.nsf/pages/Antibiotic_resistant_bacteria)

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs194/en>

<http://www.keelpno.gr/el->

[gr/νοσήματαθέματαυγείας/μικροβιακήαντοχήστααντιβιοτικά.aspx](http://www.keelpno.gr/el-)

**ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**  
**«Αλλεργία - Αλλεργιογόνα»**

**Τάξη:** Α΄

**Ενότητα 3<sup>η</sup>:** Άνθρωπος και Υγεία

**Υποενότητα:** Ασθένειες – Ανοσία – Αμυντικοί μηχανισμοί

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** Ένας μήνας (2 διδακτικές ώρες και εργασία στο σπίτι)



**1. Κριτήρια επιλογής του θέματος από τον εκπαιδευτικό**

Η αλλεργία είναι μια διαταραχή του ανοσοποιητικού συστήματος του οργανισμού του ανθρώπου, η οποία στη εποχή μας έχει πάρει μεγάλες διαστάσεις. Όπως λέει και η λέξη, αλλεργία είναι «άλλο έργο» από αυτό που θα έπρεπε να κάνει κανονικά το ανοσοποιητικό μας σύστημα. Ενεργοποιείται έναντι μη παθογόνων παραγόντων, όπως η σκόνη, η γύρη, τρίχες ζώων κτλ. Επειδή η αλλεργία αφορά έναν μεγάλο αριθμό παιδιών αλλά και μεγαλύτερων σε ηλικία ατόμων, καλό είναι στο πλαίσιο της διδασκαλίας της σχετικής ενότητας, να αποτελέσει αντικείμενο μιας ερευνητικής εργασίας από τους μαθητές, προκειμένου αυτοί να βρουν απαντήσεις σε πολλές από τις απορίες τους.



## 2. Σκοπός και στόχοι

Οι μαθητές μετά το τέλος της εργασίας αυτής θα πρέπει:

- Να περιγράφουν τη διαδικασία με την οποία, ορισμένες φορές, ο ανοσοποιητικός μηχανισμός αντιδρά έναντι μη παθογόνων παραγόντων.
- Να απαριθμούν παράγοντες που προκαλούν αλλεργία (αλλεργιογόνα) και να αναφέρουν τα συστήματα του οργανισμού που επηρεάζονται από αυτά.
- Να αναγνωρίζουν συμπτώματα που οφείλονται σε αλλεργία και να αναγνωρίζουν την ανάγκη υιοθέτησης συμπεριφορών που συμβάλλουν στην αποφυγή των αλλεργιογόνων.
- Να αναγνωρίζουν περιβάλλοντα που ευνοούν την εμφάνιση αλλεργιών και να περιγράφουν τρόπους αντιμετώπισης αλλεργικών καταστάσεων.
- Να αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα συμμετοχής τους σε προσπάθειες ενημέρωσης του κοινωνικού περιβάλλοντος (άμεσου ή ευρύτερου) σχετικά με τα αλλεργιογόνα και την αντιμετώπισή τους.

## 3. Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα

Η Κοινωνιολογία είναι ένα αντικείμενο που μπορεί να συμβάλει στην έρευνα αυτή των μαθητών, δεδομένου ότι τα αλλεργικά φαινόμενα αφορούν μεγάλο μέρος του πληθυσμού, γεγονός που συνεπάγεται επιπτώσεις για το κοινωνικό σύνολο.

## 4. Μεθοδολογικό πλαίσιο - Στάδια της μελέτης των μαθητών

### ▸ Ευαισθητοποίηση και προβληματισμός των μαθητών

Ο καθηγητής, με την ολοκλήρωση της διδασκαλίας της υποενότητας «Διαταραχές της λειτουργίας του ανοσοποιητικού συστήματος», προχωρεί στην ευαισθητοποίηση και τον προβληματισμό των μαθητών σχετικά με τα αλλεργικά φαινόμενα και τους παράγοντες που ευνοούν την εμφάνισή τους αξιοποιώντας πρόσφατα στοιχεία σχετικά με την έκταση που έχει πάρει η διαταραχή αυτή και το πόσο επηρεάζει τα νεαρά αλλά και τα μεγαλύτερης ηλικίας άτομα. Συζητά με τους μαθητές ρωτώντας τους αν γνωρίζουν τον μηχανισμό πρόκλησης αλλεργικών φαινομένων κτλ.

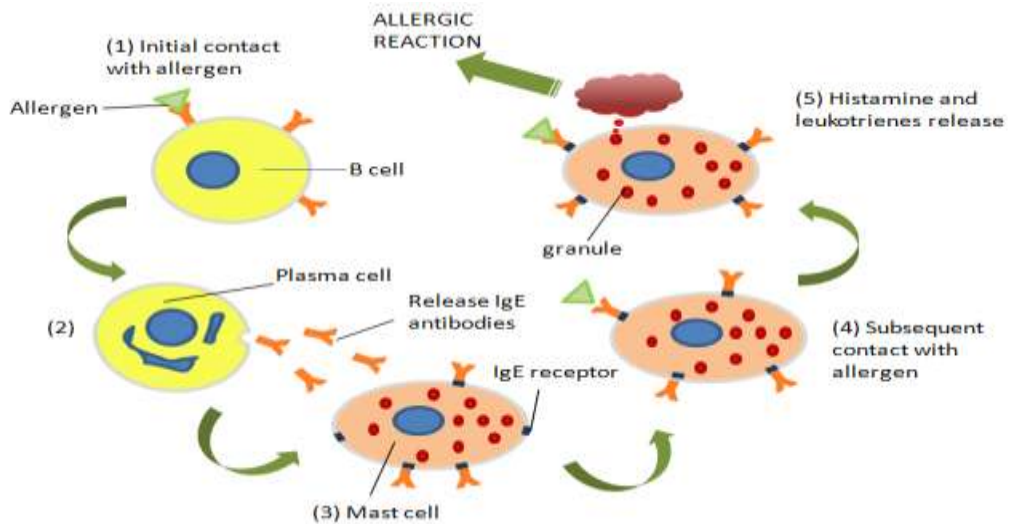
› **Επιλογή του θέματος**

Με την εξέλιξη της συζήτησης του θέματος με τους μαθητές και με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού, οι μαθητές ή κάποιοι από αυτούς παροτρύνονται και καταλήγουν στην απόφαση να μελετήσουν παραπέρα το θέμα “Αλλεργία - Αλλεργιογόνα”.

› **Προσδιορισμός στόχων της μελέτης των μαθητών - οργάνωση σε ομάδες εργασίας**

Στη συνέχεια οι μαθητές θέτουν τους στόχους της μελέτης τους και οργανώνονται. Πιθανοί στόχοι της μελέτης των μαθητών μπορεί να είναι:

- Η διερεύνηση του μηχανισμού δράσης του ανοσοποιητικού μηχανισμού έναντι των αλλεργιογόνων.



- Η καταγραφή των σημαντικότερων αλλεργιογόνων και η ταξινόμησή τους ανάλογα με τους τρόπους με τους οποίους εισβάλλουν στον ανθρώπινο οργανισμό.





- Η καταγραφή τροφών που ευθύνονται για αλλεργίες.



- Η μελέτη του ρόλου περιβαλλοντικών παραγόντων στην εμφάνιση αλλεργιών.



- Ο προσδιορισμός συνεπειών στο κοινωνικό περιβάλλον από την αύξηση τόσο των αλλεργιογόνων όσο και των ατόμων που πάσχουν από αλλεργία.
- Η έρευνα και η καταγραφή δεδομένων που αφορούν τα ποσοστά των πασχόντων από αλλεργίες στη χώρα μας, η σύγκρισή τους με αντίστοιχα ποσοστά άλλων χωρών και η αιτιολόγηση των διαφορών.
- Ο σχεδιασμός δράσεων για την ενημέρωση των υπολοίπων μαθητών του σχολείου αλλά και του ευρύτερου κοινωνικού περιβάλλοντος (παρουσίαση της εργασίας από τους μαθητές της ομάδας, δημοσίευση ενός σχετικού άρθρου στην σχολική ή μια τοπική εφημερίδα ή στην ιστοσελίδα του σχολείου, δημιουργία ενημερωτικού φυλλαδίου κτλ.).

Στη συνέχεια, οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και αναλαμβάνουν τη διερεύνηση των επιμέρους θεμάτων. Συζητούν και αποφασίζουν τον τρόπο με τον οποίο θα κάνουν τη μελέτη τους, το πώς και πού θα καταχωρούνται τα στοιχεία κτλ.

› **Προσδιορισμός πηγών για την άντληση πληροφοριών**

Με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού, οι μαθητές προσδιορίζουν τις πηγές από τις οποίες θα αντλήσουν πληροφορίες και δεδομένα σχετικά με τα υπό μελέτη θέματα. Οι μαθητές θα πρέπει να ολοκληρώσουν την καταγραφή δεδομένων (από άρθρα, ταινίες, εφημερίδες κτλ.), να τα ταξινομήσουν, να τα αξιολογήσουν και να διατυπώσουν πιθανά διλήμματα, με βάση τα δεδομένα αυτά. Στη συνέχεια δίνονται διευθύνσεις του διαδικτύου με πληροφορίες για την αλλεργία και τους αλλεργιογόνους παράγοντες και ό,τι άλλο χρειάζεται προκειμένου οι μαθητές να ξεκινήσουν και να ολοκληρώσουν την έρευνά τους.

› **Καταγραφή απόψεων στο κοινωνικό περιβάλλον των μαθητών - εξαγωγή συμπερασμάτων**

Στο στάδιο αυτό της έρευνας, οι μαθητές οργανώνουν ένα ερωτηματολόγιο, προκειμένου να καταγράψουν περιπτώσεις ατόμων με αλλεργία από το κοντινό, αλλά και το ευρύτερο κοινωνικό τους περιβάλλον. Οι ερωτήσεις μπορεί να αφορούν το είδος του αλλεργιογόνου, τα συμπτώματα, τη συχνότητα εμφάνισης της αλλεργίας και τις συνέπειες που προκύπτουν για τα άτομα που πάσχουν.

▸ **Συζήτηση (κατά ομάδα), των θεμάτων που μελετήθηκαν - εξαγωγή συμπερασμάτων**

Στη φάση αυτή, και μετά το τέλος της έρευνας που είχαν αναλάβει οι μαθητές, προσδιορίζονται οι άξονες της συζήτησης των μαθητών. Ως άξονες μπορεί να τεθούν οι στόχοι που είχαν αποφασιστεί από τους μαθητές για τη μελέτη τους. Σκόπιμο είναι ένας μαθητής να αναλαμβάνει το ρόλο του γραμματέα, προκειμένου να συγκεντρώνει και να καταγράφει τις απόψεις και τα σχόλια όλων. Κάθε ομάδα συζητά για τα αποτελέσματα της έρευνας που ανέλαβε, εξάγει συμπεράσματα και τα καταγράφει.

▸ **Συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών επεξεργασίας του θέματος, εξαγωγή και καταγραφή συμπερασμάτων**

Κάθε ομάδα παρουσιάζει τα στοιχεία της έρευνάς της στην ολομέλεια της τάξης και ακολουθεί συζήτηση. Στους μαθητές θα πρέπει να δίνεται η δυνατότητα να υποστηρίξουν διαφορετικές από τις επικρατούσες απόψεις, γεγονός που μπορεί να προκαλέσει αντιπαραθέσεις. Σκόπιμο είναι ένας μαθητής να αναλαμβάνει το ρόλο του γραμματέα, προκειμένου να συγκεντρώνει και να καταγράφει τις απόψεις και τα σχόλια όλων.

Ο εκπαιδευτικός συντονίζει τη συζήτηση με σκοπό να βοηθήσει τους μαθητές να σκεφτούν κριτικά, να αναλύσουν τις απόψεις τους, προκειμένου να οδηγηθούν από την ατομικότητα στην κοινωνική συνυπευθυνότητα. Στο στάδιο αυτό ολοκληρώνεται η επεξεργασία του θέματος, με τους μαθητές να έχουν καταλήξει σε συμπεράσματα

▸ **Σύνθεση εργασίας - παρουσίαση - παρέμβαση στο άμεσο κοινωνικό περιβάλλον**

Οι μαθητές μπορούν να ετοιμάσουν μια παρουσίαση με τη βοήθεια ενός power point και την προβολή ενός βίντεο παρουσιάζεται η διαδικασία με την οποία τα αλλεργιογόνα ενεργοποιούν τον ανοσοποιητικό μηχανισμό και παράγονται αντισώματα και άλλες ουσίες που ευθύνονται για τα συμπτώματα της αλλεργίας. Μπορούν να δημοσιεύσουν ένα άρθρο στη σχολική ή μια τοπική εφημερίδα ή σε έναν ιστότοπο κτλ. Μπορούν να φτιάξουν ένα ενημερωτικό φυλλάδιο και να το μοιράσουν στους υπόλοιπους μαθητές ή την κοινότητα.

Σε κάθε περίπτωση, οι μαθητές θα επιδιώξουν να μεταφέρουν τις γνώσεις, τους προβληματισμούς, τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξαν με τη μελέτη τους προκειμένου να ευαισθητοποιήσουν το περιβάλλον τους.

▸ **Περαιτέρω μελέτη του θέματος ή προεκτάσεων του**

Με την ευκαιρία της έρευνας αυτής θα μπορούσε να προταθεί μία άλλη, με θέμα την επίδραση παραγόντων του περιβάλλοντος στην εμφάνιση και άλλων νοσημάτων.

## 5. Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση της εκπαιδευτικής αυτής δραστηριότητας, σε ότι αφορά τον εκπαιδευτικό, στηρίζεται στους εκπαιδευτικούς στόχους που είχαν τεθεί εξαρχής.

Ο εκπαιδευτικός αξιολογεί την πορεία των εργασιών των ομάδων καταγράφοντας θετικές και αρνητικές εμπειρίες των μαθητών από τη συμμετοχή τους στις εργασίες αυτές.

Οι μαθητές με βάση τους άξονες μελέτης που είχαν θέσει, καταγράφουν τα οφέλη και τις εμπειρίες που αποκόμισαν κατά τη διάρκεια της μελέτης τους, αλλά και τα λάθη που έκαναν. Με ειλικρίνεια καταγράφουν τις αλλαγές στις απόψεις τους σχετικά με το συγκεκριμένο θέμα.

## **6. Χρονοδιάγραμμα**

Η παρούσα ερευνητική εργασία των μαθητών μπορεί να διεξαχθεί σε διάστημα ενός μηνός περίπου.

Συγκεκριμένα, μπορεί να αφιερωθεί μία ώρα διδασκαλίας για την ευαισθητοποίηση και τον προβληματισμό των μαθητών, την επιλογή του θέματος, τον προσδιορισμό των στόχων της μελέτης, την οργάνωση των μαθητών σε ομάδες εργασίας και τον προσδιορισμό πηγών για την άντληση πληροφοριών.

Κατόπιν οι μαθητές δουλεύουν, κατά ομάδες, εκτός διδακτικού χρόνου, για τη συγκέντρωση πληροφοριών, την καταγραφή απόψεων στο κοινωνικό τους περιβάλλον, την εξαγωγή συμπερασμάτων με βάση τα δεδομένα. Στη συνέχεια, τα μέλη κάθε ομάδας συζητούν τα θέματα που μελετήθηκαν και καταλήγουν σε τελικά συμπεράσματα που εκπροσωπούν ολόκληρη την ομάδα.

Στο τέλος, μπορεί να αφιερωθεί μια διδακτική ώρα για συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών επεξεργασίας του θέματος, την εξαγωγή και καταγραφή συμπερασμάτων και την αξιολόγηση.

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της μελέτης των μαθητών στους υπόλοιπους μαθητές του σχολείου ή το άμεσο κοινωνικό περιβάλλον, μπορεί να γίνει εκτός διδακτικού χρόνου.

## **7. Βιβλιογραφία**

<http://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/allergies/basics/definition/con-20034030>

<http://www.medicinenet.com/allergy/article.htm>

<http://www.aaaai.org/conditions-and-treatments.aspx>

<http://www.sharecare.com/health/environmental-allergies/what-are-environmental-allergies>

<http://www.niehs.nih.gov/health/topics/conditions/asthma/allergens/>

## ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### «Ρύθμιση και έλεγχος λειτουργιών ανθρώπινου οργανισμού»

**Τάξη:** Α΄

**Ενότητα 3<sup>η</sup>:** Άνθρωπος και Υγεία

**Υποενότητα:** Ρύθμιση και έλεγχος λειτουργιών ανθρώπινου οργανισμού

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 1 διδακτική ώρα

#### **Διδακτικοί Στόχοι/προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα**

Με την ολοκλήρωση της διδασκαλίας ο μαθητής θα πρέπει να είναι σε θέση:

- ▶ Να περιγράφει τη δομή του νευρώνα (δενδρίτες, κυτταρικό σώμα, νευράξονας) και να εξηγήσει γιατί αποτελεί τη δομική και λειτουργική μονάδα του Ν.Σ.
- ▶ Να υποδεικνύει τους δενδρίτες ως τα τμήματα του νευρώνα που δέχονται νευρικές ώσεις, και τα τελικά κομβία, ως τα τμήματα που μεταβιβάζουν νευρικές ώσεις.
- ▶ Να εξηγήσει τη νευρική ώση, ως μια μεταβολή του δυναμικού της μεμβράνης, που διαδίδεται κατά μήκος ενός νευρώνα, όταν υφίσταται την επίδραση ενός ερεθίσματος.
- ▶ Να περιγράφει, αδρομερώς, τη δομή μιας χημικής σύναψης.

#### **Προαπαιτούμενες Γνώσεις και Δεξιότητες**

Κυτταρική θεωρία

#### **Άξονες διδασκαλίας της ενότητας**

- ▶ Έκθεση της δομής του νευρώνα
- ▶ Αλληλεξάρτηση δομής νευρώνα με λειτουργία του
- ▶ Σύνδεση νευρώνων

#### **Παρανοήσεις/αντιστάσεις – Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών**

Τα νευρικά κύτταρα έχουν φυσική επαφή (εφάπτονται) μεταξύ τους.

#### **Σύνδεση με άλλες επιστήμες και την Καθημερινή ζωή**

Φυσική

Καθημερινά παραδείγματα λειτουργίας του Ν.Σ.

#### **Μεθοδολογία-Διδακτικές προσεγγίσεις**

Η διδασκαλία υιοθετεί στο μεγαλύτερο μέρος της το επαγωγικό πρότυπο. Από την προβολή μικρογραφιών και μικροσκοπική παρατήρηση έτοιμων παρασκευασμάτων συνάγεται, προβάλλεται ή σχεδιάζεται το γενικό σχήμα του νευρώνα. Υποδεικνύονται τα τμήματα του που λειτουργούν ως υποδοχείς ερεθισμάτων και τα τμήματά του που τα μεταβιβάζουν.

Η νευρική ώση αντιμετωπίζεται ως μια, μεταβιβαζόμενη κατά μήκος του νευρώνα και από νευρώνα σε νευρώνα, διαταραχή της διαφοράς δυναμικού στη μεμβράνη.

Η σύναψη αντιμετωπίζεται ως το λειτουργικό σημείο σύνδεσης των νευρώνων, με έκκριση ουσιών από τον ένα και πρόσληψη από τον άλλο, ώστε να δημιουργηθεί νευρική ώση.

## **Απαιτούμενα Υλικά και Μέσα**

Μικρογραφίες νευρικών κυττάρων

Έτοιμα μικροσκοπικά παρασκευάσματα

Μικροσκόπια

Υπολογιστής, Προβολέας

Σύνδεση στο δίκτυο

## **Διάγραμμα Ροής**

### **Εισαγωγή:**

Αφόρμηση με έκθεση των λειτουργιών που επιτελεί το Ν.Σ. ανάκληση γνώσης για την Κυτταρική Θεωρία.

### **Κύριο μέρος:**

Παρουσίαση της έννοιας του νευρώνα, ως δομικής και λειτουργικής μονάδας του Ν.Σ.

Προβολή μικρογραφιών νευρώνων, παρατήρηση μικροσκοπικών παρασκευασμάτων.

Εισαγωγή της έννοιας της νευρικής ώσης, ως διαδιδόμενη διαταραχής της διαφοράς δυναμικού στη μεμβράνη του νευρώνα.

Διάκριση κυτταρικού σώματος, δενδριτών, νευραξόνων και επεξήγηση της σημασίας τους στη λειτουργία του νευρώνα.

Παρουσίαση της έννοιας της σύναψης ως λειτουργικής σύνδεσης των νευρώνων.

### **Ολοκλήρωση της διδασκαλίας:**

Διανομή Φύλλου Εργασίας με γενικό σχήμα νευρώνα, το οποίο συμπληρώνουν οι μαθητές, επισημαίνοντας τα επιμέρους τμήματα του.

Διανομή φύλλου εργασίας με ένα σχηματικό δίκτυο νευρώνων που συνδέονται μέσω συνάψεων, προκειμένου οι μαθητές να προβλέψουν τη διαδοχή των νευρικών κυττάρων, μέσω των οποίων διαβιβάζεται η νευρική ώση.

## **Προτεινόμενες δραστηριότητες – Εργαστηριακές Ασκήσεις**

- ▶ Μικροσκοπική παρατήρηση έτοιμου παρασκευάσματος νευρώνα.
- ▶ «Πόσο γρήγορος είσαι»: Άσκηση στην οποία επιμετράται ο χρόνος που μεσολαβεί από τότε που ένας μαθητής απελευθερώνει έναν χάρακα, ώσπου ένας δεύτερος μαθητής να τον πιάσει, μετά από κατάλληλη σχετική εντολή.
- ▶ Σχεδιασμός σκαριφήματος του εγκεφάλου στο οποίο θα τοποθετήσουν οι μαθητές τα τμήματα που τον αποτελούν.
- ▶ Αναγνώριση τμημάτων εγκεφάλου (παρεγκεφαλίδα, προμήκης μυελός ) σε προπλάσματα και εικόνες και συμπλήρωση φύλλου εργασίας στο οποίο επισημαίνονται οι λειτουργίες κάθε τμήματος.
- ▶ Δραστηριότητες διαδικτύου: π.χ. “Αντανακλαστικό της επιγονατίδας” <http://www.biology4u.gr/?p=1041>
- ▶ Ανάθεση εργασίας για τις συνέπειες στη σωματική και ψυχική υγεία της χρήσης εξαρτησιογόνων ουσιών.

### Αξιολόγηση / Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων

Με φύλλα εργασίας που συμπληρώνονται κατά την περάτωση (ή και κατά τη διάρκεια) της διδασκαλίας (βλ. στη συνέχεια).

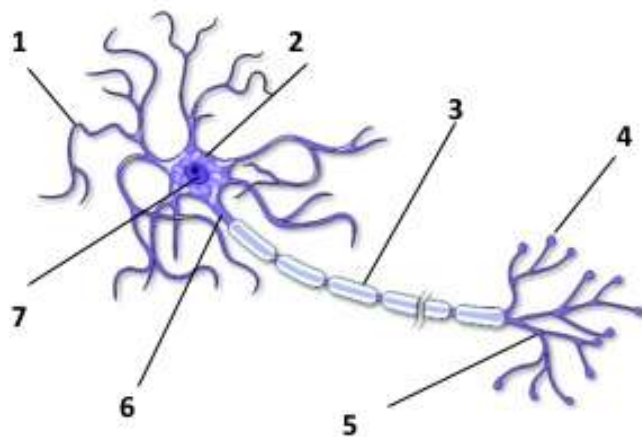
### Βιβλιογραφία – Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο:

Κατασκεύασε έναν τρελό- τρελό νευρώνα:

<http://learn.genetics.utah.edu/content/addiction/madneuron/>

Διασχίζοντας το χάσμα: <http://learn.genetics.utah.edu/content/addiction/crossingdivide/>

## Φύλλο Εργασίας 1



Με βάση τις πληροφορίες που σας παρέχει το διπλανό σχήμα, στο οποίο εικονίζεται ένας νευρώνας, να απαντήσετε στις ερωτήσεις:

A. Πώς ονομάζονται οι δομές από 1 ως 7.

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

B. Ποιες από τις δομές της απάντησης (A) προσλαμβάνουν νευρικά ερεθίσματα, ποιες μεταβιβάζουν νευρικά ερεθίσματα σε άλλους νευρώνες;

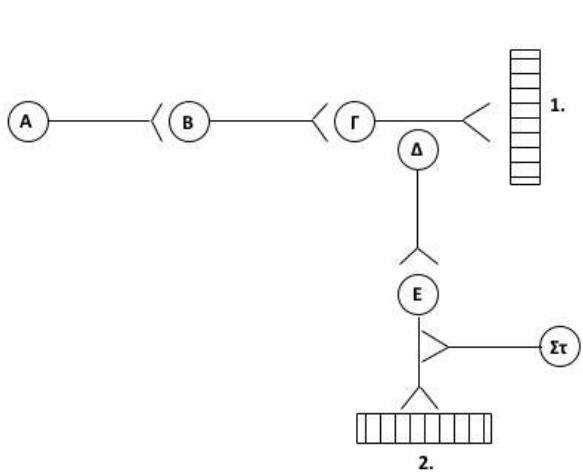
.....  
.....

.....  
.....

Γ. Ποια είναι η σημασία της δομής 3 για τη νευρική ώση και τους νευρώνες γενικότερα;

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

**Φύλλο Εργασίας 2**



Στο σχήμα εικονίζεται ένα δίκτυο νευρικών κυττάρων καθώς και δύο μυϊκές ίνες. Με βάση τις πληροφορίες που σας παρέχει το σχήμα, να απαντήσετε στις ερωτήσεις:

A. Ποια θα είναι η συνέπεια της παραγωγής νευρικής ώσης στο νευρώνα Α;

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

B. Σε ποια περίπτωση θα συσπαστεί μόνο η μυϊκή ίνα 2; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

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

## ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### «Η συμβολή της τεχνολογίας στην εξέλιξη της επιστήμης»

**Τάξη:** Α΄

**Ενότητα 3<sup>η</sup>:** Άνθρωπος και Υγεία

**Υποενότητα:** Ρύθμιση και έλεγχος των λειτουργιών του ανθρώπινου οργανισμού

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** Εντός των 4 διδ. ωρών διδασκαλίας της ενότητας με παράλληλη εργασία των μαθητών εκτός διδακτικού χρόνου.

#### 1. Κριτήρια επιλογής του θέματος από τον εκπαιδευτικό

Αν ο εκπαιδευτικός ενδιαφέρεται να διδάξει παραδείγματα της σχέσης των τεχνολογικών επιτευγμάτων με τις ανακαλύψεις και τα επιτεύγματα της Βιολογίας, η σχέση της ανάπτυξης των μικροσκοπιών και των τεχνικών χρώσης με τις γνώσεις που αποκτήθηκαν για τη δομή και τη λειτουργία του Νευρικού Συστήματος, είναι μια εξαιρετική επιλογή.

#### 2. Σκοπός και στόχοι

“Στρατηγική επιδίωξη” της προτεινόμενης εργασίας είναι η ανάδειξη της σχέσης ανάμεσα στις αναδυόμενες τεχνολογίες και την προαγωγή της επιστημονικής γνώσης.

Για την επίτευξη αυτή της επιδίωξης είναι απαραίτητο:

- οι μαθητές να ιχνηλατήσουν τα βασικά στάδια της ανάπτυξης της μικροσκοπίας και
- να τα συσχετίσουν με τις γνώσεις που προέκυψαν από τη μελέτη της δομής των νευρώνων και της σχέσης της με τις λειτουργίες τους.

#### 3. Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα

Βιολογία, Φυσική

#### 4. Μεθοδολογικό πλαίσιο - Στάδια της μελέτης των μαθητών

##### ▸ Ευαισθητοποίηση και προβληματισμός των μαθητών

Προβολή διαδοχικών μοντέλων μικροσκοπιών και σχεδίων νευρικών κυττάρων που περιλαμβάνονται σε ιστορικά βιβλία Ανατομίας και Φυσιολογίας, τα οποία προέκυψαν ως αποτελέσματα της αξιοποίησης των συγκεκριμένων μικροσκοπιών.

##### ▸ Επιλογή του θέματος

Ο εκπαιδευτικός στοιχειοθετεί την επιλογή του θέματος επικαλούμενος το όφελος που μπορεί να αποκομίσουν οι μαθητές από την παράλληλη μελέτη της εξέλιξης της τεχνολογίας και της επιστήμης, στον τομέα της Νευροβιολογίας.

##### ▸ Προσδιορισμός στόχων της μελέτης των μαθητών - οργάνωση σε ομάδες εργασίας

Ο εκπαιδευτικός ενημερώνει τους μαθητές για τους στόχους της εργασίας που θα αναλάβουν (βλ. ανωτέρω) και συζητά μαζί τους για τον τρόπο οργάνωσης της. Προτείνει δύο εναλλακτικά σχέδια οργάνωσης, ένα στο οποίο οι μαθητές χωρίζονται σε



αυτούς που θα ασχοληθούν με την πρόοδο της μικροσκοπίας και σε αυτούς που θα ασχοληθούν με την εξέλιξη των ιδεών για τη δομή και τη λειτουργία των νευρώνων, και ένα άλλο στο οποίο η τάξη χωρίζεται σε ομάδες των 5-6 ατόμων, κάθε μια από τις οποίες διερευνά και τα δύο αντικείμενα (μικροσκοπία, δομή-λειτουργία νευρώνα).

▸ **Προσδιορισμός πηγών για την άντληση πληροφοριών**

<http://www.history-of-the-microscope.org/invention-of-glass-lenses-and-the-history-of-the-light-microscope.php>

<http://www.nobelprize.org/educational/physics/microscopes/1.html>

<http://sciencelearn.org.nz/Contexts/Exploring-with-Microscopes/Timeline>

<http://www.columbia.edu/cu/psychology/courses/1010/mangels/neuro/history/history.html>

<https://neurophilosophy.wordpress.com/2006/08/29/the-discovery-of-the-neuron/>

<http://www.biology4u.gr/?p=2013>

[http://hobertlab.org/wp-content/uploads/2013/03/DeCarlos\\_2007.pdf](http://hobertlab.org/wp-content/uploads/2013/03/DeCarlos_2007.pdf)

▸ **Καταγραφή απόψεων στο κοινωνικό περιβάλλον των μαθητών - Εξαγωγή συμπερασμάτων**

Το αντικείμενο του θέματος δεν ενδείκνυται για καταγραφή απόψεων στο κοινωνικό περιβάλλον και εξαγωγή συμπερασμάτων.

▸ **Συζήτηση (κατά ομάδα), των θεμάτων που μελετήθηκαν - Εξαγωγή συμπερασμάτων**

Αναλόγως με τον τρόπο οργάνωσης της εργασίας οι μαθητές ανταλλάσσουν απόψεις για τη διαδοχή των προόδων της οπτικής μικροσκοπίας ή/και τη συσχέτισή τους με τις προόδους στη μελέτη της δομής και της λειτουργίας του νευρώνα. Κατά τη συζήτηση αυτή εξετάζεται η πληρότητα της εργασίας, εντοπίζονται κενά, αποσαφηνίζονται γεγονότα και έννοιες και τελικώς σκιαγραφούνται τα συμπεράσματα.

▸ **Συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών επεξεργασίας του θέματος, Εξαγωγή και καταγραφή συμπερασμάτων**

Στην περίπτωση κατά την οποία η τάξη έχει χωριστεί σε δύο ομάδες (μια για την εξέλιξη της μικροσκοπίας και μια για την εξέλιξη των ιδεών για τη δομή και λειτουργία του νευρώνα) οι μαθητές των δύο ομάδων αλληλοενημερώνονται, πριν προχωρήσουν στη σύνθεση της ενιαίας εργασίας. Αν οι μαθητές έχουν χωριστεί σε επιμέρους ομάδες, κάθε μια από τις οποίες έχει ασχοληθεί με τη διερεύνηση και των δύο αντικειμένων, γίνεται μια κατ' αρχήν έκθεση της εργασίας κάθε ομάδας, προκειμένου, μετά από σχετική συζήτηση να αποσαφηνιστεί το περιεχόμενο της εργασίας της τάξης.

▸ **Σύνθεση εργασίας - παρουσίαση - παρέμβαση στο άμεσο κοινωνικό περιβάλλον**

Οι μαθητές, μετά τον εμπλουτισμό των πληροφοριών που συνέλεξαν και της επεξεργασίας των πληροφοριών αυτών, αποφασίζουν για τον τρόπο με τον οποίο θα την εκθέσουν (λ.χ. παρουσίαση, ανάρτηση στην ιστοσελίδα του σχολείου, δημιουργία πόστερ κ.τ.λ.). Συζητούν λεπτομέρειες για την οργάνωση της εργασίας τους, προχωρούν σε αναθέσεις και καθορίζουν χρονοδιάγραμμα εκτέλεσης και παραλαβής των επιμέρους τμημάτων της.

› **Περαιτέρω μελέτη του θέματος ή προεκτάσεων του**

Ενδιαφέρον θα είχε η εργασία των μαθητών να επεκταθεί στη διερεύνηση της σχέσης των γνώσεων που απέκτησαν για τη μελέτη της λειτουργίας του Νευρικού Συστήματος και του νευρώνα ειδικά, με τις γνώσεις για τα ηλεκτρικά φαινόμενα.

**5. Αξιολόγηση**

Οι εργασίες είναι σκόπιμο να αξιολογηθούν με βάση την πληρότητα των πληροφοριών που παρέχουν, την αξιοπιστία τους, την έκταση και το βάθος της επεξεργασίας τους. Επίσης πρέπει να ληφθεί υπόψη η αρτιότητα και η πειστικότητα της παρουσιάσής τους, καθώς και ο βαθμός ενεργούς συμμετοχής των μαθητών στις ομάδες εργασίας.

**6. Χρονοδιάγραμμα**

Η εργασία προτείνεται να διεξαχθεί σε 4 φάσεις:

**1η Φάση:** Ευαισθητοποίηση των μαθητών, προσδιορισμός σκοπού και στόχου, παροχή ενδεικτικών πηγών, χωρισμός ομάδων.

**2η, 3η Φάση:** Άντληση πληροφοριών που σχετίζονται με το θέμα, επεξεργασία τους και σύνθεση παραδοτέου μαθητών στο οποίο εκτίθεται η εργασία τους.

**4η Φάση:** Παρουσίαση της εργασίας (ή των εργασιών) των μαθητών και συζήτηση για την επάρκεια του περιεχομένου και της παρουσίασης καθεμιάς από τις εργασίες.

**7. Βιβλιογραφία**

Βλέπε παραπάνω (προσδιορισμός πηγών για την άντληση πληροφοριών).

## ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### «Ο σκελετός»

**Τάξη:** Α΄

**Ενότητα 3<sup>η</sup>:** Άνθρωπος και Υγεία

**Υποενότητα:** Ο Σκελετός

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 2 διδακτικές ώρες



## **Διδακτικοί Στόχοι/Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα**

Με το τέλος της διδασκαλίας της συγκεκριμένης ενότητας, οι μαθητές θα πρέπει να έχουν αποκτήσει την ικανότητα:

### **Γνώσεις**

- ▶ Να αναφέρουν τις λειτουργίες του σκελετού.
- ▶ Να περιγράφουν τα συστατικά του οστίτη ιστού.
- ▶ Να διακρίνουν τα οστά με βάση τη μορφολογία τους και να περιγράφουν την εσωτερική δομή ενός μακρού οστού.
- ▶ Να περιγράφουν τη διαδικασία της ανάπτυξης των οστών.
- ▶ Να διακρίνουν τα είδη των αρθρώσεων και να περιγράφουν τα μέρη μιας διάρθρωσης.
- ▶ Να συσχετίζουν τα είδη των αρθρώσεων με τις λειτουργίες που εξυπηρετούν.

### **Δεξιότητες**

- ▶ Να παρατηρούν προσεκτικά και να καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους με διάφορους τρόπους (κείμενα, διαγράμματα, σχήματα κτλ.).
- ▶ Να συνεργάζονται για την παραγωγή κοινού έργου.
- ▶ Να αξιοποιούν διαφορετικές πηγές και του διαδικτύου, προκειμένου να συγκεντρώνουν πληροφορίες σχετικές με τα θέματα που μελετούν.
- ▶ Να αξιολογούν δεδομένα, να επιλέγουν με βάση την αξιοπιστία των πηγών, να ταξινομούν, να συμπεραίνουν.
- ▶ Να παρουσιάζουν τις απόψεις ή τα επιχειρήματά τους και να επιχειρηματολογούν γι' αυτές (π.χ. Για το πώς ο τρόπος ζωής επηρεάζει την καλή υγεία των οστών μας. κ.ά.) χρησιμοποιώντας σωστά γραπτό ή προφορικό λόγο.

### **Στάσεις**

- ▶ Να αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα υιοθέτησης, στην καθημερινή ζωή του ατόμου, διατροφικών συμπεριφορών που βοηθούν στην πρόσληψη σημαντικών συστατικών (ασβεστίου, βιταμίνης D, κτλ.) και συμβάλλουν στην καλή κατάσταση των οστών μας.
- ▶ Να εντάσσουν την άσκηση στις δραστηριότητες τους, προκειμένου να διατηρούν το μυοσκελετικό τους σύστημα σε καλή κατάσταση.

## **Προαπαιτούμενες Γνώσεις και Δεξιότητες**

Οι μαθητές πρέπει:

- ▶ Να διακρίνουν τα είδη των ιστών.
- ▶ Να γνωρίζουν τη συνεργασία άλλων συστημάτων (νευρικού, πεπτικού, κυκλοφορικού, ενδοκρινικού) για την καλή λειτουργία του σκελετικού συστήματος.

## **Παρανοήσεις/αντιστάσεις - Εναλλακτικές ιδέες μαθητών**

Κατά τον σχεδιασμό και τη διεξαγωγή της διδασκαλίας θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι, σε πολλές περιπτώσεις, οι μαθητές θεωρούν ότι:

- ▶ Μέσα στα οστά κυκλοφορεί αίμα.
- ▶ Τα οστά αποτελούν έναν ιστό.
- ▶ Τα οστά αναπτύσσονται.

## Σύνδεση με άλλες επιστήμες και την Καθημερινή Ζωή

Στη μελέτη της δομής και της λειτουργίας του μυοσκελετικού συστήματος, για το συγκεκριμένο επίπεδο μαθητών, μπορεί να συμβάλει η Φυσική.

Η καλή υγεία των οστών και η ανάπτυξή τους σχετίζεται άμεσα με την ηλικία των εφήβων, των οποίων ο σκελετός αναπτύσσεται ραγδαία και η γνώση καθώς και η σωστή διατροφή θα συμβάλλουν στην απόκτηση και διατήρηση ενός υγιούς μυοσκελετικού συστήματος.

### Μεθοδολογία-Διδακτικές προσεγγίσεις

Διερευνητική.

Καταιγισμός ιδεών.

Ανάκληση εμπειριών.

### Απαιτούμενα Υλικά και Μέσα

- › Φωτογραφίες, εικόνες, διαγράμματα (από το βιβλίο του μαθητή και από το διαδίκτυο).
- › Προσομοιώσεις (και από το διαδίκτυο) σχετικές με τις διδασκόμενες έννοιες και διαδικασίες.
- › Υπολογιστής και Βιντεοπροβολέας
- › Διαδίκτυο για την προβολή και χρήση εκπαιδευτικών βίντεο και άλλου υλικού.

### Ροή μαθήματος

#### Εισαγωγή:

- › Προβάλλουμε εικόνα ή πρόπλασμα του σκελετού του ανθρώπου και ζητάμε από τους μαθητές να σκεφτούν και να προτείνουν λειτουργίες που θα μπορούσε να κάνει ο σκελετός. Με τη βοήθειά μας, καταγράφονται οι προτάσεις των μαθητών στον πίνακα.
- › Με κατάλληλες ερωτήσεις, προσπαθούμε να ανακαλέσουμε στη μνήμη των μαθητών όλες τις λειτουργίες του σκελετικού συστήματος τις οποίες καταγράφουμε επίσης στον πίνακα (**στήριξη, προστασία, κίνηση**), σε συνεργασία με τους μύς, **αποθήκευση χρήσιμων συστατικών** (άλατα ασβεστίου και φωσφόρου), **αιμοποίηση** (παραγωγή ερυθροκυττάρων), σχολιάζοντας τη συμμετοχή του σκελετού σε κάθε μία εξ αυτών.



Εικ. 1: Ο σκελετός του ανθρώπου

### Κύριο Μέρος:

- Καλούμε τους μαθητές να ανακαλέσουν στη μνήμη τους τα είδη των ιστών, προκειμένου να καταλήξουν από ποιό ιστό αποτελούνται τα οστά. Αφού συμφωνήσουμε ότι αυτός είναι ο **οστίτης ιστός** και προβάλλοντας την επόμενη εικόνα διακρίνουμε τον οστίτη ιστό σε συμπαγή και σπογγώδη και περιγράφουμε τη δομή του καθενός.

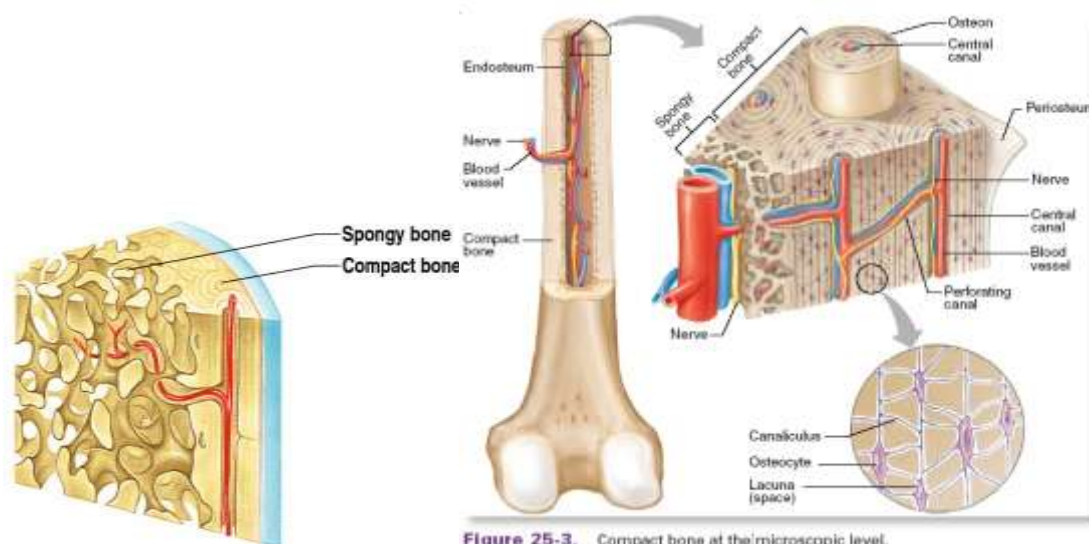
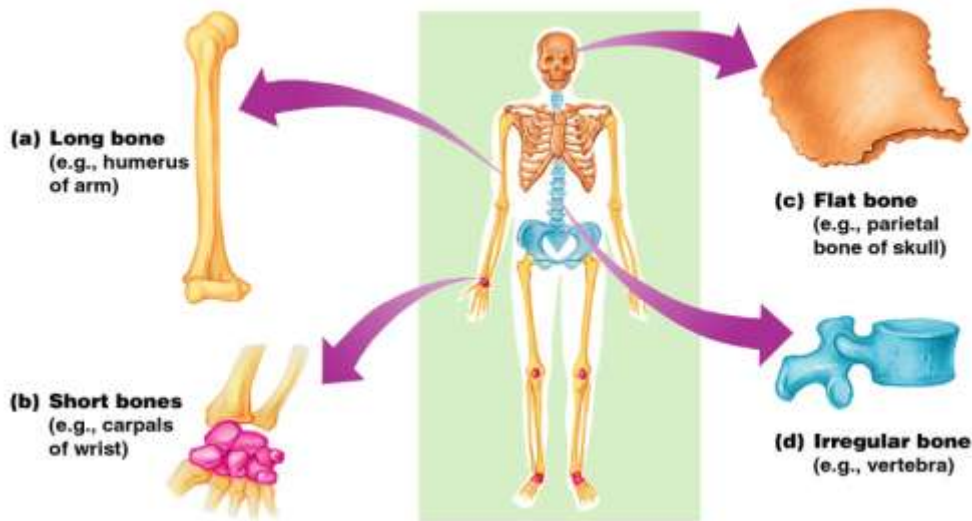


Figure 25-3. Compact bone at the microscopic level.

### Εικ. 2: Οστίτης ιστός

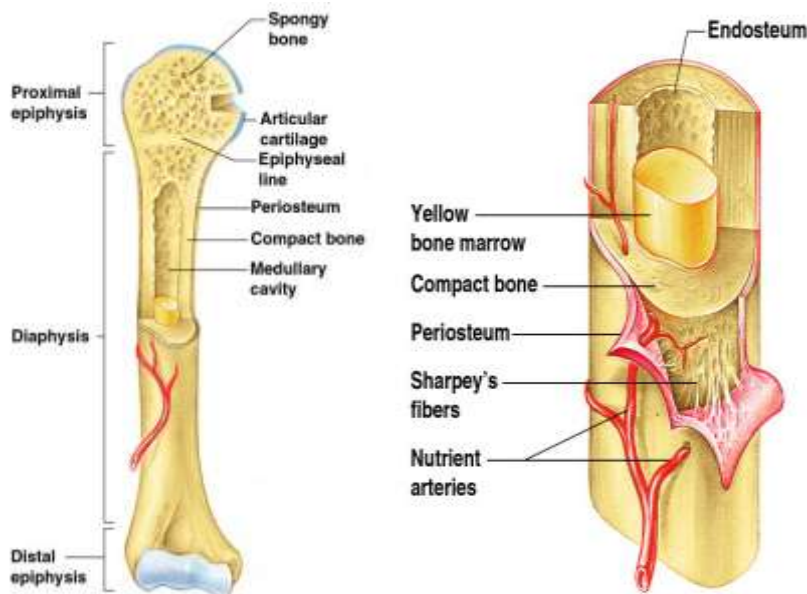
Στον **συμπαγή οστίτη** ιστό, διακρίνουμε τα **οστεοκύτταρα** και τη **μεσοκυττάρια ουσία** που διατάσσονται σε ομόκεντρα στρώματα. Αναφερόμαστε στη σύσταση του οστίτη ιστού από διάφορα άλατα (ασβεστίου και φωσφόρου), αλλά και ινίδια κολλαγόνου που ενισχύουν την αντοχή του και του προσδίδουν ελαστικότητα. Εξηγούμε ότι στον **σπογγώδη οστίτη** ιστό, οστεοκύτταρα και μεσοκυττάρια ουσία έχουν αραιή διάταξη με αποτέλεσμα να δημιουργούνται κενά, οι **μυελοκυψέλες**, μέσα στις οποίες υπάρχει ο μυελός των οστών, που είναι αιμοποιητικό όργανο.

- Στη συνέχεια αναφερόμαστε στην μορφολογία των οστών και με βάση αυτήν διακρίνουμε τα **οστά** σε **μακρά, κοντά, πλατιά** και σε **ασύμμετρα**. Καλούμε τους μαθητές να διακρίνουν στον σκελετό οστά όλων των παραπάνω ομάδων. Μακρά, όπως το μηριαίο, το βραχιόνιο, η κνήμη κτλ. Κοντά, όπως του καρπού και του μετακαρπίου. Πλατιά, όπως του κρανίου, το στέρνο, της λεκάνης κτλ. Και τέλος τα ασύμμετρα που είναι αυτά της σπονδυλικής στήλης με ακανόνιστο σχήμα.
- Συσχετίζουμε τη μορφή των οστών με τον ρόλο τους στο πλαίσιο των λειτουργιών του οργανισμού.



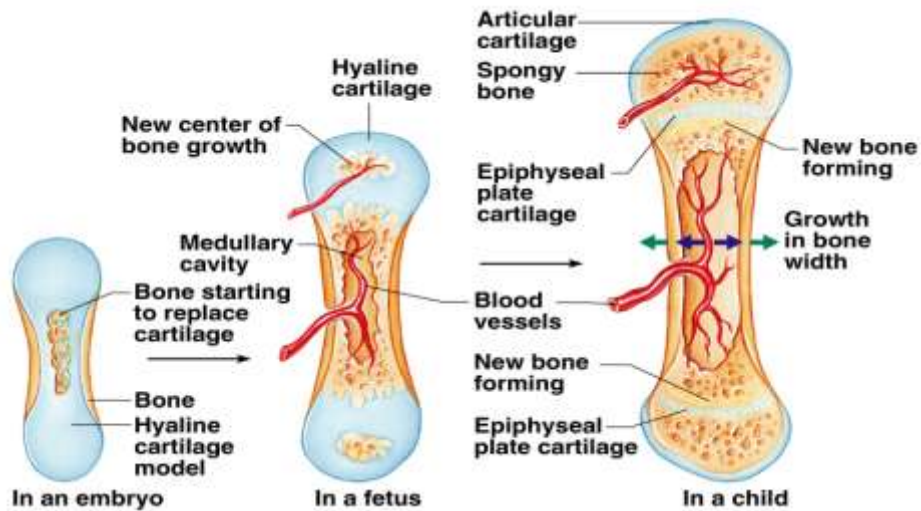
Εικ. 3: Μορφολογία των οστών

- Στη συνέχεια, αξιοποιώντας εικόνες και διαγράμματα από το βιβλίο του μαθητή ή άλλες (και από το διαδίκτυο) εξετάζουμε ένα μακρύ οστό, ως προς τα εξωτερικά χαρακτηριστικά, αλλά και ως προς την εσωτερική δομή. Ξεκινώντας από το εξωτερικό, διακρίνουμε στο μακρύ οστό τις **επιφύσεις** (άκρα) και τη **διάφυση**, που βρίσκεται ανάμεσα στις δύο επιφύσεις. Περιγράφουμε την εσωτερική δομή από το **περίοστεο**, τον **συμπαγή οστίτη ιστό**, έως τον **μυελώδη αυλό**, επισημαίνουμε τη θέση των αγγείων και των νεύρων και διευκρινίζουμε την απουσία περιostίου στην περιοχή των επιφύσεων, όπου ο σπογγώδης οστίτης ιστός περιβάλλεται από τον **αρθρικό χόνδρο**. Συμπληρώνουμε το θέμα αυτό με την εσωτερική δομή των πλατιών και κοντών οστών. Εξηγούμε επίσης την παρουσία του μυελού των οστών στο εσωτερικό του μυελώδους αυλού και σημειώνουμε ότι αυτός, από ερυθρός, εξελίσσεται σε ωχρό μετά την παιδική ηλικία. Εξαιρεση σε αυτό αποτελούν τα πλατιά και τα κοντά οστά καθώς και οι σπόνδυλοι που συνεχίζουν την αιμοποίηση σε όλη τη διάρκεια της ζωής μας.



Εικ. 4: Μορφολογία ενός μακρού οστού

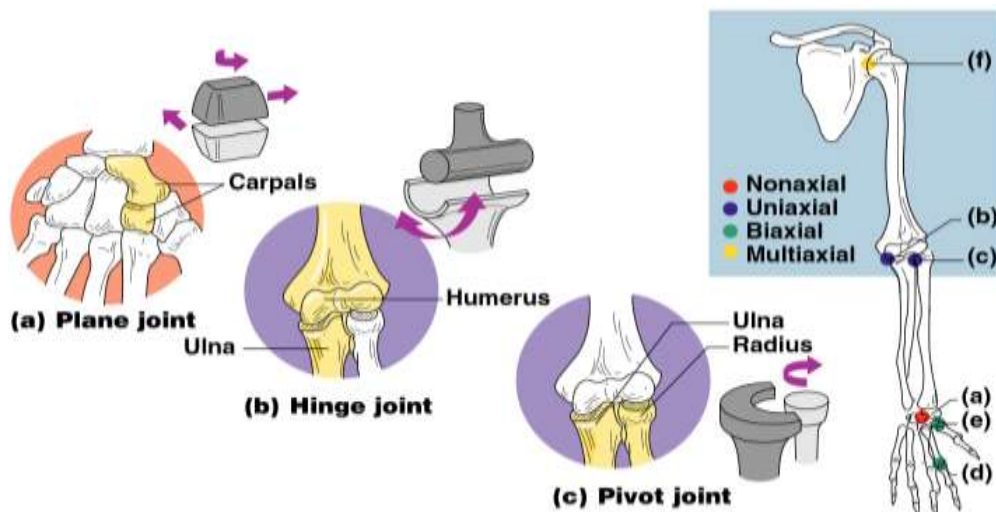
- Ακολουθώς, με τη βοήθεια εποπτικού υλικού, εξετάζουμε τον τρόπο με τον οποίο αναπτύσσονται τα οστά στα διάφορα στάδια της ζωής του ανθρώπου ξεκινώντας από την εμβρυϊκή ζωή με τον **υμενώδη σκελετό**. Στη συνέχεια περιγράφουμε τα στάδια της **υμενογενούς** και της **χονδρογενούς οστέωσης** στη βρεφική και στη συνέχεια στην νεανική ηλικία (μέχρι τα 20 χρόνια).



Εικ. 5: Ανάπτυξη των οστών

Αναφέρουμε τους παράγοντες που επηρεάζουν τον σχηματισμό και την ανάπτυξη των οστών (ηλικία, φύλο, ορμόνες, βιταμίνες) καθώς και το ρόλο των **οστεβλαστών** και **οστεοκλαστών** στην ανταλλαγή της ύλης στα οστά (συνεχής απορρόφηση και εναπόθεση οσίων).

- Προβάλλουμε την παρακάτω εικόνα προκειμένου να ορίσουμε και να περιγράψουμε τις αρθρώσεις. Βοηθάμε τους μαθητές να διακρίνουν τις διάφορες κατηγορίες αρθρώσεων, ανάλογα με τον τρόπο σύνδεσης των οστών της άρθρωσης και τις κινήσεις που αυτή εξυπηρετεί, συνδέοντας την μορφή μιας άρθρωσης με τη λειτουργία που αυτή εξυπηρετεί.



Εικ. 6: Είδη αρθρώσεων



Επισημαίνουμε και βοηθάμε τους μαθητές (αξιοποιώντας εικόνες και προσομοιώσεις) να διακρίνουν ότι οι **διαρθρώσεις** επιτρέπουν ευρείες κινήσεις (κάμψη, έκταση, προσαγωγή, απαγωγή και στροφή) και οι **συναρθρώσεις** στις οποίες δεν επιτρέπεται καμία κίνηση ή επιτρέπονται πολύ περιορισμένες κινήσεις (π.χ. οστά του κρανίου, σπόνδυλοι κτλ).

Με τη βοήθεια της επόμενης εικόνας ή άλλης ανάλογης, περιγράφουμε μία διάρθρωση. Αναφέρουμε τα κύρια μέρη αυτής, δηλαδή, αρθρικές επιφάνειες, αρθρικό θύλακο, αρθρική κοιλότητα, καθώς και τα επικουρικά, δηλαδή, συνδέσμους, επιχειλίους χόνδρους και διάρθριους χόνδρους.

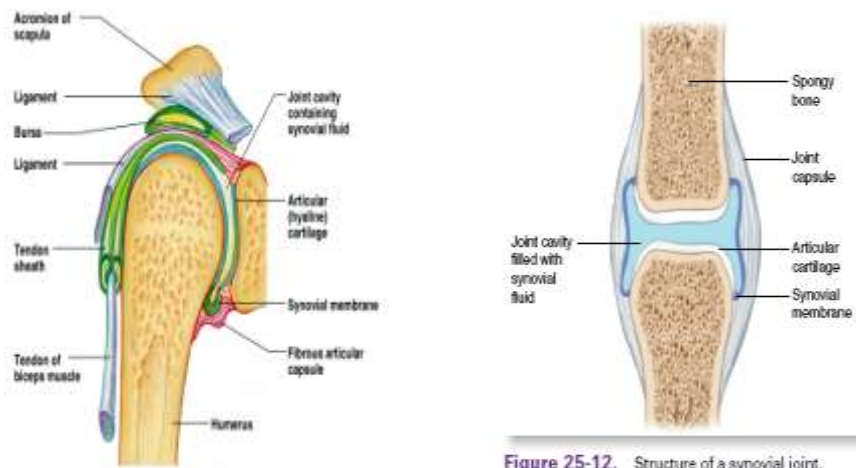
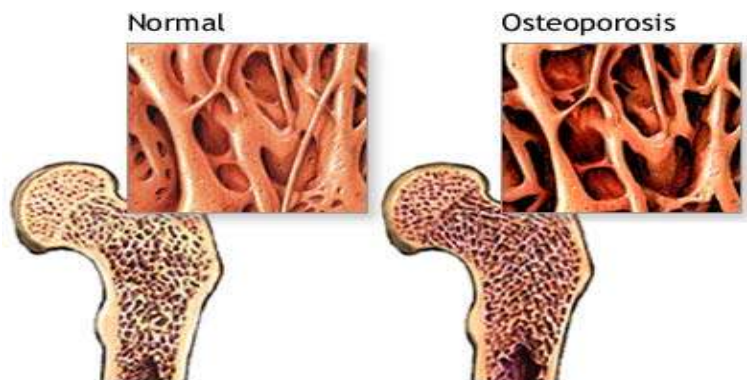


Figure 25-12. Structure of a synovial joint.

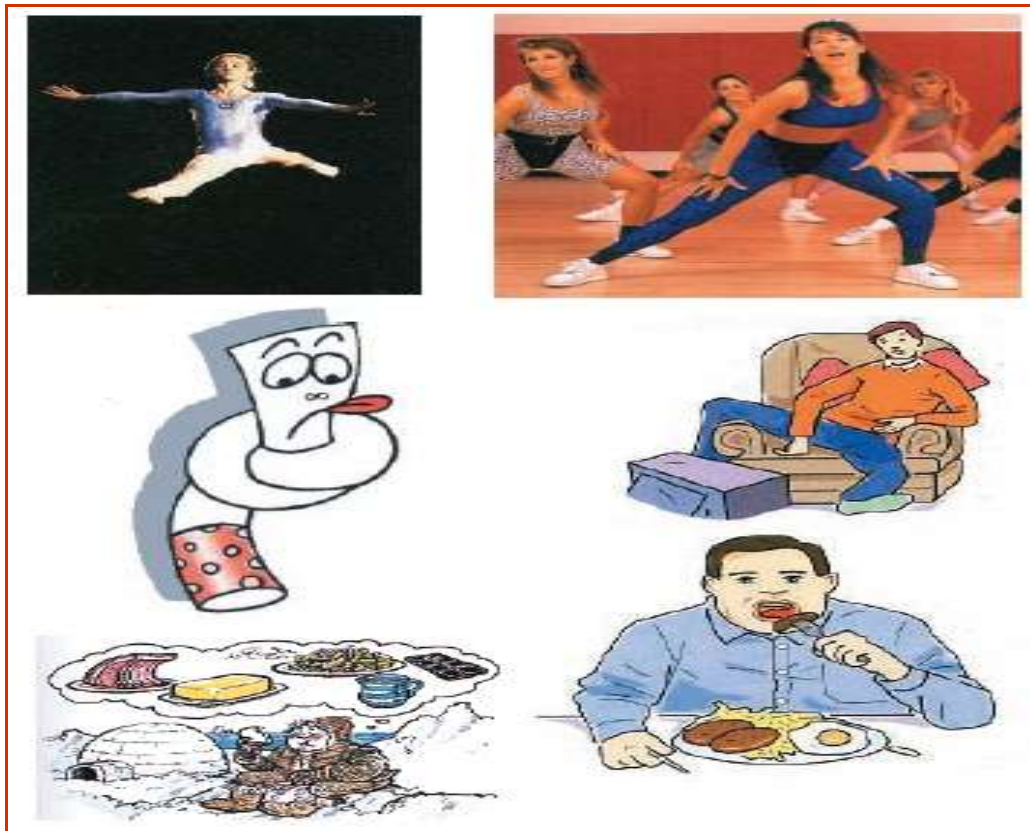
### Εικ. 7: Τα μέρη μιας διάρθρωσης

- Αξιοποιώντας εμπειρίες των μαθητών από το περιβάλλον τους, αναφερόμαστε στην οστεοπόρωση, και εξηγούμε ότι είναι μια κατάσταση των οστών, στην οποία έχουμε ελαττωμένο σχηματισμό οστίτη ιστού ή/και αυξημένη αποικοδόμησή του. Η κατάσταση σχετίζεται με την ηλικία, το φύλο, την ελλιπή πρόσληψη ασβεστίου και βιταμίνης D, το κάπνισμα, το αλκοόλ, την καθιστική ζωή κτλ. και συσχετίζουμε την εμφάνισή της με τον σύγχρονο τρόπο ζωής.



ADAM.

### Εικ. 8: Οστεοπόρωση



**Εικ. 9: Παράγοντες που επηρεάζουν την υγεία των οστών**

#### **Ολοκλήρωση της διδασκαλίας:**

Ανακεφαλαιώνουμε προτρέποντας τους μαθητές να συνοψίσουν τις γνώσεις τους σχετικά με τη λειτουργία του σκελετικού συστήματος στον ανθρώπινο οργανισμό, τους παράγοντες που την επηρεάζουν θετικά ή αρνητικά και να συσχετίσουν την καλή λειτουργία του σκελετικού συστήματος με συνήθειες και συμπεριφορές στην καθημερινή ζωή του σύγχρονου ανθρώπου.

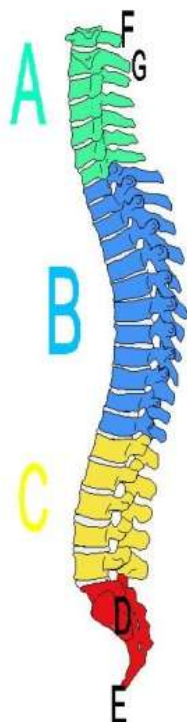
#### **Προτεινόμενες Δραστηριότητες και Εργαστηριακές Ασκήσεις**

- Μελέτη, μέσω προσομοιώσεων, της εσωτερικής δομής των οστών - Συσχέτιση δομής και λειτουργίας.
- Εργασία ατομική ή ομαδική με θέμα την Οστεοπόρωση (παράγοντες που ενισχύουν την εμφάνισή της - πρόληψη - ρόλος της άσκησης - στοιχεία από τη χώρα μας).

## Αξιολόγηση/Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων

### Φύλλο Αξιολόγησης 1

1. Στην εικόνα που ακολουθεί, να ονομάσετε τους σπονδύλους ή τις ομάδες σπονδύλων της σπονδυλικής στήλης του ανθρώπου.



2. Να συμπληρώσετε τα κενά των προτάσεων της δεύτερης στήλης με έναν από τους όρους της πρώτης στήλης.

Η διάφυση	....., βρίσκεται σε όλα τα οστά του νεογνού.
Ο ερυθρός μυελός	....., απομακρύνου κατεστραμμένα οστεοκύτταρα και μεσοκυττάρια ουσία.
Υμενώδης σκελετός	....., βρίσκεται μόνο στα μακρά οστά.
Τα οστεοκύτταρα	Κατά την εμβρυϊκή ζωή του ανθρώπου, τα οστά αποτελούνται από μία ειδική μορφή συνδετικού ιστού και αποτελούν το .....
Οι οστεοκλάστες	

3. Να εξηγήσετε τους όρους: οστεοβλάστες, μυελώδης αυλός, μυελοκυψέλες.

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

---

<b>Φύλλο Αξιολόγησης 2</b>
----------------------------

1. Να περιγράψετε, συνοπτικά, την εσωτερική δομή ενός μακρού οστού.

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

2. Να αναφέρετε δομικές και λειτουργικές διαφορές μεταξύ του συμπαγούς και του σπογγώδους οστίτη ιστού.

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

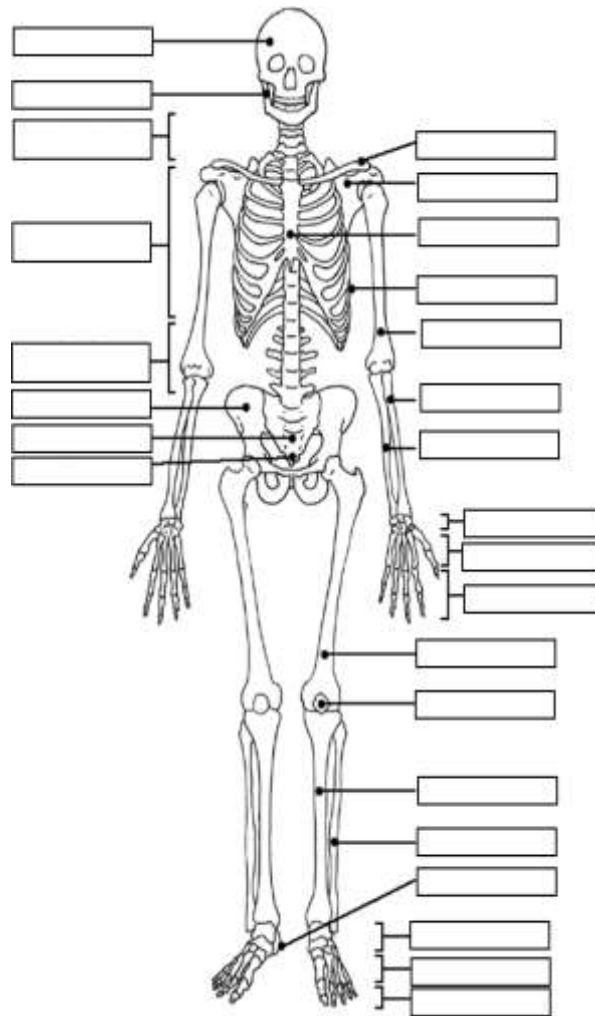
3. Να περιγράψετε τη διαδικασία σχηματισμού και ανάπτυξης των οστών.

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

4. Να αναφέρετε παράγοντες που επηρεάζουν την υγεία των οστών – Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

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

5. Τοποθετήστε τις σωστές ενδείξεις στην εικόνα που ακολουθεί.



**Βιβλιογραφία - χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

[www.cambridge.k12.mn.us/.../Skeletal%20](http://www.cambridge.k12.mn.us/.../Skeletal%20)

<http://www.slideshare.net/branderj/interactive-powerpoint-skeletal-system-presentation>

<http://www.slideshare.net/wyllhy/the-skeletal-system-slide-show>

<http://theinnerhuman.weebly.com/misconceptions.html>

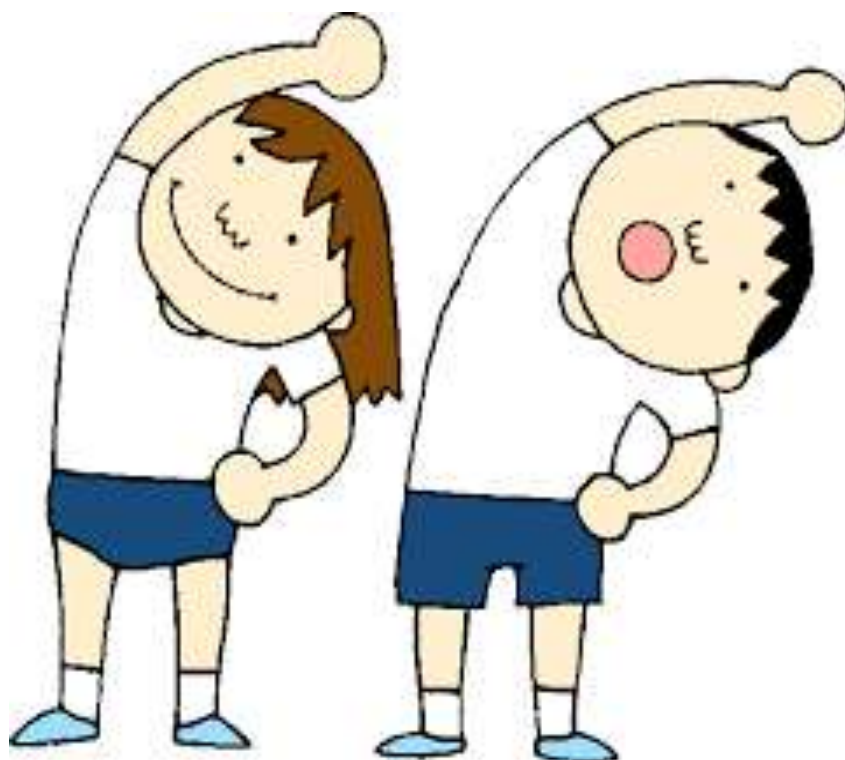
## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

### «Άσκηση»

**Τάξη:** Α΄

**Ενότητα 3<sup>η</sup>:** Άνθρωπος και Υγεία

**Υποενότητα:** Κίνηση - Μυοσκελετικό σύστημα



#### Περιγραφή δραστηριότητας

Το θέμα της άσκησης είναι ένα θέμα που μας αφορά όλους, επομένως και τους μαθητές, δεδομένου ότι, στην εποχή μας, η καθιστική ζωή είναι καθεστώς και η άσκηση το ζητούμενο. Μικρό ποσοστό μαθητών γυμνάζεται πέραν του σχολικού προγράμματος γυμναστικής και, λόγω του φόρτου των μαθημάτων, οι περισσότεροι μαθητές τις περισσότερες ώρες της ημέρας είναι καθισμένοι στο γραφείο τους.



### Σκοπός και επιμέρους διδακτικοί στόχοι

**Σκοπός** της δραστηριότητας αυτής είναι η ευαισθητοποίηση των μαθητών σε σχέση με την άσκηση και η ενημέρωσή τους σχετικά με τα οφέλη που προκύπτουν από αυτήν ώστε να την εντάξουν στην καθημερινότητά τους και να την καταστήσουν τρόπο ζωής.

Επιμέρους **διδακτικοί στόχοι** για τη συγκεκριμένη δραστηριότητα είναι:

- ▶ Να ενημερωθούν οι μαθητές σχετικά με τους τρόπους άσκησης.
- ▶ Να αναγνωρίσουν τα οφέλη που προκύπτουν από την άσκηση.
- ▶ Να προσδιορίζουν τις συνθήκες κάτω από τις οποίες επιβάλλεται η συμβουλή του ειδικού για την αντιμετώπιση περιπτώσεων μαθητών με ιδιαίτερες απαιτήσεις στην άσκηση.
- ▶ Να αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα υιοθέτησης συμπεριφορών που συμβάλλουν στη διατήρηση της καλής υγείας του μυοσκελετικού συστήματος.
- ▶ Να συνδυάζουν την υγιεινή διατροφή με την άσκηση για την διατήρηση και την προαγωγή της υγείας τους.



## Ευαισθητοποίηση/προσανατολισμός των μαθητών

Προκειμένου να ο εκπαιδευτικός να συζητήσει με τους μαθητές για την άσκηση μπορεί να θέσει ως βάση της συζήτησης τις διαθέσεις των μαθητών πριν και μετά το μάθημα της γυμναστικής.

### Πορεία της εργασίας

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και κάθε ομάδα αναλαμβάνει μία συνιστώσα του προς μελέτη θέματος. Οι συνιστώσες θα μπορούσε να είναι:

- ▶ Τα είδη της άσκησης.
- ▶ Η επίδραση της άσκησης στον οργανισμό και ιδιαίτερα στο μυοσκελετικό σύστημα.
- ▶ Μέτρα για την αποφυγή τραυματισμών.
- ▶ Ο ρόλος της σωστής διατροφής στην άσκηση και η συνέργειά τους για τη διατήρηση της υγείας.



Οι μαθητές ανατρέχουν σε πηγές με τις οδηγίες του καθηγητή τους και καταγράφουν τις πληροφορίες που συλλέγουν.

Ακολουθεί συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών και των δεδομένων που προέκυψαν από την επεξεργασία του θέματος και καταγράφονται τα συμπεράσματα.

### Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο

<http://health.kioskea.net/contents/425-benefits-of-exercise-on-the-skeletal-frame-and-muscles>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1615257>

<http://ajcn.nutrition.org/content/71/6/1384.full>



**Β. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**  
**Β' Τάξη**

---

**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ**

της προβλεπόμενης διδακτέας ύλης

(48 ώρες)

<b>ΕΝΟΤΗΤΑ/ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΕΣ</b>	<b>ΣΥΝΟΛΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΩΡΩΝ</b>
<b>ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΛΛΑΓΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ – ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ</b>	
Η φύση του γενετικού υλικού	2
Ο ρόλος του γενετικού υλικού στη διατήρηση και μεταφορά της γενετικής πληροφορίας	1
Κεντρικό Δόγμα της Μοριακής Βιολογίας – Αντιγραφή – Μεταγραφή – Μετάφραση	5
Γονιδιακές μεταλλάξεις – Χρωμοσωμικές ανωμαλίες	2
Μενδελική κληρονομικότητα	3
<b>ΕΞΕΛΙΞΗ</b>	
Αποδείξεις κοινής καταγωγής και διαφορετικότητας	2
Φυσική Επιλογή – Δαρβίνος	2
Προσαρμογή	2
<b>ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ DNA – ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ</b>	
Η τεχνολογία DNA στην καθημερινή ζωή	2
Τεχνικές της Βιοτεχνολογίας	2
Κλωνοποίηση – Ανασυνδυασμένο DNA	3
Εφαρμογές της τεχνολογίας ανασυνδυασμένου DNA	2
<b>ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ</b>	
Ενέργεια και οργανισμοί	2
Ένζυμα	2

Φωτοσύνθεση	3
Κυτταρική αναπνοή – Αντιδράσεις οξειδωσης	
<b>ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ</b>	
Σχέσεις αλληλεξάρτησης στα οικοσυστήματα	2
Κύκλοι μεταφοράς ύλης και ενέργειας στα οικοσυστήματα	3
Βιοποικιλότητα	3
Μεσογειακά οικοσυστήματα	2
Επίδραση του ανθρώπου στο περιβάλλον – Μεγάλα περιβαλλοντικά προβλήματα	3

## ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ

**Σχέδια Μαθήματος, Σχέδια Εργασίας, Δραστηριότητες**

### ΕΝΟΤΗΤΑ 1<sup>η</sup>

**«ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΛΛΑΓΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ – ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ»**

#### ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

**«Αντιγραφή DNA»**

**Τάξη:** Β΄

**Ενότητα 1<sup>η</sup>:** Κληρονομικότητα και αλλαγή χαρακτηριστικών – Μεταφορά γενετικής πληροφορίας

**Υποενότητα:** Κεντρικό Δόγμα της Μοριακής Βιολογίας – Αντιγραφή – Μεταγραφή – Μετάφραση

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 1 διδακτική ώρα

#### **Διδακτικοί Στόχοι/Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα**

Με την ολοκλήρωση της διδασκαλίας ο μαθητής θα πρέπει να είναι σε θέση:

- Να περιγράφει τον μηχανισμό αυτοδιπλασιασμού του DNA, προσδιορίζοντας τους απαραίτητους για τη διεξαγωγή του παράγοντες.

- ▶ Να εξηγεί γιατί ο αυτοδιπλασιασμός του DNA χαρακτηρίζεται ως ημισυντηρητικός.
- ▶ Να προσδιορίζει τον βιολογικό ρόλο τις αντιγραφής, στο πλαίσιο των λειτουργιών του γενετικού υλικού.

### **Προαπαιτούμενες Γνώσεις και Δεξιότητες**

- ▶ Το DNA είναι το γενετικό υλικό
- ▶ Δομή και βιολογικός ρόλος του DNA

### **Άξονες διδασκαλίας της ενότητας**

- ▶ Η ανάγκη για την πιστότητα της Αντιγραφής.
- ▶ Αντιγραφή: Η παραγωγή δύο θυγατρικών μορίων DNA με πρότυπο ένα μητρικό.
- ▶ Μηχανισμός της αντιγραφής.
- ▶ Τόπος και χρόνος διεξαγωγής της.

### **Παρανοήσεις/αντιστάσεις – Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών**

Κατά τον σχεδιασμό και τη διεξαγωγή της διδασκαλίας θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι, σε πολλές περιπτώσεις, οι μαθητές:

- ▶ Πιστεύουν ότι ο αυτοδιπλασιασμός του DNA γίνεται κατά τη διάρκεια της μιτωτικής διαίρεσης και όχι της μεσόφασης, εξαιτίας του φαινομενικά αδρανούς χαρακτήρα της τελευταίας.
- ▶ Παρακινούμενοι από το ιστορικό σχέδιο των Watson και Crick για την αντιγραφή, πιστεύουν στην κατά γράμμα εφαρμογή της θεωρίας του φερμουάρ (ένα σημείο έναρξης στην αντιγραφή του DNA των ευκαρυωτικών οργανισμών)

### **Σύνδεση με άλλες επιστήμες και την Καθημερινή ζωή**

Χημεία

Παραδείγματα προϊόντων που έχουν παραχθεί από καλλιέργειες μικροοργανισμών (γενετικά τροποποιημένων ή μη) οι οποίοι μεταφέρουν σε κάθε γενιά, με ακρίβεια, τις γενετικές πληροφορίες που απαιτούνται για την παραγωγή των προϊόντων αυτών.

### **Απαιτούμενα Υλικά και Μέσα**

Video

Διαδραστικές προσομοιώσεις

Παρουσιάσεις και εικόνες αντιγραφής του DNA

Υπολογιστής και Προβολέας,

Σύνδεση στο δίκτυο

### **Διάγραμμα Ροής**

#### **Εισαγωγή**

Αφόρμηση με ερωτήσεις που αφορούν τις λειτουργίες που πρέπει να εκπληρώνει το DNA ως η ουσία που αποτελεί το γενετικό υλικό. Συζήτηση, πάνω στην απαίτηση για ακριβή αντιγραφή του DNA και στη σημασία της. Υποβολή ερωτήσεων που αφορούν στις περιοχές του ευκαρυωτικού κυττάρου στις οποίες υπάρχει DNA, και γίνεται αντιγραφή του όπως και σχετικές με τον χρόνο διεξαγωγής της αντιγραφής. Ενδεχόμενη ανάγκη για υποβολή ερωτήσεων ανάκλησης γνώσεων από τον κυτταρικό κύκλο.

## Κύριο μέρος

Αναφορά των ενζύμων και γενικά των μορίων που απαιτούνται για την αντιγραφή του DNA.

Προβολή εικόνων ή βίντεο ή διαδραστικών παρουσιάσεων με τις διαφορετικές φάσεις της αντιγραφής του DNA.

Αντιπαραβολή μεγέθους γενετικού υλικού προκαρυωτικών ευκαρυωτικών οργανισμών και συσχέτιση με αριθμό σημείων έναρξης αντιγραφής.

Επισήμανση των δύο μηχανισμών αποφυγής της δημιουργίας και αναπαραγωγής λαθών κατά την αντιγραφή (συμπληρωματικότητα, επιδιορθωτική δράση πολυμερασών).

Επισήμανση τρόπων παραγωγής γενετικής ποικιλομορφίας (νέα αλληλόμορφα) εξαιτίας λαθών της αντιγραφής.

## Ολοκλήρωση της διδασκαλίας

Επισήμανση της πολυπλοκότητας του μοριακού μηχανισμού με τον οποίο γίνεται η αντιγραφή του DNA, και επαναδιατύπωση της βιολογικής σημασίας της.

## Προτεινόμενες Δραστηριότητες – Εργαστηριακές Ασκήσεις

Αξιοποίηση φύλλων εργασίας, πριν και μετά την προβολή σχετικού βίντεο ή διαδραστικής προσομοίωσης (βλ. χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο), ολοκλήρωση διαδραστικής προσομοίωσης και καταγραφή παρατηρήσεων κτλ.

## Αξιολόγηση / Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων

Με Φύλλα Εργασίας που συμπληρώνονται κατά την περάτωση (ή και κατά τη διάρκεια) της διδασκαλίας. Ενδεικτικά, στη συνέχεια, παρατίθεται σχετικό Φύλλο Εργασίας για την αντιγραφή του DNA.

## Φύλλο Εργασίας

### 1. Να τοποθετήσετε στη σωστή σειρά τα γεγονότα που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της αντιγραφής:

A. Κάθε θυγατρικός κλώνος δημιουργείται με τη διαδοχική προσθήκη νουκλεοτιδίων που είναι συμπληρωματικά, στα νουκλεοτίδια, κάθε μητρικού κλώνου.

B. Σπάνε οι δεσμοί υδρογόνου που συνδέουν τους δύο μητρικούς κλώνους.

Γ. Τα νουκλεοτίδια που τοποθετήθηκαν κατά παράβαση της αρχής της συμπληρωματικότητας απομακρύνονται από την DNA πολυμεράση.

### 2. Να απαντήσετε στις ερωτήσεις:

A. Γιατί ο τρόπος αντιγραφής του DNA χαρακτηρίζεται ημισυντηρητικός;

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

B. Για ποιο λόγο είναι απαραίτητο το μόριο του DNA να αντιγράφεται με ακρίβεια;

.....  
.....

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

3. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται μερικά νουκλεοτίδια των δύο κλώνων ενός μητρικού μορίου DNA και των θυγατρικών του μορίων Α' και Β'. Να συμπληρώσετε τα κενά του πίνακα.

Μητρικό μόριο	Τ				Γ		
		Γ					

Α' Θυγατρικό μόριο	Τ					Α	
				Α			Γ

Β' Θυγατρικό μόριο							
	Α		Σ				

**Βιβλιογραφία – Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

Αντιγραφή του DNA <http://www.hhmi.org/biointeractive/dna-replication-basic-detail>

Το πείραμα των Meselson-Stahl

<http://www.sumanasinc.com/webcontent/animations/content/meselson.html>

## ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΩΝ 5Ε

### «Γονιδιακές μεταλλάξεις»

**Τάξη:** Β΄

**Ενότητα 1<sup>η</sup>:** Κληρονομικότητα και αλλαγή χαρακτηριστικών – μεταφορά γενετικής πληροφορίας

**Υποενότητα:** Γονιδιακές μεταλλάξεις – Χρωμοσωμικές ανωμαλίες

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 1 διδακτική ώρα

#### Διδακτικοί Στόχοι/Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

- Να αναγνωρίζει τις μεταλλάξεις ως γενετικές αλλαγές, να κατονομάζει παράγοντες που μπορεί να προκαλέσουν μεταλλάξεις (εντομοκτόνα, χημικές ενώσεις με μεθύλιο κ.ά.) και να συσχετίζει την ύπαρξή τους στο περιβάλλον με συμπεριφορές σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο.
- Να ορίζει τη γονιδιακή μετάλλαξη, να προσδιορίζει πότε μπορεί να γίνει και να περιγράφει τα διαφορετικά είδη των γονιδιακών μεταλλάξεων (αντικατάσταση, ελλείμματος, ενθέματος βάσης)
- Να εξηγεί το πώς οι γονιδιακές μεταλλάξεις μπορεί να συμμετέχουν σε μηχανισμούς δημιουργίας γενετικής ποικιλότητας.
- Να αιτιολογεί, αξιοποιώντας τον εκφυλισμό του γενετικού κώδικα, το γιατί οι γονιδιακές μεταλλάξεις δεν είναι πάντοτε βλαβερές.

#### Ενεργοποίηση

- Ο εκπαιδευτικός προβάλλει ένα βίντεο στο οποίο παρουσιάζονται τα 3 στάδια του Κεντρικού Δόγματος, όπως π.χ. το: <http://goo.gl/SQaPNR>, ή κάποιο άλλο της αρεσκείας του ή μια διαδοχή διαφανειών powerpoint με σχετικό αντικείμενο.
- Ο εκπαιδευτικός καλεί τους μαθητές του να περιγράψουν συνοπτικά τι συμβαίνει σε καθένα από τα στάδια αυτά και στη συνέχεια τους απευθύνει το ερώτημα, ποιες θα μπορούσε να είναι οι συνέπειες ενός λάθους κατά τη διεξαγωγή τους.
- Στη συζήτηση που αναπτύσσεται ο εκπαιδευτικός μπορεί να απευθύνει πρόσθετα ερωτήματα, όπως λ.χ. σε ποιο από τα στάδια του Κεντρικού Δόγματος, ένα λάθος θα έχει μεγαλύτερες συνέπειες για το κύτταρο ή τον οργανισμό κ.ά.

#### Εξερεύνηση

- Ο εκπαιδευτικός διανέμει στους μαθητές του φύλλο εργασίας στο οποίο περιλαμβάνεται το ακόλουθο μικρό μόριο DNA:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
C	T	G	A	T	G	C	C	C	A	A	A	T	G	G	A	C	C	A	G	A	T	T	T	T	A	G	A	A	G
G	A	C	T	A	C	G	G	G	T	T	T	A	C	C	T	G	G	T	C	T	A	A	A	A	T	C	T	T	C

και εφοδιάζοντας τους με τον Γενετικό Κώδικα τους ζητά να προσδιορίσουν την αλληλουχία των αμινοξέων που κωδικοποιεί το μικρό μόριο του DNA.

- Αφού οι μαθητές προσδιορίσουν την πρωτοταγή δομή του ολιγοπεπτιδίου, ο εκπαιδευτικός τους ρωτά τι θα συνέβαινε αν, εξαιτίας λάθους κατά την αντιγραφή, το 10<sup>ο</sup>

ζευγάρι, από A-T μεταβαλλόταν σε G-C; Αφού οι μαθητές βρουν την πρωτοταγή δομή του ολιγοπεπτιδίου που θα προκύψει (αντί Λυσίνης, Γλουταμινικό στη 3<sup>η</sup> θέση του ολιγοπεπτιδίου),

- ▶ ζητά από τους μαθητές να προσδιορίσουν ποια θα είναι η συνέπεια, αν κατά την αντιγραφή απαιφθεί το 15ο ζευγάρι (G-C). Αφού οι μαθητές επισημάνουν την πρόωρη λήξη της μετάφρασης (παραγωγή ολιγοπεπτιδίου με 3 και όχι 7 αμινοξέα),
- ▶ ο εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές να προσδιορίσουν ποια συνέπεια θα είχε η προσθήκη μετά το 6ο ζευγάρι νουκλεοτιδίων, του ζευγαριού A-T. Τέλος
- ▶ ο εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές του να προσδιορίσουν ποια συνέπεια θα είχε η αντικατάσταση του 9ου ζευγαριού (C-G) από το ζευγάρι A-T.

### Ερμηνεία - Εξήγηση

- ▶ Ο εκπαιδευτικός εισάγει τους όρους γονιδιακή μετάλλαξη, μετάλλαξη προσθήκης, αφαίρεσης, αντικατάστασης, όπως και τον όρο σιωπηλή μετάλλαξη και κατευθύνει τους μαθητές του στη διεύθυνση: <http://goo.gl/lw0z8c>, προκειμένου να «τρέξουν» τη συγκεκριμένη διαδραστική εφαρμογή.
- ▶ Ο εκπαιδευτικός επισημαίνει ότι τα λάθη κατά τη μεταγραφή και τη μετάφραση μπορούν να επηρεάσουν ένα περιορισμένο αριθμό μορίων πρωτεϊνών (λάθος κατά τη μεταγραφή) ή μια μόνο πρωτεΐνη (λάθος κατά τη μετάφραση), ενώ τα λάθη κατά την αντιγραφή επηρεάζουν όλα τα μόρια πρωτεϊνών που καθορίζονται από ένα γονίδιο και φυσικά μπορούν να μεταβιβαστούν κληρονομικά και
- ▶ Πληροφορεί τους μαθητές του για τους παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν μεταλλάξεις.

### Επεξεργασία

- ▶ Ο εκπαιδευτικός προβάλλει βίντεο για τη δρεπανοκυτταρική αναιμία (<http://www.dnalc.org/resources/3d/17-sickle-cell.html>) και αναθέτει στους μαθητές να συντάξουν μια έκθεση στην οποία θα αναφέρονται:
  - Το είδος της μετάλλαξης που ευθύνεται για τη δημιουργία του αλληλομόρφου το οποίο ευθύνεται για το νόσημα.
  - Τη φυσικοχημική μεταβολή που προκαλεί η μετάλλαξη στην αιμοσφαιρίνη (την καθιστά λιγότερο διαλυτή από τη φυσιολογική)
  - Τις συνέπειες της μεταβολής αυτής στη λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος.
  - Τη σχέση του αλληλομόρφου για τη δρεπανοκυτταρική αναιμία με την ελονοσία.

### Έλεγχος- Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση μπορεί να περιλαμβάνει:

- ▶ Συζήτηση στην τάξη για τις γονιδιακές μεταλλάξεις, τα είδη τους, τις συνέπειές τους.
- ▶ Φύλλο εργασίας με ερωτήσεις ανάκλησης γνώσης και μικρές ασκήσεις.
- ▶ Χωρισμό της τάξης σε ομάδες που θα διαγωνιστούν για την ανάδειξη του πλέον πλήρους, κατατοπιστικού και καλαισθητού πόστερ για τις μεταλλάξεις.



## ΕΝΟΤΗΤΑ 2<sup>η</sup>

### «ΕΞΕΛΙΞΗ»

#### ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

#### «Το ταξίδι του *Beagle*»

**Τάξη:** Β΄

**Ενότητα 2<sup>η</sup>:** Εξέλιξη

**Υποενότητα:** Φυσική επιλογή - Δαρβίνος

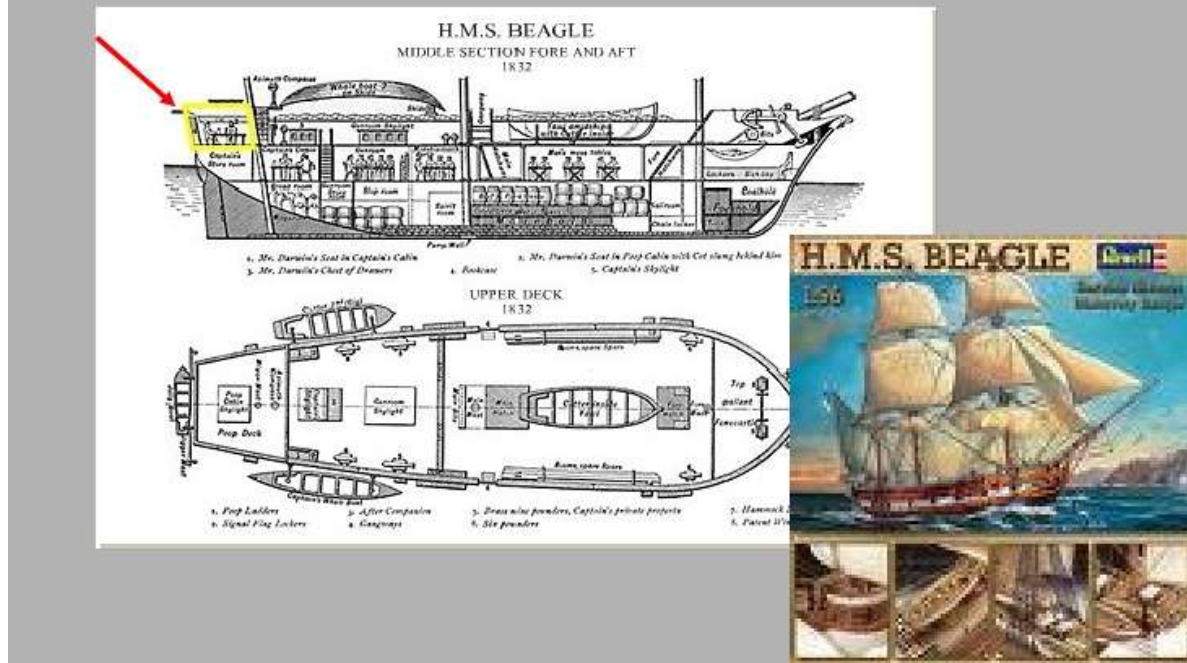


Εικ. 1: Δαρβίνος

#### Περιγραφή της δραστηριότητας

Το ταξίδι του Δαρβίνου με το πλοίο «Beagle» συνέβαλλε τα μέγιστα στη διατύπωση της θεωρίας της Εξέλιξης. Το ιστορικό αυτό ταξίδι είναι χρήσιμο να το παρακολουθήσουν οι μαθητές και, με την ευκαιρία αυτή, να ταξιδέψουν στην εποχή που πραγματοποιήθηκε αυτό και να ερευνήσουν τις απόψεις της εποχής για την προέλευση των ειδών καθώς και τις θρησκευτικές απόψεις που περιόριζαν το να έρθουν στο φως επιστημονικά δεδομένα.

# The Voyage of the Beagle



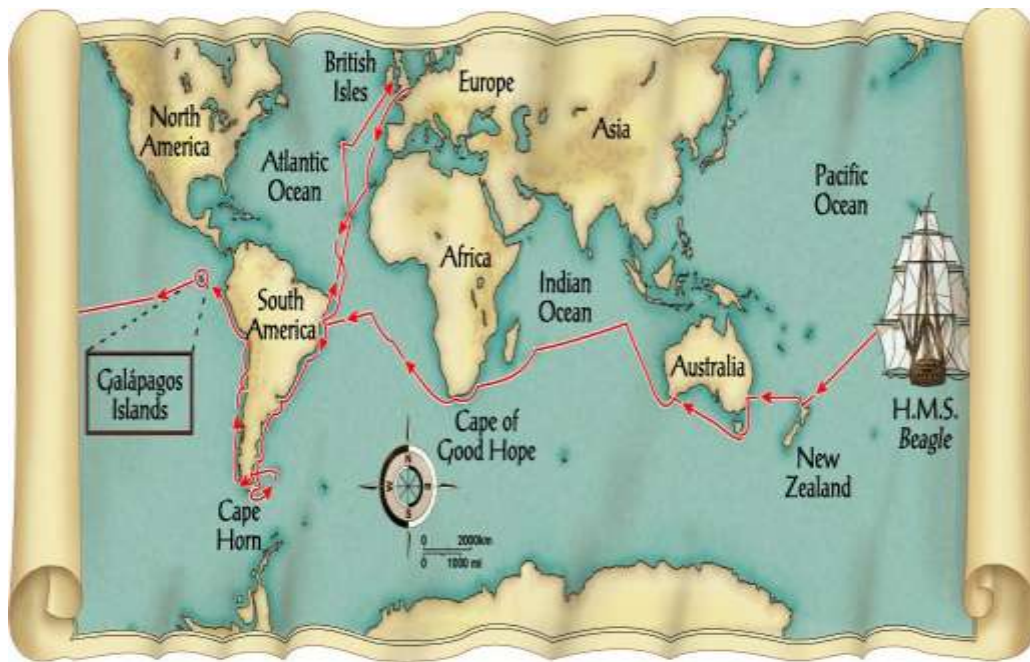
Εικ. 2: Λεπτομέρειες από το εσωτερικό του Beagle

## Σκοπός και επιμέρους διδακτικοί στόχοι

Σκοπός της δραστηριότητας αυτής είναι να δοθεί η ευκαιρία στους μαθητές να «ταξιδέψουν» μαζί με τον Δαρβίνο από την Αγγλία στα νησιά Γκαλαπάγκος και με την ευκαιρία αυτή να «ερευνήσουν μαζί του» τα είδη που μελέτησε, αλλά και να περιγράψουν το επιστημονικό κλίμα της εποχής.

Επιμέρους διδακτικοί στόχοι για τη συγκεκριμένη δραστηριότητα είναι οι μαθητές:

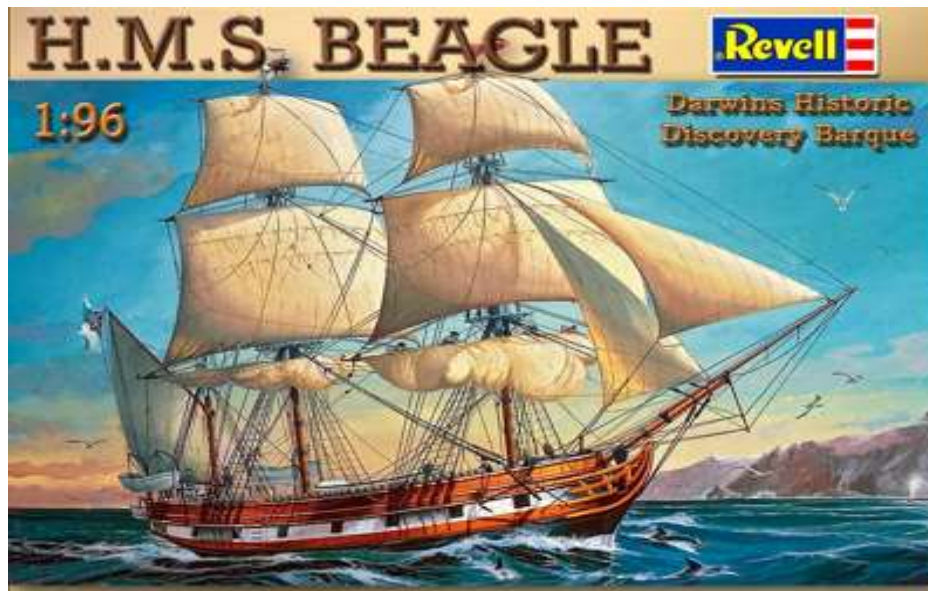
- ▶ Να παρακολουθήσουν μέσα από βίντεο το ταξίδι του Δαρβίνου (<http://www.nhm.ac.uk/nature-online/science-of-natural-history/expeditions-collecting/beagle-voyage/>).
- ▶ Να κατανοήσουν τη σχέση των παρατηρήσεων του Δαρβίνου με τη διατύπωση της θεωρίας του για την προέλευση των ειδών.
- ▶ Να ενημερωθούν σχετικά με τις επικρατούσες θεωρίες της εποχής του για τα θέματα αυτά.
- ▶ Να προσδιορίζουν τις συνθήκες κάτω από τις οποίες διετύπωσε ο Δαρβίνος την θεωρία του.
- ▶ Να υιοθετούν συμπεριφορές που συμβάλλουν στην αμερόληπτη και κριτική αντιμετώπιση των επιστημονικών αποτελεσμάτων.



Εικ. 3: Το ταξίδι του Δαρβίνου με το Beagle

#### Ευαισθητοποίηση/προσανατολισμός

Προκειμένου να συζητήσει ο καθηγητής με τους μαθητές για το ιστορικό ταξίδι του Δαρβίνου με το Beagle, μπορεί να ξεκινήσει με τις μεγάλες δυσκολίες που αντιμετώπιζαν τα υπερατλαντικά ταξίδια την εποχή αυτή (1832).

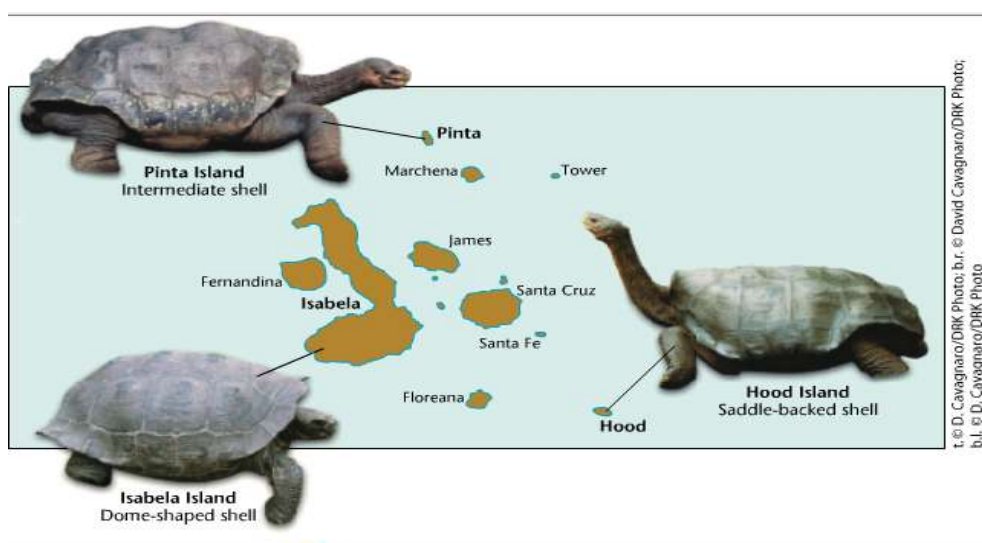


Εικ. 4: Beagle

## Πορεία της εργασίας

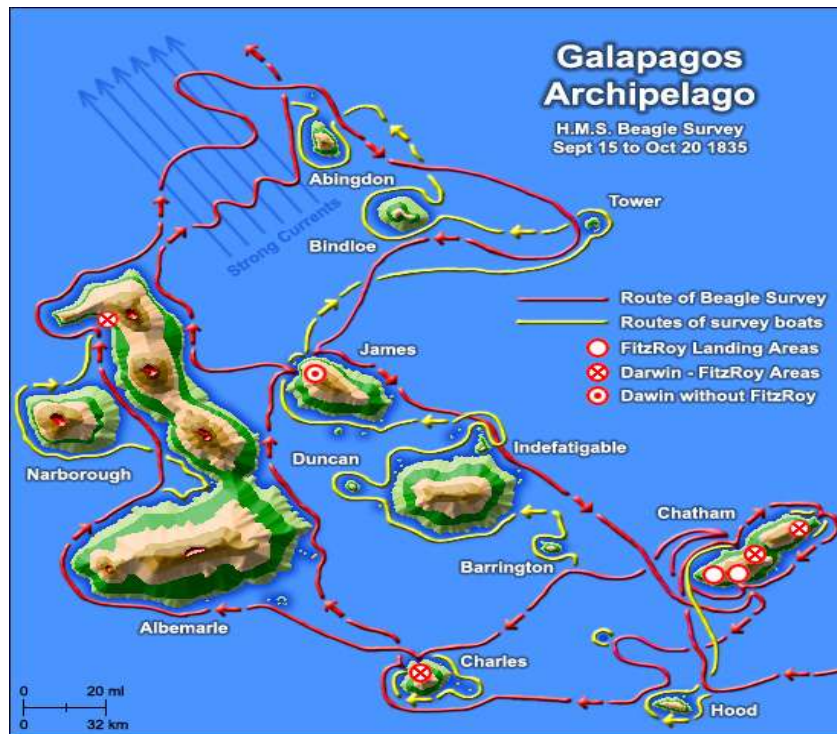
Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και κάθε ομάδα αναλαμβάνει μία συνιστώσα του προς μελέτη θέματος. Οι συνιστώσες θα μπορούσε να είναι:

- ▶ Το κλίμα, καθώς και οι θεωρίες και απόψεις για την προέλευση των ειδών την εποχή του Δαρβίνου.
- ▶ Η διαδρομή του Beagle από την Αγγλία μέχρι τα νησιά Γκαλαπάγκος, την Αυστραλία και την επιστροφή στην Αγγλία.
- ▶ Οι παρατηρήσεις του Δαρβίνου στα νησιά Γκαλαπάγκος αλλά και αλλού που συνέβαλλαν στην διατύπωση τα θεωρίας του.
- ▶ Οι προσεκτικές παρατηρήσεις του Δαρβίνου
- ▶ Η συλλογή οργανισμών και απολιθωμάτων, η καταγραφή, αρχειοθέτηση και προσεκτική περαιτέρω μελέτη των συλλογών του



**Variation Among Tortoises** Darwin observed that the characteristics of many animals and plants varied noticeably among the different Galápagos Islands. Among the tortoises, the shape of the shell corresponds to different habitats. The Hood Island tortoise (right) has a long neck and a shell that is curved and open around the neck and legs, allowing the tortoise to reach the sparse vegetation on Hood Island. The tortoise from Isabela Island (lower left) has a dome-shaped shell and a shorter neck. Vegetation on this island is more abundant and closer to the ground. The tortoise from Pinta Island has a shell that is intermediate between these two forms.

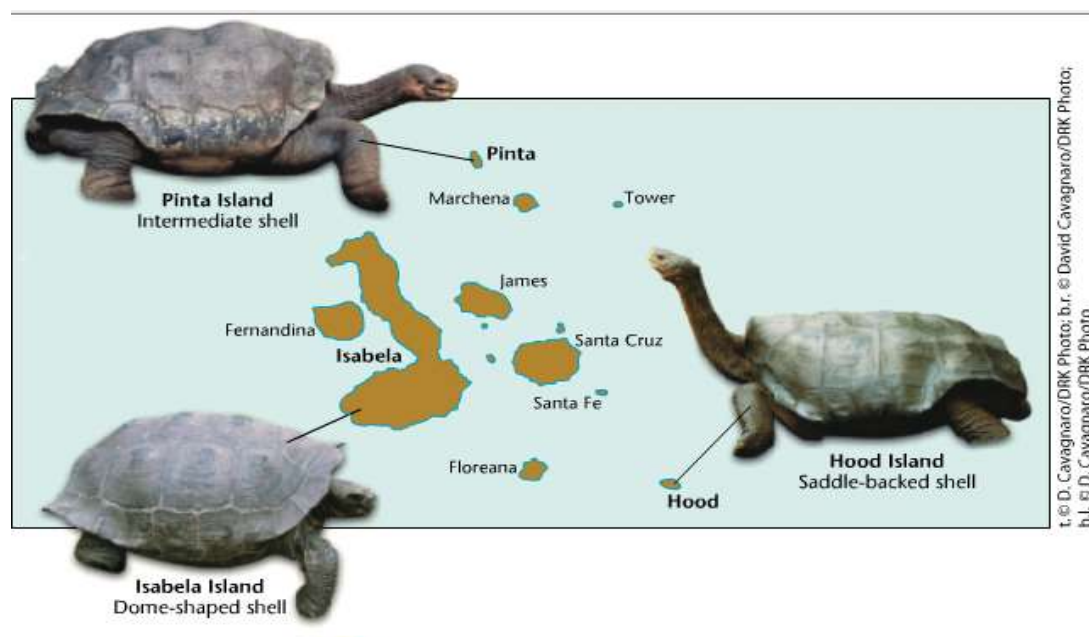
**Εικ. 5: Ποικιλομορφία στις χελώνες των νησιών Γκαλαπάγκος**



Εικ. 6: Αρχιπέλαγος Γκαλαπάγκος

Οι μαθητές ανατρέχουν σε πηγές με τις οδηγίες του καθηγητή τους και καταγράφουν τις πληροφορίες που συλλέγουν.

Ακολουθεί συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών και των δεδομένων που προέκυψαν από την επεξεργασία του θέματος και καταγράφονται τα συμπεράσματα.



**Variation Among Tortoises** Darwin observed that the characteristics of many animals and plants varied noticeably among the different Galapagos Islands. Among the tortoises, the shape of the shell corresponds to different habitats. The Hood Island tortoise (right) has a long neck and a shell that is curved and open around the neck and legs, allowing the tortoise to reach the sparse vegetation on Hood Island. The tortoise from Isabela Island (lower left) has a dome-shaped shell and a shorter neck. Vegetation on this island is more abundant and closer to the ground. The tortoise from Pinta Island has a shell that is intermediate between these two forms.

t. © D. Cavagnaro/DRK Photo; b.r. © David Cavagnaro/DRK Photo; b.l. © D. Cavagnaro/DRK Photo

### **Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

<http://www.nhm.ac.uk/nature-online/science-of-natural-history/expeditions-collecting/beagle-voyage/>

<http://www.public.iastate.edu/~lhodges/PPT%20-%205%20-%20The%20voyage%20of%20the%20Beagle.ppt>

<http://www.slideshare.net/rheyden/darwinvoyage-1058179>

**ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  
**«Προσαρμογή»**

**Τάξη:** Β΄

**Ενότητα 2<sup>η</sup>:** Εξέλιξη

**Υποενότητα:** Προσαρμογή

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 2 διδακτικές ώρες



## Στόχοι/Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Με το τέλος της διδασκαλίας της συγκεκριμένης ενότητας, ο μαθητής θα πρέπει να έχει αποκτήσει την ικανότητα:

### Γνώσεις

- Να αναγνωρίζει ότι τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος (βιοτικά και αβιοτικά) ποικίλουν στις διάφορες περιοχές της Γης.
- Να ορίζει την προσαρμογή ως την κατάσταση κατά την οποία οι οργανισμοί είναι δομημένοι και ενεργούν με τρόπους που επιτρέπουν την επιβίωση και τον πολλαπλασιασμό του είδους τους στο περιβάλλον στο οποίο συνήθως ζουν.
- Να διακρίνει και να ταξινομεί χαρακτηριστικά τα οποία βοηθούν τους οργανισμούς να επιβιώνουν στο περιβάλλον τους και να πολλαπλασιάζονται.
- Να εξηγεί ότι σε συγκεκριμένα περιβάλλοντα, “επιλέγονται” μέσω της Φυσικής Επιλογής, εκείνα τα χαρακτηριστικά που βοηθούν τους οργανισμούς που τα φέρουν να επιβιώνουν και να πολλαπλασιάζονται και να αναγνωρίζει ότι τα χαρακτηριστικά αυτά ελέγχονται από γονίδια.
- Να εξηγεί ότι σε πιθανή τροποποίηση των συνθηκών του περιβάλλοντος (π.χ. λόγω κλιματικής αλλαγής), η Φυσική Επιλογή θα συμβάλλει στο να “επιλεγούν” πληθυσμοί με νέα χαρακτηριστικά (εφόσον υπάρχουν) ενώ οι προϋπάρχοντες πληθυσμοί μπορεί να εξαφανιστούν.
- Να εξηγεί ότι τα χαρακτηριστικά των οργανισμών ενός συγκεκριμένου περιβάλλοντος, εφόσον ελέγχονται γενετικά, μεταβιβάζονται από γενιά σε γενιά, με τη μεταβίβαση του γενετικού υλικού.
- Να εξηγεί ότι κάθε νεοεμφανιζόμενο χαρακτηριστικό σε έναν πληθυσμό “αξιολογείται” από την Φυσική Επιλογή με κριτήριο τη συμβολή του στην προσαρμογή του πληθυσμού στο συγκεκριμένο περιβάλλον.

### Δεξιότητες

- Να παρατηρεί προσεκτικά και να καταγράφει τις παρατηρήσεις του με διάφορους τρόπους (κείμενα, διαγράμματα, σχήματα κτλ.).
- Να συνεργάζεται με τους συμμαθητές του, τον εκπαιδευτικό και άλλους για τη παραγωγή κοινού έργου.
- Να αξιοποιεί διαφορετικές πηγές και το διαδίκτυο, προκειμένου να συγκεντρώνει πληροφορίες σχετικές με τα θέματα που μελετά.
- Να αξιολογεί δεδομένα, να επιλέγει με βάση την αξιοπιστία των πηγών, να ταξινομεί, να συμπεραίνει.
- Να παρουσιάζει τις απόψεις ή τα επιχειρήματά του (π.χ. Για το πώς επιβιώνουν οι οργανισμοί που ζουν σε περιοχές με υψηλές θερμοκρασίες κ.ά.) χρησιμοποιώντας σωστά τον γραπτό ή τον προφορικό λόγο.

### Στάσεις

- Να υιοθετεί συμπεριφορές προστασίας του περιβάλλοντος, προκειμένου να προστατεύονται τα υπάρχοντα είδη.

## Προαπαιτούμενες Γνώσεις και Δεξιότητες

Οι μαθητές πρέπει:

- Να γνωρίζουν το πώς δρα η φυσική επιλογή.



- › Να περιγράψουν τον μηχανισμό με τον οποίο η Φυσική Επιλογή συμβάλλει στην εξέλιξη των οργανισμών.

### **Παρανοήσεις/αντιστάσεις - Εναλλακτικές ιδέες μαθητών**

Κατά τον σχεδιασμό και τη διεξαγωγή της διδασκαλίας θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι, σε πολλές περιπτώσεις, οι μαθητές:

- › Δεν αντιλαμβάνονται ότι όλα τα χαρακτηριστικά των οργανισμών δεν είναι προσαρμογές.
- › Δεν αντιλαμβάνονται ότι η Φυσική Επιλογή δεν έχει ως αποτέλεσμα την ύπαρξη οργανισμών που προσπαθούν να προσαρμοστούν.

### **Σύνδεση με την καθημερινή ζωή**

Ο σύγχρονος άνθρωπος με τις παρεμβάσεις του στο περιβάλλον το αλλάζει και, πολλές φορές, αυτό γίνεται δυσμενές για πολλά είδη οργανισμών, με αποτέλεσμα πολλά είδη να εξαφανίζονται. Χρέος της ανθρωπότητας είναι να προστατεύσει τη βιοποικιλότητα και την ποικιλία των οικοσυστημάτων, διαφορετικά οι επιπτώσεις θα είναι μεγάλες και ίσως ανεξέλεγκτες.

### **Μεθοδολογία-Διδακτικές προσεγγίσεις**

Διερευνητική.

Καταιγισμός ιδεών.

Ανάκληση εμπειριών.

Εργαστηριακή άσκηση

### **Απαιτούμενα υλικά και μέσα**

- › Φωτογραφίες, εικόνες, διαγράμματα (από το βιβλίο του μαθητή και από το διαδίκτυο).
- › Προσομοιώσεις) σχετικές με τις διδασκόμενες έννοιες και διαδικασίες.
- › Υπολογιστής και Βιντεοπροβολέας
- › Διαδίκτυο για την προβολή και χρήση εκπαιδευτικών βίντεο και άλλου υλικού.

### **Ροή μαθήματος**

#### **Εισαγωγή**

- › Προβάλλουμε την εικόνα 1 προκειμένου να σχολιάσουμε τη μεγάλη ποικιλία οργανισμών που συναντώνται σε διάφορα περιβάλλοντα, υδάτινα, χερσαία κτλ.

## **Diversity**

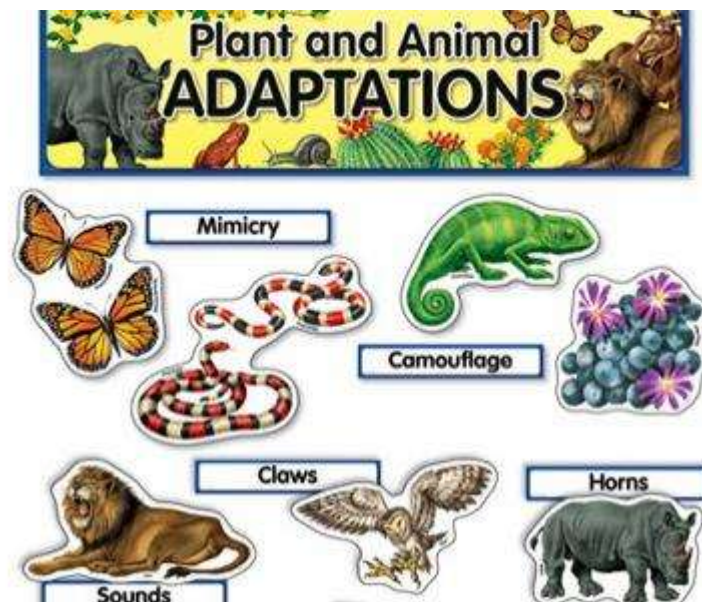


### Εικ. 1: Ποικιλία υδρόβιων οργανισμών

- Ζητάμε από τους μαθητές να εντοπίσουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των οργανισμών που συμβάλλουν στη επιβίωση στο συγκεκριμένο περιβάλλον. Με τη βοήθεια των εικόνων 2 και 3 συμπεριλαμβάνουμε και τα χερσαία φυτά και ζώα στις παρατηρήσεις μας.



### Εικ. 2: Προσαρμογές φυτών



### Εικ. 3: Ποικιλία μορφών οργανισμών

- Με τη βοήθεια των μαθητών ορίζουμε την έννοια της προσαρμογής, ως την ικανότητα επιβίωσης των οργανισμών σε συγκεκριμένα περιβάλλοντα, εξαιτίας ιδιαίτερων χαρακτηριστικών που διαθέτουν.

- Στη συνέχεια, με τη βοήθεια των εικόνων 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 και συγκεκριμένων παραδειγμάτων, αναφερόμαστε στα είδη των προσαρμογών των διάφορων οργανισμών. Κάνουμε τη διάκριση μεταξύ δομικών προσαρμογών (νύχια, δηλητήριο, κέρατα, χρώμα κτλ.) και αυτών που αφορούν τη συμπεριφορά (μιμητισμό, καμουφλάζ κτλ.) ή ενστικτώδεις συμπεριφορές (αποδημία, χειμερία νάρκη ή χειμέριος ύπνος) και την ικανότητα μάθησης.



Εικ. 4: Μορφολογικές προσαρμογές



Εικ. 5: Μιμητισμός



Εικ. 6: Καμουφλάζ

**Migration**

- Migration is an instinctive behavior.
- Migration is travelling from one place to another when the seasons change.
- All types of animals migrate!



Εικ. 7: Αποδημία και χειμέριος ύπνος



Εικ. 8: Ενστικτώδεις συμπεριφορές



**Εικ. 9: Μάθηση**

- ▶ Ακολούθως σχολιάζουμε τη διαδικασία με την οποία η Φυσική Επιλογή «επιλέγει» τα είδη με τις καλύτερες προσαρμογές με αποτέλεσμα αυτά να πολλαπλασιάζονται και τα χαρακτηριστικά τους να κληρονομούνται στους απογόνους τους.
- ▶ Επισημαίνουμε το γεγονός ότι η ρύπανση του περιβάλλοντος επηρεάζει τους οργανισμούς διότι αυτοί αδυνατούν να ενταχθούν στο νέο περιβάλλον, με αποτέλεσμα την εξαφάνιση ορισμένων ειδών (εικ. 10). Στην περίπτωση που αυτοί, λόγω τυχαίων μεταλλάξεων, αποκτήσουν νέα χαρακτηριστικά που τους καθιστούν καλύτερα προσαρμοσμένους στις νέες συνθήκες επιβιώνουν, πολλαπλασιάζονται και μεταβιβάζουν το ευνοϊκό χαρακτηριστικό που απέκτησαν στους απογόνους τους (επιλέγονται με την Φυσική Επιλογή).



**Εικ. 10: Ρύπανση του περιβάλλοντος**

### Προτεινόμενες δραστηριότητες και εργαστηριακές ασκήσεις

- ▶ Εργασία ατομική ή ομαδική με θέμα τη μελέτη ενός συγκεκριμένου είδους, σχετικά με τις προσαρμογές που διαθέτει και πως αυτές ανταποκρίνονται στο περιβάλλον που ζει.
- ▶ Εργασία ατομική ή ομαδική με θέμα τον άνθρωπο και τις προσαρμογές του.

### Αξιολόγηση/Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων

<b>Φύλλο Αξιολόγησης 1</b>
----------------------------

1. Να συμπληρώσετε τα κενά της δεύτερης και τρίτης στήλης με τα χαρακτηριστικά (προσαρμογές), καθώς και τις λειτουργίες που εξυπηρετούν αυτά.

Οργανισμός	Προσαρμογή	Λειτουργία που εξυπηρετεί
<i>Αμφίβια</i>		
<i>Βακτήρια</i>		
<i>Πτηνά</i>		
<i>Σαρκοφάγα θηλαστικά</i>		
<i>Κωνοφόρα</i>		
<i>Έντομα</i>		

2. Να εξηγήσετε τους όρους: προσαρμογή, ενστικτώδης συμπεριφορά, μιμιτισμός.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Φύλλο Αξιολόγησης 2

1. Να περιγράψετε συνοπτικά προσαρμογές που αφορούν οργανισμούς που ζουν σε ερημικές περιοχές.

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

2. Να αναφέρετε δύο διαφορές σε προσαρμογές που αφορούν υδρόβιους και χερσαίους οργανισμούς.

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

3. Να αναφέρετε παράγοντες που επηρεάζουν την διατήρηση των ειδών και να αιτιολογήσετε την άποψή σας.

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

---

### Βιβλιογραφία - χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο

[http://darwin200.christs.cam.ac.uk/pages/index.php?page\\_id=h2](http://darwin200.christs.cam.ac.uk/pages/index.php?page_id=h2)

<http://www.slideshare.net/mstrieb/evolution-powerpoint-10693572>

<http://www.smccd.net/accounts/rhodesc/Bio110/lectures/22b-Darwin,%20agentsevolution.ppt>

[http://www2.sunysuffolk.edu/mcnamam/BIO101\\_Evolution\\_13.ppt](http://www2.sunysuffolk.edu/mcnamam/BIO101_Evolution_13.ppt)

<http://www.lebanon.k12.oh.us/sn/dbfiles/00901/Evolution.ppt>

<http://www.bbc.co.uk/nature/adaptations>

<http://www.epa.gov/climatechange/impacts-adaptation/ecosystems.html>

## ΕΝΟΤΗΤΑ 3<sup>η</sup>

### «ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ DNA – ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ»

#### ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

#### «Η δράση της EcoRI»

**Τάξη:** Β΄

**Ενότητα 3<sup>η</sup>:** Τεχνολογία DNA - Βιοτεχνολογία

**Υποενότητα:** Κλωνοποίηση – Ανασυνδυασμένο DNA

#### Περιγραφή δραστηριότητας

Οι μαθητές “κόβουν” μια υποθετική αλληλουχία DNA με την EcoRI και ενσωματώνουν το τμήμα που προκύπτει σε κυκλικό μόριο DNA.

#### Σκοπός

Να καταστήσει ικανούς τους μαθητές να αναγνωρίζουν την αλληλουχία επί της οποίας δρα η περιοριστική ενδονουκλεάση. Να είναι ικανοί να συνθέτουν μόριο ανασυνδυασμένου DNA.

#### Προαπαιτούμενες γνώσεις

Ο μαθητής θα πρέπει να γνωρίζει:

- Τον τρόπο δράσης της EcoRI και να αναγνωρίζει την αλληλουχία που το ένζυμο αυτό αναγνωρίζει.
- Να γνωρίζει την ύπαρξη διάφορων ειδών περιοριστικών ενδονουκλεασών
- Να γνωρίζει τον βιολογικό ρόλο των νεδουκλεασών
- Τι είναι και πώς δημιουργείται ένα μόριο ανασυνδυασμένου DNA.

#### Ευαισθητοποίηση-Προσανατολισμός των μαθητών

Συζήτηση σχετικά με την τεχνολογία ανασυνδυασμένου DNA, παρουσίαση των εργαλείων που την έκαναν εφικτή.

Εστίαση στις περιοριστικές ενδονουκλεάσες και τη δράση τους.

#### Πορεία της εργασίας

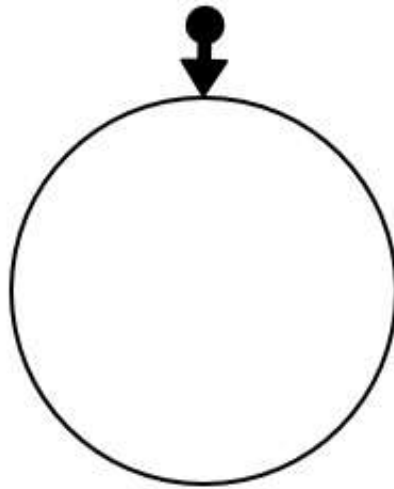
Δίνεται στους μαθητές η ακόλουθη αλληλουχία DNA:

C	T	G	A	A	T	T	C	T	T	C	G	A	C	G	A	A	G	A	A	T	T	C	A
G	A	C	T	T	A	A	G	A	A	G	C	T	G	C	T	T	C	T	T	A	A	G	T

Δίνεται, επίσης, ένα κυκλικό μόριο DNA (λ.χ. πλασμίδιο) που περιέχει μια αλληλουχία αναγνώρισης της περιοριστικής ενδονουκλεάσης, όπου οι δύο αριθμοί (5.000/1) προσδιορίζουν τη θέση των δύο ζευγών νουκλεοτιδίων στο κυκλικό μόριο, μεταξύ των οποίων υπάρχει η αλληλουχία αναγνώρισης του ενζύμου.



Αλληλουχία αναγνώρισης  
EcoRI (5.000/1)



**Ζητείται από τους μαθητές να προσδιορίσουν**

1. Το τμήμα που θα προκύψει από τη δράση του ενζύμου στο γραμμικό μόριο DNA.
2. Το μήκος, σε ζεύγη βάσεων, του ανασυνδυασμένου κυκλικού μορίου που θα προκύψει.

Υπόδειξη:

Στην περιοχή αναγνώρισης του ενζύμου στο κυκλικό μόριο, μεταξύ του πεντάκις χιλιοστού και του 1<sup>ου</sup> ζεύγους βάσεων, μεσολαβούν άλλα 4 ζεύγη βάσεων.

**ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  
**«Ανασυνδυασμός του DNA»**

**Τάξη:** Β΄

**Ενότητα 3<sup>η</sup>:** Τεχνολογία DNA - Βιοτεχνολογία

**Υποενότητα:** Κλωνοποίηση – Ανασυνδιασμένο DNA

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 1 διδακτική ώρα

**Στόχοι/Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα**

Με το τέλος της διδασκαλίας της συγκεκριμένης ενότητας, ο μαθητής θα πρέπει να έχει αποκτήσει την ικανότητα:

- ▶ Να ονομάζει τις τεχνικές που αποτελούν την τεχνολογία
- ▶ Να αιτιολογεί γιατί η Βιοτεχνολογία προϋποθέτει τη δυνατότητα εντοπισμού και απομόνωσης συγκεκριμένων τμημάτων του DNA.
- ▶ Να ορίζει το ανασυνδυασμένο DNA και να ονομάζει τα κύρια εργαλεία (περιοριστικές ενδονουκλεάσες και πλασμίδια) για την παραγωγή του.
- ▶ Να περιγράφει τη δράση των περιοριστικών ενδονουκλεασών, χρησιμοποιώντας ως παράδειγμα την EcoRI.
- ▶ Να περιγράφει τον μετασχηματισμό βακτηρίων με τη χρήση πλασμιδίων.
- ▶ Να περιγράφει την PCR προσδιορίζοντας τα πλεονεκτήματα και το εύρος των χρήσεών της.

**Προαπαιτούμενες Γνώσεις και Δεξιότητες**

Κεντρικό Δόγμα της Βιολογίας

**Άξονες διδασκαλίας της ενότητας**

Ανασυνδυασμός πλασμιδίου με εισαγωγή τμήματος ευκαρυωτικού DNA.

Δημιουργία αντιγράφων ανασυνδυασμένων αλυσίδων DNA με την τεχνική της PCR.

**Σύνδεση με άλλες επιστήμες και την Καθημερινή ζωή**

Σημαντικές εξελίξεις των εφαρμογών του ανασυνδιασμένου DNA στην Ιατρική, στην Κτηνοτροφία και Γεωργία.

**Μεθοδολογία**

Ατομική εργασία με κατασκευές χαρτιού και συζήτηση σε ομάδες και στην ολομέλεια της τάξης.

**Απαιτούμενα Υλικά και Μέσα**

Κόλλες A4, ψαλίδι, κόλα

**Διάγραμμα Ροής**

Εισαγωγή

Θα επιχειρηθεί από τον καθηγητή μια σύνδεση με τα προηγούμενα και ανάσυρση των γνώσεων του Κεντρικού δόγματος της Βιολογίας σε μια ολιγόλεπτη διαδικασία με ερωτοαποκρίσεις. Τα υλικά θα προϋπάρχουν διαθέσιμα για κάθε μαθητή στην αίθουσα διδασκαλίας ή στο Εργαστήριο.

### **Κύριο μέρος**

**ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1:** Οι μαθητές διεξάγουν, ατομικά, άσκηση χαρτοκοπτικής στην οποία μια συγκεκριμένη χάρτινη αλληλουχία DNA που προέρχεται από ευκαρυωτικό δότη, τοποθετείται στην περιοχή αναγνώρισης της EcoRI, σε ένα χάρτινο δακτύλιο, που αναπαριστά ένα, υπό ανασυνδυασμό πλασμίδιο. Ελέγχεται η δυνατότητα σύνδεσης, δηλαδή αν οι αλληλουχίες των άκρων του ανοιγμένου πλασμιδίου ταιριάζουν με αυτήν την υπό ενσωμάτωση αλληλουχία του ευθύγραμμου τμήματος ευκαρυωτικού DNA. Κόβουν λεπτές λουρίδες χαρτί πάνω στις οποίες γράφουν τυχαίες και απαιτούμενες αλληλουχίες βάσεων DNA, με το ψαλίδι κόβουν (όπως η EcoRI) σε ορισμένες θέσεις τις χάρτινες λουρίδες, τις συνδυάζουν κατάλληλα και κολλούν (όπως οι λιγάσες) τα χάρτινα τμήματα στα άκρα τους. Έτσι έχει παραχθεί σε χάρτινη αναπαράσταση ένα ανασυνδυασμένο πλασμίδιο.

**ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2:** Με βάση σχετική/ές εικόνες του σχολικού βιβλίου οι μαθητές, ατομικά, περιγράφουν την τεχνική της PCR και προσδιορίζουν τα πλεονεκτήματα και το εύρος των χρήσεων της επισημαίνοντας τομείς αξιοποίησής της.

**ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 3:** Σχεδιασμός πειράματος σε εικονικό/ψηφιακό εργαστήριο με το οποίο θα δημιουργηθεί ένα κλώνος βακτηρίων ανθεκτικός σε δύο αντιβιοτικά με τη χρήση δυο κλώνων βακτηρίων που είναι ανθεκτικοί σε ένα διαφορετικό αντιβιοτικό ο καθένας. Γίνεται συζήτηση στην τάξη για το πρωτόκολο εργασιών και τα στάδια της μεθόδου που θα εφαρμοστεί και στο σπίτι ολοκληρώνεται η δραστηριότητα από όσους διαθέτουν κατάλληλο απαιτούμενο εξοπλισμό και διάθεση για ψηφιοποίηση της δόμησης της μεθοδολογίας που συζητήθηκε και αποφασίστηκε στην τάξη.

### **Ολοκλήρωση της διδασκαλίας**

Οι ερωτήσεις αξιολόγησης λειτουργούν αναστοχαστικά και μεταγνωστικά για το τι νέο μάθαμε, τι χρειάζεται καθένας μας να συμπληρώσει ώστε να προχωρήσουμε στην επόμενη υποενότητα.

### **Προτεινόμενες δραστηριότητες – Εργαστηριακές Ασκήσεις**

Θα πραγματοποιηθούν δραστηριότητες από αυτές που προτείνονται στο Π.Σ.

### **Αξιολόγηση / Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων**

Κάποιες ερωτήσεις ανάπτυξης από το σχολικό βιβλίο μπορούν να δοθούν για επεξεργασία στο σπίτι.

Μια σχηματική απεικόνιση των βασικών σταδίων δημιουργίας ανασυνδυασμένου πλασμιδίου/μετασχηματισμένου βακτηρίου στην οποία θα ζητηθεί να συμπληρωθούν οι ενδείξεις, θα αξιολογήσει τον βαθμό κατάκτησης της γνώσης σε επίπεδο κάθε μαθητή, στην κάθε ομάδα και στην τάξη, ανάλογα με την πρόθεση του διδάσκοντα.

### **Βιβλιογραφία – Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

Αξιοποιούνται οι προτεινόμενοι στο Π.Σ. ιστότοποι, εκπαιδευτικό υλικό από το ψηφιακό σχολείο, καθώς και άλλες αξιόπιστες και έγκυρες πηγές της επιλογής των μαθητών και του εκπαιδευτικού.

## ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### «Εφαρμογές της τεχνολογίας του DNA στην καθημερινή ζωή»

**Τάξη:** Β΄

**Ενότητα 3<sup>η</sup>:** Τεχνολογία DNA - Βιοτεχνολογία

**Υποενότητα:** Εφαρμογές της τεχνολογίας ανασυνδιασμένου DNA

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** Ένας μήνας (2 διδακτικές ώρες και εργασία στο σπίτι)

#### Κριτήρια επιλογής του θέματος από τον εκπαιδευτικό

Το θέμα ανακεφαλαιώνει γνώσεις από τη Μοριακή Βιολογία και εισάγει τους μαθητές στην εφαρμογή των γνώσεων αυτών στη Γενετική Μηχανική, και ειδικότερα στις βασικές αρχές της καθώς και στη σύνδεση των εφαρμογών αυτών με την καθημερινή ζωή και την Ιατρική.

#### Σκοπός και στόχοι

Με την ολοκλήρωση του συγκεκριμένου Σχεδίου Εργασίας, οι μαθητές θα πρέπει να μπορούν:

- Να ονομάζουν τις τεχνικές που αποτελούν την τεχνολογία DNA και αποτελούν την εργαλειοθήκη της σύγχρονης Βιοτεχνολογίας.
- Να αιτιολογούν γιατί η Βιοτεχνολογία προϋποθέτει τη δυνατότητα παραγωγής πολυάριθμων αντιγράφων του DNA.
- Να αιτιολογούν γιατί η Βιοτεχνολογία προϋποθέτει τη δυνατότητα εντοπισμού και απομόνωσης συγκεκριμένων τμημάτων του DNA.
- Να ορίζουν την κλωνοποίηση και να διακρίνουν τα είδη της, ανάλογα με το αν αξιοποιούνται για την επίτευξή τους, ζωντανοί οργανισμοί ή όχι.
- Να ορίζουν το ανασυνδυασμένο DNA και να ονομάζουν τα κύρια εργαλεία (περιοριστικές ενδονουκλεάσες και πλασμίδια) για την παραγωγή του.
- Να περιγράφουν τη δράση των περιοριστικών ενδονουκλεασών, χρησιμοποιώντας ως παράδειγμα την EcoRI.
- Να περιγράφουν τον μετασχηματισμό βακτηρίων με τη χρήση πλασμιδίων.
- Να περιγράφουν την PCR προσδιορίζοντας τα πλεονεκτήματα και το εύρος των χρήσεών της.
- Να ονομάζουν και να περιγράφουν τις μεθόδους της ηλεκτροφόρησης και της αλληλούχισης DNA.
- Να εξηγούν γιατί μετά τη γονιδιακή θεραπεία δεν αποκλείεται το ενδεχόμενο της κληρονομικής μεταβίβασης του νοσήματος.
- Να αναφέρουν εφαρμογές της τεχνολογίας του ανασυνδυασμένου DNA σε διάφορους τομείς της υγείας και την καθημερινή ζωή.

#### Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα

Γνώσεις από τα μαθήματα Βιολογίας των προηγούμενων τάξεων.

## Μεθοδολογικό πλαίσιο - Στάδια της μελέτης των μαθητών

### ▸ Ευαισθητοποίηση και προβληματισμός των μαθητών

Ο ανασυνδυασμός πλασμιδίου με εισαγωγή τμήματος ευκαρυωτικού DNA και η δημιουργία αντιγράφων ανασυνδυασμένων αλυσίδων DNA με την τεχνική της PCR είναι μια τεχνολογία Γενετικής Μηχανικής που εντυπωσιάζει και ενδιαφέρει πολύ τους νέους. Στην πρώτη συνάντηση, ο καθηγητής μπορεί να δώσει εντυπωσιακό υλικό (κείμενο από την επικαιρότητα ή άλλο εκλαϊκευμένης Επιστήμης, φωτογραφίες, βίντεο κλπ) για να κεντρίσει το ενδιαφέρον, τον προβληματισμό και, τελικά, την ευαισθητοποίηση των μαθητών να ασχοληθούν με το θέμα. Μπορεί να προκαλέσει μια ιδεοθύελλα για να ανιχνεύσει αυτά που οι μαθητές ήδη γνωρίζουν πάνω στο θέμα, στην οποία θα βάλει τα ερευνητικά ερωτήματα του Σχεδίου Εργασίας ώστε οι μαθητές να μπου στην ανάγκη της περαιτέρω μελέτης του.

### ▸ Επιλογή του θέματος

Σε μια αρχική συζήτηση στην τάξη με καταγραφή των απόψεων των μαθητών σχετικά με τον ανασυνδυασμό ευκαρυωτικού DNA και δημιουργία αντιγράφων ανασυνδυασμένων αλυσίδων DNA, την κλωνοποίηση στα ζώα και στον άνθρωπο (ιδεοθύελλα) αλιεύονται ιδέες και η προϋπάρχουσα γνώση, και με βάση τις καταγραφές και τις τάσεις ενδιαφέροντος, δημιουργούνται τα ερευνητικά ερωτήματα τα οποία θα πάρουν οι ομάδες εργασίας να ασχοληθούν.

### ▸ Προσδιορισμός στόχων της μελέτης των μαθητών - Οργάνωση σε ομάδες εργασίας

Προκειμένου να αναπτυχθεί μια αναλυτική διερεύνηση του θέματος, η τάξη μπορεί να χωριστεί σε τρεις κύριες ομάδες:

**ΟΜΑΔΑ Α:** Οι μαθητές της ομάδας αυτής θα ασχοληθούν με: την «εργαλειοθήκη» της Βιοτεχνολογίας, η οποία περιλαμβάνει ένα σύνολο τεχνικών που επιτρέπουν την παραγωγή πολυάριθμων αντιγράφων του DNA, τον εντοπισμό και την απομόνωση συγκεκριμένων τμημάτων του, β. τη δημιουργία ανασυνδυασμένου DNA με τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες, τα ακριβή μοριακά ψαλίδια που κόβουν το DNA σε καθορισμένα σημεία και τα πλασμίδια, που μεταφέρουν τα τμήματα του DNA που θέλουμε να κλωνοποιήσουμε, σε βακτήρια, γ. τον εντοπισμό και την απομόνωση επιθυμητών τμημάτων DNA, η οποία γίνεται με την αξιοποίηση των μεθόδων της ηλεκτροφόρησης και της αλληλουχοποίησης DNA

**ΟΜΑΔΑ Β:** Η ομάδα θα ασχοληθεί με την παραγωγή πολυάριθμων πανομοιότυπων αντιγράφων ενός μορίου DNA που γίνεται είτε με τη μεσολάβηση ζωντανών κυττάρων, είτε χωρίς τη μεσολάβηση ζωντανών κυττάρων. Θα επιλέξουν να μελετήσουν περαιτέρω, κυρίως την αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης, η οποία επιτρέπει την παραγωγή πολυάριθμων αντιγράφων επιλεγμένων τμημάτων DNA σε μικρό χρόνο, και χωρίς τη μεσολάβηση ζωντανών κυττάρων. Φυσικά και άλλες τεχνικές, από τη βιβλιογραφική διερεύνηση θα προσφέρουν πληρέστερη εικόνα του θέματος.

**ΟΜΑΔΑ Γ:** Οι μαθητές θα ασχοληθούν και θα παρουσιάσουν στην ολομέλεια της τάξης ποικίλες περιπτώσεις εφαρμογών, με συνοπτικό τρόπο, από την εγκληματολογία ως τη γενετική μηχανική της τεχνολογίας του ανασυνδυασμένου DNA. Θα αναφερθούν στην παραγωγή γενετικά τροποποιημένων οργανισμών (φυτικών και ζωικών) προϊόντων τους καθώς και σε περιπτώσεις γονιδιακής θεραπείας, οι οποίες θα μελετηθούν βαθύτερα και αναλυτικότερα στη Γ τάξη. Εδώ θα προσεγγιστούν με πρωταρχικό τρόπο.

- ▶ **Προσδιορισμός πηγών για την άντληση πληροφοριών**

Ο εκπαιδευτικός και οι μαθητές, ως σχεδιαστές της πορείας διδασκαλίας και μάθησής τους επιλέγουν τις καταλληλότερες πηγές, αυτές που ταιριάζουν περισσότερο στο στυλ μάθησης και στο Σχέδιο Εργασίας που αυτοί συνοικοδομούν. Ενδεικτικά αναφέρονται τα: σχολικό Βιβλίο, προτεινόμενοι ιστότοποι του ΠΣ, εκπαιδευτικό υλικό σχολικής βιβλιοθήκης, λογισμικά ΥΠΑΙΘ Βιολογίας Γυμνασίου και Λυκείου, διαδραστικό υλικό από το ψηφιακό σχολείο.
- ▶ **Καταγραφή απόψεων στο κοινωνικό περιβάλλον των μαθητών - εξαγωγή συμπερασμάτων**

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η διερεύνηση των απόψεων που αναρτώνται σε πλατφόρμες, επιστημονικά φόρουμ και blogs που είναι συνδεδεμένες με ερευνητικά κέντρα Μοριακής Βιολογίας και Βιοτεχνολογίας στις οποίες επιστήμονες αναπτύσσουν απόψεις που κατά καιρούς τους απασχολούν, ή θέματα σχετικά που έχουν προκύψει λόγω επικαιρότητας. Σε ανάλογα φόρουμ μπορεί να αναζητηθεί και η κοινή γνώμη. Τα ευρήματα θα συμβάλλουν στην πληρέστερη απάντηση των ερωτημάτων του Σχεδίου Εργασίας.
- ▶ **Συζήτηση (κατά ομάδα), των θεμάτων που μελετήθηκαν - εξαγωγή συμπερασμάτων**

Η συζήτηση των γενικών συμπερασμάτων που κατέληξαν οι ομάδες και ο αναστοχασμός πάνω στο Σχέδιο Εργασίας μπορεί να γίνει με τη διαζώσης ή εξ αποστάσεως παρουσία επιστήμονα από κάποιο Εργαστήριο Μοριακής Βιοτεχνολογίας. Τα μέλη κάθε ομάδας συζητούν για να καταλήξουν σε συμπεράσματα αναφορικά με όλα τα θέματα που πραγματεύτηκαν στο Σχέδιο Εργασίας.
- ▶ **Συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών επεξεργασίας του θέματος, εξαγωγή και καταγραφή συμπερασμάτων**

Στην ολομέλεια της τάξης, αφού έχουν ολοκληρωθεί οι εργασίες των ομάδων στο σπίτι, παρουσιάζονται τα προϊόντα εργασιών των μαθητών. Τη συζήτηση θα αναλάβουν οι τρεις κύριες ομάδες (Α,Β,Γ) στις οποίες αρχικά είχαν χωριστεί οι μαθητές της τάξης για να συντονίσουν τις παρουσιάσεις και να καταγράψουν τα συμπεράσματα. Η ομάδα Α είχε μελετήσει το θέμα του ανασυνδυασμού του DNA σε πλασμίδια, η ομάδα Β είχε μελετήσει τη δυνατότητα δημιουργίας αντιγράφων του ανασυνδυασμένου πλέον γενετικού υλικού πλασμιδίων. Η ομάδα Γ είχε αναλάβει να προσδιορίσει τομείς της Επιστήμης και της Τεχνολογίας οι οποίοι έχουν επηρεαστεί από την τεχνολογία του DNA και έχουν αρχίσει να επηρεάζουν την καθημερινότητά μας και την κοινωνική ζωή, εξασφαλίζοντας λύσεις σε σημαντικά προβλήματα του σύγχρονου ανθρώπου.
- ▶ **Σύνθεση εργασίας - παρουσίαση - παρέμβαση στο άμεσο κοινωνικό περιβάλλον**

Το προϊόν των εργασιών όλων των ομάδων, στις 3 κεντρικές θεματικές, μπορεί να αναρτηθεί σε ειδικό blog, ή σε άλλο του μαθήματος ή της τάξης, αν υπάρχει. Μπορεί να γραφεί κι ένα άρθρο να δημοσιευτεί στην Εφημερίδα του σχολείου.

Αν γίνουν κατασκευές και προσομοιώσεις μπορούν να εκτεθούν στους διαδρόμους του σχολείου ή στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών για να ενημερωθεί και να πληροφορηθεί η σχολική κοινότητα για το θέμα του ανασυνδυασμού του DNA και των Βιοτεχνολογικών Εφαρμογών που παρουσιάζουν πολύ ενδιαφέρον για όλους και ταυτόχρονα είναι μοντέρνα επιστημονικά θέματα, άγνωστα στους περισσότερους.
- ▶ **Περαιτέρω μελέτη του θέματος ή προεκτάσεων του**

Στον ιστότοπο του Σχεδίου Εργασίας μπορούν να αναρτηθούν κείμενα, φωτογραφίες και βίντεο που βρέθηκαν σε μια πιο εκτεταμένη και βαθύτερη μελέτη που μαθητές έκαναν στις πηγές πληροφόρησης και τα οποία συνθέτουν πληρέστερα τη γνώση της ενότητας.

Ενδιαφέρον θα παρουσιάζουν, πιθανόν, τα ευρήματα από την περαιτέρω μελέτη των ερωτημάτων που δημιουργήθηκαν στους μαθητές όταν ερευνούσαν το θέμα που είχαν αναλάβει και που τους προξένησε το ενδιαφέρον και τους παρακίνησε να το διερευνήσουν περισσότερο.

### **Αξιολόγηση**

Η αξιολόγηση του Σχεδίου Εργασίας μπορεί να γίνει με συζήτηση αναστοχασμού, στο τέλος του, στην οποία μαθητές και καθηγητές θα παρουσιάσουν τον τρόπο που δούλεψαν και θα προσπαθήσουν να εκτιμήσουν αν πέτυχαν και σε ποιο βαθμό τους στόχους που είχαν θέσει.

Η αξιολόγηση της επίδοσης κάθε ομάδας μπορεί να γίνει από τις υπόλοιπες ομάδες στη διάρκεια παρουσίασης των αποτελεσμάτων του Σχεδίου Εργασίας.

Ένα Ερωτηματολόγιο μπορεί να δοθεί από τον καθηγητή σε έντυπη μορφή στο τέλος του Σχεδίου Μαθήματος ή να αναρτηθεί προς συμπλήρωση σε ψηφιακή μορφή google.docs στον ιστότοπο που έχει φτιαχτεί ειδικά για τις εργασίες των ομάδων. Οι Ερωτήσεις του θα αναφέρονται στους στόχους γνωστικού περιεχομένου της Ενότητας.

Ένα σταυρόλεξο με σχετικά θέματα σε λογισμικό Hot Potatoes μπορεί να ανακεφαλιώσει τις γνώσεις που αποκτήθηκαν και να ερευνηθεί για γνωστικά κενά που πιθανόν αφέθηκαν αναπάντητα. Το σταυρόλεξο αυτό μπορεί να συμπληρωθεί ατομικά από κάθε μαθητή.

Στη διάρκεια υλοποίησης του Σχεδίου Εργασίας, υπό τη μορφή διαμορφωτικής αξιολόγησης, οι μαθητές συνεννοούνται μεταξύ τους και με τον καθηγητή για τυχόν αλλαγές στα θέματα μελέτης, στο χρονοδιάγραμμα εργασιών, στις πηγές αναζήτησης της γνώσης, στην εν γένει ακολουθούμενη διαδικασία. Η μαθησιακή ροή μπορεί να αναδομηθεί και να αναπροσαρμοστεί, ανάλογα με τις συνθήκες που έχουν κάθε φορά διαμορφωθεί και τις δυνατότητες των ομάδων.

### **Χρονοδιάγραμμα**

Στην περίοδο διδασκαλίας της ενότητας, με την έναρξή της, γίνεται η ευαισθητοποίηση των μαθητών σχετικά με το θέμα και προσδιορίζονται τα θέματα που θα καλύψει η έρευνά τους στο πλαίσιο του συγκεκριμένου Σχεδίου Εργασίας. Δημιουργούνται οι ομάδες εργασίας και αναλαμβάνονται τα προς διερεύνηση θέματα. Στη διάρκεια της διδασκαλίας της ενότητας στην τάξη, οι μαθητές δουλεύουν εκτός διδακτικού χρόνου, για την καταγραφή απόψεων στο κοινωνικό τους περιβάλλον, την εξαγωγή συμπερασμάτων, για συζήτηση των θεμάτων που μελετήθηκαν και την εξαγωγή τελικών συμπερασμάτων της κάθε ομάδας. Όταν κρίνεται απαραίτητο, αφιερώνεται λίγος διδακτικός χρόνος για αλληλοενημέρωση των ομάδων σχετικά με την πρόοδο των εργασιών, για να βρεθούν απαιτούμενα υλικά, να δοθούν λύσεις σε προβλήματα που πιθανόν έχουν προκύψει και να αντληθούν ιδέες για τη συνέχιση και ολοκλήρωση των εργασιών. Στη συνέχεια, μπορεί να αφιερωθεί μια διδακτική ώρα για συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών επεξεργασίας του θέματος, την εξαγωγή και καταγραφή συμπερασμάτων και την αξιολόγηση.

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της μελέτης των μαθητών στους υπόλοιπους μαθητές του σχολείου ή το άμεσο κοινωνικό περιβάλλον, μπορεί να γίνει εκτός διδακτικού χρόνου.

### **Βιβλιογραφία**

Αξιοποιούνται οι προτεινόμενοι ιστότοποι στο Π.Σ., εκπαιδευτικό υλικό από το ψηφιακό σχολείο, από τη σχολική βιβλιοθήκη και την προσωπική βιβλιοθήκη των μαθητών και του εκπαιδευτικού καθώς και άλλες αξιόπιστες και έγκυρες πηγές της επιλογής των μαθητών και του εκπαιδευτικού που θα θεωρηθούν ότι εξυπηρετούν τους στόχους και τα ερευνητικά ερωτήματα που προκύπτουν από τη μελέτη του θέματος.

## ΕΝΟΤΗΤΑ 4<sup>η</sup> «ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ»

### ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ «Το ορατό φως και οι φωτοσυνθετικές χρωστικές»

**Τάξη:** Β΄

**Ενότητα 4<sup>η</sup>:** Μεταβολισμός

**Υποενότητα:** Φωτοσύνθεση

#### Περιγραφή δραστηριότητας

Συμπλήρωση ερωτηματολογίου από τους μαθητές στο **Φύλο Εργασίας** που ακολουθεί.

**Σκοπός** (στόχοι την επίτευξη των οποίων εξυπηρετεί η συγκεκριμένη δραστηριότητα)

Σκοπός της δραστηριότητας αυτής είναι να αποκτήσουν οι μαθητές την ικανότητα:

- Να διακρίνουν τα είδη των φωτοσυνθετικών χρωστικών και να αναγνωρίζουν τη σημασία τους στη δέσμευση της φωτεινής ακτινοβολίας.
- Να αναγνωρίζουν ακτινοβολίες του ορατού φάσματος φωτός που επηρεάζουν τις φωτοσυνθετικές χρωστικές.
- Να διακρίνουν και να αιτιολογούν την επίδραση της ποιότητας του φωτός στην απόδοση της φωτοσύνθεσης και, συγκεκριμένα, το ότι η χλωροφύλλη ενεργοποιείται περισσότερο από τις ακτινοβολίες με μήκη κύματος, που βρίσκονται στα άκρα του φάσματος, δηλαδή την ιώδη και την ερυθρή.

#### Προαπαιτούμενες γνώσεις

Οι μαθητές θα πρέπει να αναγνωρίζουν ότι η ηλιακή ενέργεια απορροφάται από τους φωτοσυνθετικούς οργανισμούς και διεγείρει τις φωτοσυνθετικές χρωστικές.

#### Ευαισθητοποίηση-Προσανατολισμός των μαθητών

Προτείνεται να γίνει περιήγηση στο

<http://kpe-kastor.kas.sch.gr/leaf/texts/photosynthesis1.htm>

για την επίδραση των παραγόντων που επηρεάζουν τη φωτοσυνθετική απόδοση.

#### Πορεία της εργασίας

Οι μαθητές συμπληρώνουν σε ομάδες το Φύλλο εργασίας 4.1, παρουσιάζουν τις απαντήσεις τους στην ολομέλεια και καταλήγουν σε κοινές απαντήσεις/συμπεράσματα.

Μετά απαντούν ανά δύο στο Φύλλο αξιολόγησης, που ακολουθεί το Φύλλο εργασίας και παρουσιάζουν τις απαντήσεις τους στην ολομέλεια.

#### Βιβλιογραφία και Χρήσιμες διευθύνσεις στο Διαδίκτυο

<http://kpe-kastor.kas.sch.gr/leaf/texts/photosynthesis1.htm>



## Φύλλο Εργασίας

1. Να διαβάσετε προσεκτικά το παρακάτω κείμενο και να απαντήσετε, ανά δύο, στις ερωτήσεις, που ακολουθούν.

Ο όρος "χρωστική" αφορά σε κάθε ουσία που απορροφά το ορατό φως. Οι χρωστικές, που απορροφούν το φως κατά τη φωτοσύνθεση, είναι οι χλωροφύλλες (πράσινο χρώμα) και οι δευτερεύουσες ή συμπληρωματικές χρωστικές τα καροτενοειδή και οι φυκοβιλίνες.

Τα καροτενοειδή είναι ερυθρές, πορτοκαλί ή κίτρινες λιποδιαλυτές χρωστικές και βρίσκονται σε όλους τους χλωροπλάστες συνδεδεμένες με τη χλωροφύλλη α. Στους χλωροπλάστες συναντώνται συνήθως δύο ομάδες καροτενοειδών, τα καροτένια (C40H56) και οι ξανθοφύλλες (C40H56O, οξυγονούχα παράγωγα των πρώτων). Στα πράσινα φύλλα το χρώμα των καροτενοειδών καλύπτεται από το χρώμα της χλωροφύλλης.

Οι φυκοβιλίνες (μπλε ή κόκκινο χρώμα) συναντώνται στα κυανοβακτήρια και στους χλωροπλάστες των ερυθροφυκών.

- i) Ποια είναι η προϋπόθεση για να φωτοσυνθέτουν τα κύτταρα των αυτότροφων οργανισμών;

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

- ii) Να αναφέρετε τα είδη των φωτοσυνθετικών χρωστικών στα ευκαρυωτικά και στα προκαρυωτικά κύτταρα.

Ευκαρυωτικά κύτταρα:

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

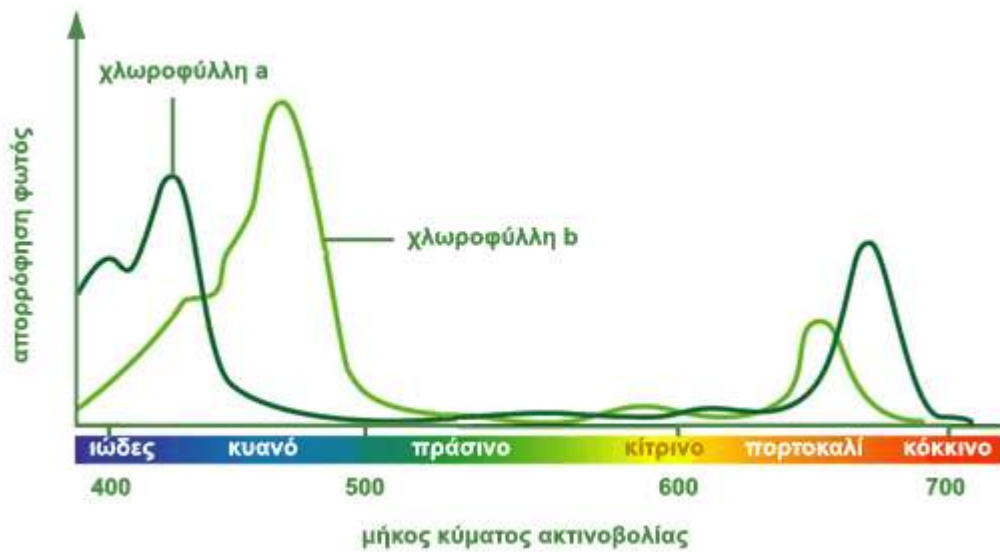
Προκαρυωτικά κύτταρα:

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

- iii) Γιατί είναι σημαντικό να έχουν τα φυτά περισσότερα από ένα είδη φωτοσυνθετικών χρωστικών;

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

2. Δίνεται γραφική παράσταση με το φάσμα απορρόφησης της χλωροφύλλης a και της χλωροφύλλης b.



i) Με βάση το διάγραμμα να εξηγήσετε γιατί τα φύλλα φαίνονται πράσινα;

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

ii) Τα καροτενοειδή απορροφούν κυρίως την μπλε ακτινοβολία. Από ποιες ακτινοβολίες ενεργοποιούνται και ποιες ανακλούν; Να σχεδιάσετε στην παραπάνω γραφική παράσταση την καμπύλη με το φάσμα απορρόφησής τους.

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

iii) Να εξηγήσετε γιατί τα φύλλα των φυλλοβόλων δένδρων παρουσιάζουν ποικιλία χρωμάτων το φθινόπωρο;

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

iv) Μερικές χρωστικές απορροφούν σε όλα τα μήκη κύματος του ορατού φάσματος του φωτός. Τι χρώμα θα έχουν αυτές;

.....  
.....

## Φύλλο Αξιολόγησης

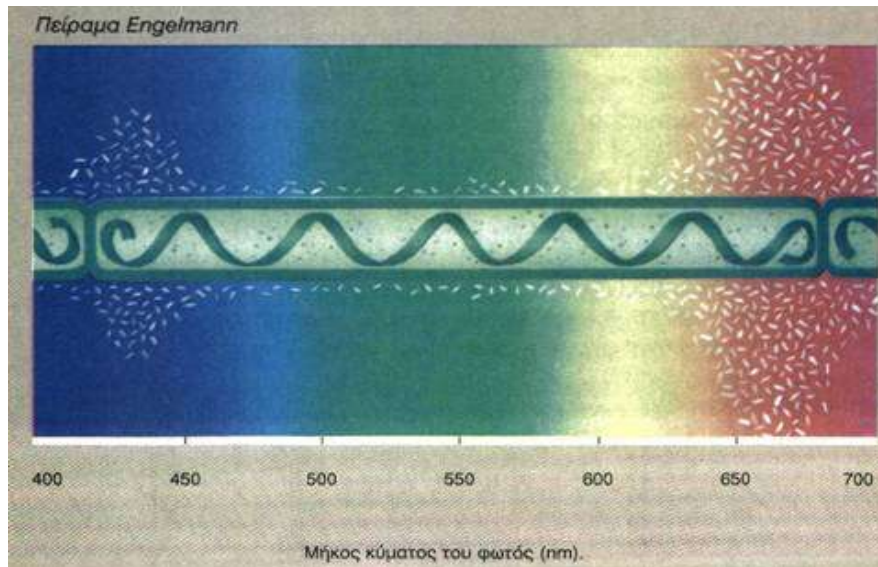
1. Ποια είναι η προϋπόθεση για να φωτοσυνθέσουν τα κύτταρα των αυτότροφων οργανισμών;

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

2. Σε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες Α και Β τοποθετούμε το ίδιο υδρόβιο φυτό π.χ.: *Elodea* σε νερό και τις φωτίζουμε με λευκό φως. Καλύπτουμε το σωλήνα Α με πράσινο φίλτρο και το σωλήνα Β με κόκκινο φίλτρο. Σε ποιο σωλήνα θα παρατηρήσουμε μετά από 24 ώρες τις φυσαλίδες; Να αιτιολογήσετε την απάντησή τις.

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

3. Ο Ένγκελμαν φώτισε διαδοχικές περιοχές από νημάτια πρασινοφύκους με διάφορα μήκη κύματος και παρατήρησε ότι οι πιο μεγάλοι πληθυσμοί αερόβιων βακτηρίων αναπτύχθηκαν τις περιοχές του φύκους, που είχαν φωτιστεί με την ιώδη και την ερυθρή ακτινοβολία. Να ερμηνεύσετε τα αποτελέσματα του πειράματος.



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

4. Οι χρωστικές ουσίες που συμμετέχουν στη φωτοσύνθεση βρίσκονται:
- A. στο κυτταρόπλασμα.
  - B. στη μήτρα των μιτοχονδρίων.
  - Γ. της μεμβράνης των θυλακοειδών.
  - Δ. στο στρώμα των χλωροπλαστών.
  - E. σε όλα τα παραπάνω.
5. Να σημειώσετε με Σ ή με Λ τη σωστή ή τη λάθος φράση αντίστοιχα, που συμπληρώνει την πρόταση: Η φωτοσύνθεση γίνεται
- α. στα κύτταρα της ρίζας του φυτού.
  - B. με την παρουσία χλωροφύλλης.
  - Γ. στα πράσινα μέρη του φυτού.
  - Δ. τόσο στο φως όσο και στο σκοτάδι.
6. Να σημειώσετε με Σ ή με Λ τη σωστή ή τη λάθος φράση αντίστοιχα, που συμπληρώνει την πρόταση: Τα περισσότερα φύλλα απορροφούν
- α. κυρίως την πράσινη ακτινοβολία και ανακλούν την κυανή.
  - B. κυρίως την κίτρινη και την κυανή και ανακλούν την ερυθρή.
  - Γ. κυρίως την κυανή και την ερυθρή και ανακλούν την πράσινη.
  - Δ. της της ακτινοβολίες, αλλά ανακλούν περισσότερο την κίτρινη και την κυανή.
-

## ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### «Φωτοσύνθεση»

**Τάξη:** Β΄

**Ενότητα 4<sup>η</sup>:** Μεταβολισμός

**Υποενότητα:** Φωτοσύνθεση

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 2 διδακτικές ώρες

#### Διδακτικοί Στόχοι

Με το τέλος της διδασκαλίας της ενότητας, ο μαθητής θα πρέπει να είναι ικανός:

- Να διακρίνει της οργανισμούς σε αυτότροφους και σε ετερότροφους ανάλογα με την ικανότητά της να παράγουν ή όχι γλυκόζη και της υδατάνθρακες από διοξείδιο του άνθρακα (ανόργανο άνθρακα), από νερό και με απορρόφηση ηλιακής ενέργειας.
- Να αναγνωρίζει ότι οι κατηγορίες των οργανισμών που φωτοσυνθέτουν είναι οι πολυκύτταροι φυτικοί οργανισμοί, τα φύκη και μερικοί προκαρυωτικοί (φωτοσυνθετικά βακτήρια και κυανοφύκη).
- Να αναγνωρίζει τη σημασία της φωτοσύνθεσης, ως θεμελιακή μεταβολική διαδικασία για τη ζωή και τη συντήρηση των οργανισμών.
- Να αναφέρει τα μέρη του φυτού στα οποία γίνεται φωτοσύνθεση και να αιτιολογεί την άποψή του.
- Να συσχετίζει τη δομή του χλωροπλάστη με τη λειτουργία που επιτελείται στο οργανίδιο αυτό.
- Να κατονομάζει της φωτοσυνθετικές χρωστικές και να αναγνωρίζει τη σημασία της στη δέσμευση της φωτεινής ακτινοβολίας.
- Να αναγνωρίζει ότι οι ακτινοβολίες του ορατού φάσματος φωτός επηρεάζουν της φωτοσυνθετικές χρωστικές με διέγερση και ιονισμό.
- Να αναγνωρίζει ότι η φωτοσύνθεση περιλαμβάνει της χημικές αντιδράσεις, κάποιες από της οποίες απαιτούν φως (αντιδράσεις που εξαρτώνται από το φως – φωτεινή φάση) και της που δεν απαιτούν φως (αντιδράσεις ανεξάρτητες από το φως – σκοτεινή φάση).
- Να προσδιορίζει της δύο φάσεις της φωτοσύνθεσης και τα μέρη του κυττάρου στα οποία λαμβάνουν χώρα αυτές.
- Να περιγράφει και να ερμηνεύει τα διαγράμματα των δύο φάσεων της φωτοσύνθεσης και να αναγνωρίζει τα βιολογικά, τα φυσικά και τα χημικά φαινόμενα που συμβαίνουν σε καθεμία από αυτές.
- Να αναγνωρίζει και να περιγράφει τη λειτουργική σύνδεση των δύο φάσεων μεταξύ της.
- Να αναγνωρίζει τη σημασία των περιβαλλοντικών παραγόντων στην απόδοση της φωτοσύνθεσης και να τη συσχετίζει με το ρυθμό ανάπτυξης των φωτοσυνθετικών οργανισμών.
- Να αναγνωρίζει τη φωτοσύνθεση συνολικά, ως μια αναγωγική διαδικασία κατά την οποία το διοξείδιο του άνθρακα ανάγεται σε γλυκόζη με πρόσληψη ηλιακής ενέργειας και

επομένως η ενέργεια αυτή έχει μετατραπεί σε χημική, «εγκλωβισμένη» στο μόριο της γλυκόζης.

### **Προαπαιτούμενες Γνώσεις και Δεξιότητες**

Ο μαθητής χρειάζεται να γνωρίζει το ότι η αξιοποίηση και διάσπαση πολύπλοκων χημικών ενώσεων αποδίδει ενέργεια της γίνεται και με της απλούστερες ενώσεις (εξώθερμες αντιδράσεις), ενώ η επανασύνθεσή της από της πιο απλές ενώσεις απαιτεί ενέργεια (ενδόθερμες αντιδράσεις).

### **Άξονες διδασκαλίας της ενότητας**

- ▶ Αυτότροφοι και ετερότροφοι οργανισμοί.
- ▶ Σημασία της φωτοσύνθεσης.
- ▶ Η φωτοσύνθεση και τα πράσινα μέρη του φυτού.
- ▶ Ορατό φως – Φωτοσυνθετικές χρωστικές.
- ▶ Πορεία της φωτοσύνθεσης (οι δύο φάσεις της).
- ▶ Παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση της φωτοσύνθεσης.

### **Παρανοήσεις/αντιστάσεις – Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών**

Κατά τον σχεδιασμό και τη διεξαγωγή της διδασκαλίας θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι, σε της περιπτώσεις, οι μαθητές:

- ▶ Αναγνωρίζουν ότι η ηλιακή ενέργεια είναι η άμεση πηγή ενέργειας για τα πράσινα φυτά και όλους σχεδόν της αυτότροφους και ότι είναι σημαντική μόνο για αυτά, αλλά δεν την θεωρούν και ως έμμεση πηγή ενέργειας για της ετερότροφους οργανισμούς μέσα από τη λειτουργία των τροφικών αλυσίδων στα οικοσυστήματα.
- ▶ Δεν συσχετίζουν πάντα την ηλιακή ενέργεια με την απελευθέρωση οξυγόνου στην ατμόσφαιρα.
- ▶ Συνδέουν τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης με της χερσαίους φωτοσυνθετικούς οργανισμούς και τα χερσαία οικοσυστήματα και λιγότερο με της υδρόβιους φωτοσυνθετικούς οργανισμούς και τα υδατικά οικοσυστήματα.

### **Σύνδεση με της Επιστήμες και την Καθημερινή ζωή**

Χημεία: Οξείδωση και αναγωγή.

Φυσική: Ορατό φάσμα φωτός, ανάλυση λευκού φωτός σε ακτινοβολίες διαφόρων μηκών κύματος.

Οικολογία: Σημασία της φωτοσύνθεσης στη μείωση της διαταραχής του φαινομένου του θερμοκηπίου.

### **Μεθοδολογία**

Διερευνητική.

Καταιγισμός ιδεών.

Ανάκληση εμπειριών.

Εργαστηριακές ασκήσεις, πειράματα.

### **Απαιτούμενα Υλικά και Μέσα**

Φωτογραφίες και εικόνες (από το βιβλίο του μαθητή και από το διαδίκτυο) σχετικές με της διδασκόμενες έννοιες και διαδικασίες.

Διαδίκτυο για την προβολή και χρήση εκπαιδευτικών βίντεο.

Ψηφιακό σχολείο και Ψηφιακό αποθετήριο εκπαιδευτικού υλικού (Φωτόδενδρο).

Υπολογιστής και βιντεοπροβολέας.

## **Διάγραμμα Ροής**

### **Εισαγωγή**

Ο εκπαιδευτικός προκαλεί ανάκληση γνώσεων και εμπειριών των μαθητών σχετικά με τη διάσπαση των ουσιών της τροφής και την απόδοση ενέργειας με τη διαδικασία της αναπνοής, επισημαίνοντας ότι όλοι οι οργανισμοί κάνουν κυτταρική αναπνοή. Μετά τίθεται το ερώτημα με ποιο τρόπο εξασφαλίζουν την τροφή της οι φυτικοί οργανισμοί, οι ζωικοί και οι μικροοργανισμοί. Εδώ εισάγεται η έννοια των αυτότροφων και των ετερότροφων οργανισμών και ζητείται από της μαθητές να συσχετίσουν τη φωτοσύνθεση με της αυτότροφους οργανισμούς. Γίνεται παρουσίαση της συνοπτικής εξίσωσης της φωτοσύνθεσης και διευκρινίζεται ότι αυτή περιλαμβάνει ένα σύνολο πολυάριθμων αντιδράσεων, κατά της οποίες απλή ανόργανη ύλη μετατρέπεται σε πολύπλοκη οργανική. Συγκεκριμένα το διοξείδιο του άνθρακα σταδιακά μετατρέπεται σε γλυκόζη. Από αυτό οι μαθητές εξάγουν το συμπέρασμα ότι πρόκειται για ενδόθερμες αντιδράσεις, που απαιτούν ενέργεια. Καθοδηγούνται να προσδιορίσουν ότι η πηγή ενέργειας είναι η ηλιακή και ότι τελικά οι φωτοσυνθετικοί (αυτότροφοι) οργανισμοί μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε χημική με τη μορφή γλυκόζης και άλλων υδατανθράκων, που προσλαμβάνουν με την τροφή της οι ετερότροφοι οργανισμοί.

Εδώ προτείνεται ο εκπαιδευτικός να προβάλλει μια ολοκληρωμένη εισαγωγική εικόνα με τα βήματα της φωτοσύνθεσης

<http://www.volvox.lu/images/stories/eurobio%20advanced/64.phot.synth.pdf>.

### **Κύριο μέρος**

Ο εκπαιδευτικός ζητά από της μαθητές να ανακαλέσουν της γνώσεις της για τον τρόπο με το οποίο οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί δεσμεύουν ηλιακή ενέργεια και της οδηγεί στο ρόλο των φωτοσυνθετικών χρωστικών. Με τη βοήθεια εικόνων ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει το ορατό φάσμα του φωτός και εξηγεί το φαινόμενο της διέγερσης και του ιονισμού. Εδώ προτείνεται να γίνει ανάλυση λευκού φωτός (ορατό φως) σε ακτινοβολίες με πρίσμα. Οι μαθητές ανακαλούν της γνώσεις της από τη Φυσική, σχετικά με το ότι κάθε χρώμα υποδηλώνει το είδος της ακτινοβολίας που ανακλά, λόγω αποδιέγερσης. Γίνεται αναφορά στα διάφορα είδη χρωστικών π.χ.: χλωροφύλλες, καροτένια και με βάση το χρώμα της οι μαθητές βρίσκουν ποιο είδος ακτινοβολίας απορροφούν και ποιο ανακλούν. Παρουσιάζεται το διάγραμμα απορρόφησης των χρωστικών και γίνεται αναφορά στο φαινόμενο του ιονισμού, που παρουσιάζει η χλωροφύλλη α, όταν η ποσότητα της απορροφούμενης ακτινοβολίας είναι μεγάλη. Οι μαθητές περιηγούνται στην ιστοσελίδα <http://kpe-kastor.kas.sch.gr/leaf/texts/pigments.htm>, για το ρόλο των χρωστικών.

Γίνεται σχεδιαγραμματική παρουσίαση των δύο φάσεων της φωτοσύνθεσης και της λειτουργικής της σύνδεσης, αφού τα προϊόντα της μιας τα χρησιμοποιεί η άλλη. Επισημαίνεται ότι στο στάδιο των φωτεινών αντιδράσεων είναι απαραίτητη η ηλιακή ενέργεια και ότι σε αυτό το στάδιο γίνεται η φωτόλυση του νερού. Το οξυγόνο της φωτόλυσης ελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα και την εμπλουτίζει. Της παράγεται ενέργεια στη μορφή του ATP, αλλά και του NADPH, που έχει ηλεκτρόνια από τη φωτόλυση του νερού. Σχολιάζεται ότι στη σκοτεινή φάση γίνεται η αναγωγή του διοξειδίου του άνθρακα σε γλυκόζη με τα υδρογόνα του νερού και την ενέργεια από το ATP και το NADPH, των φωτεινών αντιδράσεων, δηλαδή του ηλιακού φωτός. Εδώ προτείνεται να γίνει περιγραφή και ερμηνεία του πειράματος των Ρούμπεν και Κάμεν (1841) για την προέλευση οξυγόνου κατά τη φωτοσύνθεση (βαρύ οξυγόνο) και του πειράματος για την ανάπτυξη φυτού σε συσκευή δέσμευσης διοξειδίου του άνθρακα

Της οι μαθητές αναφέρουν και αιτιολογούν τα μέρη του φυτού, στα οποία γίνεται η φωτοσύνθεση. Προτείνεται η παρατήρηση σε Ο.Μ. λεπτής τομής από την άνω και κάτω επιφάνεια φύλλου. Εναλλακτικά χρησιμοποιείται η παρουσίαση των στομάτων των φύλλων (δομή, λειτουργία, ρόλος, εικόνες Η.Μ.) από το <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3134>.

Συσχετίζουν τη δομή του χλωροπλάστη με τη λειτουργία του και περιγράφουν μια σύνθετη εικόνα για τη φωτοσύνθεση, την ανατομία του φύλλου και των στομάτων στο <http://www.volvox.lu/images/stories/eurobio%20basic/25.fotosynthese.pdf>. Εναλλακτικά περιγράφουν την απλοποιημένη σχηματική απεικόνιση της φωτοσύνθεσης στο <http://kpe-kastor.kas.sch.gr/leaf/texts/photosynthesis.htm>.

Οι μαθητές περιγράφουν και ερμηνεύουν το διάγραμμα των δύο φάσεων της φωτοσύνθεσης, αλλά και τα μέρη του κυττάρου, στα οποία λαμβάνουν χώρα αυτές. Προτείνεται να γίνει περιγραφή και ερμηνεία του πειράματος του Ένγκελμαν (1882): Η παραγωγή οξυγόνου γίνεται μέσα στο χλωροπλάστη (Spirogyra, αερόβια βακτήρια, αλλαγή θέσης πηγής φωτεινής ενέργειας – εκτός κυττάρου, εντός κυτταροπλάσματος, εντός χλωροπλάστη).

Τέλος γίνεται αναφορά στην επίδραση των παραγόντων που επηρεάζουν τη φωτοσυνθετική απόδοση. Προτείνεται να γίνει περιήγηση στο <http://kpe-kastor.kas.sch.gr/leaf/texts/photosynthesis1.htm>. Επισημαίνεται η επίδραση της ποσότητας και της ποιότητας του φωτός στην απόδοση της φωτοσύνθεσης. Συγκεκριμένα στην επίδραση της έντασης του φωτός στην απόδοση της φωτοσύνθεσης, που μπορεί να μετρηθεί από τον όγκο του παραγόμενου οξυγόνου. Εδώ προτείνεται το πείραμα με την επίδραση με ακτινοβολία διαφορετικής έντασης σε ένα υδρόβιο φυτό (π.χ. Elodea) βυθισμένο στο νερό και παρατήρηση της μεταβολής της απόδοσης της φωτοσύνθεσης από τη διαφορετική ποσότητα παραγόμενων φυσαλίδων στο νερό. Επιπλέον γίνεται αναφορά στην επίδραση των διαφορετικών μηκών κύματος ακτινοβολίας, όπου με το πείραμα του Englemann διαπιστώνεται ότι η χλωροφύλλη ενεργοποιείται περισσότερο από της ακτινοβολίες με μήκη κύματος, που βρίσκονται στα άκρα του φάσματος, δηλαδή την ιώδη και την ερυθρή.

Δίνεται της μαθητές το Φύλλο Εργασίας που περιλαμβάνεται στη Δραστηριότητα με τίτλο «**Το ορατό φως και οι φωτοσυνθετικές χρωστικές**» για να το συμπληρώσουν σε ομάδες και να το παρουσιάσουν στην ολομέλεια.

### **Ολοκλήρωση της διδασκαλίας**

Ανακεφαλαιώνουμε προτρέποντας της μαθητές να συνοψίσουν της γνώσεις της για τη φωτοσύνθεση, για τα προϊόντα της, καθώς και για της παράγοντες που είναι απαραίτητοι για τη διεξαγωγή της και το πώς αυτοί την επηρεάζουν. Της υπογραμμίζεται η τεράστια σημασία των φωτοσυνθετικών (αυτότροφων) οργανισμών – μέσω της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης – στην κάλυψη των απαιτήσεων των οργανισμών της βιόσφαιρας σε οξυγόνο και σε ουσίες που μπορούν να αποδώσουν ενέργεια.

### **Προτεινόμενες δραστηριότητες – Εργαστηριακές Ασκήσεις**

Ανάλυση λευκού φωτός (ορατό φως) σε ακτινοβολίες με πρίσμα.

Επίδειξη πειράματος ανίχνευσης αμύλου με τη βοήθεια του λογισμικού <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3137>.

Παρατήρηση σε Ο.Μ. λεπτής τομής από την άνω και κάτω επιφάνεια φύλλου

<http://www.volvox.lu/images/stories/eurobio%20basic/25.fotosynthese.pdf>.

Περιγραφή και ερμηνεία του πειράματος του Ένγκελμαν ((Engelmann, 1882): Η παραγωγή οξυγόνου γίνεται μέσα στο χλωροπλάστη (Spirogyra, αερόβια βακτήρια, αλλαγή θέσης πηγής φωτεινής ενέργειας – εκτός κυττάρου, εντός κυτταροπλάσματος, εντός χλωροπλάστη).



Περιγραφή και ερμηνεία του πειράματος των Ρούμπεν και Κάμεν (Ruben and Kamen, 1841) για την προέλευση οξυγόνου κατά τη φωτοσύνθεση (βαρύ οξυγόνο) και του πειράματος για την ανάπτυξη φυτού σε συσκευή δέσμησης διοξειδίου του άνθρακα

Πείραμα με την επίδραση με ακτινοβολία διαφορετικής έντασης σε ένα υδρόβιο φυτό (π.χ. Elodea) βυθισμένο στο νερό και παρατήρηση της μεταβολής της απόδοσης της φωτοσύνθεσης από τη διαφορετική ποσότητα παραγόμενων φυσαλίδων στο νερό. Απλές οδηγίες για την εκτέλεση του πειράματος δίνονται από το <http://kpe-kastor.kas.sch.gr/leaf/activities/oxygen.htm>.

Περιγραφή του πειράματος του Ένγκελμαν (Engelmann), όπου διαπιστώνεται ότι η χλωροφύλλη ενεργοποιείται περισσότερο από της ακτινοβολίες με μήκη κύματος, που βρίσκονται στα άκρα του φάσματος, δηλαδή την ιώδη και την ερυθρή.

Πραγματοποίηση της δραστηριότητας με τίτλο «**Το ορατό φως και οι φωτοσυνθετικές χρωστικές**» και συμπλήρωση από της μαθητές του σχετικού Φύλλου Εργασίας.

### **Αξιολόγηση / Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων**

Οι μαθητές απαντούν ανά δύο, χρησιμοποιώντας την διαδραστική αυτοαξιολόγηση: <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1293> και συμπληρώνουν το Φύλλο Αξιολόγησης που περιλαμβάνεται στη δραστηριότητα με τίτλο: «**Το ορατό φως και οι φωτοσυνθετικές χρωστικές**» .

### **Βιβλιογραφία – Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

<http://www.volvox.lu/images/stories/eurobio%20advanced/64.phot.synth.pdf>

<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3134>

<http://kpe-kastor.kas.sch.gr/leaf/texts/pigments.htm>

<http://www.volvox.lu/images/stories/eurobio%20basic/25.fotosynthese.pdf>

<http://kpe-kastor.kas.sch.gr/leaf/texts/photosynthesis.htm>

<http://kpe-kastor.kas.sch.gr/leaf/texts/photosynthesis1.htm>

## **ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ** **«Για μια χούφτα ζύμες ...»**

**Τάξη:** Β΄

**Ενότητα 4<sup>η</sup>:** Μεταβολισμός

**Υποενότητα:** Κυτταρική αναπνοή – Αντιδράσεις οξείδωσης

### **Περιγραφή δραστηριότητας**

Συμπλήρωση ερωτηματολογίου από της μαθητές (βλ. **Φύλο Εργασίας 4.1.** που ακολουθεί).

**Σκοπός** (στόχοι την επίτευξη των οποίων εξυπηρετεί η συγκεκριμένη δραστηριότητα)

- Να διακρίνουν τα δύο είδη της κυτταρικής αναπνοής ανάλογα με την παρουσία ή την απουσία του οξυγόνου.
- Να διακρίνουν περιπτώσεις αναερόβιας αναπνοής (γαλακτική και αλκοολική ζύμωση) ανάλογα με τα προϊόντα και με το είδος των οργανισμών, που της επιτελούν και να αναγνωρίζουν πρακτικές εφαρμογές της στην καθημερινή ζωή.
- Να αιτιολογούν τη διαφορετική απόδοση σε ATP ανάμεσα στην αερόβια και αναερόβια αναπνοή.

### **Προαπαιτούμενες γνώσεις**

Οι μαθητές θα πρέπει να περιγράφουν και να αιτιολογούν της διαδικασίες της αερόβιας και της αναερόβιας αναπνοής και να της συσχετίζουν με της συνθήκες κάτω από της οποίες γίνονται. Να συγκρίνουν τα δύο είδη κυτταρικής αναπνοής διαπιστώνοντας ομοιότητες και διαφορές.

### **Ευαισθητοποίηση-Προσανατολισμός των μαθητών**

Προβάλλεται το βίντεο <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3139>.

### **Πορεία της εργασίας**

Οι μαθητές συμπληρώνουν ανά δύο το ερωτηματολόγιο και παρουσιάζουν και υποστηρίζουν της απαντήσεις της.

### **Βιβλιογραφία και Χρήσιμες διευθύνσεις στο Διαδίκτυο**

[http://www.classzone.com/cz/books/bio\\_09/resources/htmls/animated\\_biology/unit2/bioch04\\_0114\\_abcellresp.html](http://www.classzone.com/cz/books/bio_09/resources/htmls/animated_biology/unit2/bioch04_0114_abcellresp.html)

<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3139>.

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Να αναφέρετε το κοινό στάδιο των δύο ειδών της κυτταρικής αναπνοής (αερόβιας και αναερόβιας).

2. Ο κύκλος του Krebs περιλαμβάνει μια σειρά από αντιδράσεις στη μήτρα των μιτοχονδρίων χωρίς να χρησιμοποιείται οξυγόνο. Είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί ο κύκλος της σε συνθήκες έλλειψης οξυγόνου; Να αιτιολογήσετε την απάντησή της.

3. Να εξηγήσετε γιατί το ενεργειακό αποτέλεσμα της αναερόβιας αναπνοής είναι μικρότερο από αυτό της αερόβιας.

4. Σε ποιο στάδιο της αναερόβιας κυτταρικής αναπνοής αναμένετε να γίνει αναγωγή και γιατί;

5. Να αναφέρετε τον τύπο της ζύμωσης, που γίνεται:

α. της ζύμης

β. της γαλακτοβάκιλλους

γ. στα μυικά κύτταρα (κατά την έντονη μυική συστολή)

δ. στα οξυγαλακτικά βακτήρια

### Παρατήρηση ζυμομύκητα

6. Να παρατηρήσετε και να περιγράψετε το σχήμα των κυττάρων των ζυμών στην εικ.1.



Εικόνα 1.

7. Οι ζυμομύκητες είναι ευκαρυωτικοί οργανισμοί. Πώς θα μπορούσατε να το τεκμηριώσετε;

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

8. Σε κάποια κύτταρα σχηματίζονται εξογκώματα (εκβαλασθήσεις). Να σχεδιάσετε κάποια από αυτά και να ερμηνεύσετε το σχηματισμό της.

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

9. Η μαγιά αποτελεί τον μύκητα της αρτοβιομηχανίας. Ποιο είναι το είδος της ζύμωσης, που γίνεται για την Παρασκευή ψωμιού; Ποιο αέριο απελευθερώνεται και πώς το διαπιστώνουμε;

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

**Κατά την πραγματοποίηση πειραματικής άσκησης σε κωνική φιάλη που περιέχει 2 κύβους μαγιάς διαλυμένους σε νερό βρύσης (χυλός) προσθέτουμε 4 κουταλάκια ζάχαρη και πωματίζουμε τη φιάλη. Τοποθετούμε τη φιάλη με το μείγμα χυλού-ζάχαρης σε ζεστό μέρος και μετά από λίγο αρχίζει η ζύμωση και παράγεται ένα αέριο.**

10. Πώς διαπιστώνετε την παραγωγή αερίου; Τι θα συμβεί στο πώμα της φιάλης;

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

11. Ποιο αέριο παράγεται και γιατί;

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

12. Πού θα μπορούσατε να διοχετεύσετε το αέριο αυτό για να διαπιστώσετε το είδος του;

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



## ΕΝΟΤΗΤΑ 5<sup>η</sup>

### «ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ»

#### ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

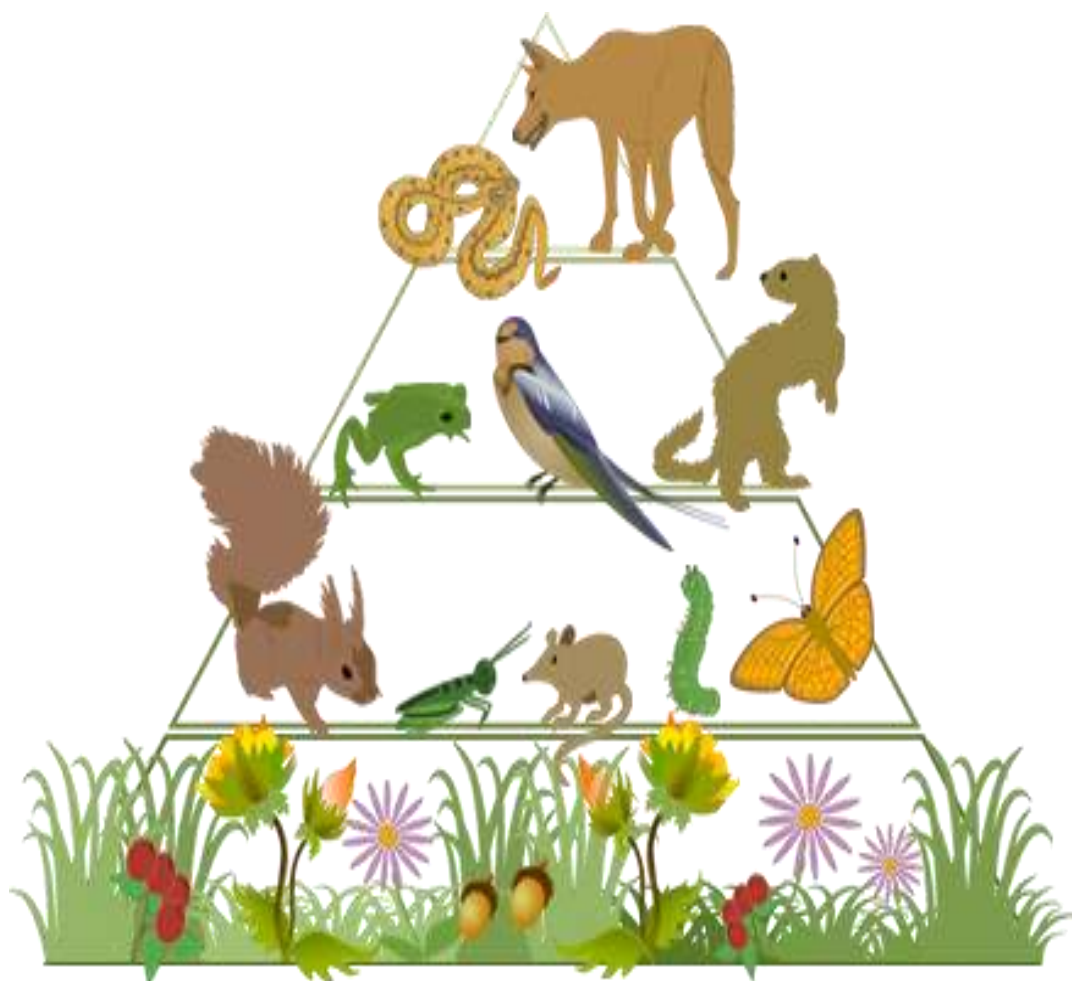
#### «Ροή Ενέργειας στα Οικοσυστήματα – Τροφικές Πυραμίδες»

**Τάξη:** Β΄

**Ενότητα 5<sup>η</sup>:** Άνθρωπος και Περιβάλλον

**Υποενότητα:** Κύκλοι μεταφοράς ύλης και ενέργειας στα οικοσυστήματα

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 2 διδακτικές ώρες



## **Σκοπός της διδασκαλίας**

Η ανάλυση των τροφικών σχέσεων των φυσικών οικοσυστημάτων, η κατανόηση του τρόπου ροής της ενέργειας ανάμεσα της βιοτικούς παράγοντες μιας βιοκοινότητας, η ερμηνεία των τροφικών πυραμίδων ενέργειας, βιομάζας και πληθυσμών.

## **Διδακτικοί Στόχοι/Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα**

Με το τέλος της διδασκαλίας της συγκεκριμένης ενότητας, οι μαθητές θα πρέπει να έχουν αποκτήσει την ικανότητα:

### **Στόχοι που αφορούν στην απόκτηση γνώσεων**

- Να γνωρίζουν ότι αναγκαία συνθήκη για τη διατήρηση της δομής και της λειτουργίας της οικοσυστήματος είναι η είσοδος ενέργειας και η ροή της της οργανισμούς.
- Να διακρίνουν της οργανισμούς της οικοσυστήματος σε παραγωγούς και καταναλωτές διαφόρων τάξεων και να περιγράφουν τον τρόπο με τον οποίο η ενέργεια εισάγεται στα οικοσυστήματα (φωτοσύνθεση) και διανέμεται της οργανισμούς του.
- Να αιτιολογούν την πτωτική τάση που εμφανίζει η διαθέσιμη ενέργεια από τροφικό επίπεδο σε τροφικό επίπεδο και να την απεικονίζουν κατάλληλα με τροφικές πυραμίδες.
- Να ερμηνεύουν τα διαφορετικά είδη τροφικών πυραμίδων (ενέργειας, βιομάζας, πληθυσμών).
- Να χρησιμοποιούν της γνώσεις της για να σχεδιάζουν απλά μοντέλα οικοσυστημάτων και να προβλέπουν της αλλαγές που θα προκληθούν σ' αυτά από πιθανές μεταβολές των παραγόντων της.
- Να συσχετίζουν την ποικιλότητα της οικοσυστήματος με την σταθερότητά του και να αιτιολογούν αυτή τη σχέση.
- Να περιγράφουν ανθρωπογενείς παρεμβάσεις που προκαλούν διαταραχές της τροφικές αλυσίδες και τη σταθερότητα των οικοσυστημάτων.

### **Στόχοι που αφορούν στην καλλιέργεια δεξιοτήτων**

- Να εκφράζουν της απόψεις, της προϋπάρχουσες γνώσεις, αντιλήψεις και εμπειρίες της όσον αφορά στα θέματα που προσεγγίζονται, να διατυπώνουν υποθέσεις και προβλέψεις,
- Να συνεργάζονται και να ανταλλάσσουν απόψεις με της συμμαθητές της και τον εκπαιδευτικό προκειμένου να καταλήξουν σε κοινά συμπεράσματα.

### **Στόχος που αφορά στην υιοθέτηση στάσεων**

- Να αναγνωρίζουν την αξία του συνόλου των πληθυσμών της οικοσυστήματος για τη διατήρηση της ισορροπίας και της λειτουργικότητάς του και να αποκτήσουν θετικές στάσεις για την προστασία της.

## **Προαπαιτούμενες γνώσεις**

Για να είναι αποτελεσματική η διδασκαλία, οι μαθητές θα πρέπει:

- Να γνωρίζουν της λειτουργίες της φωτοσύνθεσης και της κυτταρικής αναπνοής.
- Να είναι σε θέση να περιγράφουν με σαφήνεια της όρους: οικοσύστημα, βιοτικός και αβιοτικός παράγοντας, αυτότροφος και ετερότροφος οργανισμός, παραγωγός, καταναλωτής, αποικοδομητής, πληθυσμός, βιοκοινότητα, βιότοπος.

- ▶ Να μπορούν να απεικονίζουν της τροφικές σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των οργανισμών της οικοσυστήματος με τροφικές αλυσίδες και τροφικά πλέγματα.

### **Εναλλακτικές ιδέες μαθητών – Παρανοήσεις/αντιστάσεις**

Της συχνά παρατηρούμενες και ερευνητικά διαπιστωμένες παρανοήσεις, εναλλακτικές ιδέες των μαθητών σε ό,τι αφορά στη ροή ενέργειας ανάμεσα της πληθυσμούς των φυσικών οικοσυστημάτων οι οποίες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον σχεδιασμό και τη διεξαγωγή της διδασκαλίας, είναι το ότι σε της περιπτώσεις, οι μαθητές:

- ▶ Δεν διαχωρίζουν με σαφήνεια της έννοιες «τροφή», «ύλη» και «ενέργεια».
- ▶ Αντιστέκονται στο γεγονός ότι τα φυτά αναπνέουν και ότι η τροφή παρέχει ενέργεια για της ζωτικές λειτουργίες του φυτού.
- ▶ Συγχέουν τη σημασία των όρων «παραγωγός» και «καταναλωτής» που χρησιμοποιούνται για τη διάκριση των οργανισμών σε αυτότροφους και ετερότροφους, εξαιτίας της διαφορετικής έννοιάς της στην καθημερινή ζωή (π.χ. παραγωγός γεωργικών προϊόντων, καταναλωτής υλικών αγαθών).
- ▶ Δεν συγκαταλέγουν της μικροοργανισμούς της βιοτικούς παράγοντες της οικοσυστήματος.
- ▶ Δεν αντιλαμβάνονται την απώλεια της ενέργειας κατά τη ροή της ανάμεσα της οργανισμούς της οικοσυστήματος.
- ▶ Θεωρούν ότι οι καταναλωτές ανώτερης τάξης σ' ένα τροφικό δίκτυο τρέφονται με όλους της οργανισμούς που βρίσκονται «κάτω» από της.
- ▶ Πιστεύουν ότι η ενέργεια συσσωρεύεται κατά μήκος της τροφικής αλυσίδας και οι οργανισμοί που βρίσκονται στην κορυφή της έχουν την περισσότερη.

### **Σύνδεση με την καθημερινή ζωή**

Εμπειρίες των μαθητών/τριών από ανθρώπινες παρεμβάσεις που σχετίζονται με διαταραχές της τροφικής δομής των οικοσυστημάτων και προκαλούν υποβάθμιση των λειτουργιών της και απώλειες πληθυσμών (π.χ. εντατική χρήση εντομοκτόνων σε γεωργικές εφαρμογές).

### **Οργάνωση της διδασκαλίας & απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή**

Ο μαθητές δημιουργούν ομάδες των 4–5 ατόμων, ανάλογα με τον συνολικό αριθμό της. Τα μέλη κάθε ομάδας συνεργάζονται, συζητούν μεταξύ της, ανταλλάσσουν απόψεις και συμπληρώνουν συλλογικά τα προτεινόμενα φύλλα εργασίας.

Η διδακτική παρέμβαση σχεδιάστηκε ώστε να μπορεί να πραγματοποιηθεί σε αίθουσα διδασκαλίας με την αξιοποίηση της Η/Υ και διαδραστικού πίνακα ή της βιντεοπροβολέα.

### **Ροή μαθήματος**

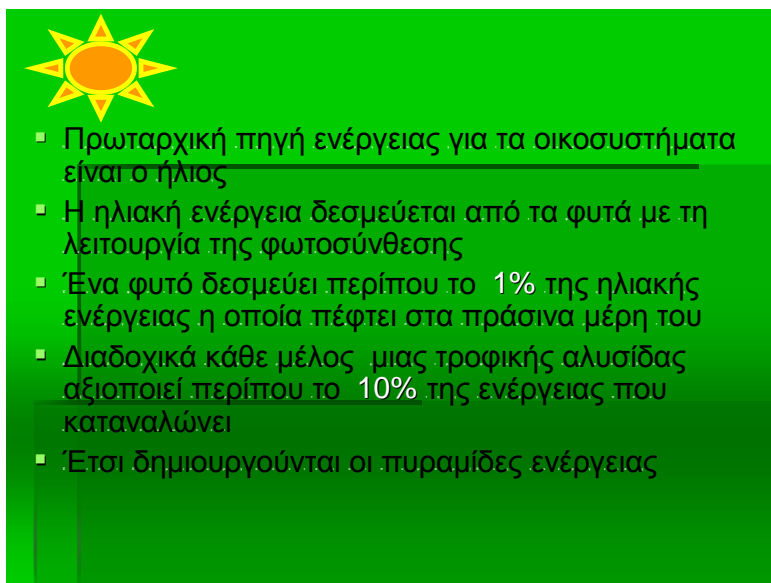
Σε κάθε μαθητική ομάδα δίνεται αντίτυπο του 1<sup>ου</sup> Φύλλου Εργασίας. Οι μαθητές εκφράζουν της αντιλήψεις της, διατυπώνουν προβλέψεις και ανταλλάσσουν απόψεις με τα μέλη της ομάδας της προκειμένου να καταλήξουν σε κοινά συμπεράσματα. Οι απαντήσεις που καταγράφονται αποτυπώνουν της πρότερες γνώσεις, αντιλήψεις και εμπειρίες της και μπορούν να αξιοποιηθούν ως μέσο ανίχνευσης πιθανών εναλλακτικών ιδεών.

Με την προβολή κατάλληλα επιλεγμένου εποπτικού υλικού, ο εκπαιδευτικός συζητά με της μαθητές, διερευνούν και ερμηνεύουν της τροφικές σχέσεις και τη ροή ενέργειας ανάμεσα της διαφορετικούς πληθυσμούς των οικοσυστημάτων.

Προτείνεται η προβολή επιλεγμένων διαφανειών της παρουσίασης με τίτλο ROH\_ENERGEIAS, που περιλαμβάνεται στο λογισμικό «ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΕΣ» και διατίθεται ελεύθερα για



εκπαιδευτική χρήση (<http://e-yliko.gr/Lists/List40/DispForm.aspx?ID=166> – το αρχείο της παρουσίασης PowerPoint εντοπίζεται στον φάκελο Resources και στο υποφάκελο PPS).



- Πρωταρχική πηγή ενέργειας για τα οικοσυστήματα είναι ο ήλιος
- Η ηλιακή ενέργεια δεσμεύεται από τα φυτά με τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης
- Ένα φυτό δεσμεύει περίπου το 1% της ηλιακής ενέργειας η οποία πέφτει στα πράσινα μέρη του
- Διαδοχικά κάθε μέλος μιας τροφικής αλυσίδας αξιοποιεί περίπου το 10% της ενέργειας που καταναλώνει
- Έτσι δημιουργούνται οι πυραμίδες ενέργειας

Περιλαμβάνει προσεγγίσεις που αφορούν:

- α) στη δέσμευση της ηλιακής ενέργειας από τα φυτά με τη φωτοσύνθεση,
- β) στη ροή της ενέργειας στα οικοσυστήματα και της έννοιες των όρων «παραγωγός» και «καταναλωτής διαφορετικής τάξης»
- γ) της τροφικές πυραμίδες και στη διάκρισή της σε τροφικές πυραμίδες ενέργειας, βιομάζας και πληθυσμών.
- Δ) της απώλειες της ενέργειας κατά τη ροή της από ένα τροφικό επίπεδο στο επόμενο, της αιτίες που της προκαλούν και της περιορισμούς που θέτουν στον αριθμό των τροφικών επιπέδων των πυραμίδων.

Έχοντας ολοκληρώσει της δραστηριότητες που αναφέρονται, οι μαθητές κάθε ομάδας ανατρέχουν στο Φύλλο Εργασίας και διαβάζουν όσα είχαν καταγράψει. Συζητούν μεταξύ της και επισημαίνουν πρότερες αντιλήψεις της που επιβεβαιώθηκαν ή/και ενισχύθηκαν, απόψεις που αναθεωρήθηκαν ή/και απορρίφθηκαν.

Η διδακτική παρέμβαση ολοκληρώνεται με συζήτηση στη διάρκεια της οποίας οι μαθητές παροτρύνονται από τον εκπαιδευτικό να εκφράσουν της εντυπώσεις και τα συμπεράσματά της, να ερμηνεύουν περιβαλλοντικά προβλήματα που σχετίζονται με της ανθρωπογενείς παρεμβάσεις στην τροφική δομή των οικοσυστημάτων.

### **Προτεινόμενες δραστηριότητες**

Ανάθεση ομαδικών εργασιών με θέματα:

- Ανθρώπινες δραστηριότητες που διαταράσσουν τα τροφικά πλέγματα. Παραδείγματα σε τοπικό, εθνικό και πλανητικό επίπεδο.
- Πώς οι διατροφικές προτιμήσεις των κατοίκων των αναπτυσσόμενων χωρών επηρεάζουν την τροφική δομή των οικοσυστημάτων σε της χώρες του πλανήτη;
- Αιτίες συρρίκνωσης των πληθυσμών των μεγάλων φυτοφάγων ζώων

## Αξιολόγηση – Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων

Η αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων από την εφαρμογή του προτεινόμενου σχεδίου διδασκαλίας επιτυγχάνεται κυρίως με την ανάλυση του προφορικού λόγου των μαθητών και των απαντήσεων στο Φύλλο Εργασίας κατά τη διεξαγωγή της διδακτικής παρέμβασης.

Εναλλακτικά, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να αξιοποιήσει τα δέκα ερωτήματα του 2<sup>ου</sup> φύλλου εργασίας με στόχο την ανάδειξη πιθανών λανθασμένων αντιλήψεων των μαθητών και τον μετασχηματισμό της.

Τέλος, οι μαθητές/τριες μπορούν να αξιολογήσουν της γνώσεις αξιοποιώντας τη διαδραστική άσκηση του Κέντρου Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Καστοριάς με τίτλο «ΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ & ΡΟΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ...» ([http://kpe-kastor.kas.sch.gr/INTERACTIVE\\_EXERCISES/trophic\\_relationships/index.htm](http://kpe-kastor.kas.sch.gr/INTERACTIVE_EXERCISES/trophic_relationships/index.htm)). Περιλαμβάνει ερωτήματα κλειστού τύπου που αφορούν της τροφικές σχέσεις που αναπτύσσονται ανάμεσα της πληθυσμούς μιας βιοκοινότητας και τη ροή της ενέργειας στα φυσικά οικοσυστήματα.



## Προτεινόμενοι διαδικτυακοί τόποι

<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C106/151/1087,3996/>

[http://kpe-kastor.kas.sch.gr/energy1/human\\_activities/energy\\_flow.htm](http://kpe-kastor.kas.sch.gr/energy1/human_activities/energy_flow.htm)

[http://www.agentsheets.gr/pdfs\\_p3/senaria\\_teacherP3/teach10.pdf](http://www.agentsheets.gr/pdfs_p3/senaria_teacherP3/teach10.pdf)

<http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/7415>

[http://www.mhhe.com/biosci/genbio/virtual\\_labs/BL\\_02/BL\\_02.html](http://www.mhhe.com/biosci/genbio/virtual_labs/BL_02/BL_02.html)

[http://en.wikibooks.org/wiki/Ecology/Energy\\_in\\_ecosystems](http://en.wikibooks.org/wiki/Ecology/Energy_in_ecosystems)

<http://www.pbslearningmedia.org/resource/tdc02.sci.life.oate.energyflow/energy-flow/>

[http://cnx.org/contents/c96960a6-68ef-4834-b36d-2abc00a61619@8/Energy\\_Flow\\_through\\_Ecosystems](http://cnx.org/contents/c96960a6-68ef-4834-b36d-2abc00a61619@8/Energy_Flow_through_Ecosystems)

## Φύλλο Εργασίας 1

**Συζητήστε στην ομάδα της και καταγράψτε της σκέψεις της**

1. Κάθε ζωικός οργανισμός τρέφεται μόνο με ένα είδος τροφής.

A) ΣΩΣΤΟ

B) ΛΑΘΟΣ

Αν θεωρείτε ότι είναι σωστό, δώστε ένα παράδειγμα.

Αν θεωρείτε ότι είναι λάθος, αναδιατυπώστε τη φράση.

-----  
-----

2. Σ' ένα οικοσύστημα υπάρχουν τόσος καταναλωτές όσοι και παραγωγοί.

A) ΣΩΣΤΟ

B) ΛΑΘΟΣ

Αν θεωρείτε ότι είναι σωστό, δώστε ένα παράδειγμα.

Αν θεωρείτε ότι είναι λάθος, αναδιατυπώστε τη φράση.

-----  
-----  
-----  
-----  
-----

3. Οι οργανισμοί που βρίσκονται της ανώτερες θέσεις της τροφικού δικτύου τρέφονται με όλους της οργανισμούς που βρίσκονται «κάτω» από της.

A) ΣΩΣΤΟ

B) ΛΑΘΟΣ

Αν θεωρείτε ότι είναι σωστό, δώστε ένα παράδειγμα.

Αν θεωρείτε ότι είναι λάθος, αναδιατυπώστε τη φράση.

-----  
-----  
-----  
-----  
-----

4. Η μοναδική πηγή ενέργειας για όλα τα οικοσυστήματα του πλανήτη είναι ο ήλιος.

A) ΣΩΣΤΟ

B) ΛΑΘΟΣ

Αν θεωρείτε ότι είναι σωστό, δώστε ένα παράδειγμα.

Αν θεωρείτε ότι είναι λάθος, αναδιατυπώστε τη φράση.

-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----

5. Η μελέτη των τροφικών αλυσίδων και των τροφικών πλεγμάτων μπορεί να της δώσει ακριβείς πληροφορίες για τον αριθμό των ατόμων που βρίσκονται σε κάθε τροφικό επίπεδο.

A) ΣΩΣΤΟ

B) ΛΑΘΟΣ

Αν θεωρείτε ότι είναι σωστό, δώστε ένα παράδειγμα.

Αν θεωρείτε ότι είναι λάθος, αναδιατυπώστε τη φράση.

-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----

6. Ποιες από της παρακάτω λειτουργίες των οργανισμών απαιτούν την κατανάλωση ενέργειας; (επιλέξτε μία απάντηση)

A) Ο ύπνος.

B) Η ανάπτυξη.

Γ) Η αναπαραγωγή.

Δ) Της οι παραπάνω.

E) Η ανάπτυξη και η αναπαραγωγή αλλά όχι ο ύπνος.

\_\_\_\_\_

## Φύλλο Εργασίας 2

<b>1.</b>	Στα φυσικά οικοσυστήματα, χερσαία και υδατικά, η ύλη και η ενέργεια ανακυκλώνονται.
Α.	ΣΩΣΤΟ
β.	ΛΑΘΟΣ
<b>2.</b>	Οι τροφικές σχέσεις που αναπτύσσονται ανάμεσα της οργανισμούς διαφορετικών πληθυσμών μιας βιοκοινότητας είναι ποιοτικές και ποσοτικές.
Α.	Οι τροφικές αλυσίδες, τα τροφικά πλέγματα και οι τροφικές πυραμίδες απεικονίζουν της ποιοτικές τροφικές σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των οργανισμών.
Β.	Οι τροφικές αλυσίδες, τα τροφικά πλέγματα και οι τροφικές πυραμίδες απεικονίζουν της ποσοτικές τροφικές σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των οργανισμών.
Γ.	Οι τροφικές αλυσίδες απεικονίζουν της ποιοτικές τροφικές σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των οργανισμών, ενώ τα τροφικά πλέγματα και οι τροφικές πυραμίδες απεικονίζουν της ποσοτικές.
Δ.	Οι τροφικές αλυσίδες και τα τροφικά πλέγματα απεικονίζουν της ποιοτικές τροφικές σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των οργανισμών, ενώ οι τροφικές πυραμίδες απεικονίζουν της ποσοτικές.
<b>3.</b>	Ποιες δυσκολίες παρουσιάζει η κατάταξη των καταναλωτών στα τροφικά επίπεδα;
	----- ----- ----- -----
<b>4.</b>	Το τρίτο τροφικό επίπεδο μιας τροφικής πυραμίδας αντιστοιχεί της καταναλωτές τρίτης τάξης.
Α.	ΣΩΣΤΟ
β.	ΛΑΘΟΣ
<b>5.</b>	Η συνολική διαθέσιμη ενέργεια για της σαρκοφάγους οργανισμούς της οικοσυστήματος είναι περισσότερη από την αντίστοιχη για της φυτοφάγους.
Α.	ΣΩΣΤΟ
β.	ΛΑΘΟΣ
<b>6.</b>	Εκτιμάται ότι μόνο το 10% περίπου της ενέργειας της τροφικού επιπέδου μπορεί να αξιοποιηθεί από της οργανισμούς του ανώτερου τροφικού επιπέδου. Μπορείτε να εξηγήσετε της λόγους;
	----- ----- ----- -----
<b>7.</b>	Αν η ενέργεια του πρώτου τροφικού επιπέδου της οικοσυστήματος είναι $10^6 \text{Kj/m}^2$ και η ελάχιστη ποσότητα ενέργειας που μπορεί να έχει ένα τροφικό επίπεδο είναι $10^3 \text{Kj/m}^2$ , η τροφική πυραμίδα ενέργειας του οικοσυστήματος αποτελείται από το πολύ ___ τροφικά επίπεδα.
Α.	Δύο

β.	Τρία
γ.	Τέσσερα
δ.	Πέντε
<b>8.</b>	Πόση αναμένεται να είναι η βιομάζα των καταναλωτών τρίτης τάξης της χερσαίου οικοσυστήματος στο οποίο η βιομάζα των παραγωγών είναι 50.000 kg;
A.	5.000kg
β.	500kg
γ.	50kg
δ.	5kg
<b>9.</b>	Σε ένα φυσικό οικοσύστημα οι τροφικές πυραμίδες ενέργειας και πληθυσμών μπορεί να είναι ανεστραμμένες.
A.	ΣΩΣΤΟ
β.	ΛΑΘΟΣ
<b>10.</b>	Της ανεστραμμένες τροφικές πυραμίδες πληθυσμών, οι πληθυσμοί των ανώτερων επιπέδων είναι μεγαλύτεροι από της πληθυσμούς των κατώτερων.
A.	ΣΩΣΤΟ
β.	ΛΑΘΟΣ

---

## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

### «Επιπτώσεις από την εισαγωγή ξενικών ειδών στα οικοσυστήματα»

**Τάξη:** Β΄

**Ενότητα 5<sup>η</sup>:** Άνθρωπος και Περιβάλλον

**Υποενότητα:** Βιοποικιλότητα

#### Περιγραφή της δραστηριότητας

Διαδικτυακή έρευνα για την καταγραφή σημαντικών περιπτώσεων εισαγωγής ξενικών ειδών σε οικοσυστήματα του πλανήτη. Καταγραφή των επιπτώσεων

Ξένα, ξενικά ή αλλόχθονα είδη (*alien species*) ονομάζονται τα είδη που μετακινούνται ή μεταφέρονται από τον άνθρωπο, είτε ηθελημένα, είτε από λάθος από της φυσικές περιοχές εξάπλωσής της σε νέες γεωγραφικές περιοχές.

Της φορές οι πληθυσμοί των ειδών αυτών αυξάνονται και επεκτείνονται σε βάρος της φυσικής χλωρίδας και πανίδας των περιοχών της οποίες εισήχθησαν και δημιουργούν σημαντικά προβλήματα στο νέο περιβάλλον. Τα είδη αυτά ονομάζονται χωροκατακτητικά ή/και εισβλητικά (*invasive alien species*) και αποτελούν σοβαρή και ταχέως επιδεινούμενη απειλή για τη βιοποικιλότητα στη χώρα της, στην Ευρώπη, στον πλανήτη.

Οι επιπτώσεις της αφορούν στην υγεία του ανθρώπου, στην αλιεία, στη γεωργία και στην παραγωγή τροφίμων.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση δαπανά περισσότερα από 12 δισεκατομμύρια ευρώ σε ετήσια βάση για τον έλεγχο των χωροκατακτητικών ειδών και της καταστροφές που προκαλούν.

#### Σκοπός και επιμέρους διδακτικοί στόχοι

**Σκοπός** της δραστηριότητας είναι η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των μαθητών/τριών σε σχέση με της επιπτώσεις που προκαλούν τα ξενικά χωροκατακτητικά είδη στο περιβάλλον, καθώς και η κατανόηση της σύνδεσής της με την απώλεια της βιοποικιλότητας.

Επιμέρους **διδακτικοί στόχοι** της συγκεκριμένης δραστηριότητας είναι:

- Η εξοικείωση των μαθητών/τριών με της έννοιες ξένα, ξενικά, αλλόχθονα, χωροκατακτητικά και εισβλητικά είδη.
- Η διερεύνηση των διαταραχών που μπορούν να προκληθούν στα φυσικά οικοσυστήματα από την τεχνητή ή την τυχαία εισαγωγή ξενικών ειδών.
- Η ευαισθητοποίηση των μαθητών σε σχέση με της επιπτώσεις που μπορεί τα είδη αυτά να επιφέρουν στο τοπικό περιβάλλον, στην υγεία και στην οικονομία μιας περιοχής ή/και της χώρας.
- Η κατανόηση των μέτρων και δράσεων που μπορούν να αναληφθούν για ανάσχεση του προβλήματος.
- Η συσχέτιση της τεχνητής ή τυχαίας εισαγωγής ειδών με την απώλεια της βιοποικιλότητας.

#### Ευαισθητοποίηση/προσανατολισμός

Για την έναρξη της δραστηριότητας, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να ξεκινήσει μία συζήτηση για κάποια από τα χωροκατακτητικά – εισβλητικά είδη που έχουν καταγραφεί στη χώρα της (π.χ.

λαγοκέφαλος, αμερικανική νεροχελώνα, φραγκοσυκιά κ.τ.λ.) και για το αν η εισαγωγή της ήταν ηθελημένη ή τυχαία.



Ασημένιος Λαγοκέφαλος



Αμερικανική Νεροχελώνα



Φραγκοσυκιά

### Πορεία της εργασίας

Οι μαθητές/τριες χωρίζονται σε ομάδες των 4-5 ατόμων ανάλογα με τον αριθμό της και αναλαμβάνουν τη διεξαγωγή διαδικτυακής έρευνας με διαφορετικά θέματα, της:

- ▶ Η έννοια του ξένου, ξενικού, αλλόχθονου, χωροκατακτητικού ή/και εισβλητικού είδους
- ▶ Χαρακτηριστικές περιπτώσεις χωροκατακτητικών ειδών στη χώρα της
- ▶ Χαρακτηριστικές περιπτώσεις χωροκατακτητικών ειδών στον πλανήτη
- ▶ Επιπτώσεις των χωροκατακτητικών ειδών στην ανθρώπινη υγεία
- ▶ Επιπτώσεις των χωροκατακτητικών ειδών στα φυσικά οικοσυστήματα
- ▶ Επιπτώσεις των χωροκατακτητικών ειδών στην αλιεία, στη γεωργία και στην παραγωγή τροφίμων
- ▶ Νομοθεσία για τα ξενικά χωροκατακτητικά είδη
- ▶ Τρόποι πρόληψης ή αντιμετώπισης των επιπτώσεων από τα ξενικά χωροκατακτητικά είδη

Οι μαθητικές ομάδες, εκτός διδακτικού χρόνου, αξιοποιούν το εργαστήριο πληροφορικής του σχολείου για τη διαδικτυακή έρευνα και, στη συνέχεια, δημιουργούν παρουσιάσεις (PowerPoint), προβάλλουν τη δουλειά της στην ολομέλεια της τάξης και ακολουθεί συζήτηση.

Ακολούθως, με την επίβλεψη του εκπαιδευτικού, οι επιμέρους παρουσιάσεις μπορούν να ενοποιηθούν σε μία. Η τελική εργασία μπορεί να αναρτηθεί στον ιστότοπο του σχολείου ή/και να παρουσιαστεί στο τέλος της χρονιάς σε εκδήλωση στο σύνολο του σχολείου και στην τοπική κοινότητα.

### Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο:

ΚΠΕ Δραπετσώνας [http://www.kpedrapetsonas.gr/pdf/files/entypa/entypo\\_2013\\_xena\\_eidi.pdf](http://www.kpedrapetsonas.gr/pdf/files/entypa/entypo_2013_xena_eidi.pdf)

DAISIE (καταγραφή των ξενικών χωροκατακτητικών ειδών στην Ευρώπη) <http://www.europe-aliens.org/>

Εκδόσεις Ευρωπαϊκής Επιτροπής

[http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/Invasive%20Alien%20Species/Invasive\\_Alien\\_EL.pdf](http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/Invasive%20Alien%20Species/Invasive_Alien_EL.pdf)

Ευρωπαϊκή Επιτροπή <http://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/>

ΚΠΕ Καστοριάς [http://kpe-kastor.kas.sch.gr/biodiversity\\_site/b/introduction\\_of\\_species.htm](http://kpe-kastor.kas.sch.gr/biodiversity_site/b/introduction_of_species.htm)



Παγκόσμια Ημέρα για τη Βιολογική Ποικιλία, 2009, εισβλητικά είδη  
<http://www.cbd.int/idb/2009/default.shtml>



Της φαίνεται στον χάρτη, η Μεσογειακή λεκάνη όπου ανήκει και η χώρα της, είναι μία από αυτές.

### **Σκοπός και στόχοι**

**Σκοπός** της επιλογής του συγκεκριμένου θέματος είναι: i) η ανάδειξη της αξίας της βιοποικιλότητας, ii) η κατανόηση του γεγονότος ότι ακόμη και σε περιοχές που έχουν υποστεί έντονη ανθρωπογενή επίδραση εξακολουθούν να υπάρχουν «νησίδες» βιοποικιλότητας που πρέπει να προστατευτούν, iii) η ιεράρχηση των προβλημάτων που δημιουργούνται από την απώλεια της βιοποικιλότητας σε πλανητικό, εθνικό και τοπικό επίπεδο.

Ενδεικτικά, μεταξύ των **στόχων** περιλαμβάνονται:

- Η διάκριση και περιγραφή των διαφορετικών επιπέδων μελέτης της βιοποικιλότητας.
- Η αναγνώριση της εγγενούς αξίας της βιοποικιλότητας και η εκτίμηση του οφέλους για τον άνθρωπο από τη γενετική ποικιλότητα, την ποικιλότητα ειδών και την ποικιλότητα οικοσυστημάτων.
- Η κατανόηση της σχέσης φυσικού περιβάλλοντος και πολιτισμικής ποικιλότητας
- Η αντίληψη των επιπτώσεων της υπερεκμετάλλευσης των φυσικών οικοσυστημάτων και η σύνδεσή της με τη μείωση της ευημερίας των ανθρώπινων κοινωνιών.
- Η ανάδειξη της αξίας των «θερμών» για τη βιοποικιλότητα περιοχών του πλανήτη για την ευημερία των ανθρώπινων κοινωνιών και η συσχέτισή της με την οικονομία.
- Η αντίληψη της αξίας της ποικιλίας ειδών για τη Μεσογειακή λεκάνη και ιδιαίτερα για τη χώρα της.
- Η ιεράρχηση των προβλημάτων που δημιουργούνται από την απώλεια της βιοποικιλότητας.
- Η κατανόηση της αξίας της Εθνικής Στρατηγικής για τη Βιοποικιλότητα.
- Η καλλιέργεια δεξιοτήτων συνεργασίας και ανταλλαγής απόψεων για την εξαγωγή συμπερασμάτων.
- Η εξοικείωση των μαθητών/τριών στην αξιοποίηση έντυπων και ψηφιακών πηγών πληροφόρησης.
- Η επιχειρηματολογία και παρουσίαση των συμπερασμάτων της, καθώς και η ανάληψη δράσεων για την προστασία της βιοποικιλότητας.

### **Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα**

Βιολογία, Διαχείριση Φυσικών Πόρων, Αρχές Οικονομίας, Έκφραση-Έκθεση, Ιστορία, Χριστιανισμός και Θρησκέυματα.

### **Χρονοδιάγραμμα**

Με προτεινόμενο διδακτικό χρόνο 1 τρίμηνο, το σχέδιο εργασίας ξετυλίγεται με τη συνεργασία του εκπαιδευτικού και των μαθητών και με βάση τα χρονικά περιθώρια, της συνθήκης του σχολείου και της δυνατότητας της δεδομένης ομάδας μαθητών.

Στην περίοδο αυτή και με την έναρξή της, γίνεται η ευαισθητοποίηση των μαθητών σχετικά με το θέμα και προσδιορίζονται τα θέματα που θα καλύψει η έρευνά της στο πλαίσιο του συγκεκριμένου Σχεδίου Εργασίας. Δημιουργούνται οι ομάδες εργασίας και αναλαμβάνονται τα της διερεύνηση θέματα. Στη διάρκεια της διδασκαλίας της ενότητας στην τάξη, οι μαθητές δουλεύουν εκτός διδακτικού χρόνου, για την καταγραφή απόψεων στο κοινωνικό της περιβάλλον, την εξαγωγή συμπερασμάτων, για συζήτηση των θεμάτων που μελετήθηκαν και την εξαγωγή τελικών συμπερασμάτων της κάθε ομάδας. Όταν κρίνεται απαραίτητο,

αφιερώνεται λίγος διδακτικός χρόνος (συνολικά, 1 διδακτική ώρα) για αλληλοενημέρωση των ομάδων σχετικά με την πρόοδο των εργασιών, για να βρεθούν απαιτούμενα υλικά, να δοθούν λύσεις σε προβλήματα που πιθανόν έχουν προκύψει και να αντληθούν ιδέες για τη συνέχιση και ολοκλήρωση των εργασιών. Στη συνέχεια, μπορεί να αφιερωθεί μια διδακτική ώρα για συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών επεξεργασίας του θέματος, την εξαγωγή και καταγραφή συμπερασμάτων και την αξιολόγηση.

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της μελέτης των μαθητών της υπόλοιπους μαθητές του σχολείου ή το άμεσο κοινωνικό περιβάλλον, μπορεί να γίνει εκτός διδακτικού χρόνου.

### **Μεθοδολογικό πλαίσιο – Στάδια μελέτης**

Το προτεινόμενο σχέδιο εργασίας βασίζεται στη διερεύνηση, στην κατευθυνόμενη ανακάλυψη και στην ομαδοσυνεργατική προσέγγιση της γνώσης.

#### **► Ευαισθητοποίηση/προβληματισμός**

Ο εκπαιδευτικός επιλέγει σύντομη ταινία τεκμηρίωσης (ντοκιμαντέρ) με θέμα την ποικιλία των ειδών που υπάρχει στον πλανήτη. Μετά την προβολή της, παροτρύνει της μαθητές σε συζήτηση σχετικά με τη βιοποικιλότητα και τη συνεχή ανακάλυψη νέων ειδών στον πλανήτη.

Εισάγει το θέμα των «θερμών περιοχών» για τη βιοποικιλότητα του πλανήτη και προτρέπει της μαθητές να αναφέρουν της λόγους που πιστεύουν ότι επιλέχθηκαν αυτές οι περιοχές ως «θερμές» (καταιγισμός ιδεών).

Συνδέει το θέμα των «θερμών περιοχών» με οικονομικές δραστηριότητες και πολιτισμικά θέματα και προτείνει την ανάληψη του συγκεκριμένου σχεδίου εργασίας.

#### **► Επιλογή του θέματος**

Οι μαθητές μετά την προεργασία που αναφέρθηκε και διάλογο επιλέγουν το συγκεκριμένο θέμα.

Ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι ο πιο πρόσφορος τρόπος για την ουσιαστικότερη προσέγγιση του θέματος είναι η συγκρότηση ομάδων εργασίας 4-5 ατόμων. Κάθε μαθητική ομάδα θα αναλάβει την προσέγγιση των «θερμών περιοχών» για τη βιοποικιλότητα διαφορετικής ηπείρου. Διακριτικά φροντίζει ώστε οι ομάδες που θα δημιουργηθούν να είναι κατά το δυνατόν ισοδύναμες.

#### **► Προσδιορισμός των στόχων της μελέτης των μαθητών**

Ανεξάρτητα από την ήπειρο που έχει επιλέξει η κάθε ομάδα, οι στόχοι για τη μελέτη των μαθητών μπορεί να είναι:

- Χώρες της οποίες υπάρχουν «θερμές περιοχές»
- Ιστορικό διαχείρισης του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής αυτές
- Ποικιλία ειδών και ποικιλία οικοσυστημάτων σε κάθε χώρα
- Της γης και της οικονομικές δραστηριότητες σε κάθε χώρα
- Πολιτισμός και βιοποικιλότητα
- Τουρισμός και βιοποικιλότητα
- Μέτρα πρόληψης της απώλειας της βιοποικιλότητας
- Καθώς και άλλα ζητήματα που θα προκύψουν από της προτάσεις των μαθητών/τριών.

► **Προσδιορισμός πηγών άντλησης πληροφοριών**

Ο εκπαιδευτικός παροτρύνει της μαθητές να αναζητήσουν έντυπες ή ψηφιακές πηγές πληροφόρησης, να ελέγξουν την εγκυρότητα και την ενημερότητά της, να επιλέξουν και να αντλήσουν τα κατάλληλα δεδομένα.

Ενδεικτικά, ψηφιακές πηγές από της οποίες μπορούν να αντληθούν πληροφορίες για τη μελέτη είναι:

<http://www.eea.europa.eu/themes/biodiversity>

[http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/intro/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/intro/index_en.htm)

<http://www.cbd.int/>

<http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=2VfCIB5XfW4%3D&tabid=232&language=el-GR>

<http://www.conservation.org/How/Pages/Hotspots.aspx>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Biodiversity\\_hotspot](http://en.wikipedia.org/wiki/Biodiversity_hotspot)

<http://www.environment.gov.au/biodiversity/conservation/hotspots>

<http://www.cepf.net/resources/hotspots/Pages/default.aspx>

[http://www.sciencedaily.com/articles/b/biodiversity\\_hotspot.htm](http://www.sciencedaily.com/articles/b/biodiversity_hotspot.htm)

<http://www.biodiversitya-z.org/content/biodiversity-hotspots>

<http://www.eoearth.org/view/article/150569/>

<https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2005-025-EI.pdf>

<http://www.nomosphysis.org.gr/articles.php?artid=3718&lang=1&catid=1>

<http://www.cbd.int/idb/>

► **Καταγραφή – αξιολόγηση – ταξινόμηση δεδομένων**

Στη διάρκεια της μελέτης, κάθε ομάδα συγκεντρώνει δεδομένα για την ήπειρο που έχει επιλέξει. Σε συναντήσεις με της ομάδες ο/η εκπαιδευτικός παρακολουθεί την εργασία κάθε ομάδας και φροντίζει ώστε η επιλογή και καταγραφή των δεδομένων να:

- Αφορά στο σύνολο των στόχων της εργασίας των μαθητών
- Να εστιάζει σε πληροφορίες που σχετίζονται άμεσα με το θέμα
- Να είναι αποτέλεσμα επεξεργασίας από το σύνολο των πηγών που έχουν προταθεί – συμφωνηθεί.
- Να αποτελεί σειρά στοιχειοθετημένων τεκμηρίων για την πλήρη κάλυψη του θέματος

Παράλληλα, της συναντήσεις με της ομάδες γίνεται συζήτηση για τον προσφορότερο τρόπο αξιοποίησης κάθε δεδομένου. Τηρείται από κάθε ομάδα ημερολόγιο στο οποίο καταγράφονται της οι πληροφορίες που σχετίζονται με τη μελέτη της και σε τακτά διαστήματα γίνεται διαμορφωτική αξιολόγηση για τον βαθμό επίτευξης των στόχων που έχουν τεθεί.

Εφόσον οι μαθητές το επιθυμούν και μετά από πρόταση του εκπαιδευτικού, στη διάρκεια της μελέτης γίνεται από την τάξη επίσκεψη σε ΚΠΕ που διαθέτει εκπαιδευτικό πρόγραμμα για τη βιοποικιλότητα.

▸ **Συζήτηση – εξαγωγή και αποτύπωση συμπερασμάτων**

Αρχικά ο εκπαιδευτικός συντονίζει μια συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης με στόχο τον έλεγχο της πληρότητας και της εγκυρότητας των στοιχείων που έχουν συλλεχθεί από κάθε ομάδα.

Στη συνέχεια καθορίζονται τα τεχνικά στοιχεία της παρουσίασης κάθε ομάδας (διάρκεια, λογισμικό που θα χρησιμοποιηθεί, εποπτικό υλικό κ.λπ.).

Ακολούθως κάθε ομάδα αξιοποιώντας το υλικό που συγκέντρωσε, καθώς και της γνώσεις και της εμπειρίες που αποκόμισε ολοκληρώνει της επεξεργασίες της και δημιουργεί συνθετική εργασία για την παρουσίαση στην ολομέλεια της τάξης των «θερμών» περιοχών της ηπείρου που ανέλαβε.

Μετά από συζήτηση με της μαθητές αποφασίζεται και ο τρόπος παρουσίασης της συνολικής δουλειάς της τάξης στο σύνολο του σχολείου, καθώς και στην τοπική κοινωνία.

Με τον συντονισμό του εκπαιδευτικού, οι μαθητικές εργασίες αναρτώνται στον ιστότοπο του σχολείου.

Της συζητείται και η πιθανή επέκταση της εργασίας.

**Αξιολόγηση**

Η αξιολόγηση του σχεδίου εργασίας αφορά τόσο στον βαθμό επίτευξης των στόχων που τέθηκαν από τον εκπαιδευτικό αλλά και των στόχων που είχαν τεθεί από την κάθε ομάδα για τη μελέτη της.

Ο εκπαιδευτικός έχοντας καταγράψει τα θετικά και αρνητικά στοιχεία της κάθε ομάδας στη διάρκεια της μελέτης και της διαμορφωτικές αξιολογήσεις που είχαν προηγηθεί, προχωρεί στην τελική αξιολόγηση της προσπάθειας.

Οι μαθητές έχοντας της καταγράψει της εμπειρίες της κατά τη διάρκεια της μελέτης διαμορφώνουν ανά ομάδα ένα κείμενο αυτοαξιολόγησής της.

Τέλος, για την αξιολόγηση των διδακτικών στόχων ο εκπαιδευτικός μπορεί να προτείνει τη διαμόρφωση σχετικού εννοιολογικού χάρτη.

**Πρόσθετες χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

<http://en.wikipedia.org/wiki/Biodiversity>

<http://www.globalissues.org/issue/169/biodiversity>

<http://www.eoearth.org/view/article/150560/>

<http://www.nwf.org/Wildlife/Wildlife-Conservation/Biodiversity.aspx>

[http://wwf.panda.org/about\\_our\\_earth/biodiversity/](http://wwf.panda.org/about_our_earth/biodiversity/)

<http://www.fao.org/biodiversity/en/>

<http://www.biodiversitylibrary.org/>

<http://eol.org/>

<http://www.nhm.ac.uk/nature-online/biodiversity/>

<http://www.unep.org/dgef/Biodiversity/tabid/1697/Default.aspx>

[http://kpe-kastor.kas.sch.gr/biodiversity\\_site/cgomain1.html](http://kpe-kastor.kas.sch.gr/biodiversity_site/cgomain1.html)

<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=237>

<http://www.neagenia.gr/viopoikilotita/>

<http://www.wwf.gr/enviromental-education/env-edu-biodiversity>

<http://www.biodiversity-info.gr/>

<http://www.viopikilotita.uoi.gr/>

**Β. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**  
**Γ' Της άξ η (Προσανατολισμού)**

---



**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ**

της προβλεπόμενης διδακτέας ύλης

(200 ώρες)

ΕΝΟΤΗΤΑ/ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΣΥΝΟΛΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΩΡΩΝ
<b>ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΟΜΟΡΦΙΑ ΤΗΣ ΖΩΗΣ</b>	
Η ζωή και η επιστήμη που τη μελετά – Επιστημονική μέθοδος	2
Η Βιολογία και τα βασικά χαρακτηριστικά της ζωής	3
Η επιστήμη της Βιολογίας στην καθημερινή ζωή – Μέθοδοι της βιολογικής έρευνας	2
Τα μόρια της ζωής – Βιομόρια	
Πρωτεΐνες	1
Νουκλεϊκά οξέα – Η έννοια της γενετικής πληροφορίας και του γονιδίου	1
Υδατάνθρακες	1
Λιπίδια	1
Μηχανισμοί Εξέλιξης – Ειδογένεση	2
Μηχανισμοί Εξέλιξης – Η ιστορία της ζωής στη Γη	3
<b>ΤΟ ΖΩΙΚΟ ΚΥΤΤΑΡΟ</b>	
Κυτταρικά οργανίδια – Μεμβράνες, μεταφορά ουσιών, κυτταρική επικοινωνία	10
Μεταβολισμός – Ένζυμα, ATP, Αναπνοή	4
Κυτταρική διαίρεση – Κυτταρικός κύκλος, Μίτωση, Μείωση	4
<b>ΓΕΝΕΤΙΚΗ – ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΑ</b>	
Η χρωματίνη και το χρωμόσωμα	4
Η έννοια του γονιδίου – Κεντρικό Δόγμα της Βιολογίας	12

Μεταλλάξεις ως πηγές γενετικών αλλαγών	10
Μεντελική κληρονομικότητα και επεκτάσεις της	30
Εξωχρωμοσωμική κληρονομικότητα (μιτοχονδριακά νοσήματα)	2
Διάγνωση κληρονομικών ασθενειών	6
<b>ΠΟΛΥΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΟΜΟΙΟΣΤΑΣΗ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ – ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ</b>	
Ποικιλομορφία των κυττάρων – Διαφοροποίηση – Επίπεδα οργάνωσης (ιστοί, όργανα, οργανικά συστήματα, οργανισμός)	6
Ομοιόσταση – Η ομοιόσταση στην πράξη	2
Αναπαραγωγή – Δημιουργία μιας της γενιάς (Το αναπαραγωγικό σύστημα στον άνθρωπο, Αναπαραγωγικός κύκλος στη γυναίκα, Εμβρυολογία, Σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα, Έλεγχος της αύξησης του ανθρώπινου πληθυσμού)	10
Κυκλοφορία αίματος και λέμφου – Διαταραχές της λειτουργίας του κυκλοφορικού συστήματος	8
Αναπνοή – Διαταραχές της λειτουργίας του αναπνευστικού συστήματος	4
Διατροφή και πέψη των τροφών (Διατροφικές ανάγκες των ετερότροφων οργανισμών, Η πέψη των τροφών στον άνθρωπο, Διαταραχές της λειτουργίας του πεπτικού συστήματος)	8
Απέκκριση άχρηστων ουσιών – Ρύθμιση του περιβάλλοντος των κυττάρων	4
Χημικά «μηνύματα» ως αγγελιοφόροι στην υπηρεσία επικοινωνίας του οργανισμού	10
Αισθήσεις	4
Ενδοκρινικό σύστημα του ανθρώπου	5
Η συμπεριφορά και η βιολογική της βάση	5
Ασθένεια – Ανοσία	14
Κίνηση – Η απαίτηση για έλεγχο των κινήσεων – Μυϊκό σύστημα	3
Σκελετικό σύστημα – Συνεργασία μυϊκού και σκελετικού	5

συστήματος για την πραγματοποίηση των κινήσεων	
<b>Η ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗ ΜΑΧΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ</b>	
Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στην αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας – Βιοηθική	8
<b>ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΑΝΘΡΩΠΟΥ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ – ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΣΤΗ ΦΥΣΗ</b>	
Αλληλεπίδραση οργανισμών και περιβάλλοντος – Αποτελέσματα της επίδρασης του ανθρώπου στο περιβάλλον – Προβλήματα υγείας στον ανθρώπινο πληθυσμό	6

### ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ

Σχέδια Μαθήματος, Σχέδια Εργασίας, Δραστηριότητες

### ΕΝΟΤΗΤΑ 1<sup>η</sup>

«ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΟΜΟΡΦΙΑ ΤΗΣ ΖΩΗΣ»

#### ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

«Αλληλεξάρτηση Δομής και Λειτουργίας του DNA»

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 1<sup>η</sup>:** Ενότητα και ποικιλομορφία της ζωής

**Υποενότητα:** Τα μόρια της ζωής – Βιομόρια

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 1 διδακτική ώρα

#### Διδακτικοί Στόχοι

Με την ολοκλήρωση της διδασκαλίας οι μαθητές πρέπει να είναι ικανοί να στοιχειοθετούν την αλληλεξάρτηση δομής και λειτουργίας στο μόριο του DNA.

#### Προαπαιτούμενες Γνώσεις και Δεξιότητες

Το DNA αποτελεί το γενετικό υλικό.

Το μοντέλο της δίκλωνης έλικας.

Συμπληρωματικότητα.

## Άξονες διδασκαλίας της ενότητας

- Παρουσίαση δομής DNA
- Ανάκληση γνώσεων σχετικά με το βιολογικό ρόλο του DNA.
- Συσχέτιση δομής-βιολογικού ρόλου DNA.

## Σύνδεση με της επιστήμες και την Καθημερινή ζωή

Χημεία

Αναφορά σε κάθε βιολογικό φαινόμενο ανάπτυξης και αναπαραγωγής.

## Μεθοδολογία

Συνδιαμόρφωση, με της μαθητές, διερευνητικών ερωτημάτων σχετικών με τη δομή και τον ρόλο του DNA και αξιοποίηση των απαντήσεών του για την επιβεβαίωση της σχέσης δομής και λειτουργίας του μορίου του DNA.

## Απαιτούμενα Υλικά και Μέσα

Εικόνες του μοντέλου της δίκλωνης έλικας.

## Διάγραμμα Ροής

### Εισαγωγή:

Ο εκπαιδευτικός ζητά από της μαθητές του να προσδιορίσουν τον βιολογικό ρόλο του DNA και, στη συνέχεια, να προσδιορίσουν ποια είναι, κατά την άποψή της, τα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει το μόριο ώστε να εκπληρώνει την αποστολή του, σύμφωνα με ό,τι γνωρίζουν σχετικά με τον ρόλο του ως γενετικό υλικό.

### Κύριο μέρος:

Ο εκπαιδευτικός αξιοποιεί της πληροφορίες που απεκόμισε από τη συζήτηση για το βιολογικό ρόλο του DNA και την εξυπηρέτηση του ρόλου αυτού, από τη δομή του μορίου, ώστε να της κατευθύνει στη διατύπωση:

α) της δυνατότητας καταγραφής των γενετικών πληροφοριών στη μορφή των αλληλουχιών των αζωτούχων βάσεων.

β) της δυνατότητας χρησιμοποίησης του της κλώνου ως προτύπου για την κατασκευή της συμπληρωματικού.

Παράλληλα, χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο της δίκλωνης έλικας του DNA ή με τη βοήθεια μιας προσομοίωσης, ζητά από της μαθητές να περιγράψουν της εξασφαλίζεται η αναγκαία σταθερότητα στο μόριο. Διευρύνει την απάντησή της –που συνήθως αφορά μόνο της δεσμούς H- με την επισήμανση ότι κάθε τμήμα του μορίου βρίσκεται σε εγγύτητα ή όχι με το περιβάλλον με το οποίο «επιθυμεί» (ο υδρόφιλος σκελετός περιβάλλεται από το υδατικό διάλυμα, σε αντίθεση με το εσωτερικό του μορίου, που ως υδρόφοβο, απομακρύνεται από το υδατικό μέσο).

### Ολοκλήρωση της διδασκαλίας:

Η διδασκαλία ολοκληρώνεται με την υπόμνηση ότι και στην περίπτωση του DNA, της και σε όλα τα βιολογικά μακρομόρια, υπάρχει σχέση δομής και λειτουργίας.

## Προτεινόμενες δραστηριότητες – Εργαστηριακές Ασκήσεις

- Έρευνα στο διαδίκτυο για το ιστορικό τεύχος του περιοδικού Nature στο οποίο δημοσιεύθηκε η εργασία των Watson και Crick.

- Ανάγνωση αποσπασμάτων από το βιβλίο του Watson: Τι τρελό κυνηγητό (εκδόσεις Κάτοπτρο)

### **Αξιολόγηση / Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων**

Διανομή φύλλου εργασίας με εικόνα διπλής έλικας DNA και κατάλληλες ερωτήσεις με τις οποίες οι μαθητές καλούνται να επισημάνουν επιμέρους τμήματα του μορίου και να καταδείξουν την αλληλεξάρτηση δομής και λειτουργίας.

### **Βιβλιογραφία – Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

Ιστορικό άρθρο Nature <http://www.nature.com/nature/dna50/archive.html>

## ΕΝΟΤΗΤΑ 2<sup>η</sup> «ΤΟ ΖΩΙΚΟ ΚΥΤΤΑΡΟ»

### ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

#### *«Παθητική μεταφορά ουσιών διαμέσου της πλασματικής μεμβράνης, Διάχυση και Ώσμωση»*

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 3<sup>η</sup>:** Το ζωικό Κύτταρο

**Υποενότητα:** Κυτταρικά οργανίδια – Μεμβράνες, μεταφορά ουσιών, κυτταρική επικοινωνία

#### **Περιγραφή δραστηριότητας**

Οι μαθητές αξιοποιούν τις γνώσεις που έχουν αποκτήσει σχετικά με τη δομή της πλασματικής μεμβράνης (στοιχειώδης μεμβράνη) και την ιδιότητά της ως ημιπερατή και ως εκλεκτικά διαπερατή μεμβράνη, προκειμένου να της συνδέσουν με τη λειτουργία της που αφορά τη μεταφορά και της τύπους παθητικής μεταφοράς ουσιών μέσω της.

#### **Σκοπός**

Η δραστηριότητα αποσκοπεί στο να διακρίνουν οι μαθητές της τύπους μεταφοράς ουσιών διαμέσου της μεμβράνης και ειδικότερα στο να αναγνωρίζουν και να ερμηνεύουν την διάχυση και την ώσμωση ως παθητικό τύπο μεταφοράς.

#### **Προαπαιτούμενες γνώσεις**

Προκειμένου οι μαθητές να εμπλακούν στη συγκεκριμένη δραστηριότητα, θα πρέπει να μπορούν να προσδιορίζουν της λειτουργίες της πλασματικής μεμβράνης και να της συνδέουν με τη δομή της. Να ορίζουν και να επεξηγούν τη σημασία που έχει για το κύτταρο και τη ζωή η εκλεκτική διαπερατότητα της μεμβράνης. Να διακρίνουν της τύπους μεταφοράς ουσιών διαμέσου της πλασματικής μεμβράνης.

#### **Ευαισθητοποίηση-Προσανατολισμός των μαθητών**

Ο εκπαιδευτικός (με καταιγισμό ιδεών) ζητάει από της μαθητές να αναφέρουν ανόργανες και οργανικές ουσίες, που υπάρχουν στον ενδο- και εξω-κυττάριο χώρο. Στη συνέχεια, αν φαντάζονται ότι μπορεί να υπάρχει κινητικότητα των ουσιών αυτών διαμέσου της πλασματικής μεμβράνης, της ζητά να τη συσχετίσουν με τη τη δομή και της λειτουργίες της.

Εναλλακτικά, ο εκπαιδευτικός μπορεί να επιλέξει για της μαθητές τη διαδραστική άσκηση μεταφοράς ουσιών.

[http://bio.edu.ee/models/models/model\\_noframes.php?code=rakum&name=Membrane+transport&lang=en](http://bio.edu.ee/models/models/model_noframes.php?code=rakum&name=Membrane+transport&lang=en). Η άσκηση περιέχει, μεταξύ άλλων, εύχρηστες οδηγίες και ένα βασικό θεωρητικό κείμενο.

#### **Πορεία της εργασίας**

Ο εκπαιδευτικός προβάλλει το βίντεο από το ψηφιακό αποθετήριο εκπαιδευτικού υλικού <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4935>, το οποίο περιλαμβάνει εννοιολογικό χάρτη με

της διαφορετικούς τρόπους ενεργητικής και παθητικής μεταφοράς ουσιών μέσω της πλασματικής μεμβράνης.

Για να κατανοήσουν οι μαθητές το φαινόμενο της διάχυσης, να το ταξινομήσουν της μηχανισμούς παθητικής μεταφοράς ουσιών διαμέσου της πλασματικής μεμβράνης και να αναγνωρίσουν τη βιολογική της σημασία ο εκπαιδευτικός προβάλλει το βίντεο <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4931>. Στο βίντεο με κινούμενα γραφικά και σύντομα κείμενα παρουσιάζεται το φαινόμενο της διάχυσης και ερμηνεύεται η ασυνεχής μετακίνηση μορίων οξυγόνου της το εσωτερικό του κυττάρου και διοξειδίου του άνθρακα της το εξωτερικό του. Εδώ αναπτύσσεται συζήτηση με της μαθητές για να αναδειχθεί η σημασία, που έχει αυτή η μετακίνηση για την κυτταρική αναπνοή.

Για να κατανοήσουν οι μαθητές το φαινόμενο της ώσμωσης, να το ταξινομήσουν της μηχανισμούς παθητικής μεταφοράς ουσιών διαμέσου της πλασματικής μεμβράνης και να αναγνωρίσουν τη βιολογική της σημασία ο εκπαιδευτικός προβάλλει το βίντεο <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4934>. Στο βίντεο με κινούμενα γραφικά και σύντομα κείμενα παρουσιάζεται το φαινόμενο της ώσμωσης και παρουσιάζονται σχηματικά οι μεταβολές που προκαλεί στον όγκο των διαλυμάτων διαφορετικών συγκεντρώσεων και οι αντίστοιχες μεταβολές που συμβαίνουν στα κύτταρα, όταν βρεθούν σε υπέρτονα ή υπότονα διαλύματα. Εδώ αναπτύσσεται συζήτηση με της μαθητές για να αναδειχθεί η σημασία της ώσμωσης για τη λειτουργικότητα του κυττάρου.

Ο εκπαιδευτικός θέτει της μαθητές ερωτήματα που σχετίζονται με φαινόμενα διάχυσης και ώσμωσης από την καθημερινή ζωή. Για παράδειγμα:

- Γιατί όταν αλατίζουμε τα τρόφιμα, λαχανικά, κρέας ή ψάρι, αυτά βγάζουν νερό;
- Γιατί, για τη συντήρηση τροφίμων και την προστασία της από τη δράση των μικροοργανισμών, τα αλατίζουμε;
- Γιατί η μαρμελάδα ή τα γλυκά κουταλιού άλλοτε μουχλιάζουν κι άλλοτε όχι;

Για την αξιολόγηση των γνώσεων των μαθητών και για την ανάκληση όρων και μηχανισμών για τη μεταφορά ουσιών οι μαθητές απαντούν σε ερωτήματα πολλαπλής επιλογής και αντιστοίχισης από το βίντεο <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4935>.

### **Βιβλιογραφία και Χρήσιμες διευθύνσεις στο Διαδίκτυο**

<http://photodentro.edu.gr> ,

[http://bio.edu.ee/models/models/model\\_noframes.php?code=rakum&name=Membrane+transport&lang=en](http://bio.edu.ee/models/models/model_noframes.php?code=rakum&name=Membrane+transport&lang=en),

[www.volvox.lu](http://www.volvox.lu)

[http://ekfe.reth.sch.gr/index.php?option=com\\_content&task=view&id=56&Itemid=58](http://ekfe.reth.sch.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=56&Itemid=58)

**ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  
**«Μεταβολισμός – Ένζυμα»**

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 2<sup>η</sup>:** Το ζωικό κύτταρο

**Υποενότητα:** Μεταβολισμός – Ένζυμα, ΑΤΡ, Αναπνοή

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 2 διδακτικές ώρες

**Διδακτικοί Στόχοι/Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα**

Με το τέλος της διδασκαλίας της συγκεκριμένης ενότητας, ο μαθητής θα πρέπει να έχει αποκτήσει την ικανότητα:

- ▶ Να ορίζει την έννοια της ενέργειας ενεργοποίησης, να αιτιολογεί την ανάγκη μείωσής της στα κύτταρα και να αναγνωρίζει το ρόλο των ενζύμων στη μείωσή της.
- ▶ Να αναγνωρίζει το ρόλο των ενζύμων στο μεταβολισμό, δηλαδή ότι τα ένζυμα διευκολύνουν τις χημικές αντιδράσεις του κυττάρου.
- ▶ Να ορίζει την έννοια του ενεργού κέντρου του ενζύμου και την έννοια του υποστρώματος και να αναγνωρίζει το ρόλο της στο πλαίσιο μηχανισμού δράσης των ενζύμων.
- ▶ Να περιγράφει και να ερμηνεύει το μηχανισμό δράσης των ενζύμων και να αναφέρει της παράγοντες που την επηρεάζουν.
- ▶ Να αναφέρει της ιδιότητες των ενζύμων και να εξηγεί τον υψηλό βαθμό εξειδίκευσής της.
- ▶ Να αναγνωρίζει το ρόλο των αναστολέων στη δράση των ενζύμων, να της διακρίνει ως της το αποτέλεσμα της δράσης της και να συνδέει της συνέπειες, που έχει η δράση της στον έλεγχο του μεταβολισμού, στην υγεία του ανθρώπου και στην επιβίωση των οργανισμών.
- ▶ Να ορίζει της συμπαραγοντες των ενζύμων και να αιτιολογεί τη σημασία της στο μεταβολισμό.
- ▶ Να συνδέει τη σύσταση των συνενζύμων με τη σημασία μιας διατροφής πλούσιας σε βιταμίνες.
- ▶ Να αξιοποιεί της γνώσεις του σχετικά με τη δράση των ενζύμων για να ερμηνεύει φαινόμενα και καταστάσεις, που αφορούν τον ίδιο (πυρετός), την καθημερινή του ζωή (Βιοτεχνολογία – χρήση απορρυπαντικών), καθώς και με τη δράση και σύσταση των συνενζύμων (διατροφή).
- ▶ Να αξιοποιεί της γνώσεις του σχετικά με τη δράση των αναστολέων των ενζύμων για να ερμηνεύει φαινόμενα και καταστάσεις, που αφορούν τον ίδιο, της οργανισμούς και τα οικοσυστήματα.

**Προαπαιτούμενες Γνώσεις και Δεξιότητες**

Οι πρωτεΐνες ως βιολογικά μακρομόρια.

Αλληλεξάρτηση ανάμεσα στην τριτοταγή δομή και τη λειτουργία της.

Καταλυτική δράση.



Μετουσίωση πρωτεϊνών.

### **Άξονες διδασκαλίας της ενότητας**

- ▶ Μηχανισμός δράσης των ενζύμων και ιδιότητες.
- ▶ Παράγοντες που επηρεάζουν τη δράση των ενζύμων – Αναστολείς της δράσης της – Συμπαράγοντες.

### **Παρανοήσεις/αντιστάσεις – Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών**

Κατά τον σχεδιασμό και τη διεξαγωγή της διδασκαλίας θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι, σε της περιπτώσεις, οι μαθητές:

- ▶ Δεν αναγνωρίζουν τα ένζυμα ως πρωτεΐνες.
- ▶ Αναγνωρίζουν το υπόστρωμα ως μέρος του ενζύμου.
- ▶ Ταυτίζουν τη δράση των ενζύμων με ολόκληρο το ένζυμο και όχι με το ενεργό του κέντρο.

### **Σύνδεση με της επιστήμες και την Καθημερινή ζωή**

Χημεία: Καταλύτες- καταλυτική δράση.

Βιοτεχνολογία: Απορρυπαντικά, φάρμακα,

Οικιακή Οικονομία (Θέματα Διατροφής)

### **Μεθοδολογία Διδακτικές προσεγγίσεις**

Διερευνητική.

Καταιγισμός ιδεών.

Χρήση αναλογιών.

Ανάκληση εμπειριών.

Ομαδική έρευνα μικρής κλίμακας.

### **Απαιτούμενα Υλικά και Μέσα**

- ▶ Φωτογραφίες και εικόνες (από το βιβλίο του μαθητή και από το διαδίκτυο) σχετικές με της διδασκόμενες έννοιες και διαδικασίες.
- ▶ Εργαστηριακό υλικό: υδροχλωρικό οξύ, καυστικό νάτριο, υπεροξείδιο του υδρογόνου, ζωμός από βρασμένο και άβραστο ραπανάκι.
- ▶ Ψηφιακό σχολείο – Ψηφιακό αποθετήριο εκπαιδευτικού υλικού – Φωτόδενδρο.
- ▶ Υπολογιστής και βιντεοπροβολέας.

### **Διάγραμμα Ροής**

#### **Εισαγωγή:**

- ▶ Ζητάμε από της μαθητές να προβλέψουν τον χρόνο διεξαγωγής των χημικών αντιδράσεων μέσα στα κύτταρα, αναφέροντας ότι ο χρόνος διπλασιασμού του προκαρυωτικού οργανισμού E. Coli κάτω από άριστες συνθήκες είναι είκοσι λεπτά. Της βοηθάμε να αντιληφθούν τη σημασία που έχει για τα κύτταρο η ταχύτητα διεξαγωγής των αντιδράσεων του μεταβολισμού στην ομαλή λειτουργία του και στο συντονισμό των λειτουργιών του.
- ▶ Με συζήτηση βοηθάμε της μαθητές να αντιληφθούν ότι κάθε εξώθερμη αντίδραση δεν είναι υποχρεωτικά αυθόρμητη και ότι για να πραγματοποιηθούν οι αντιδράσεις χρειάζεται αρχικά να προσφερθεί ενέργεια στα αντιδρώντα μόρια, η ενέργεια

ενεργοποίησης. Συνεχίζοντας της βοηθάμε να αντιληφθούν ότι το ποσό ενέργειας που απαιτείται για να γίνουν οι αντιδράσεις στο εργαστήριο είναι απαγορευτικό για την επιβίωση του κυττάρου.

- ▶ Συμπεραίνουμε ότι τα κύτταρα πρέπει να διαθέτουν μηχανισμό μείωσης της ενέργειας ενεργοποίησης και αύξησης της ταχύτητας των αντιδράσεών της.
- ▶ Καταλήγουμε ότι ο μηχανισμός της στηρίζεται στη δράση των ενζύμων, η χημική φύση των οποίων είναι πρωτεϊνική.

#### **Κύριο μέρος:**

- ▶ Αναφερόμαστε στην έννοια της κατάλυσης (με ανάκληση γνώσης από την Οργανική Χημεία) και στην καθοριστική σημασία της δράσης των βιολογικών καταλυτών (ενζύμων) για της κυτταρικές λειτουργίες και την ύπαρξη του κυττάρου.
- ▶ Αναφερόμαστε στην καταλυτική δράση των ενζύμων, ζητάμε να γίνει συσχέτιση της δράσης της με τη στερεοδιάταξή της και ερμηνεία της εξειδίκευσής της.
- ▶ Αποσαφηνίζουμε τη σχέση ενεργού κέντρου του ενζύμου και του προσανατολισμού των μορίων του υποστρώματος. Χρησιμοποιούμε την αναλογία σχέσης κλειδιού – κλειδαριάς.
- ▶ Αναφερόμαστε της ιδιότητες των ενζύμων με έμφαση στην εξειδίκευση και στο ότι δεν καταναλώνονται κατά τη διάρκεια των αντιδράσεων. Γίνεται αναφορά στην ενδοκυτταρική και εξωκυτταρική δράση της με παραδείγματα.
- ▶ Περιγράφονται και ερμηνεύονται της οι σχετικές εικόνες από το βιβλίο του μαθητή.
- ▶ Προβάλλουμε το **διαδραστικό βίντεο** από το ψηφιακό αποθετήριο εκπαιδευτικού υλικού (Φωτόδενδρο): «Μηχανισμός δράσης ενζύμων <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6667>» .
- ▶ Γίνεται συζήτηση για της παράγοντες που επηρεάζουν τη δράση των ενζύμων (θερμοκρασία, Ph, συγκέντρωση υποστρώματος, συγκέντρωση ενζύμου). Βοηθάμε της μαθητές με ανάκληση εμπειριών της να συσχετίσουν την αδυναμία και κόπωση που ένιωθαν σε κατάσταση πυρετού με τη μη επαρκή λειτουργία των ενζύμων του οργανισμού της.
- ▶ Ζητάμε από της μαθητές να προβλέψουν τι θα συμβεί σε έναν οργανισμό σε περίπτωση που δεν μπορεί να συνθέσει ένα ένζυμο και γίνεται αναφορά σε κληρονομικές μεταβολικές ασθένειες του ανθρώπου, της φαινυλκετονουρία, αλφισμός, κυαμισμός, δυσανεξία στη λακτόζη, που συνδέονται με την έλλειψη ενζύμων στον οργανισμό
- ▶ Οργανώνουμε **πειραματική διαδικασία – εργαστηριακή άσκηση** με φύλλο εργασίας για την ανάδειξη του τρόπου δράσης των ενζύμων.
- ▶ Αναφέρουμε της αναστολείς και της συμπαράγοντες της δράσης των ενζύμων, αλλά και ότι ταυτόχρονα αποτελούν τρόπο ελέγχου της δράσης της. Αναφέρουμε ακόμη της εφαρμογές της στη Βιοχημεία, τη Βιοτεχνολογία και την Ιατρική ζητώντας από της μαθητές να αναφέρουν παραδείγματα από την καθημερινή της ζωή και από τα προϊόντα που καταναλώνουν (φάρμακα, τρόφιμα, απορρυπαντικά).

#### **Ολοκλήρωση της διδασκαλίας:**

Ανακεφαλαιώνουμε προτρέποντας της μαθητές να συνοψίσουν της γνώσεις της για τον ρόλο των ενζύμων στα κύτταρα, για τον τρόπο δράσης της και για της παράγοντες που την επηρεάζουν, κατασκευάζοντας τον εννοιολογικό χάρτη των ενζύμων, σύμφωνα με το Υπόδειγμα Εννοιολογικού Χάρτη (βλ. στη συνέχεια).

### **Προτεινόμενες δραστηριότητες – Εργαστηριακές Ασκήσεις:**

- ▶ **Εκπαιδευτικό παιχνίδι** – Σταυρόλεξο: Ένζυμα βιολογικοί καταλύτες <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6648>, όπου οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν σταυρόλεξο δέκα όρων σχετικών με την ονομασία και τη δράση ορισμένων ενζύμων.
- ▶ **Μικρή ομαδική έρευνα** στο σούπερ μάρκετ για την καταγραφή προϊόντων που περιέχουν ένζυμα και συσχέτιση με το ρόλο της – Επιχειρηματολογία για το ρόλο των διαφημίσεων σχετικά.
- ▶ **Πειραματική διαδικασία- Εργαστηριακή άσκηση** με φύλλο εργασίας (βλ. Προτεινόμενη Δραστηριότητα: «Δράση καταλάσης και επίδραση θερμοκρασίας και Ph στη δράση της»).

### **Αξιολόγηση / Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων**

Οι μαθητές απαντούν ανά δύο της διαδραστικές ερωτήσεις αξιολόγησης από το ψηφιακό αποθετήριο φωτόδενδρο :

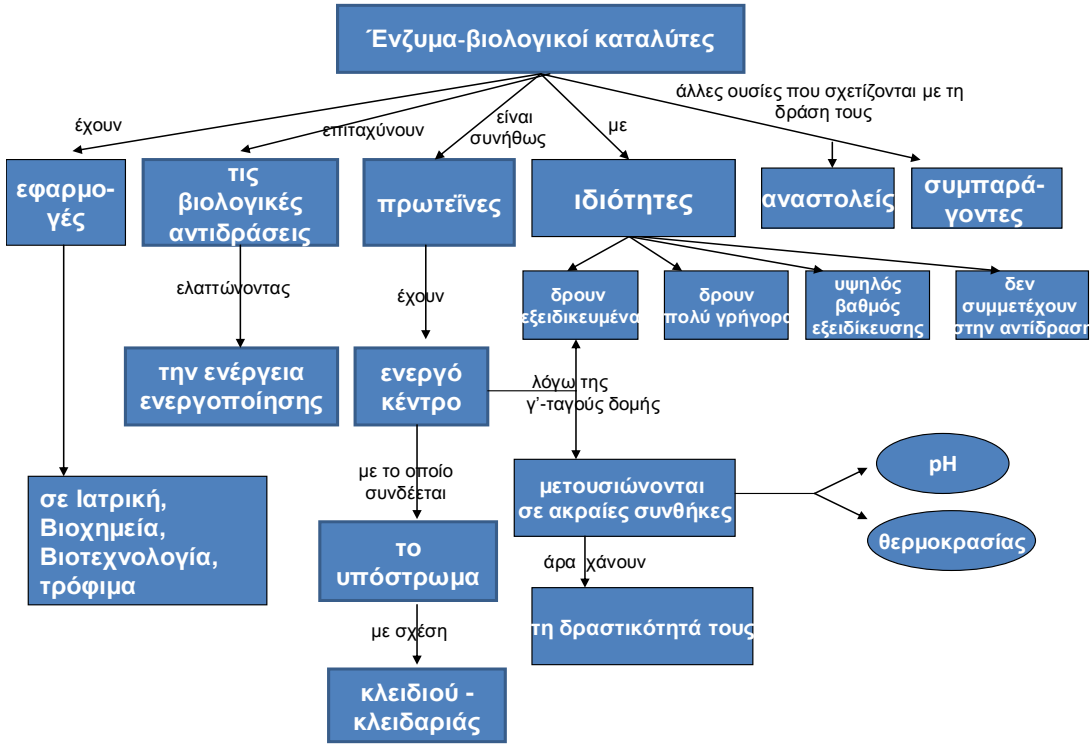
- ▶ για το Μηχανισμό Δράσης των Ενζύμων: <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6667>»,
- ▶ για τα Δομικά και Λειτουργικά χαρακτηριστικά των ενζύμων: <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6647>,
- ▶ για της Παράγοντες που επηρεάζουν τη δράση των ενζύμων <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6650>
- ▶ για τους Αναστολείς της ενζυμικής δράσης <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6649>

### **Βιβλιογραφία – Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

Ψηφιακό σχολείο <http://ebooks.edu.gr/courses/DSGL-B106/document/>

Ψηφιακό αποθετήριο εκπαιδευτικού υλικού – Φωτόδενδρο <http://photodentro.edu.gr>

**Υπόδειγμα Εννοιολογικού Χάρτη**  
με κεντρική έννοια: Ένζυμα – βιολογικοί καταλύτες



Οι όροι, τα ρήματα και οι φράσεις, που χρησιμοποιούνται στον παραπάνω εννοιολογικό χάρτη:

- επιταχύνουν
- βιολογικές αντιδράσεις
- είναι συνήθως
- πρωτεΐνες
- έχουν (δύο φορές)
- ενεργό κέντρο
- με το οποίο συνδέεται
- το υπόστρωμα
- με σχέση
- κλειδιού-κλειδαριάς
- με ιδιότητες
- δρουν εξειδικευμένα
- δρουν πολύ γρήγορα
- υψηλός βαθμός εξειδίκευσης
- δεν συμμετέχουν στην αντίδραση
- λόγω της τριτοταγούς δομής
- μετουσιώνονται σε ακραίες συνθήκες
- άρα χάνουν τη δραστηριότητά της
- Θερμοκρασία, Ph
- της ουσίες που σχετίζονται με τη δράση της
- συμπαράγοντες, αναστολείς

## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

### «Δράση καταλάσης και επίδραση θερμοκρασίας και Ph στη δράση της» (Εργαστηριακή Άσκηση)

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 2<sup>η</sup>:** Το ζωικό κύτταρο

**Υποενότητα:** Μεταβολισμός – Ένζυμα, ΑΤΡ, Αναπνοή

#### Περιγραφή δραστηριότητας

Προτείνεται εργαστηριακή άσκηση, όπου οι μαθητές:

- πραγματοποιούν πείραμα για τη δράση της καταλάσης στο υπόστρωμά της, το υπεροξείδιο του υδρογόνου και
- σχεδιάζουν τη δική της πειραματική διαδικασία για την επίδραση της θερμοκρασίας και του Ph στη δράση της καταλάσης.

#### Σκοπός

Η δραστηριότητα αποσκοπεί στην ανάδειξη:

- Του τρόπου δράσης των ενζύμων.
- Της επίδρασης των παραγόντων στη δράση των ενζύμων.

#### Προαπαιτούμενες γνώσεις

Προκειμένου οι μαθητές να εμπλακούν στην συγκεκριμένη δραστηριότητα, θα πρέπει να περιγράφουν και να αιτιολογούν το μηχανισμό δράσης των ενζύμων και να αναφέρουν παράγοντες που επηρεάζουν τη δράση της.

#### Ευαισθητοποίηση-Προσανατολισμός των μαθητών

Οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν σταυρόλεξο δέκα όρων σχετικών με την ονομασία και τη δράση ορισμένων ενζύμων <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6648>.

#### Πορεία της εργασίας

10. Τρόπος δράσης της καταλάσης.

Οι μαθητές τοποθετούν, σε δύο μικρά ποτήρια ζέσεως, ζωμό από άβραστα ραπανάκια που έχουν προηγουμένως τρίψει σε ένα πολυκόπτη.

Στο ένα ποτήρι ζέσεως ρίχνουν νερό (μάρτυρας) και στο άλλο υπεροξείδιο του υδρογόνου (οξυζενέ).

Σε φύλλο εργασίας συμπληρώνουν τι παρατηρούν (δημιουργία φυσαλίδων στην πρώτη περίπτωση και μη δημιουργία φυσαλίδων στη δεύτερη περίπτωση και ερμηνεύουν το φαινόμενο.

2. Επίδραση α) θερμοκρασίας και β) Ph στη δράση των ενζύμων.

A) Οι μαθητές, βασιζόμενοι στα αποτελέσματα/συμπεράσματα της προηγούμενης διαδικασίας, σχεδιάζουν οι ίδιοι μια δική της πειραματική διαδικασία επιδρώντας (i) με υδροχλωρικό οξύ και (ii) με καυστικό νάτριο σε ζωμό άβραστου ραπανιού.

Παρατηρούν, συγκρίνουν και ερμηνεύουν τα αποτελέσματα. Καταγράφουν της παρατηρήσεις και τα συμπεράσματά της.

### **Βιβλιογραφία και Χρήσιμες διευθύνσεις στο Διαδίκτυο**

Styer, L. (1992). Βιοχημεία. (μτφρ. Αλετράς, Α., Βαλκανά, Θ., κ.ά.λ.) Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.

Ψηφιακό σχολείο <http://ebooks.edu.gr/courses/DSGL-B106/document/>

Ψηφιακό αποθετήριο εκπαιδευτικού υλικού – Φωτόδενδρο <http://photodentro.edu.gr>

[http://www.mhhe.com//biosci/genbio/virtual\\_labs/BL\\_11/BL\\_11.html](http://www.mhhe.com//biosci/genbio/virtual_labs/BL_11/BL_11.html) (Mac Grow Hill Higher Education

**ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**  
**«Εφαρμογές των ενζύμων στην καθημερινή ζωή»**

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 2<sup>η</sup>:** Το ζωικό κύτταρο

**Υποενότητα:** Μεταβολισμός – Ένζυμα, ΑΤΡ, Αναπνοή

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 1 διδακτική ώρα

**1. Κριτήρια επιλογής του θέματος από τον εκπαιδευτικό**

- › Οι χημικές αντιδράσεις των οργανισμών καταλύονται από ειδικές πρωτεΐνες, τα ένζυμα.
- › Η δράση των ενζύμων είναι εξειδικευμένη και καθορίζεται από τη στερεοδιάταξή της.
- › Το ευρύ φάσμα εφαρμογής των ενζύμων στην καθημερινή ζωή.

**2. Σκοπός και στόχοι**

Ο μαθητής, μετά το τέλος της εργασίας της, θα πρέπει:

- › Να ορίζει την έννοια του ενεργού κέντρου του ενζύμου και την έννοια του υποστρώματος και να αναγνωρίζει το ρόλο της στο πλαίσιο μηχανισμού δράσης των ενζύμων.
- › Να περιγράφει και να ερμηνεύει το μηχανισμό δράσης των ενζύμων και να αναφέρει της παράγοντες που την επηρεάζουν.
- › Να αξιοποιεί της γνώσεις του σχετικά με τη δράση των ενζύμων για να ερμηνεύει φαινόμενα και καταστάσεις, που αφορούν τον ίδιο (πυρετός), την καθημερινή του ζωή (Βιοτεχνολογία – χρήση απορρυπαντικών), καθώς και με τη δράση και σύσταση των συνενζύμων (διατροφή).

**3. Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα**

- › Χημεία: Καταλύτες- καταλυτική δράση.
- › Βιολογία – Βιοτεχνολογία: Πρωτεΐνες, Βιταμίνες, Διατροφή.

**4. Μεθοδολογικό πλαίσιο – Στάδια της μελέτης των μαθητών**

**› Ευαισθητοποίηση και προβληματισμός των μαθητών – Επιλογή του θέματος**

Οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν σταυρόλεξο δέκα όρων σχετικών με την ονομασία και τη δράση ορισμένων ενζύμων  
<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6648>

Αναφέρουν παραδείγματα από εφαρμογές της δράσης των ενζύμων στην καθημερινή ζωή.

Αξιοποιούμε τον προβληματισμό και την ευαισθητοποίηση των μαθητών σχετικά με το ευρύ φάσμα δράσης των ενζύμων στην καθημερινή ζωή του σύγχρονου ανθρώπου και συμβάλουμε στην επιλογή της για παραπέρα μελέτη του θέματος.

- › **Προσδιορισμός στόχων της μελέτης των μαθητών – οργάνωση σε ομάδες εργασίας**

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των τεσσάρων ατόμων για να σχεδιάσουν αλλά και να πραγματοποιήσουν πείραμα σχετικό με τη δράση των ενζύμων και την επίδραση παραγόντων στη δράση της και να συμπληρώσουν σε φύλλο εργασίας της παρατηρήσεις και τα συμπεράσματά της.

Οι της ομάδες διεξάγουν μικρή έρευνα στο άμεσο κοινωνικό της περιβάλλον.

› **Προσδιορισμός πηγών για την άντληση πληροφοριών**

Αποθετήριο ψηφιακού εκπ. Υλικού – Φωτόδενδρο <http://photodentro.edu.gr>.

Σχετικά άρθρα από εφημερίδες.

› **Καταγραφή απόψεων στο κοινωνικό περιβάλλον των μαθητών – Εξαγωγή συμπερασμάτων**

Οι μαθητές έχουν πραγματοποιήσει μικρή έρευνα σχετικά με την παρουσία ενζύμων σε προϊόντα που καταναλώνουν στην καθημερινή ζωή, π.χ.: απορρυπαντικά, τρόφιμα, φάρμακα. Κατέγραψαν τα ένζυμα που περιέχουν, καθώς και το ρόλο της. Διάβασαν της οδηγίες χρήσης στη συσκευασία του προϊόντος και συζήτησαν αν, σύμφωνα με αυτές, καθοδηγείται ο καταναλωτής να κάνει ορθή χρήση του προϊόντος. Συνέχισαν την έρευνα στο άμεσο κοινωνικό της περιβάλλον για να διαπιστώσουν αν οι καταναλωτές διαβάζουν τα συστατικά του προϊόντος και της οδηγίες χρήσης και αν τελικά θεωρούν απαραίτητο να της ακολουθούν.

› **Συζήτηση (κατά ομάδα), των θεμάτων που μελετήθηκαν – εξαγωγή συμπερασμάτων**

Οι μαθητές συζητούν στην ομάδα της τα στοιχεία που έχουν καταγράψει, βγάζουν συμπεράσματα και κάνουν προτάσεις.

› **Συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών επεξεργασίας του θέματος, εξαγωγή και καταγραφή συμπερασμάτων**

Της εκπρόσωπος από κάθε ομάδα παρουσιάζει στην ολομέλεια τα συμπεράσματα της ομάδας του, αναπτύσσεται διάλογος και αλληλεπίδραση.

Μετά την παρουσίαση στην ολομέλεια οι μαθητές καταλήγουν σε κοινές προτάσεις.

› **Σύνθεση εργασίας – παρουσίαση – παρέμβαση στο άμεσο κοινωνικό περιβάλλον**

Ανάληψη δράσης . Οι μαθητές συντάσσουν μικρό φυλλάδιο με τον κώδικα του καταναλωτή και το μοιράζουν στο οικογενειακό της περιβάλλον.

› **Περαιτέρω μελέτη του θέματος ή προεκτάσεων του**

Με την ευκαιρία της έρευνας της θα μπορούσε να προταθούν για διερεύνηση από της μαθητές δύο, εξίσου σημαντικά θέματα, που αφορούν:

(α) Τα βιολογικά απορρυπαντικά, που περιέχουν διαφορετικά ένζυμα για διαφορετικούς λεκέδες (π.χ.: πρωτεάσες για λεκέδες από πρωτεΐνες).

(β) Τα βιοδιασπώμενα απορρυπαντικά, που διασπώνται από μικροοργανισμούς οι οποίοι διαθέτουν τα κατάλληλα ένζυμα.

## **Αξιολόγηση**

Ερωτηματολόγιο με δέκα ερωτήματα πολλαπλής επιλογής και συμπλήρωσης κενού, για την αξιολόγηση των γνώσεων και επαναφορά στη μνήμη των όρων και των εννοιών που διδάχθηκαν σχετικά με τη δράση των ενζύμων αλλά και τα στοιχεία που κατέγραψαν οι ίδιοι μέσα από τη μελέτη της σχετικά με της εφαρμογές των ενζύμων στη βιομηχανία και σε της τομείς του κοινωνικού περιβάλλοντος.



<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6647>

### **Χρονοδιάγραμμα**

- Ευαισθητοποίηση και προβληματισμός των μαθητών - Επιλογή του θέματος (7').
- Διεξαγωγή πειράματος για τη δράση των ενζύμων και την επίδραση παραγόντων στη δράση της, σύμφωνα με το φύλλο εργασίας (25').
- Διεξαγωγή συζήτησης στην ολομέλεια, εξαγωγή τελικών συμπερασμάτων και κοινών προτάσεων για παρέμβαση στο άμεσο κοινωνικό περιβάλλον (7').
- Αξιολόγηση (6').

### **Βιβλιογραφία**

Ψηφιακό σχολείο <http://ebooks.edu.gr/courses/DSGL-B106/document/>

Ψηφιακό αποθετήριο εκπαιδευτικού υλικού – Φωτόδενδρο <http://photodentro.edu.gr>

## **ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ**

### **«Μίτωση: ο βασικός τύπος κυτταροδιαίρεσης στο ευκαρυωτικό κύτταρο, τα στάδια και η βιολογική της σημασία»**

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 2<sup>η</sup>:** Το ζωικό κύτταρο

**Υποενότητα:** Κυτταρική διαίρεση – Κυτταρικός κύκλος, Μίτωση, Μείωση

#### **Περιγραφή δραστηριότητας**

Οι μαθητές αξιοποιούν τις γνώσεις που έχουν αποκτήσει σχετικά με τον κύκλο ζωής του κυττάρου και της μεταβολικές διαδικασίες της μεσόφασης (διπλασιασμός DNA), προκειμένου να της συνδέσουν με την κυτταροδιαίρεση και ειδικότερα τη μίτωση. Της συνδέουν την κυτταρική διαίρεση με τον καρκίνο.

#### **Σκοπός**

Η δραστηριότητα αποσκοπεί στο να αποκτήσουν οι μαθητές την ικανότητα να αναγνωρίζουν και να ονομάζουν τα επιμέρους στάδια της μίτωσης (Πρό- Μετά-, Ανά-, Τελόφαση), να περιγράφουν τη μορφή και της κινήσεις των χρωμοσωμάτων κατά τη διάρκειά της, να διατυπώνουν τον βιολογικό ρόλο της μίτωσης και να εξηγούν γιατί τα προϊόντα της μίτωσης είναι γενετικά ταυτόσημα μεταξύ της και με το μητρικό κύτταρο από το οποίο προήλθαν.

#### **Προαπαιτούμενες γνώσεις**

Προκειμένου οι μαθητές να εμπλακούν στην συγκεκριμένη δραστηριότητα, πρέπει να έχουν διδαχθεί τον κυτταρικό κύκλο με τα στάδιά του, τα επιμέρους στάδια της μεσόφασης και να εξηγούν γιατί είναι αναγκαία η αντιγραφή του γενετικού υλικού του κυττάρου πριν από τη διαίρεσή του. Της χρειάζεται να γνωρίζουν της μορφές με της οποίες οργανώνεται το γενετικό υλικό της ευκαρυωτικού κυττάρου (χρωματίνη, χρωμόσωμα).

#### **Ευαισθητοποίηση-Προσανατολισμός των μαθητών**

Ο εκπαιδευτικός ζητά από της μαθητές να απαντήσουν αν τα κύτταρα που παράγονται μετά από ένα κάταγμα οστού ή ένα τραύμα στο δέρμα, είναι όμοια ή διαφορετικά με αυτά που καταστράφηκαν.

Μετά ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι το είδος της κυτταρικής διαίρεσης, με το οποίο επιτυγχάνεται η αντικατάσταση και παραγωγή όμοιων κυττάρων με το αρχικό, είναι η μίτωση.

#### **Πορεία της εργασίας**

Ο εκπαιδευτικός, αξιοποιώντας υλικό και/η υλικό από το διαδίκτυο (προσομοιώσεις κτλ.), παρουσιάζει τη μίτωση ως τη διαδικασία που συμβαίνει μετά το διπλασιασμό του γενετικού υλικού και έχει ως σκοπό την ισοκατανομή του διπλασιασμένου γενετικού υλικού στα δύο θυγατρικά κύτταρα.

Στη συνέχεια, ζητάει από της μαθητές να προσδιορίσουν τη μορφή με την οποία βρίσκεται το γενετικό υλικό κατά τη μεσόφαση και αν αυτή η μορφή του δικτύου χρωματίνης μπορεί να οδηγήσει σε ισοκατανομή του στα θυγατρικά κύτταρα.

Με την προβολή του βίντεο <http://www.johnkyrk.com/mitosis.html>, στο οποίο παρουσιάζονται συνοπτικά τα στάδια της μίτωσης, οι μαθητές παρατηρούν τη δημιουργία χρωμοσωμάτων (συμπυκνωμένη μορφή γενετικού υλικού), και σχολιάζουν ότι με αυτό τον τρόπο μπορεί ασφαλέστερα να γίνει η ισοκατανομή του γενετικού υλικού.

Οι μαθητές παρατηρούν την πυρηνική και κυτταροπλασματική διαίρεση αναλυτικά με την προβολή του βίντεο <http://www.sumanasinc.com/webcontent/animations/content/mitosis.html> και αναγνωρίζουν την πυρηνοδιαίρεση ως συνεχή διαδικασία και ότι η διάκριση σε στάδια εξυπηρετεί μόνο την ευχερέστερη μελέτη της.

Ο εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές να παρατηρήσουν της μεταβολές του γενετικού υλικού ως προς την ποσότητα και τη μορφή με την οποία οργανώνεται στα στάδια της πυρηνικής διαίρεσης.

Καθένα από τα στάδια της μίτωσης χαρακτηρίζεται από τη μορφή με την οποία γίνονται αντιληπτά τα χρωμοσώματα και οι κινήσεις της.

Οι μαθητές συμπληρώνουν το Φύλλο Εργασίας που ακολουθεί (βλ. στη συνέχεια), το οποίο συνδυάζει τη μικροσκοπική παρατήρηση με την κριτική προσέγγιση της μίτωσης και της βιολογικής της σημασίας.

Το συγκεκριμένο Φύλλο Εργασίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως Φύλλο Αξιολόγησης.

Στη συνέχεια ο εκπαιδευτικός εξηγεί, συνοπτικά, τον τρόπο με τον οποίο δρουν οι μοριακοί μηχανισμοί με τους οποίους ελέγχεται ο κυτταρικός κύκλος της ευκαρυωτικών οργανισμούς και συνδέει τη δημιουργία των καρκινικών κυττάρων με το σύστημα ελέγχου του κυτταρικού κύκλου που έχει τεθεί εκτός λειτουργίας. Προβάλλει το βίντεο που αναφέρεται στον καρκίνο και την κυτταρική διαίρεση:

[https://science.education.nih.gov/supplements/nih1/cancer/activities/activity2\\_animations.htm](https://science.education.nih.gov/supplements/nih1/cancer/activities/activity2_animations.htm)

### **Βιβλιογραφία και Χρήσιμες διευθύνσεις στο Διαδίκτυο**

<http://photodentro.edu.gr>

<http://www.johnkyrk.com/mitosis.html>

<http://www.sumanasinc.com/webcontent/animations/content/mitosis.html>

[https://science.education.nih.gov/supplements/nih1/cancer/activities/activity2\\_animations.htm](https://science.education.nih.gov/supplements/nih1/cancer/activities/activity2_animations.htm)

## Φύλλο Εργασίας

### Οι φάσεις της μίτωσης σε μόνιμο παρασκεύασμα

Οι μαθητές παρατηρούν στο Οπτικό Μικροσκόπιο της φάσεις της μίτωσης σε μόνιμο παρασκεύασμα. Στη συνέχεια απαντούν της ερωτήσεις που ακολουθούν.

1. Να σχεδιάσετε και να προσδιορίσετε τη μορφή του γενετικού υλικού (χρωματίδα, χρωμόσωμα, δίκτυο χρωματίνης):

ΦΑΣΗ	ΜΟΡΦΗ	ΣΧΕΔΙΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΟΡΙΩΝ DNA
Πρόφαση			
Μετάφαση			
Αναφαση			
Τελόφαση			

2. Ποια δομή σχηματίζεται κατά την πρόφαση και σε τι εξυπηρετεί αυτή η δομή;  
.....  
.....
3. Ποιο στάδιο θα επιλέγατε για την καλύτερη παρατήρηση και φωτογράφιση των χρωμοσωμάτων και γιατί;  
.....  
.....  
.....
4. Σε ποιο στάδιο διαιρείται το κεντρομερίδιο και ποιο είναι το αποτέλεσμα;  
Να συζητήσετε ανά δύο αν η κάθε χρωματίδα είναι ένα εν δυνάμει χρωμόσωμα και να αιτιολογήσετε την απάντησή της.  
.....  
.....  
.....

5. Ποιο στάδιο της μίτωσης μπορεί να περιγραφεί ως μια διαδικασία αντίστροφη της άλλου σταδίου και γιατί;
- .....  
.....  
.....
6. Ποιο/α στάδιο/α ευθύνονται περισσότερο για το ότι το καθένα από τα θυγατρικά κύτταρα πήρε τη μία από της δύο αδελφές χρωματίδες κάθε χρωμοσώματος του αρχικού κυττάρου; Να αιτιολογήσετε την απάντησή της.
- .....  
.....  
.....
7. Να συζητήσετε ανά δύο και να γράψετε το αποτέλεσμα της κυτταροπλασματικής διαίρεσης.
- .....  
.....  
.....  
.....
8. Να συζητήσετε ανά δύο και να σημειώσετε δίπλα σε κάθε περίπτωση, αν συμβαίνει μίτωση:
- για την ανάπτυξη των πολυκύτταρων οργανισμών
  - για την αναπαραγωγή των προκαρυωτικών οργανισμών
  - για την αναπαραγωγή των μονοκύτταρων ευκαρυωτικών οργανισμών
  - για τη δημιουργία γαμετών της αμφιγονικά αναπαραγόμενους οργανισμούς
  - για την ανανέωση των κυττάρων των πολυκύτταρων οργανισμών
  - για την αναπαραγωγή μερικών πολυκύτταρων οργανισμών (βλαστική αναπαραγωγή)
-

**ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ**  
**«Χιασματυπία μεταξύ 3 γονιδιακών τόπων»**

**Τάξη:** Γ' (Προσανατολισμού)

**Ενότητα 2<sup>η</sup>:** Το ζωικό κύτταρο

**Υποενότητα:** Κυτταρική διαίρεση – Κυτταρικός κύκλος, Μίτωση, Μείωση

**Περιγραφή δραστηριότητας**

Συμπλήρωση φύλλου εργασίας (βλ. στη συνέχεια) στο οποίο οι μαθητές προσδιορίζουν της αναμενόμενους γαμέτες και της γαμέτες από ανασυνδυασμό της τριπλά ετεροζυγωτικού ατόμου, για 3 γονιδιακούς τόπους.

**Σκοπός**

Η ανάπτυξη της δεξιότητας εξαγωγής αναμενόμενων και από χιασματυπία γαμετών.

**Προαπαιτούμενες γνώσεις**

Προκειμένου οι μαθητές να εμπλακούν στην συγκεκριμένη δραστηριότητα, θα πρέπει να έχουν διδαχθεί την έννοια των συνδεδεμένων γονιδίων, καθώς και το μηχανισμό της χιασματυπίας, μεταξύ δύο συνδεδεμένων γονιδιακών τόπων.

**Ευαισθητοποίηση-Προσανατολισμός των μαθητών**

Ο εκπαιδευτικός υποβάλει το ερώτημα για το είδος των γαμετών που παράγονται από ένα ετεροζυγωτικό άτομο για 3 συνδεδεμένους γονιδιακούς τόπους. Σημειώνει της απαντήσεις των μαθητών.

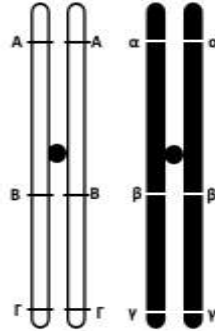
**Πορεία της εργασίας**

Διανομή του Φύλλου Εργασίας που ακολουθεί (ατομικά σε κάθε μαθητή), σταδιακή συμπλήρωσή του και συζήτηση σχετικά με της απαντήσεις που δίνουν οι μαθητές κατά την πρόοδο της δραστηριότητας.

Στο τέλος, αξιολογούνται οι απαντήσεις των μαθητών, εξάγονται και καταγράφονται τα συμπεράσματα.

## Φύλλο Εργασίας

Ένα άτομο είναι ετεροζυγωτικό για 3 συνδεδεμένους γονιδιακούς τόπους με τον τρόπο που υποδεικνύει το ακόλουθο σχήμα.



Να συμπληρώσετε τον πίνακα:

Μειωτικό γεγονός	Στάδιο τετράδας 1 <sup>ης</sup> μειωτικής διαίρεσης	Αναμενόμενοι γαμέτες	Γαμέτες από ανασυνδυασμό εξαιτίας απλού χιάσματος	Γαμέτες από ανασυνδυασμό, εξαιτίας διπλού χιάσματος
Δεν συμβαίνει καθόλου χιασματυπία.				
Απλό χιάσμα μεταξύ των 2 πρώτων γονιδιακών τόπων.				
Απλό χιάσμα μεταξύ του 2 <sup>ου</sup> και 3 <sup>ου</sup> γονιδιακού τόπου.				
Διπλό χιάσμα μεταξύ του 1 <sup>ου</sup> και 2 <sup>ου</sup> γονιδιακού τόπου και μεταξύ του 2 <sup>ου</sup> και του 3 <sup>ου</sup> γονιδιακού τόπου.				

## ΕΝΟΤΗΤΑ 3<sup>η</sup>

### «ΓΕΝΕΤΙΚΗ – ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΑ»

#### ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

#### «Έκφραση του Γενετικού Υλικού»

**Τάξη:** Γ' (Προσανατολισμού)

**Ενότητα 1<sup>η</sup>:** Ενότητα και ποικιλομορφία της ζωής

**Υποενότητα:** Νουκλεϊκά οξέα – Η έννοια της γενετικής πληροφορίας και του γονιδίου

#### Περιγραφή δραστηριότητας

Συμπλήρωση φύλλου εργασίας που αφορά της μηχανισμούς της μεταγραφής και της μετάφρασης.

#### Σκοπός

Η ανάπτυξη της μαθητές, της δυνατότητας:

- ▶ Διάκρισης κωδικού και μη κωδικού κλώνου
- ▶ Προσδιορισμού του αρχικού μεταγράφου και ώριμου Mrna.
- ▶ Προσδιορισμού της αλληλουχίας αμινοξέων σε παραγόμενο ολιγοπεπτίδιο.

#### Προαπαιτούμενες γνώσεις

Προκειμένου οι μαθητές να εμπλακούν στη συγκεκριμένη δραστηριότητα, θα πρέπει να έχουν διδαχθεί της έννοιες της μεταγραφής και της μετάφρασης.

#### Ευαισθητοποίηση-Προσανατολισμός των μαθητών

Οι μαθητές ενημερώνονται από τον εκπαιδευτικό ότι με τη συγκεκριμένη δραστηριότητα θα ασκηθούν της διαδικασίες που αφορούν στη γονιδιακή έκφραση και στο μηχανισμό με τον οποίο διεξάγεται η κάθε μια.

#### Πορεία της εργασίας

Διανομή φύλλου εργασίας (βλ. στη συνέχεια), σταδιακή συμπλήρωση των ερωτημάτων του από της μαθητές, έλεγχος και συζήτηση των απαντήσεών της, κατά την πρόοδο της εργασίας.



**Φύλλο Εργασίας**  
**«Έκφραση του γενετικού υλικού»**

Σε έναν υποθετικό οργανισμό, ένα γονίδιο που κωδικοποιεί τη σύνθεση της μικρού ολιγοπεπτιδίου έχει την ακόλουθη διαδοχή βάσεων, όπου το γραμμοσκιασμένο τμήμα αποτελεί αλληλουχία εσωνίου.

5'																								
3'	G	C	A	A	T	A	A	A	G	G	A	C	A	A	T	C	C	C	G	της	A	G	A	

**Να απαντήσετε της ερωτήσεις:**

- A. Ποιος είναι ο κωδικός και ποιος ο μη κωδικός κλώνος του γονιδίου; Να αιτιολογηθεί η απάντησή της.  
 .....  
 .....  
 .....
  
- B. Ο υποκινητής του γονιδίου αυτού βρίσκεται στην αριστερή ή στη δεξιά πλευρά της σελίδας της; Να αιτιολογηθεί η απάντησή της.  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....
  
- Γ. Ποια είναι η αλληλουχία του αρχικού μεταγράφου του γονιδίου;  
 .....  
 .....  
 .....
  
- Δ. Ποια είναι η αλληλουχία του ώριμου Mrna; Να αιτιολογηθεί η απάντησή της.  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....
  
- E. Ποια είναι η πρωτοταγής δομή του παραγόμενου ολιγοπεπτιδίου; Να αιτιολογηθεί η απάντησή της.  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

**ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ**  
**«Οπερόνιο της Λακτόζης»**

**Τάξη:** Γ' (Προσανατολισμού)

**Ενότητα 3<sup>η</sup>:** Γενετική – Κληρονομικότητα

**Υποενότητα:** Η έννοια του γονιδίου – Κεντρικό Δόγμα της Βιολογίας

**Περιγραφή δραστηριότητας**

Οι μαθητές μελετούν σχήμα που απεικονίζει το οπερόνιο της λακτόζης και με βάση της πληροφορίες που της παρέχει απαντούν σε σχετικές ερωτήσεις και συντάσσουν εννοιολογικό χάρτη.

**Σκοπός και επιμέρους διδακτικοί στόχοι**

Με τη δραστηριότητα αυτή ο εκπαιδευτικός:

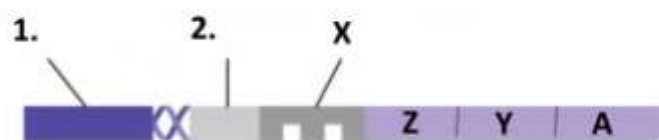
- α. Αξιολογεί την αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας του στο οπερόνιο της λακτόζης και:
- β. Ενισχύει τη δεξιότητα των μαθητών να αντλούν της πληροφορίες που της παρέχει μια εικόνα προκειμένου να απαντούν σε σχετικές ερωτήσεις και να συντάσσουν εννοιολογικούς χάρτες.

**Ευαισθητοποίηση/προσανατολισμός**

Διευκρινίζεται της μαθητές πως η δραστηριότητα αποσκοπεί στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της διδασκαλίας του οπερονίου, στην καλλιέργεια της δεξιότητας για πρόσληψη των πληροφοριών που παρέχει το σχήμα του οπερονίου, καθώς και στην καλλιέργεια της δεξιότητάς της να επισημαίνουν, μέσω της σύνταξης της εννοιολογικού χάρτη, τη διαδοχή των γεγονότων με τα οποία το οπερόνιο της λακτόζης τίθεται εντός ή εκτός λειτουργίας.

**Πορεία της εργασίας**

- 3. Δίνουμε της μαθητές το σχήμα που ακολουθεί και στο οποίο εικονίζεται το Οπερόνιο της Λακτόζης. Εξηγούμε ότι όπου Χ είναι ο χειριστής, και της ζητάμε να απαντήσουν της ερωτήσεις που ακολουθούν.



- A. Ποια/ες από της εικονιζόμενες περιοχές (που δηλώνονται με γράμματα ή/και αριθμούς) κωδικοποιούν την σύνθεση πολυπεπτιδίων; Ποια είναι τα πολυπεπτίδια αυτά;

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

.....  
.....

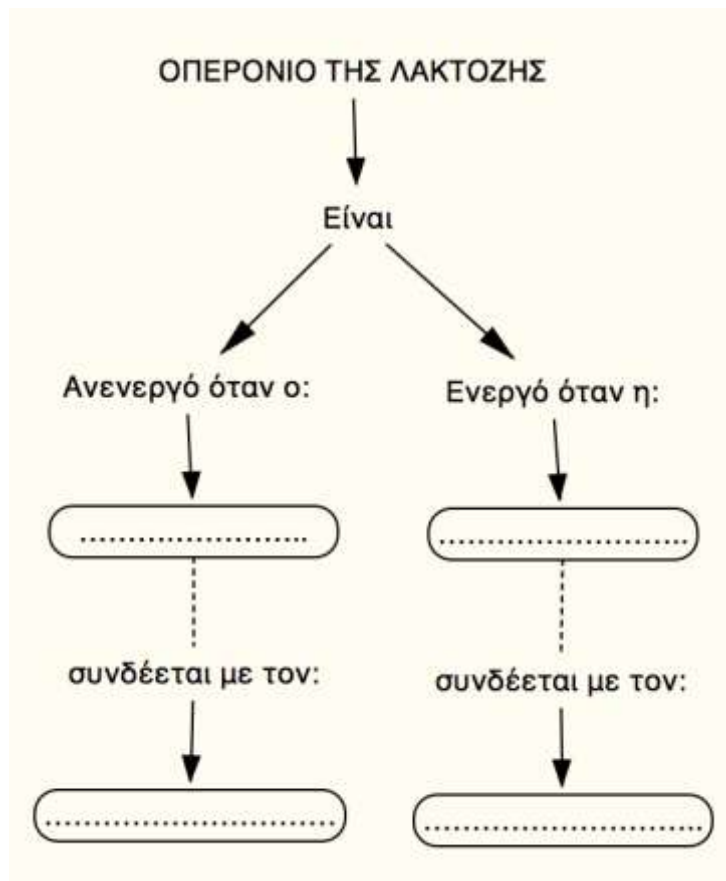
Β. Ποια/ες από της εικονιζόμενες περιοχές παίζουν ρυθμιστικό ρόλο στη λειτουργία του οπερονίου, χωρίς να κωδικοποιούν την σύνθεση πολυπεπτιδίων;

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

Γ. Πόσα διαφορετικά μόρια Μrna παράγονται από το κωδικόνιο;

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

4. Ζητάμε από της μαθητές να συμπληρώσουν τον εννοιολογικό χάρτη που ακολουθεί.



**Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

<http://www.sumanasinc.com/webcontent/animations/content/lacoperon.html>

## **ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ** **«Μεταλλάξεις»**

**Τάξη:** Γ' (Προσανατολισμού)

**Ενότητα 1<sup>η</sup>:** Γενετική – Κληρονομικότητα

**Υποενότητα:** Μεταλλάξεις ως πηγές γενετικών αλλαγών

### **Περιγραφή δραστηριότητας**

Οι μαθητές αφού μελετήσουν κείμενο που της παρέχεται συντάσσουν σχετικούς εννοιολογικούς χάρτες και αντίστροφα μετατρέπουν τα περιεχόμενα της εννοιολογικού χάρτη που της παρέχεται, σε κείμενο.

### **Σκοπός και επιμέρους διδακτικοί στόχοι**

Με τη δραστηριότητα οι μαθητές ενισχύουν τη δεξιότητά της:

- α. Να εντοπίζουν σε κείμενα που περιγράφουν βιολογικά φαινόμενα, της κρίσιμους βιολογικούς όρους και έννοιες και να προσδιορίζουν πώς οι όροι και οι έννοιες αυτές συνδέονται μεταξύ της λογικά και:
- β. Να μετατρέπουν έναν εννοιολογικό χάρτη που περιέχει βιολογικούς όρους και διαδικασίες σε κείμενο.

### **Ευαισθητοποίηση/προσανατολισμός**

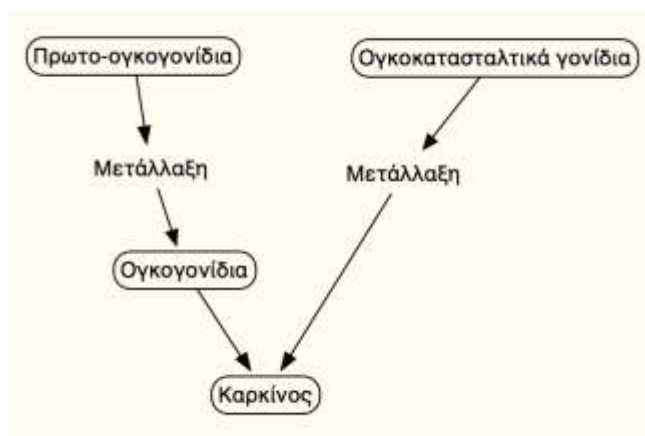
Διευκρινίζεται της μαθητές πως τα επιστημονικά κείμενα, ειδικά ή εκλαϊκευμένα, περιλαμβάνουν λογικά αλληλοσυνδεόμενους όρους και έννοιες, των οποίων η σχέση αποσαφηνίζεται, γίνεται κατανοητή, και μαθαίνεται, με τη χρήση του σημαντικού εργαλείου των εννοιολογικών χαρτών.

### **Πορεία της εργασίας**

1. Δίνουμε της μαθητές το κείμενο που ακολουθεί και της ζητάμε, αφού το μελετήσουν, να κατασκευάσουν έναν εννοιολογικό χάρτη που να περιλαμβάνει το σύνολο των όρων που περιλαμβάνονται σ' αυτό, συνδεδεμένους μεταξύ της με τον σωστό, επιστημονικά, τρόπο.

*«Από τη διατροφή της παίρνουμε το αμινοξύ φαινυλαλανίνη, προκειμένου να το χρησιμοποιήσουμε για της ανάγκες της πρωτεϊνοσύνθεσης. Ό,τι δεν αξιοποιείται για το σκοπό αυτό, διασπάται από ένα ένζυμο που μετατρέπει την φαινυλαλανίνη σε τυροσίνη. Με τη σειρά της η τυροσίνη ακολουθώντας ένα βιοχημικό μονοπάτι που περιλαμβάνει διαδοχικά στάδια, μετατρέπεται σε αλανίνη. Το γονίδιο που ελέγχει την σύνθεση του ενζύμου μετατροπής της φαινυλαλανίνης σε τυροσίνη, αλλά και το γονίδιο που μετατρέπει το τελικό προϊόν του βιοχημικού μονοπατιού στο οποίο μετέχει η τυροσίνη, είναι αυτοσωμικό επικρατές.»*

2. Δίνουμε της μαθητές τον εννοιολογικό χάρτη που ακολουθεί και της ζητάμε, αφού τον μελετήσουν, να συντάξουν ένα κείμενο που να περιγράφει με πληρότητα και ακρίβεια της όρους που περιλαμβάνονται σ' αυτόν.



---

### Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο

Για την εκτέλεση της δραστηριότητας δεν απαιτείται η χρήση διαδικτύου.

## ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### **«Η διατύπωση της χρωμοσωμικής θεωρίας ήταν αποτέλεσμα της παρατήρησης της ομοιότητας της συμπεριφοράς χρωμοσωμάτων και παραγόντων του Μέντελ»**

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 3<sup>η</sup>:** Γενετική – Κληρονομικότητα

**Υποενότητα:** Μεντελική κληρονομικότητα και επεκτάσεις της

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 1 διδακτική ώρα

#### **Στόχοι/Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα**

Με την ολοκλήρωση της διδασκαλίας ο μαθητής πρέπει να είναι ικανός να συσχετίζει τη συμπεριφορά των χρωμοσωμάτων κατά τη μείωση με τη συμπεριφορά των παραγόντων του Μέντελ στο μονο- και διυβριδισμό.

#### **Προαπαιτούμενες Γνώσεις και Δεξιότητες**

- Μειωτική διαίρεση
- Νόμοι Μέντελ.

#### **Άξονες διδασκαλίας της ενότητας**

- Η κυτταρολογία και η Γενετική, μέχρι τη διατύπωση της χρωμοσωμικής θεωρίας, αποτελούσαν δύο ανεξάρτητες «ηπείρους» που οι επιστήμονες δεν γνώριζαν ότι «επικοινωνούσαν».
- Ανάκληση γνώσεων μειωτικής διαίρεσης και νόμων Μέντελ.
- Εντοπισμός ομοιότητας συμπεριφοράς κληρονομικών παραγόντων- χρωμοσωμάτων.
- Εξαγωγή συμπερασμάτων και διατύπωση της χρωμοσωμικής θεωρίας.

#### **Παρανοήσεις/αντιστάσεις – Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών**

Κατά τον σχεδιασμό και τη διεξαγωγή της διδασκαλίας θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι, σε της περιπτώσεις, οι μαθητές θεωρούν ότι:

- Όλα τα γονίδια συνδυάζονται ανεξάρτητα κατά την παραγωγή των γαμετών.
- Το γενετικό υλικό καθ' ολοκληρίαν εδράζεται και δρα στα χρωμοσώματα.

#### **Σύνδεση με της επιστήμες και την Καθημερινή ζωή**

Γονίδια που σχετίζονται με φυσιολογική ή παθολογική εκδήλωση χαρακτήρων και τα οποία, η ολοκλήρωση του ανθρώπινου γονιδιώματος απεκάλυψε ότι, εδράζονται σε συγκεκριμένα ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων.

#### **Απαιτούμενα Υλικά και Μέσα**

- Παρουσιάσεις, με τη βοήθεια εικονιστικού υλικού και σχετικών προσομοιώσεων, της συμπεριφοράς κληρονομικών παραγόντων και χρωμοσωμάτων κατά τη μείωση.
- Υπολογιστής και Βιντεοπροβολέας

- ▶ Διαδίκτυο για την προβολή και χρήση εκπαιδευτικών, προσομοιώσεων, βίντεο και άλλου υλικού.

## **Διάγραμμα Ροής**

### **Εισαγωγή:**

Ο εκπαιδευτικός, αφού πληροφορήσει ότι πολλά από τα σύγχρονα βιολογικά επιτεύγματα είναι προϊόντα της έρευνας, χρησιμοποιεί ως παράδειγμα τη περίπτωση του Walter Sutton, της 25χρονου φοιτητή που στα 1902, διετύπωσε την χρωμοσωμική θεωρία.

### **Κύριο μέρος:**

Ο εκπαιδευτικός προβάλλει τη διαφάνεια που περιλαμβάνει το σχήμα με τη συμπεριφορά της ζεύγους κληρονομικών παραγόντων και της ζεύγους ομόλογων χρωμοσωμάτων κατά τη μείωση, και καλεί της μαθητές του να της συγκρίνουν.

Αφού οι μαθητές διατυπώσουν ότι τόσο τα χρωμοσώματα όσο και οι κληρονομικοί παράγοντες αντιπροσωπεύονται δύο φορές στα σωματικά κύτταρα, αλλά μια φορά της γαμέτες (νόμος διαχωρισμού για της κληρονομικούς παράγοντες) ο εκπαιδευτικός προβάλλει τη διαφάνεια με τη συμπεριφορά δύο ζευγών παραγόντων και δύο ζευγών ομόλογων χρωμοσωμάτων κατά τη μείωση.

Αφού οι μαθητές διατυπώσουν ότι τόσο τα χρωμοσώματα, όσο και οι κληρονομικοί παράγοντες της τα χρωμοσώματα συνδυάζονται ανεξάρτητα (νόμος ανεξάρτητου συνδυασμού) ο εκπαιδευτικός πληροφορεί της μαθητές για το συμπέρασμα που εξήγαγε ο Sutton: Αφού οι κληρονομικοί παράγοντες συμπεριφέρονται της τα χρωμοσώματα, είναι πιθανό να εδράζονται σε αυτά.

### **Ολοκλήρωση της διδασκαλίας:**

Ο εκπαιδευτικός πληροφορεί της μαθητές του ότι η ορθότητα της χρωμοσωμικής θεωρίας επαληθεύτηκε αργότερα με πειράματα στα οποία συμπεριλαμβάνονται τα πειράματα που διεξήγαγε ο T.H. Morgan στα φυλοσύνδετα γονίδια της *Drosophila*.

Επισημαίνει της ότι:

- ▶ Με τη διατύπωση της χρωμοσωμικής θεωρίας συνδέθηκε η μελέτη του κυττάρου, με τη μελέτη της κληρονομικότητας.
- ▶ Τα γονίδια (ό,τι ο Μέντελ αποκάλεσε «κληρονομικούς παράγοντες») συνδυάζονται ανεξάρτητα, μόνο αν βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων και
- ▶ Στα κύτταρα γενετικό υλικό εντοπίζεται πέραν των χρωμοσωμάτων και στα μιτοχόνδρια και της χλωροπλάστες, καθορίζοντας ένα ιδιαίτερο είδος κληρονομικότητας, την εξωχρωμοσωμική.

### **Προτεινόμενες δραστηριότητες – Εργαστηριακές Ασκήσεις**

Περιήγηση στο διαδίκτυο και άντληση ιστορικών στοιχείων για τη διατύπωση της χρωμοσωμικής θεωρίας και των πειραμάτων που την επιβεβαίωσαν.

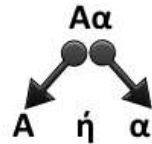
### **Αξιολόγηση / Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων**

Ο εκπαιδευτικός διανέμει φύλλο εργασίας της μαθητές που περιέχει τα ακόλουθα προβλήματα:

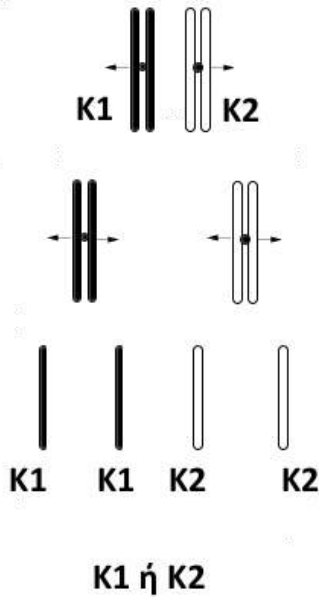
1. Ένα κύτταρο που υφίσταται μείωση έχει χρωμοσωμική σύσταση ΑαΒβΓγ όπου τα Α, Β, Γ αντιπροσωπεύουν πατρικής προέλευσης χρωμοσώματα και τα α, β, γ αντιπροσωπεύουν μητρικής προέλευσης χρωμοσώματα. Να βρεθούν οι διαφορετικοί συνδυασμοί χρωμοσωμάτων της γαμέτες που θα προκύψουν.

2. Πόσους και ποιους διαφορετικούς γαμέτες, αναφορικά με την γονιδιακή σύστασή της, μπορεί να παραγάγει ένα άτομο με γονότυπο ΚκΛλΜμ, αν οι εξεταζόμενοι γονιδιακοί τόποι είναι ανεξάρτητοι.

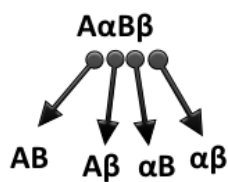
Ένα ζεύγος παραγόντων



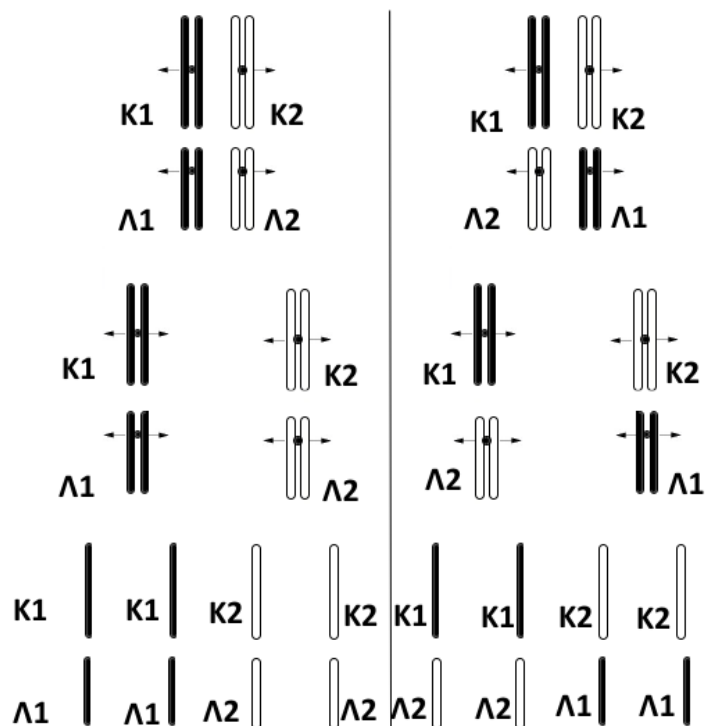
Ένα ζεύγος ομόλογων χρωσωμάτων



Δύο ζεύγη κληρονομικών παραγόντων



Δύο ζεύγη ομόλογων χρωσωμάτων





**Βιβλιογραφία – Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

<http://www.dnalc.org/view/16263-Animation-10-Chromosomes-carry-genes-.html>

<http://bcs.whfreeman.com/thelifewire/content/chp10/1002002.html>

## ΕΝΟΤΗΤΑ 4<sup>η</sup>

### «ΠΟΛΥΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΟΜΟΙΟΣΤΑΣΗ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ»

#### ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

#### *«Ομοιοστατικοί μηχανισμοί στον ανθρώπινο οργανισμό»*

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 4<sup>η</sup>:** Πολυκυτταρική οργάνωση και Ομοιόσταση στον άνθρωπο – Οργανικά συστήματα

**Υποενότητα:** Ομοιόσταση – Η Ομοιόσταση στην πράξη

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 2 ώρες

#### **Κριτήρια επιλογής του θέματος από τον εκπαιδευτικό**

Αποτελεί διδακτέα ύλη αλλά είναι και θέμα το οποίο, συνήθως, δεν αναλύεται με επάρκεια και οι μαθητές δεν έχουν εμβαθύνει σε ζητήματα και μηχανισμούς ισορροπίας για τη διατήρηση της ζωής των κυττάρων.

#### **Σκοπός και στόχοι**

Με την ολοκλήρωση του συγκεκριμένου Σχεδίου Εργασίας, οι μαθητές θα μπορούν:

- ▶ Να διατυπώνουν τον ορισμό της ομοιόστασης.
- ▶ Να αναγνωρίζουν την ομοιόσταση ως τον μηχανισμό διατήρησης σταθερού εσωτερικού περιβάλλοντος του οργανισμού.
- ▶ Να περιγράφουν τον μηχανισμό θετικής και αρνητικής ανάδρασης.
- ▶ Να αντιλαμβάνονται τη ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος ως ομοιοστατικό μηχανισμό.
- ▶ Να ερμηνεύουν την ισορροπία του νερού στο σώμα της ως αποτέλεσμα λειτουργίας ομοιοστατικού μηχανισμού.
- ▶ Να περιγράφουν ομοιοστατικούς μηχανισμούς (π.χ ρύθμισης επιπέδων γλυκόζης στο αίμα, θερμορρύθμισης κ.ά.).
- ▶ Να συζητούν και να ανταλλάσσουν επιστημονικές απόψεις πάνω στα πραγματευόμενα θέματα, αξιοποιώντας προϋπάρχουσες, νέες γνώσεις και εμπειρίες.
- ▶ Να εκφράζουν ελεύθερα, κριτικά και δημιουργικά της σκέψεις της σε επιστημονικά ζητήματα που σχετίζονται με την καθημερινή ζωή και την κοινωνία.
- ▶ Να αξιολογούν δεδομένα και να εξάγουν συμπεράσματα από οργανωμένα επιστημονικά στοιχεία.
- ▶ Να υπερασπίζονται της ισχυρισμούς της με επιχειρήματα.
- ▶ Να αναδεικνύουν της σχέσεις της Βιολογίας, με την καθημερινή ζωή, την υγεία του ανθρώπου και την προστασία του περιβάλλοντός και της τεχνολογικές εφαρμογές που σχετίζονται με αυτά.

Σε ένα ευρύτερο γνωστικό επιστημονικό και κοινωνικό επίπεδο, οι μαθητές θα έχουν κατακτήσει τη δυνατότητα:

- κατανόησης πολλών εννοιών και των επιστημονικών της σχέσεων σε σχέση με το υπό μελέτη θέμα,
- αξιοποίησης της επιστημονικής μεθόδου και έρευνας,
- αυτομόρφωσης με την αξιοποίηση βιβλιογραφικών πηγών, του διαδικτύου και διαδικασιών ομαδικής αλληλοδιδασχής,
- εξεύρεσης πληροφοριών στην επιστημονική βιβλιογραφία, στην αρθρογραφία,
- παρατήρησης και σωστής καταγραφής των παρατηρήσεών της,
- κατανόησης των διαδικασιών του οργανισμού της,,
- αξιοποίησης γνώσεων και δεξιοτήτων που αποκτούν από επιμέρους διδακτικά αντικείμενα για την ερμηνεία φαινομένων και διαδικασιών που σχετίζονται με τη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού,
- αξιοποίησης των σύγχρονων μέσων επικοινωνίας (διαδίκτυο, emails, blogs, wikis κτλ),
- ανάπτυξης συνεργατικών σχέσεων για την παραγωγή κοινού έργου,
- ενημέρωσης της σχολικής κοινότητας σε θέματα με τα οποία έχουν ασχοληθεί,
- αυτογνωσίας και καλλιέργειας αυτοεκτίμησης.

### **Μεθοδολογικό πλαίσιο – Στάδια της μελέτης των μαθητών**

#### **Ευαισθητοποίηση και προβληματισμός των μαθητών**

Προτείνεται να μελετηθεί η ομοιότητα ως ικανότητα του οργανισμού να διατηρεί σταθερό το εσωτερικό του περιβάλλον και να αναπτυχθεί προβληματισμός σε ό,τι αφορά τη δυνατότητα προσαρμογής του σε διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες.

#### **Επιλογή του θέματος**

Το θέμα με της επιμέρους θεματικές θα δοθεί της μαθητές από τον καθηγητή ώστε να το αναπτύξουν μέσα στην τάξη και ως εργασία στα σπίτια της.

#### **Προσδιορισμός στόχων της μελέτης των μαθητών – οργάνωση σε ομάδες εργασίας**

Οι μαθητές σε ομάδες ή ατομικά, στην τάξη, θα ασχοληθούν τη μία ώρα με την ικανότητα του οργανισμού να διατηρεί σταθερό το εσωτερικό του περιβάλλον και τη δυνατότητα προσαρμογής του σε διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες και την άλλη θα αναφέρουν και θα περιγράψουν βασικούς ομοιοστατικούς μηχανισμούς του οργανισμού της, ρυθμιστικούς μηχανισμούς αρνητικής και θετικής ανάδρασης του κυττάρου.

#### **Προσδιορισμός πηγών για την άντληση πληροφοριών**

- Το σχολικό βιβλίο, εκπαιδευτικό υλικό επιλεγμένο από τον καθηγητή το οποίο θα δοθεί στην τάξη για αξιοποίηση στην απάντηση των δύο βασικών ερωτημάτων του Σχεδίου Εργασίας, ειδικά λογισμικά και προσομοιώσεις. Εκπαιδευτικό υλικό μπορεί να αξιοποιηθεί από το εγκεκριμένο διαθέσιμο στον ιστότοπο του ΥΠΠΘ: Εγκεκριμένα λογισμικά ΥΠΠΘ (Βιολογία Α'-Γ' Γυμνασίου, Β Λυκείου),
- Ψηφιακό υλικό Βιολογίας από ιστότοπους (Φωτόδενδρο Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου [www.ds.school.edu.gr](http://www.ds.school.edu.gr)), τα ψηφιακά διαδραστικά βιβλία από τον ιστότοπο <http://ebooks.edu.gr/2013/>.

- Για την οργάνωση του Σχεδίου Εργασίας από τον Εκπαιδευτικό: Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Βασικό Επιμορφωτικό υλικό Εκπαιδευτικού: <http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/pe04/pe04.html>

- <http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/geniko-meros/geniko-meros.html>

► **Καταγραφή απόψεων στο κοινωνικό περιβάλλον των μαθητών – Εξαγωγή συμπερασμάτων**

Μπορεί να οργανωθεί μια συζήτηση σε ένα ειδικά σχεδιασμένο blog με θέμα “στην κατάσταση ισορροπίας δεν μπορεί να υπάρξει ζωή” την ενεργειακή θεώρηση, εντροπία της ύπαρξης της ζωής.

► **Συζήτηση (κατά ομάδα), των θεμάτων που μελετήθηκαν – Εξαγωγή συμπερασμάτων**

Οι μαθητές θα παρουσιάσουν βασικούς μηχανισμούς ομοιόστασης του οργανισμού της, της της ρύθμισης της θερμοκρασίας, της ισορροπίας του νερού, της ισορροπίας των σακχάρων, της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα στο αίμα. Μπορούν να διατυπώσουν σενάρια αναφορικά με της συνέπειες για τον οργανισμό της στην περίπτωση που έλλειπαν οι ομοιοστατικοί μηχανισμοί που μελετήθηκαν.

► **Συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών επεξεργασίας του θέματος, Εξαγωγή και καταγραφή συμπερασμάτων**

Μια συζήτηση στην τάξη η οποία θα περιλαμβάνει μια γενική αναφορά σε παράγοντες που επηρεάζουν την υγεία του ανθρώπου (παθογόνους μικροοργανισμούς και ιούς, περιβαλλοντικούς παράγοντες – ακτινοβολίες, χημικές ενώσεις), θα επιχειρήσει να δώσει ερμηνείες στον τρόπο με τον οποίο δρουν και επηρεάζουν τη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού οι παράγοντες αυτοί.

► **Σύνθεση εργασίας – Παρουσίαση – Παρέμβαση στο άμεσο κοινωνικό περιβάλλον**

Τα προϊόντα των εργασιών των μαθητών, εκπαιδευτικό υλικό που αξιοποιήθηκε μπορούν να αναρτηθούν σε έντυπη και ψηφιακή μορφή σε σχολικούς χώρους και ιστότοπους.

► **Περαιτέρω μελέτη του θέματος ή προεκτάσεων του**

Ο κάθε μαθητής μπορεί να χαράξει τη δική του, υποθετική ιστοριογραμμή με της πιθανές μεταβολές της συγκέντρωσης της γλυκόζης στο αίμα, σε συσχέτιση με τη λήψη συγκεκριμένων τροφών και την κίνηση.

## **Αξιολόγηση**

Μια συζήτηση ανακεφαλαίωσης και σύνοψης των βασικών βημάτων της ομοιοστατικούς μηχανισμούς που εξετάστηκαν, θα ομαδοποιήσει και θα οργανώσει καλύτερα τη νέα γνώση και της πληροφορίες.

## **Χρονοδιάγραμμα**

Οι μαθητές σε ομάδες ή ατομικά, στην τάξη, θα ασχοληθούν τη μία ώρα με την ικανότητα του οργανισμού να διατηρεί σταθερό το εσωτερικό του περιβάλλον και τη δυνατότητα προσαρμογής του σε διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες και την άλλη θα αναφέρουν και θα περιγράψουν βασικούς ομοιοστατικούς μηχανισμούς του οργανισμού της, ρυθμιστικούς μηχανισμούς αρνητικής και θετικής ανάδρασης του κυττάρου. Ενδιάμεσα, μπορούν να αναζητήσουν πρόσθετο υλικό από άλλα βιβλία και το διαδίκτυο, ειδικά λογισμικά και προσομοιώσεις που θα εμπλουτίσουν της παρουσιάσεις της.

## **Βιβλιογραφία**

Σχολικό βιβλίο, ιστοσελίδες, άλλα βιβλία, ειδικά λογισμικά, εφαρμογές και προσομοιώσεις

Εγκεκριμένα λογισμικά ΥΠΠΘ (Βιολογία Α΄-Γ΄ Γυμνασίου, Β Λυκείου),

Ψηφιακό υλικό Βιολογίας από ιστότοπους (Φωτόδενδρο Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου [www.dschoool.edu.gr](http://www.dschoool.edu.gr))

Ψηφιακά διαδραστικά βιβλία από τον ιστότοπο <http://ebooks.edu.gr/2013/>

Για την οργάνωση του Σχεδίου Εργασίας από τον Εκπαιδευτικό: Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Βασικό Επιμορφωτικό υλικό Εκπαιδευτικού:

<http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/pe04/pe04.html>

<http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/geniko-meros/geniko-meros.html>

**ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**  
**«Η αναπαραγωγή στον άνθρωπο»**

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 4<sup>η</sup>:** Πολυκυτταρική οργάνωση και Ομοιόσταση στον άνθρωπο – Οργανικά συστήματα

**Υποενότητες:** Το αναπαραγωγικό σύστημα στον άνθρωπο, Ο Αναπαραγωγικός κύκλος στην γυναίκα, Εμβρυολογία

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 6 ώρες

**Κριτήρια επιλογής του θέματος από τον εκπαιδευτικό**

Η λειτουργία του αναπαραγωγικού συστήματος και η δημιουργία της γενιάς ενδιαφέρει ιδιαίτερα της έφηβους, οι οποίοι χρειάζονται πολύ καλή πληροφόρηση για να κάνουν ασφαλείς επιλογές στην εφηβική και ενήλικη ζωή της

**Σκοπός και στόχοι**

Οι μαθητές, στο τέλος της διδασκαλίας της ενότητας θα μπορούν:

- ▶ Να περιγράψουν τα όργανα του αναπαραγωγικού συστήματος του άνδρα και της γυναίκας.
- ▶ Να αναφέρουν της βασικές λειτουργίες των οργάνων του αναπαραγωγικού συστήματος.
- ▶ Να γνωρίζουν τη διαδικασία σχηματισμού του ζυγωτού και τα στάδια ανάπτυξης του εμβρύου και τον τοκετό.
- ▶ Να είναι ενημερωμένοι σχετικά με της συνθήκες υγιεινής και ασφάλειας στην ανάπτυξη του εμβρύου.
- ▶ Να συζητούν και να ανταλλάσσουν επιστημονικές απόψεις σχετικά με τα θέματα που μελετούν, αξιοποιώντας γνώσεις, δεξιότητες και εμπειρίες.
- ▶ Να εκφράζουν ελεύθερα, κριτικά και δημιουργικά της σκέψεις της σε επιστημονικά ζητήματα που σχετίζονται με την καθημερινή ζωή και την κοινωνία.
- ▶ Να αξιολογούν δεδομένα και να εξάγουν συμπεράσματα από οργανωμένα επιστημονικά στοιχεία.
- ▶ Να υπερασπίζονται της απόψεις της με επιχειρήματα.
- ▶ Να αναδεικνύουν της σχέσεις της Βιολογίας, με την καθημερινή ζωή, την υγεία του ανθρώπου και του περιβάλλοντος.

**Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα**

Βιολογίας προηγούμενων ετών

**Μεθοδολογικό πλαίσιο – Στάδια της μελέτης των μαθητών**

▶ **Ευαισθητοποίηση και προβληματισμός των μαθητών**

Η καλή γνώση του θηλυκού και αρσενικού αναπαραγωγικού συστήματος, του τρόπου λειτουργίας του και της διαδικασίας παραγωγής του νέου ανθρώπου μπορεί να εξασφαλίσει της μαθητές καλή υγεία σ' της και της απογόνους της.

▶ **Επιλογή του θέματος**

Ο καθηγητής, σε συζήτηση με της μαθητές, λαμβάνοντας υπόψη της διδακτικούς στόχους της ενότητας του Π.Σ., επιλέγουν της άξονες ανάπτυξης του περιεχομένου των υποενοτήτων που θα αναπτυχθούν.

▶ **Προσδιορισμός στόχων της μελέτης των μαθητών – Οργάνωση σε ομάδες εργασίας**

Δύο θεματικές περιοχές μπορούν να αναπτυχθούν στη διάρκεια της μελέτης του θέματος. Η 1<sup>η</sup> αναφέρεται στη δομή και λειτουργία του αρσενικού και θηλυκού γεννητικού συστήματος στην οποία οι μαθητές καλούνται να ασχοληθούν με τα βασικά δομικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά του αναπαραγωγικού συστήματος της γυναίκας και του άνδρα, τη διαδικασία της ωογένεσης και σπερματογένεσης. Επιπλέον είναι καλό να ενημερωθούν για της συνήθεις γυναικολογικές εξετάσεις που προλαμβάνουν και συμβάλλουν στην αντιμετώπιση πολλών ασθενειών του ζευγαριού και του του εμβρύου.

Η 2<sup>η</sup> ομάδα θα ασχοληθεί με την ανάπτυξη του εμβρύου από τη φάση σχηματισμού του ζυγωτού κατά τη γονιμοποίηση έως και τον τοκετό με έμφαση της παράγοντες που επηρεάζουν την υγεία του εμβρύου και της μητέρας, της βασικούς τρόπους αντισύλληψης καθώς και τα πλεονεκτήματα ή τα μειονεκτήματα της, να αξιοποιεί γνώσεις σχετικά με παράγοντες, της οι ογκογόνοι ιοί, το κάπνισμα κλπ, επιδρούν στην υγεία του εμβρύου και της μητέρας για να είναι σε θέση να προστατεύεται

▶ **Προσδιορισμός πηγών για την άντληση πληροφοριών**

Στη διερεύνηση του θέματος μπορεί να αξιοποιηθεί το σχολικό βιβλίο, μπορούν να προσκληθούν σε συζήτηση ειδικοί επιστήμονες, οι μαθητές και ο καθηγητής μπορούν να αναζητήσουν υλικό πληροφόρησης σε έγκυρες πηγές στο διαδίκτυο. Προτείνονται τα Εγκεκριμένα λογισμικά ΥΠΠΘ (Βιολογία Α' - Γ' Γυμνασίου, Β Λυκείου), το Ψηφιακό υλικό Βιολογίας από ιστότοπους (Φωτόδενδρο Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου [www.dschoool.edu.gr](http://www.dschoool.edu.gr)), τα ψηφιακά διαδραστικά βιβλία από τον ιστότοπο <http://ebooks.edu.gr/2013/>

Για την παρατήρηση χρωμοσωμάτων στο μικροσκόπιο μπορεί να αξιοποιηθεί η προσομοίωση χρήσης μικροσκοπίου  
<http://www.udel.edu/biology/ketcham/microscope/scope.html>

Για τη μελέτη της Μείωσης μπορεί να αντληθεί υλικό από διάφορους ιστότοπους, μεταξύ των άλλων και από τον  
[http://www.biology.arizona.edu/cell\\_bio/tutorials/meiosis/page3.html](http://www.biology.arizona.edu/cell_bio/tutorials/meiosis/page3.html)

Για την οργάνωση του Σχεδίου Εργασίας από τον Εκπαιδευτικό: Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Βασικό Επιμορφωτικό υλικό Εκπαιδευτικού:  
<http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/pe04/pe04.html>

<http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/geniko-meros/geniko-meros.html>

Τα παρακάτω διδακτικά σενάρια αποτελούν πηγές άντλησης ιδεών και στοιχείων στο πραγματευόμενο ζήτημα

Κόζυβα Π. (2012) Εναλλακτικές μέθοδοι διδασκαλίας των μαθημάτων των Φ.Ε (Βιολογία Α' Γυμνασίου)-Αναπαραγωγή Ανθρώπου Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης, Καλές Πρακτικές

<http://zeus.pi-schools.gr/epimorfosi/library/kp/>

Ζαράνη Φ (2012) Διαφυλικές σχέσεις – Σεξουαλική αγωγή, Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης, Καλές Πρακτικές

<http://zeus.pi-schools.gr/epimorfosi/library/kp/>

▸ **Καταγραφή απόψεων στο κοινωνικό περιβάλλον των μαθητών – Εξαγωγή συμπερασμάτων**

Ένα online Ερωτηματολόγιο μπορεί να διερευνήσει ιδέες και απόψεις των μελών της σχολικής κοινότητας σχετικά με θέματα γνώσης της ανατομίας και λειτουργίας του αναπαραγωγικού συστήματος, της αναπαραγωγής και των παραγόντων που εξασφαλίζουν την καλή υγεία και ανάπτυξη στο έμβρυο.

▸ **Συζήτηση (κατά ομάδα), των θεμάτων που μελετήθηκαν – Εξαγωγή συμπερασμάτων**

Τα συμπεράσματα από την επεξεργασία των απαντήσεων του Ερωτηματολογίου μπορούν να συζητηθούν με τα ευρήματα της βιβλιογραφίας και το περιεχόμενο του σχολικού βιβλίου ώστε να παραχθεί ένα «εγχειρίδιο για μελλοντικούς γονείς».

▸ **Συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών επεξεργασίας του θέματος, εξαγωγή και καταγραφή συμπερασμάτων**

Μια εργασία ομαδική ή ατομική με σχετικές εικόνες και videos μπορεί να φωτίσει σημαντικά την ανάπτυξη και ολοκλήρωση του ανθρώπινου γενετικού συστήματος από το νεογνό έως τον ενήλικα.

Μια συζήτηση αναζήτησης των συνεπειών της κοινής εξόδου του γεννητικού και ουροποιητικού συστήματος μπορεί να αναδείξει την ανάγκη τήρησης κανόνων υγιεινής της περιοχής για προστασία από τις ασθένειες.

Μια ψηφιακή ιστοριογραμμή με της διεργασίες που συμβαίνουν στον εμμηνορυσιακό κύκλο μπορεί να τοποθετήσει σε σειρά της μεταβολές σε ορμόνες και παραγωγή γεννητικών κυττάρων στη διάρκεια μηνός στη γυναίκα.

Μια ανάλογη ψηφιακή Ιστοριογραμμή μπορεί να γίνει με της διεργασίες που συμβαίνουν στην ανάπτυξη του εμβρύου

Μια συζήτηση με θέμα της τρόπους της τεχνητής/υποβοηθούμενης γονιμοποίησης με ειδικούς μπορεί να δώσει σημαντικές γνώσεις και να αλλάξει εσφαλμένες ιδέες

▸ **Σύνθεση εργασίας – παρουσίαση – παρέμβαση στο άμεσο κοινωνικό περιβάλλον**

Όλα τα ευρήματα της διδακτικής έρευνας μπορούν να αναρτηθούν στην ιστοσελίδα του μαθήματος ή της τάξης ή/και να εκτεθούν σε έντυπη μορφή στο σχολείο και στην τάξη.

▸ **Περαιτέρω μελέτη του θέματος ή προεκτάσεων του**

Η κάθε μαθήτρια μπορεί να φτιάξει την ιστοριογραμμή του δικού της εμμηνορυσιακού κύκλου την οποία να παρακολουθεί της επόμενους μήνες.

Μια επίσκεψη σε γυναικολόγο για γυναικολογικό έλεγχο των μαθητριών και σε ένα κέντρο γονιμότητας μπορεί να εισάγει σιγά σιγά σε μεθόδους πρόληψης και πρόγνωσης προβλημάτων που σχετίζονται με την αναπαραγωγή.

### **Αξιολόγηση**

Για την αξιολόγηση των γνώσεων που αποκτήθηκαν μπορεί να συμπληρωθεί από της μαθητές (και online) σταυρόλεξοπου θα ετοιμάσει ή θα επιλέξει ο εκπαιδευτικός, σχετικά με τα θέματα που μελετήθηκαν.

### **Χρονοδιάγραμμα**

Την 1<sup>η</sup> διδακτική ώρα μπορούν να δοθούν τα θέματα μελέτης της ομάδες εργασίας και να συζητηθεί η ανατομία του θηλυκού και αρσενικού αναπαραγωγικού συστήματος με τη χρήση προπλάσμάτων, παρατήρηση του γεννητικού συστήματος γυναίκας και άνδρα, με



παρατήρηση στο μικροσκόπιο μόνιμων παρασκευασμάτων με σπερματοζωάρια, ωάρια και τομές ωοθήκης θηλαστικών. Της επόμενες διδακτικές ώρες οι ομάδες θα παρουσιάζουν με όποιους τρόπους επιλέξουν πιο πρόσφορους τα ευρήματα των εργασιών της στην τάξη και στο σπίτι με συζητήσεις εντός των ομάδων και στην ολομέλεια. Την τελευταία διδακτική ώρα μπορεί να γίνει σύνοψη των ευρημάτων και να γίνει αξιολόγηση επίτευξης των στόχων.

### Βιβλιογραφία

- Οι πηγές πληροφόρησης που αναφέρθηκαν παραπάνω και της που πιθανόν προκύψουν στην πορεία, θα συμπεριληφθούν στη βιβλιογραφική προσέγγιση του θέματος.
- Εγκεκριμένα λογισμικά ΥΠΠΘ (Βιολογία Α΄-Γ΄ Γυμνασίου, Β Λυκείου)
- Ψηφιακό υλικό Βιολογίας από ιστότοπους (Φωτόδενδρο Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου [www.ds.school.edu.gr](http://www.ds.school.edu.gr)).
- Τα ψηφιακά διαδραστικά βιβλία από τον ιστότοπο <http://ebooks.edu.gr/2013/>
- Προσομοίωση χρήσης μικροσκοπίου  
<http://www.udel.edu/biology/ketcham/microscope/scope.html>
- Μελέτη της Μείωσης  
[http://www.biology.arizona.edu/cell\\_bio/tutorials/meiosis/page3.html](http://www.biology.arizona.edu/cell_bio/tutorials/meiosis/page3.html)
- Για την οργάνωση του Σχεδίου Εργασίας από τον Εκπαιδευτικό: Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Βασικό Επιμορφωτικό υλικό Εκπαιδευτικού:  
<http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/pe04/pe04.html>  
<http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/geniko-meros/geniko-meros.html>
- Κόζυβα Π. (2012) Εναλλακτικές μέθοδοι διδασκαλίας των μαθημάτων των Φ.Ε (Βιολογία Α΄ Γυμνασίου)-Αναπαραγωγή Ανθρώπου Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης, Καλές Πρακτικές <http://zeus.pi-schools.gr/epimorfosi/library/kp/index.php>
- Ζαρανή Φ (2012) Διαφυλικές σχέσεις – Σεξουαλική αγωγή, Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης, Καλές Πρακτικές <http://zeus.pi-schools.gr/epimorfosi/library/kp/index.php>

**ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**  
**«Σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα»**

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 4<sup>η</sup>:** Πολυκυτταρική οργάνωση και Ομοιόσταση στον άνθρωπο – Οργανικά συστήματα

**Υποενότητα:** Αναπαραγωγή – Δημιουργία μιας της γενιάς

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 2 ώρες

**Κριτήρια επιλογής του θέματος από τον εκπαιδευτικό**

Η εφηβεία είναι η περίοδος σεξουαλικής δραστηριοποίησης των νέων και οι κίνδυνοι που της απειλούν πολλοί. Όσο περισσότερο καταρτισμένοι είναι στα θέματα υγιεινής που σχετίζονται με τη σεξουαλική της ζωή, τόσο καλύτερα μπορούν να προληφθούν ασθένειες και προβληματικές καταστάσεις.

**Σκοπός και στόχοι**

Οι μαθητές, με την ολοκλήρωση του συγκεκριμένου Σχεδίου Εργασίας, θα πρέπει να μπορούν:

- ▶ Να αναφέρουν τα σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα, καθώς και της τρόπους μετάδοσής της.
- ▶ Να περιγράψουν τρόπους πρόληψης και θεραπείας των σεξουαλικά μεταδιδόμενων νοσημάτων.
- ▶ Να συζητούν και να ανταλλάσσουν επιστημονικές απόψεις πάνω στα πραγματευόμενα θέματα, αξιοποιώντας προϋπάρχουσες και νέες γνώσεις και εμπειρίες.
- ▶ Να εκφράζουν πιο ελεύθερα, κριτικά και δημιουργικά της σκέψεις της σε επιστημονικά ζητήματα που σχετίζονται με την καθημερινή ζωή και την κοινωνία.
- ▶ Να αξιολογούν δεδομένα και να εξάγουν συμπεράσματα από οργανωμένα επιστημονικά στοιχεία.
- ▶ Να αποφεύγουν παρανοήσεις.
- ▶ Να υπερασπίζονται και να αντικρούουν με σωστό γραπτό ή προφορικό λόγο, της ισχυρισμούς της με επιχειρήματα.
- ▶ Να αναδεικνύουν της σχέσεις της Βιολογίας με την καθημερινή ζωή, την υγεία του ανθρώπου και του περιβάλλοντός του καθώς επίσης και με της τεχνολογικές εφαρμογές.

Σε ένα ευρύτερο γνωστικό επιστημονικό και κοινωνικό επίπεδο, οι μαθητές θα έχουν κατακτήσει τη δυνατότητα:

- ▶ κατανόησης πολλών εννοιών και των επιστημονικών της σχέσεων σε σχέση με το υπό μελέτη θέμα,
- ▶ αξιοποίησης της επιστημονικής μεθόδου και έρευνας,
- ▶ αυτομόρφωσης με την αξιοποίηση βιβλιογραφικών πηγών, του διαδικτύου και διαδικασιών ομαδικής αλληλοδιδαχής,

- εξεύρεσης πληροφοριών στην επιστημονική βιβλιογραφία και αρθρογραφία,
- παρατήρησης και σωστής καταγραφής των παρατηρήσεών της,
- κατανόησης των διαδικασιών του οργανισμού της,
- αξιοποίησης γνώσεων και δεξιοτήτων που αποκτούν από επιμέρους διδακτικά αντικείμενα για την ερμηνεία φαινομένων και διαδικασιών που σχετίζονται με τη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού,
- αξιοποίησης των σύγχρονων μέσων επικοινωνίας (διαδίκτυο, emails, blogs, wikis κτλ),
- συνεργασίας για την παραγωγή κοινού έργου,
- ενημέρωσης της σχολικής κοινότητας σε θέματα με τα οποία έχουν ασχοληθεί,
- αυτογνωσίας και καλλιέργειας αυτοεκτίμησης.

### **Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα**

Χημεία

### **Μεθοδολογικό πλαίσιο – Στάδια της μελέτης των μαθητών**

#### **1. Ευαισθητοποίηση και προβληματισμός των μαθητών**

Μπορεί να γίνει μια συζήτηση αφόρμησης με της μαθητές ή να της διανεμηθεί υλικό (κείμενο, φωτογραφίες) ή να προβληθεί ένα σύντομο video με θέματα που αφορούν στον προσδιορισμό και την καταγραφή των λοιμωδών ασθενειών που μεταδίδονται με τη σεξουαλική επαφή στην εφηβική ηλικία, της κακές συνήθειες που της ευνοούν και τα προληπτικά μέτρα που πρέπει να παίρνονται, της τάσεις σε ότι αφορά τον εμβολιασμό του πληθυσμού της χώρας της της τελευταίες δεκαετίες για τα σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα.

#### **2. Επιλογή του θέματος**

Το θέμα αποτελεί διδακτέα ύλη και απασχολεί της μαθητές λόγω της εφηβείας της, όπου κάνουν τα πρώτα βήματα της σεξουαλικής της ενημέρωσης και ζωής.

#### **3. Προσδιορισμός στόχων της μελέτης των μαθητών – Οργάνωση σε ομάδες εργασίας**

Το της διερεύνηση θέμα μπορεί να χωριστεί σε δύο θεματικές περιοχές: Η 1<sup>η</sup> θα αναφέρεται στα σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα και της τρόπους μετάδοσής της και η 2<sup>η</sup> θα αναφέρεται στη διαμόρφωση στάσεων ώστε να προστατεύει τον εαυτό του και τον/την σύντροφό του καθώς και σε επιδημιολογικά δεδομένα σχετικά με την εξάπλωση των νοσημάτων αυτών. Οι μαθητές θα εργαστούν σε μικρές ομάδες ή ατομικά στο σπίτι της και τα προϊόντα της εργασίας της θα συνθέσουν της δύο διδακτικές ώρες, εργαζόμενοι σε ομάδες και στην ολομέλεια της τάξης.

#### **4. Προσδιορισμός πηγών για την άντληση πληροφοριών**

Το σχολικό βιβλίο, οι προτεινόμενοι ιστότοποι του ΠΣ και άλλοι έγκυροι και αξιόπιστοι ιστότοποι, βιβλία και περιοδικά που οι ομάδες εργασίας θα επιλέξουν. Ενδεικτικά αναφέρεται πως μπορούν να αντληθούν μελέτες περίπτωσης από έγκυρους ιστότοπους της Case Histories in Human Physiology

Reproductive Case Histories:

<http://www.mhhe.com/biosci/ap/vander8e/student/olc/content/toc.mhtml>

Για την οργάνωση του Σχεδίου Εργασίας από τον Εκπαιδευτικό: Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Βασικό Επιμορφωτικό υλικό Εκπαιδευτικού:

<http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/pe04/pe04.html>

<http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/geniko-meros/geniko-meros.html>

Τα παρακάτω διδακτικά σενάρια αποτελούν πηγές άντλησης ιδεών και στοιχείων στο πραγματευόμενο ζήτημα

Κόζυβα Π. (2012) Εναλλακτικές μέθοδοι διδασκαλίας των μαθημάτων των Φ.Ε (Βιολογία Α΄ Γυμνασίου)-Αναπαραγωγή Ανθρώπου Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης, Καλές Πρακτικές <http://zeus.pi-schools.gr/epimorfosi/library/kp/>

Ζαρανη Φ (2012) Διαφυλικές σχέσεις – Σεξουαλική αγωγή, Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης, Καλές Πρακτικές <http://zeus.pi-schools.gr/epimorfosi/library/kp/>

5. **Καταγραφή απόψεων στο κοινωνικό περιβάλλον των μαθητών – εξαγωγή συμπερασμάτων**

Μια διερεύνηση των γνώσεων και των στάσεων που έχει η σχολική κοινότητα πάνω στα σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα μπορεί να γίνει με τη συμπλήρωση της online Ερωτηματολογίου. Τα συμπεράσματα που θα προκύψουν από την επεξεργασία των απαντήσεων μπορούν να συσχετιστούν με τα ευρήματα της επιστημονικής διερεύνησης του θέματος και να συζητηθούν με κάποιον ειδικό επιστήμονα, προσκεκλημένο στο σχολείο.

6. **Συζήτηση (κατά ομάδα), των θεμάτων που μελετήθηκαν – εξαγωγή συμπερασμάτων**

Της οι ομάδες, κατά τη μελέτη της 1<sup>ης</sup> θεματικής ενότητας, θα εξετάσουν τα σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα και της τρόπους μετάδοσής της, δηλαδή θα αναφερθούν της παθογόνους μικροοργανισμούς και ιούς που προκαλούν σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα και θα περιγράψουν τον τρόπο δράσης της στον ανθρώπινο οργανισμό και ιδίως του ιού του AIDS και της ηπατίτιδας Β. Κατά την εξέταση της 2<sup>ης</sup> θεματικής ενότητας, θα αναφερθούν στη διαμόρφωση στάσεων ώστε να προστατεύουν τον εαυτό της και τον/την σύντροφό της καθώς και σε επιδημιολογικά δεδομένα σχετικά με την εξάπλωση των νοσημάτων αυτών. Θα αναγνωρίζουν παράγοντες που συμβάλουν στην εξάπλωση του ιού HIV και θα ερμηνεύουν επιδημιολογικά δεδομένα σχετικά με την εξάπλωση του AIDS στην Ελλάδα και παγκοσμίως. Θα γνωρίζουν τα αίτια και της συνέπειες των σεξουαλικά μεταδιδόμενων ασθενειών για να διαμορφώνουν ανάλογες στάσεις ώστε να προστατεύουν τον εαυτό της και τον/την σύντροφό της.

7. **Συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών επεξεργασίας του θέματος, εξαγωγή και καταγραφή συμπερασμάτων**

Τα συμπεράσματα που θα προκύψουν από την επεξεργασία των απαντήσεων μπορούν να συσχετιστούν με τα ευρήματα της επιστημονικής διερεύνησης του θέματος και να συζητηθούν με κάποιον ειδικό επιστήμονα, προσκεκλημένο στο σχολείο. Μπορεί να οργανωθεί ένα τραπέζι συζήτησης μαθητών με προσκεκλημένο ειδικό επιστήμονα με θέμα “Μύθοι και πραγματικότητες για τη μετάδοση των σεξουαλικά μεταδιδόμενων νοσημάτων”.

8. **Σύνθεση εργασίας – Παρουσίαση – Παρέμβαση στο άμεσο κοινωνικό περιβάλλον**

Το υλικό το οποίο συλλέχθηκε στην περίοδο διερεύνησης του θέματος μπορεί να αναρτηθεί στην ιστοσελίδα του σχολείου ή του μαθήματος, φωτογραφίες και κείμενα σε έντυπη μορφή να αναρτηθούν στην τάξη, στο Εργαστήριο ΦΕ, της διαδρόμους του σχολείου της ενημέρωση της της σχολικής κοινότητας.

9. **Περαιτέρω μελέτη του θέματος ή προεκτάσεων του**

Καθένας μαθητής, μπορεί να αναρωτηθεί προσωπικά σε μια προσπάθεια αναστοχασμού, σύμφωνα με αυτά που έμαθε, για τη στάση που είχε απέναντι στα

μελετούμενα θέματα, το πώς μέχρι τώρα συμπεριφερόταν και τι πιθανές αλλαγές χρειάζεται να κάνει ώστε να αποφύγει κινδύνους που ελοχεύουν στη σύγχρονη σεξουαλική ζωή των εφήβων.

Ως εργασία για το σπίτι μπορεί να δοθεί η πρόταση μιας εικονικής έρευνας για τη δημιουργία και τη δοκιμή της εμβολίου κατά του AIDS.

### **Αξιολόγηση**

Οι μαθητές με τον καθηγητή της μπορούν να αναπτύξουν μια συζήτηση αναστοχασμού για το αν πέτυχαν και σε ποιο βαθμό της στόχους που έβαλαν σε αυτό το Σχέδιο Εργασίας που ανέπτυξαν.

### **Χρονοδιάγραμμα**

Την 1<sup>η</sup> διδακτική ώρα δίνονται οι δυο θεματικές ενότητες διερεύνησης του θέματος και αποφασίζεται ο τρόπος εργασίας, σε ομάδες ή/και ατομικά για την ανάπτυξη των συνιστωσών της κάθε θεματικής. Γίνεται κατατοπιστική συζήτηση για το αντικείμενο μελέτης με χρήση του σχολικού βιβλίου και ο καθηγητής προτείνει πιθανή βιβλιογραφία και υλικό της μαθητές. Οι μαθητές επεξεργάζονται στο σπίτι τα ερευνητικά ερωτήματα που ανέλαβαν και τη 2<sup>η</sup> διδακτική ώρα παρουσιάζουν και συνθέτουν της απαντήσεις της στην ολομέλεια της τάξης.

### **Βιβλιογραφία**

Κείμενα, φωτογραφίες, videos κά από το σχολικό βιβλίο, τη σχολική βιβλιοθήκη, το διαδίκτυο κά που προτείνονται από τον καθηγητή ή εντοπίζουν και αξιοποιούν οι μαθητές.

Case Histories in Human Physiology: Reproductive Case Histories

<http://www.mhhe.com/biosci/ap/vander8e/student/olc/content/toc.mhtml>

Για την οργάνωση του Σχεδίου Εργασίας από τον Εκπαιδευτικό: Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Βασικό Επιμορφωτικό υλικό Εκπαιδευτικού:

<http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/pe04/pe04.html>

<http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/geniko-meros/geniko-meros.html>

Κόζυβα Π. (2012) Εναλλακτικές μέθοδοι διδασκαλίας των μαθημάτων των Φ.Ε (Βιολογία Α΄ Γυμνασίου)-Αναπαραγωγή Ανθρώπου Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης, Καλές Πρακτικές <http://zeus.pi-schools.gr/epimorfosi/library/kp/index.php>

Ζαρανή Φ (2012) Διαφυλικές σχέσεις – Σεξουαλική αγωγή, Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης, Καλές Πρακτικές <http://zeus.pi-schools.gr/epimorfosi/library/kp/index.php>

## ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### «Αίμα»

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 4<sup>η</sup>:** Πολυκυτταρική οργάνωση και Ομοιόσταση στον άνθρωπο – Οργανικά συστήματα

**Υποενότητα:** Κυκλοφορία αίματος και λέμφου – Διαταραχές της λειτουργίας του κυκλοφορικού συστήματος

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 2 διδακτικές ώρες



#### Σκοπός της διδασκαλίας

Να γίνει κατανοητό από της μαθητές, ότι το αίμα είναι της ιδιαίτερος τύπος συνδετικού ιστού που, αποτελείται από της κατηγορίες κυττάρων, τα οποία έχουν πολύ σημαντικές λειτουργίες.

## **Στόχοι/Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα**

Με το τέλος της διδασκαλίας της συγκεκριμένης ενότητας, οι μαθητές θα πρέπει να έχουν αποκτήσει την ικανότητα:

### **Γνώσεις**

- ▶ Να διακρίνουν ότι το αίμα αποτελεί ένα είδος συνδετικού ιστού.
- ▶ Να απαριθμούν της κατηγορίες των κυττάρων του αίματος.
- ▶ Να διακρίνουν της μορφολογικές διαφορές των παραπάνω κυττάρων.
- ▶ Να περιγράφουν το ρόλο των κυττάρων της κάθε κατηγορίας.
- ▶ Να εστιάζουν στο ρόλο των ερυθροκυττάρων στη διαδικασία της ανταλλαγής των αναπνευστικών αερίων.
- ▶ Να διακρίνουν της διάφορες κατηγορίες των λευκοκυττάρων και να περιγράφουν τη συμμετοχή των κυττάρων αυτών στην άμυνα του οργανισμού.
- ▶ Να περιγράφουν τη διαδικασία πήξης του αίματος και τη συμμετοχή των αιμοπεταλίων σ' αυτήν.
- ▶ Να ερμηνεύουν τη διάκριση μεταξύ των ομάδων αίματος και να αναφέρουν προβλήματα που προκύπτουν κατά τη διάρκεια των μεταγγίσεων αίματος.

### **Δεξιότητες**

- ▶ Να παρατηρούν προσεκτικά και να καταγράφουν της παρατηρήσεις της με διάφορους τρόπους (κείμενα, διαγράμματα, σχήματα κτλ.).
- ▶ Να αξιοποιούν διαφορετικές πηγές και το διαδίκτυο, προκειμένου να συγκεντρώνουν πληροφορίες σχετικές με τα θέματα που μελετούν.
- ▶ Να αξιολογούν δεδομένα, να επιλέγουν με βάση την αξιοπιστία των πηγών, να ταξινομούν, να συμπεραίνουν.
- ▶ Να παρουσιάζουν της απόψεις ή τα επιχειρήματά της (π.χ. σχετικά με την αναγκαιότητα της εθελοντικής αιμοδοσίας κ.ά.) χρησιμοποιώντας σωστά τον γραπτό ή προφορικό λόγο.

### **Στάσεις**

- ▶ Να αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα υιοθέτησης, στην καθημερινή ζωή του ατόμου, διατροφικών συμπεριφορών που βοηθούν στην πρόσληψη σημαντικών συστατικών (βιταμίνη Β<sub>12</sub>, σίδηρος, βιταμίνη C, κτλ.) και συμβάλλουν στην καλή κατάσταση του αίματος της.
- ▶ Να αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα συμμετοχής του ανθρώπου σε εθελοντικές δράσεις, της η αιμοδοσία και η δωρεάν προσφορά μυελού των οστών.

## **Προαπαιτούμενες Γνώσεις και δεξιότητες**

Οι μαθητές πρέπει:

- ▶ Να γνωρίζουν την πορεία του αίματος στη μεγάλη και μικρή κυκλοφορία.
- ▶ Να διακρίνουν τα είδη των ιστών.

## **Παρανοήσεις/αντιστάσεις – εναλλακτικές ιδέες μαθητών**

Κατά τον σχεδιασμό και τη διεξαγωγή της διδασκαλίας θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι, σε της περιπτώσεις, οι μαθητές δεν αντιλαμβάνονται:

- ▶ Ότι στο αίμα κυκλοφορούν κύτταρα (ερυθρά και λευκά αιμοσφαίρια) διαφορετικά σε ό,τι αφορά τη μορφολογία και τη λειτουργία της.
- ▶ Της πιστεύουν ότι το χρώμα του αίματος εξαρτάται από το αγγείο (μπλε της φλέβες και κόκκινο της αρτηρίες).

### Σύνδεση με την καθημερινή ζωή

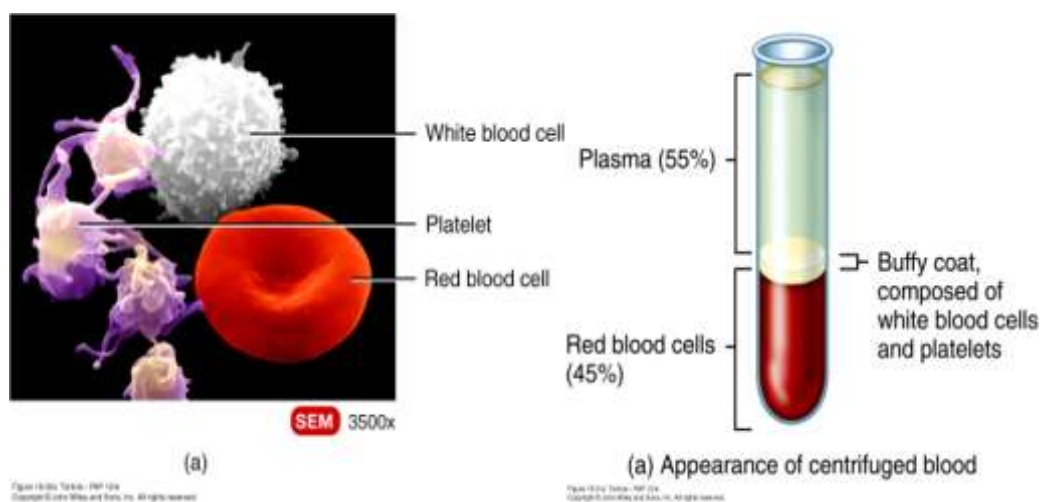
Οι μεταγίσεις αίματος είναι ένα θέμα που συνδέει άμεσα το θέμα της διδασκαλίας της με προβλήματα της καθημερινής ζωής (μεταγίσεις ασθενών κατά τη διάρκεια εγχειρήσεων ή μεταγίσεις ατόμων με μεσογειακή αναιμία).

### Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- ▶ Φωτογραφίες και εικόνες (και από το διαδίκτυο) σχετικές με της διδασκόμενες έννοιες και διαδικασίες.
- ▶ Υπολογιστές
- ▶ Βιντεοπροβολέας
- ▶ Μικροσκόπια, μόνιμα παρασκευάσματα των κυττάρων του αίματος (από αυτά που διατίθενται στο σχολικό εργαστήριο). Διαφορετικά, αξιοποιούμε εικόνες ή/και προσομοιώσεις από το διαδίκτυο.

### Ροή μαθήματος

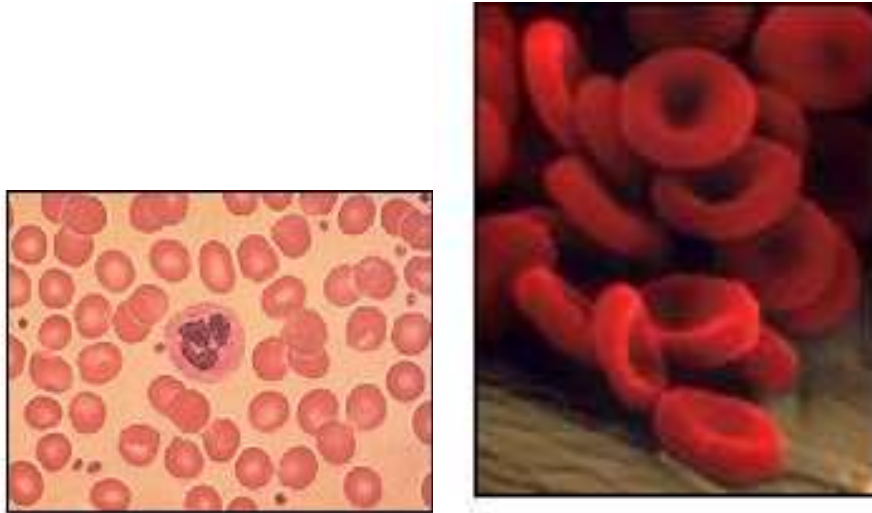
- ▶ Με κατάλληλες ερωτήσεις βοηθάμε της μαθητές της να ανακαλέσουν στη μνήμη της τα διάφορα είδη ιστών.
- ▶ Της ρωτάμε σε πιο είδος ιστού ανήκει το αίμα και σε περίπτωση που δε το θυμούνται της πληροφορούμε για την ιδιαιτερότητα του αίματος, που συνιστά το μόνο ιστό που ρέει στο σώμα της.
- ▶ Αναφερόμαστε γενικά στο ρόλο του αίματος, δηλαδή τη **μεταφορά** χρήσιμων συστατικών της ιστούς καθώς και την αποβολή των αχρήστων –τοξικών ουσιών από τα κύτταρα των ιστών μέσω των πνευμόνων, των νεφρών και του ήπατος. Της αναφερόμαστε στη συμμετοχή του αίματος στην **ρύθμιση** της θερμοκρασίας του σώματος, της ποσότητας του νερού και των συστατικών των ιστών.
- ▶ Αναφέρουμε τα συστατικά του αίματος και τα διακρίνουμε σε έμμορφα (διάφορες κατηγορίες κυττάρων) και το πλάσμα, το υγρό που περιέχει σημαντικά συστατικά (νερό πρωτεΐνες, ανόργανα άλατα, γλυκόζη, ορμόνες).



Εικ. 1: Συστατικά του αίματος

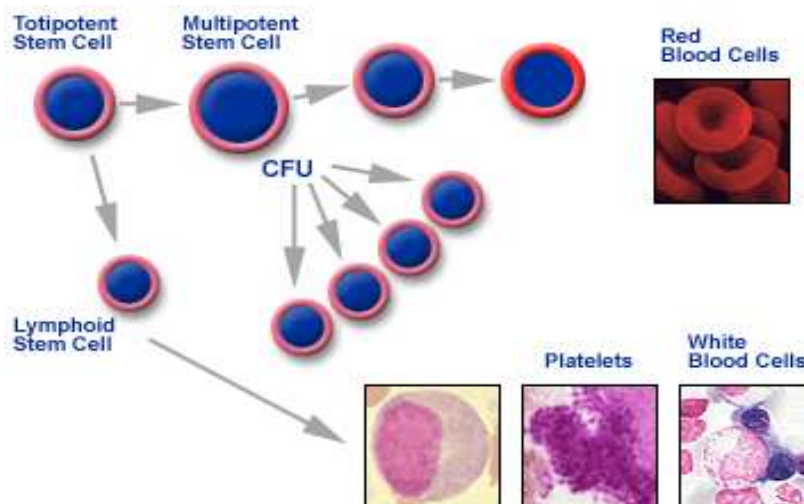


- Προβάλλουμε της παρακάτω εικόνες όπου διακρίνονται τα ερυθροκύτταρα στην πρώτη εικόνα να κολυμπούν σε υποκίτρινο υγρό, το πλάσμα και στη δεύτερη η χαρακτηριστική τρισδιάστατη απεικόνιση των κυττάρων αυτών (αμφίκοιλοι δίσκοι).



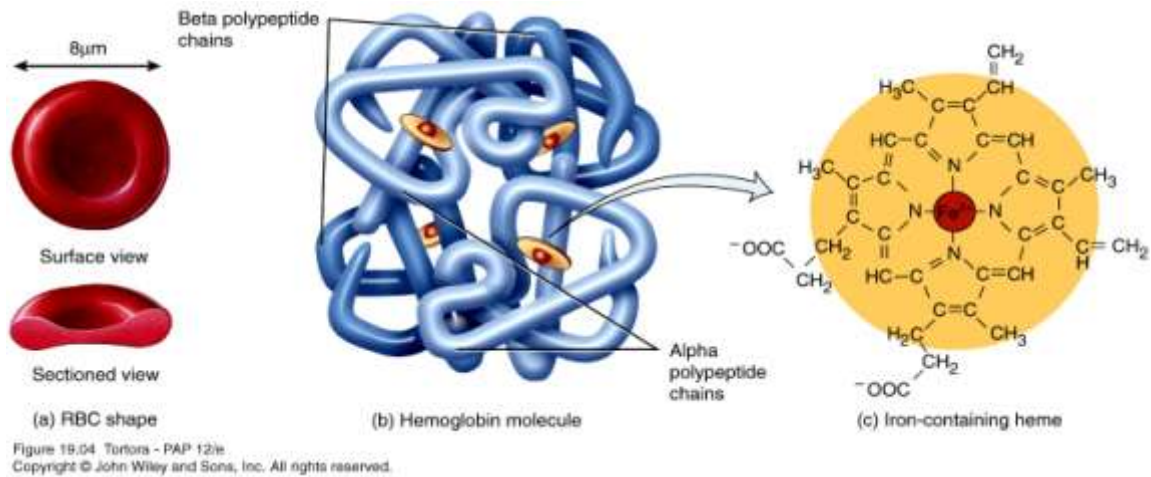
**Εικ. 2: Ερυθροκύτταρα**

- Αξιοποιώντας την εικόνα που ακολουθεί πληροφορούμε της μαθητές για την προέλευση των κυττάρων του αίματος, από τα αρχέγονα, πολυδύναμα κύτταρα του μυελού των οστών.
- Στο σημείο αυτό, μπορούμε να επισκεφτούμε το εργαστήριο και να βοηθήσουμε της μαθητές να παρατηρήσουν κύτταρα του αίματος σε έτοιμα παρασκευάσματα.

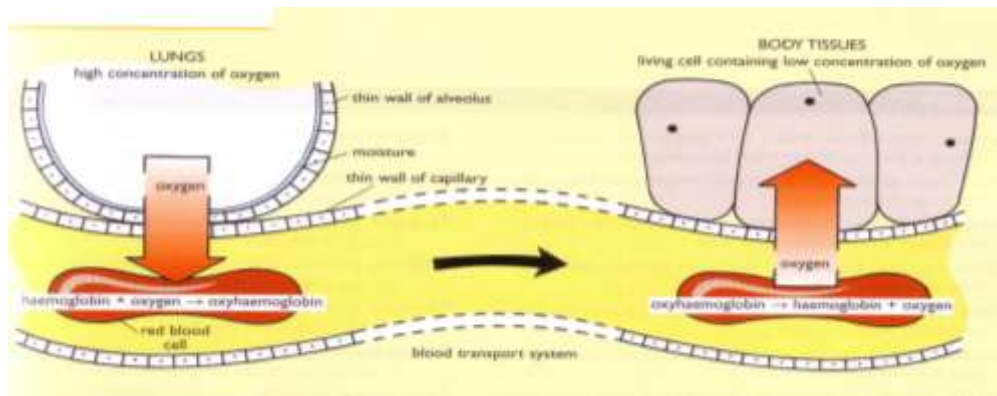


**Εικ. 3: Προέλευση των κυττάρων του αίματος**

- Στη συνέχεια αναφερόμαστε στην αιμοσφαιρίνη, τη σημαντική αυτή πρωτεΐνη των ερυθροκυττάρων, που είναι υπεύθυνη για την μεταφορά του οξυγόνου και του διοξειδίου του άνθρακα, καθώς και για το κόκκινο χρώμα του αίματος. Περιγράψουμε τη δομή του μορίου της αιμοσφαιρίνης.

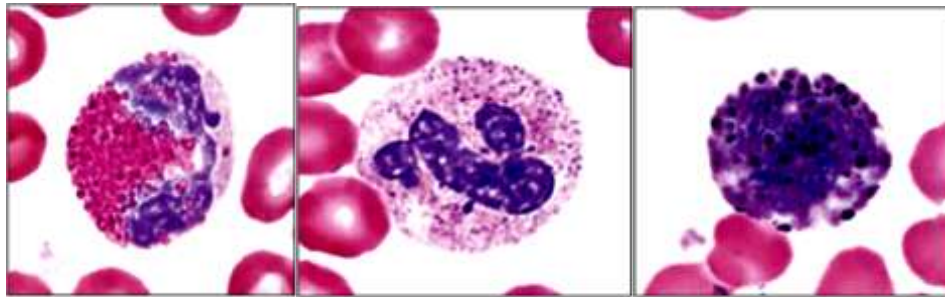


**Εικ. 4: Αιμοσφαιρίνη**



**Εικ. 5: Κυκλοφορία του αίματος**

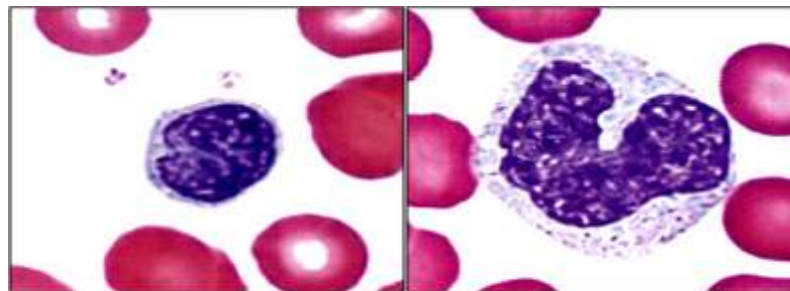
- Αναφερόμαστε στο χρόνο ζωής των ερυθροκυττάρων, τα οποία όταν ωριμάσουν εισέρχονται στην κυκλοφορία του αίματος ζουν περίπου για 120 ημέρες και εν συνεχεία καταστρέφονται στον σπλήνα και στο ήπαρ.
- Στη συνέχεια πληροφορούμε της μαθητές για τη μεγάλη ποικιλομορφία των λευκοκυττάρων και για τον ιδιαίτερο ρόλο της στην άμυνα του οργανισμού (ειδική και μη ειδική) αλλά και τη δυνατότητα που έχουν ορισμένα εξ αυτών να εγκαταλείπουν την κυκλοφορία και με διαπίδυση να φθάνουν σε οποιοδήποτε σημείο του οργανισμού είναι απαραίτητα. Αναφέρουμε τον ιδιαίτερο ρόλο των λεμφοκυττάρων στην ειδική άμυνα του οργανισμού.



(a) Eosinophil

(c) Neutrophil

(b) Basophil



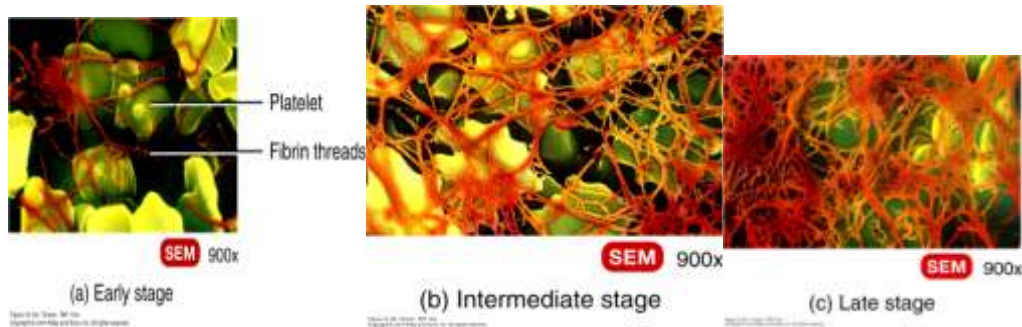
LM all 1600x

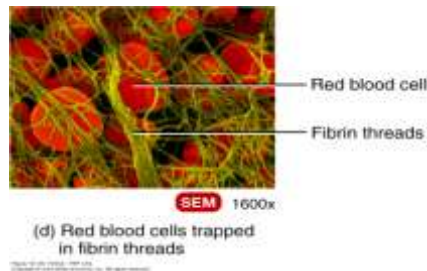
(d) Lymphocyte

(e) Monocyte

### Εικ. 6: Είδη λευκοκυττάρων

- Πληροφορούμε της μαθητές για τον ρόλο των αιμοπεταλίων στη διαδικασία της πήξης του αίματος και της επιπτώσεις εξ αιτίας δυσλειτουργιών στη διαδικασία αυτή, που **προστατεύει** τον οργανισμό από την απώλεια υγρών και παρεμποδίζει την είσοδο μικροοργανισμών.  
 Σχολιάζουμε και τη συμμετοχή άλλων παραγόντων στη διαδικασία της πήξης του αίματος της τον ρόλο των ιόντων του ασβεστίου και τονίζουμε ότι, ουσίες που περιέχονται στον καπνό του τσιγάρου παρεμποδίζουν τη διαδικασία της πήξης του αίματος.





**Εικ. 7: Αιμοπετάλια και πήξη του αίματος**

Αναφέρουμε την **αιμορροφιλία**, μία κληρονομική νόσο, κατά την οποία απουσιάζει κάποιος από της παράγοντες πήξης του αίματος με αποτέλεσμα να εμφανίζονται προβλήματα κατά τη διάρκεια των τραυματισμών.

- ▶ Στη συνέχεια αναφερόμαστε της ομάδες αίματος (σύστημα ABO, σύστημα Rhesus), τα αντιγόνα που της καθορίζουν και τα αντισώματα που κυκλοφορούν στο πλάσμα της κάθε ομάδας. Σχολιάζουμε τη σημασία των ομάδων αίματος για της μεταγγίσεις αλλά και για την εγκυμοσύνη.

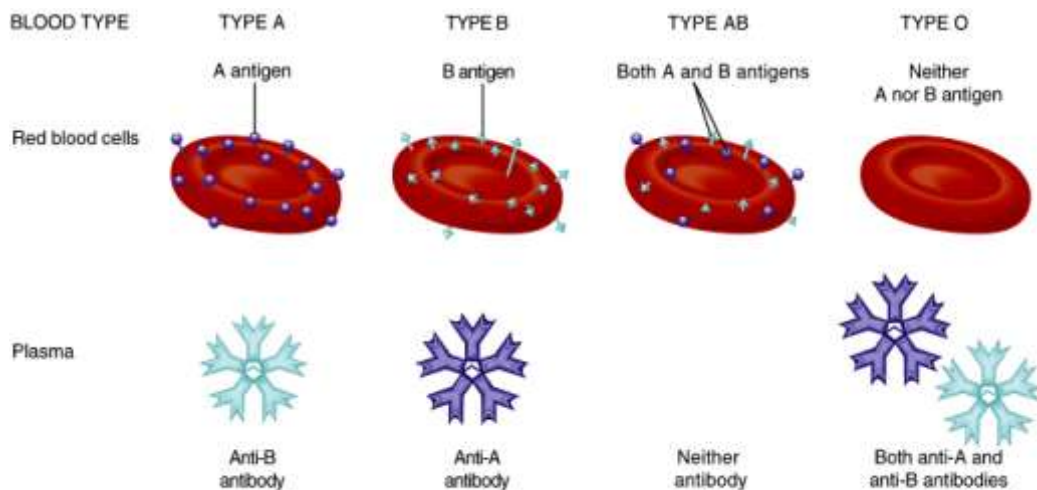
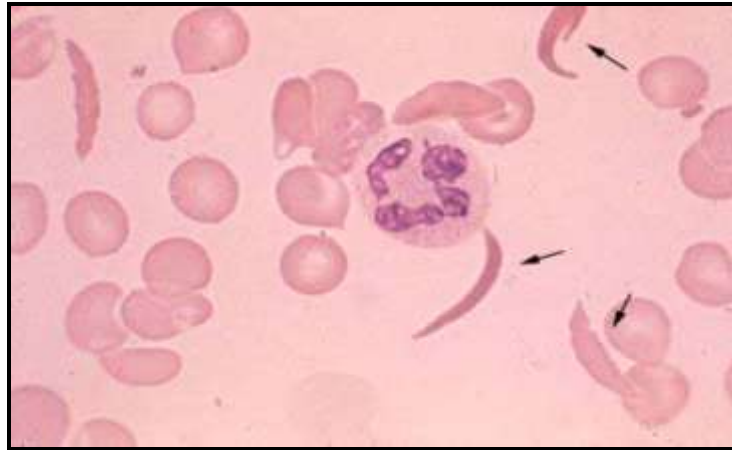


Figure 19.12 Tortora - PAP 12/e  
Copyright © John Wiley and Sons, Inc. All rights reserved.

**Εικ. 8: Ομάδες αίματος**

- ▶ Ζητάμε από της μαθητές να αναφέρουν περιπτώσεις αναιμίας και, αν γνωρίζουν, τα συμπτώματά της σε ατομικό επίπεδο. Καταγράφουμε της απαντήσεις των μαθητών και, στη συνέχεια, αξιοποιώντας εικονιστικό και άλλο υλικό (βλ. στη συνέχεια) αναφέρουμε τα κυριότερα είδη αναιμιών (σιδηροπενία, αιμολυτική κτλ.), τα αίτια και της επιπτώσεις της. Με την προβολή της παρακάτω εικόνας εστιάζουμε στη μορφολογία ορισμένων ερυθροκυττάρων προκειμένου να σχολιάσουμε την δρεπανοκυτταρική αναιμία.



**Εικ. 9: Μορφολογία ερυθροκυττάρων στην δρεπανοκυτταρική αναιμία**

**Προτεινόμενες δραστηριότητες και εργαστηριακές ασκήσεις**

- ▶ Μικροσκοπική παρατήρηση κυττάρων του αίματος από έτοιμα παρασκευάσματα.
- ▶ Ανάθεση ομαδικής εργασίας με θέμα τη διατροφή και πως αυτή επηρεάζει την καλή υγεία του αίματος.
- ▶ Ανάθεση ομαδικής εργασίας σχετικά με ασθένειες που σχετίζονται με το αίμα. Για παράδειγμα της αναιμίας ή την αιμοροφιλία.

**Αξιολόγηση/Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων**

**Φύλλο Αξιολόγησης 1**

1. Να συμπληρώσετε τα κενά των προτάσεων της δεύτερης στήλης με έναν από της όρους της πρώτης στήλης.

Λευκοκύτταρα	Τα λευκοκύτταρα έχουν την ικανότητα να εγκαταλείπουν την κυκλοφορία με ..... και να φθάνουν στο σημείο της μόλυνσης.
Λεμφοκύτταρα	Τα ..... Περιλαμβάνουν τα μονοκύτταρα, τα ουδετερόφιλα, τα βασεόφιλα, τα ιωσινόφιλα και τα λεμφοκύτταρα.
Διαπίδυση	Κατά τη διάρκεια της πήξης του αίματος είναι απαραίτητα τα .....
Αιμοπετάλια	Τα ..... συμμετέχουν στην

	ειδική άμυνα του οργανισμού.
	Κατά τη διάρκεια μιας οξείας μόλυνσης αυξάνεται ο αριθμός των .....

2. Να εξηγήσετε της όρους: δρεπανοκυτταρική αναιμία, αιμοσφαιρίνη, αιμορροφιλία.

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

---

## Φύλλο αξιολόγησης 2

1. Να περιγράψετε συνοπτικά τη σύσταση του αίματος.

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

2. Να αναφέρετε δύο δομικές και δύο λειτουργικές διαφορές μεταξύ των ερυθροκυττάρων και των λευκοκυττάρων.

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

3. Να περιγράψετε τη διαδικασία πήξης του αίματος.

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

4. Να αναφέρετε λειτουργίες του αίματος εκτός από αυτήν της μεταφοράς του οξυγόνου και του διοξειδίου του άνθρακα.

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

5. Το διάγραμμα που ακολουθεί, δείχνει (πάνω) τον αριθμό ερυθροκυττάρων κατά μέσο όρο (εκατομμύρια/  $\text{cm}^3$ ), δέκα ορειβατών, σε συνδυασμό με το υψόμετρο (κάτω) σε χιλιόμετρα.

- I. Ποια είναι η μεταβολή του αριθμού των ερυθροκυττάρων σε σχέση με το υψόμετρο;

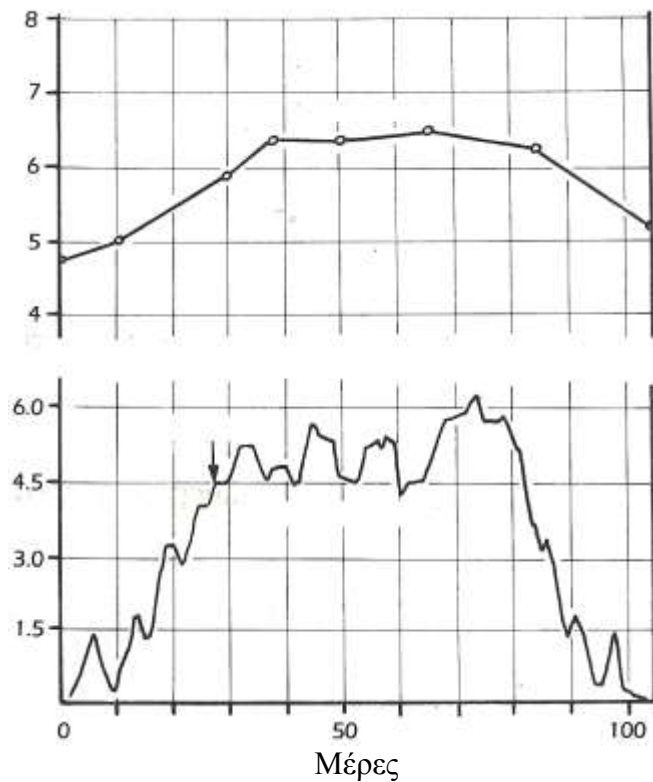
.....  
.....  
.....  
.....

- II. Ποιο είναι το πλεονέκτημα της αλλαγής αυτής του αριθμού των ερυθροκυττάρων;

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

III. Σε πόσο χρόνο επετεύχθη η μέγιστη συγκέντρωση ερυθροκυττάρων;

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



**Βιβλιογραφία - χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

<http://www.worldofteaching.com/biologypowpoints.html>

<http://www.slideshare.net/christina101/blood-powerpoint-presentation>

[www.msc.edu/.../PowerPoints/ch19.ppt](http://www.msc.edu/.../PowerPoints/ch19.ppt)

<http://www.americasblood.org/about-blood/what-is-blood.aspx>

<http://www.hematology.org/Educators/High-School.aspx>

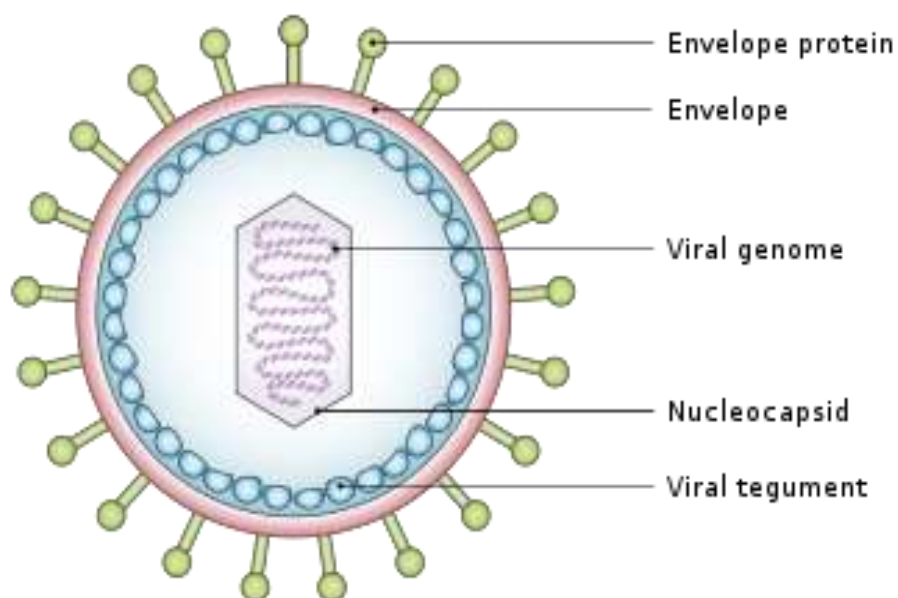


**ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ**  
**«Λοιμώδης Μονοπυρήνωση»**

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 4<sup>η</sup>:** Πολυκυτταρική οργάνωση και Ομοιόσταση στον άνθρωπο – Οργανικά συστήματα

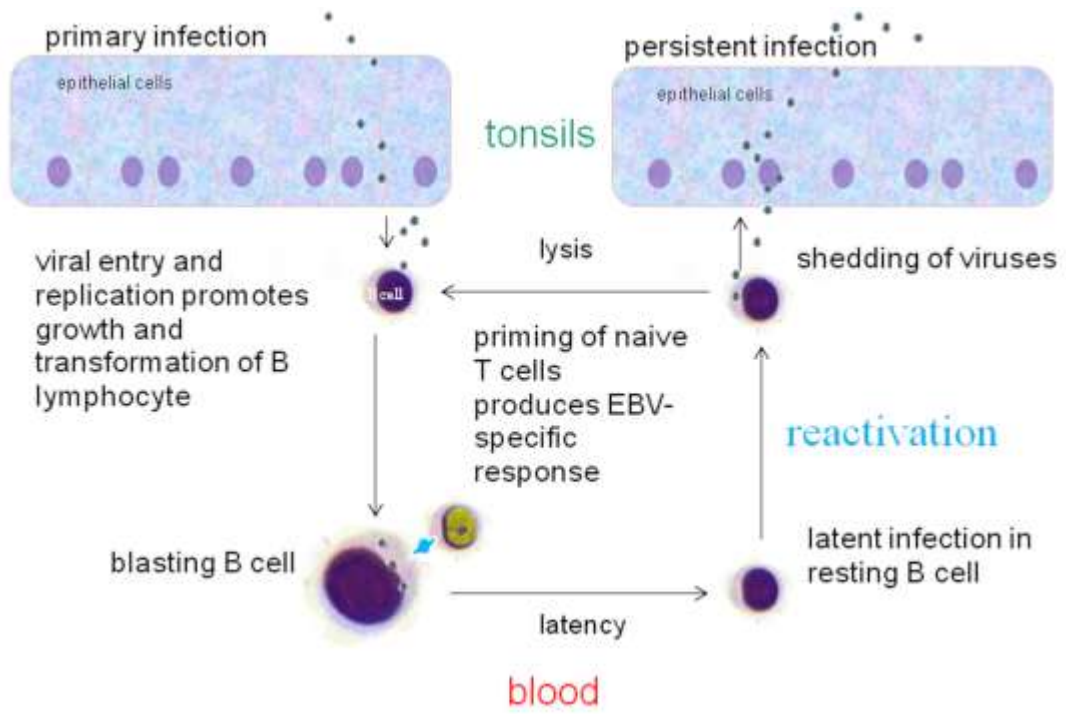
**Υποενότητα:** Διαταραχές της λειτουργίας του κυκλοφορικού συστήματος



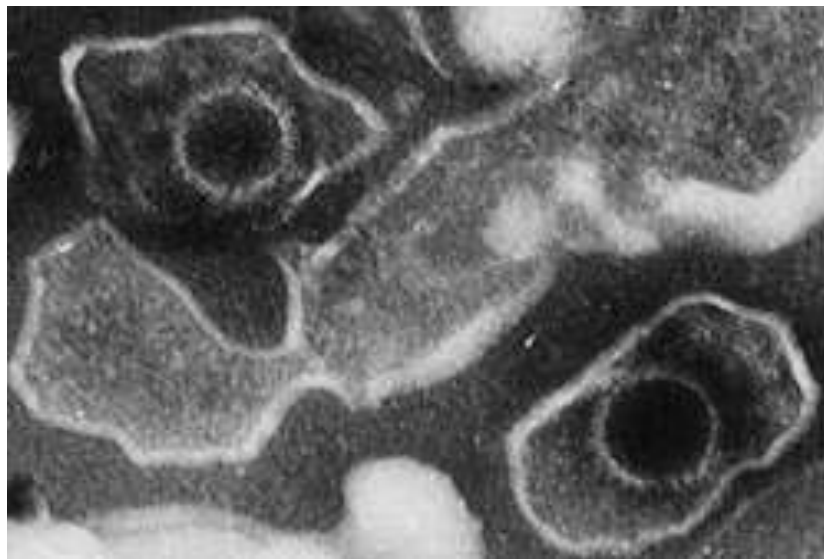
**Εικ. 1:** Σχηματική αναπαράσταση της δομής του EBV

**Περιγραφή δραστηριότητας**

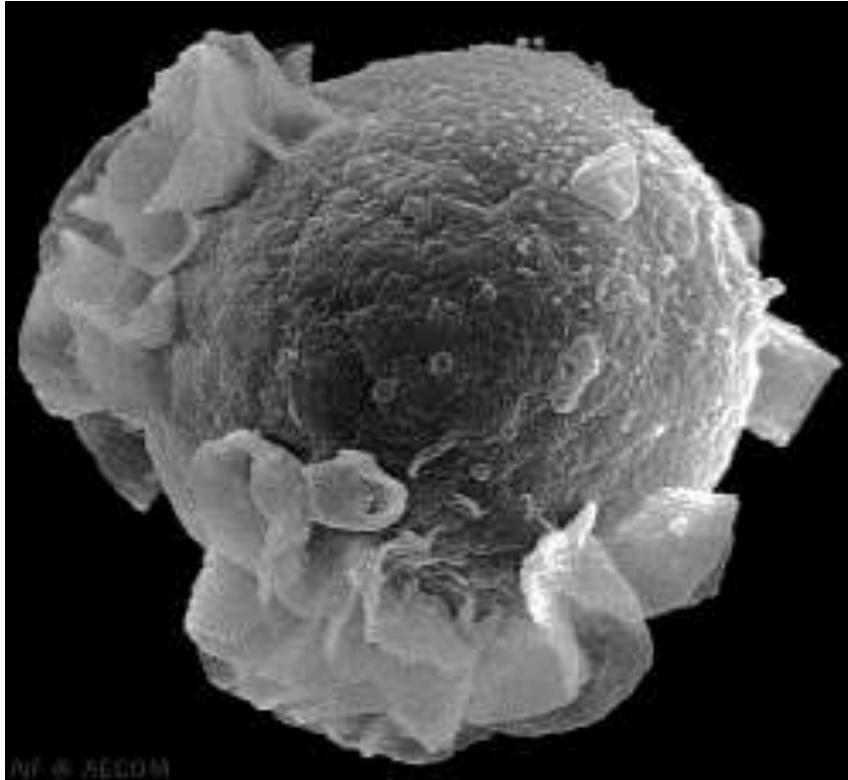
Το θέμα της λοιμώδους μονοπυρήνωσης είναι ένα θέμα που αφορά όλους, επομένως και τους μαθητές, δεδομένου ότι αυτοί πολλές φορές, λόγω άγνοιας των κανόνων υγιεινής, μπορεί να εκτεθούν στον ιό (Epstein barr-EBV) που ευθύνεται για τη λοίμωξη αυτή. Με τη συγκεκριμένη δραστηριότητα, επιδιώκεται η ενημέρωση και η ευαισθητοποίηση των μαθητών σε σχέση με τη λοιμώδη μονοπυρήνωση και τους τρόπους προφύλαξης από αυτήν.



Εικ. 2: Κύκλος ζωής του EBV



Εικ. 3: Δύο ιοί EBV



**Εικ. 4: Έξοδος ιών EBV από ένα μολυσμένο Β λεμφοκύτταρο**

#### **Σκοπός και επιμέρους διδακτικοί στόχοι**

**Σκοπός** της δραστηριότητας αυτής είναι η ευαισθητοποίηση των μαθητών σε σχέση με τη λοιμώδη μονοπυρήνωση, προκειμένου να ενημερωθούν για τους τρόπους προφύλαξης και τα μέτρα που πρέπει να λάβουν.

Επιμέρους **διδακτικοί στόχοι** για τη συγκεκριμένη δραστηριότητα είναι:

- › Να ενημερωθούν οι μαθητές σχετικά με τα αίτια πρόκλησης της λοίμωξης αυτής.
- › Να μπορούν να διακρίνουν συμπτώματα που μπορεί να οφείλονται σε λοιμώδη μονοπυρήνωση.
- › Να προσδιορίζουν τις συνθήκες κάτω από τις οποίες επιβάλλεται η συμβουλή του ιατρού για την αντιμετώπιση της λοίμωξης αυτής.
- › Να υιοθετούν συμπεριφορές που συμβάλλουν στη διατήρηση της καλής υγείας τους.

#### **Ευαισθητοποίηση/προσανατολισμός**

Προκειμένου ο καθηγητής να συζητήσει με τους μαθητές για τη λοιμώδη μονοπυρήνωση μπορεί να θέσει ως βάση της συζήτησης μια μελέτη περίπτωσης που, υποθετικά, αφορά κάποιον από τους μαθητές.

#### **Πορεία της εργασίας**

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και κάθε ομάδα αναλαμβάνει μία συνιστώσα του προς μελέτη θέματος. Οι συνιστώσες θα μπορούσε να είναι:

- › Μικροοργανισμός που ευθύνεται για τη λοιμώδη μονοπυρήνωση.

- Συμπτώματα της λοίμωξης αυτής.
- Μέτρα για την αποφυγή της λοίμωξης.

Οι μαθητές ανατρέχουν σε πηγές με τις οδηγίες του καθηγητή τους και καταγράφουν τις πληροφορίες που συλλέγουν.

Ακολουθεί συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών και των δεδομένων που προέκυψαν από την επεξεργασία του θέματος και καταγράφονται τα συμπεράσματα.

### **Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

<http://www.cdc.gov/epstein-barr/about-ebv.html>

[http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/tutorials/epsteinbarrvirusmono/htm/\\_no\\_50\\_no\\_0.htm](http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/tutorials/epsteinbarrvirusmono/htm/_no_50_no_0.htm)

<http://www.healthcentral.com/encyclopedia/408/44.html>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Epstein%E2%80%93Barr\\_virus](http://en.wikipedia.org/wiki/Epstein%E2%80%93Barr_virus)

<https://www.youtube.com/watch?v=Ascvj8ynmBY>

<http://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/mononucleosis/basics/prevention/con-20021164>

## ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### «Διατροφή και πέψη των τροφών στον άνθρωπο»

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 4<sup>η</sup>:** Πολυκυτταρική οργάνωση και Ομοιόσταση στον άνθρωπο – Οργανικά συστήματα

**Υποενότητα:** Η πέψη των τροφών στον άνθρωπο, Διαταραχές της λειτουργίας του πεπτικού συστήματος

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 6 ώρες

#### Σκοπός και στόχοι

- ▶ Οι μαθητές, με την ολοκλήρωση αυτού του Σχεδίου Εργασίας, θα πρέπει να μπορούν:
  - ▶ Να περιγράφουν τη δομή του πεπτικού συστήματος, με τα όργανα και τους προσαρτημένους αδένες.
  - ▶ Να περιγράφουν τη διαδικασία διάσπασης και απορρόφησης των θρεπτικών ουσιών.
  - ▶ Να κατανοούν τον ρόλο των ενζύμων στη διεργασία της πέψης.
  - ▶ Να αναφέρουν παράγοντες που επηρεάζουν την καλή λειτουργία του πεπτικού συστήματος.
  - ▶ Να συσχετίζουν διαταραχές της λειτουργίας του πεπτικού συστήματος με διατροφικές συνήθειες του ατόμου και τον σύγχρονο τρόπο ζωής.
  - ▶ Να συζητούν και να ανταλλάσσουν επιστημονικές απόψεις πάνω στα πραγματευόμενα θέματα, αξιοποιώντας προϋπάρχουσες και νέες γνώσεις και εμπειρίες.
  - ▶ Να πειραματίζονται χρησιμοποιώντας υλικά και μεθόδους από το πραγματικό και το εικονικό εργαστήριο.
  - ▶ Να εκφράζουν ελεύθερα, κριτικά και δημιουργικά τις σκέψεις τους σε επιστημονικά ζητήματα που σχετίζονται με την καθημερινή ζωή και την κοινωνία.
  - ▶ Να αξιολογούν δεδομένα και να εξάγουν συμπεράσματα από οργανωμένα επιστημονικά στοιχεία.
  - ▶ Να αποφεύγουν παρανοήσεις.
  - ▶ Να υπερασπίζονται, με ορθό γραπτό ή προφορικό λόγο, τις απόψεις τους με επιχειρήματα.
  - ▶ Να αναδεικνύουν τις σχέσεις της Βιολογίας με την καθημερινή ζωή, την υγεία του ανθρώπου και του περιβάλλοντος.
- Σε ένα ευρύτερο γνωστικό επιστημονικό και κοινωνικό επίπεδο, οι μαθητές θα έχουν κατακτήσει τη δυνατότητα:
- ▶ κατανόησης εννοιών και των επιστημονικών τους σχέσεων σε σχέση με το υπό μελέτη θέμα,
  - ▶ αξιοποίησης της επιστημονικής μεθόδου και έρευνας,

- αυτομόρφωσης με την αξιοποίηση βιβλιογραφικών πηγών, του διαδικτύου και διαδικασιών ομαδικής αλληλοδιδασχής,
- εξεύρεσης πληροφοριών στην επιστημονική βιβλιογραφία, στην αρθρογραφία,
- παρατήρησης και σωστής καταγραφής των παρατηρήσεών τους,
- κατανόησης των διαδικασιών του οργανισμού τους,,
- αξιοποίησης γνώσεων και δεξιοτήτων που αποκτούν από επιμέρους διδακτικά αντικείμενα για την ερμηνεία φαινομένων και διαδικασιών που σχετίζονται με τη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού,
- αξιοποίησης των σύγχρονων μέσων επικοινωνίας (διαδίκτυο, emails, blogs, wikis κτλ),
- ανάπτυξης συνεργατικών σχέσεων για την παραγωγή κοινού έργου,
- ενημέρωσης της σχολικής κοινότητας σε θέματα με τα οποία έχουν ασχοληθεί,
- αυτογνωσίας και αυτοεκτίμησης.

### **Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα**

Χημεία

### **Μεθοδολογικό πλαίσιο - Στάδια της μελέτης των μαθητών**

Η διδακτική έρευνα που θα αναπτυχθεί στο πλαίσιο του συγκεκριμένου Σχεδίου Εργασίας, θα περιλαμβάνει διερεύνηση σε πηγές πληροφόρηση σε ομάδες ή ατομικά, σύνθεση και παρουσίαση των αποτελεσμάτων της έρευνας στην ολομέλεια της τάξης και ευρύτερα στη σχολική κοινότητα.

#### **1. Ευαισθητοποίηση και προβληματισμός των μαθητών - Επιλογή του θέματος**

Μια αρχική συζήτηση προβληματισμού και διερεύνησης της υπάρχουσας γνώσης και των απόψεων των μαθητών μπορεί να συμπληρώσει τα ερευνητικά ερωτήματα. Έμφαση μπορεί να δοθεί στην παχυσαρκία/ανορεξία ως αποτέλεσμα της λειτουργίας του πεπτικού συστήματος και του τρόπου ζωής μαζί με την πρόταση για την υγιεινή Μεσογειακή διατροφή.

Ο καθηγητής οργανώνει το θέμα σε θεματικές υποενότητες ανάλογα με τους στόχους του Προγράμματος Σπουδών και το περιεχόμενο της υποενότητας του σχολικού βιβλίου και θέτει τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα στους μαθητές. Στη διάρκεια της έρευνας, επιμέρους ερωτήματα που θα προκύπτουν στις ομάδες εργασίας καθώς και όσα δημιουργήθηκαν στην αρχική συζήτηση προβληματισμού και διερεύνησης της υπάρχουσας γνώσης και των απόψεων των μαθητών, μπορούν να συνυπολογιστούν στα επιμέρους ζητήματα που θα αναπτυχθούν καθώς η έρευνα θα προχωρά.

#### **2. Προσδιορισμός στόχων της μελέτης των μαθητών - Οργάνωση σε ομάδες εργασίας**

Για τη διερεύνηση του θέματος, οι μαθητές θα διερευνήσουν το θέμα σε ομάδες, αναπτύσσοντας την έρευνά τους σε τρεις θεματικές περιοχές:

Στην 1<sup>η</sup> θεματική περιοχή, οι μαθητές θα ασχοληθούν με τη δομή του πεπτικού συστήματος, την πορεία της τροφής σε αυτό μέχρι να απορροφηθούν τα θρεπτικά συστατικά. Οι μαθητές θα αναφέρουν τα διάφορα όργανα του πεπτικού συστήματος και θα προσδιορίζουν τη θέση τους, τη συνεργασία των διαφόρων οργάνων στην πέψη και το ρόλο του σε αυτήν και θα κατονομάζουν τους μηχανισμούς απορρόφησης των θρεπτικών ουσιών από το έντερο.

Στη 2<sup>η</sup> θεματική περιοχή θα ασχοληθούν με τον ενζυμικό μηχανισμό της πέψης, δηλαδή θα περιγράψουν το ρόλο των ενζύμων στις διάφορες διεργασίες της, θα αναφέρουν τις

κύριες κατηγορίες θρεπτικών ουσιών που περιέχονται στις τροφές και διασπώνται στο πεπτικό σύστημα, θα αιτιολογούν τη σημασία του νευρικού συστήματος στη λειτουργία της πέψης και της απορρόφησης των θρεπτικών συστατικών.

Στην 3<sup>η</sup> θεματική περιοχή θα ασχοληθούν με τους παράγοντες που καθορίζουν την καλή λειτουργία και τις διαταραχές της πέψης, δηλαδή θα αναφέρουν παράγοντες που επηρεάζουν την καλή λειτουργία του πεπτικού συστήματος, θα ασχοληθούν ιδιαίτερα με τις βασικές διαταραχές της λειτουργίας του πεπτικού μας συστήματος (φλεγμονές, καρκίνους, δυσανεξίες, κλπ), σε συνδυασμό με τις επιπτώσεις του ανθυγιεινού τρόπου ζωής στη λειτουργία του πεπτικού μας συστήματος. Ιδιαίτερη έμφαση θα δώσουν στους τρόπους πρόληψης των συνηθισμένων διαταραχών του πεπτικού μας συστήματος.

### 3. Προσδιορισμός πηγών για την άντληση πληροφοριών

Στην έρευνα θα αξιοποιηθεί το σχολικό βιβλίο και το διαδίκτυο για να απαντηθούν τα βασικά ερωτήματα που τέθηκαν στην αρχή και αυτά που θα προκύπτουν στη συνέχεια, καθώς η έρευνα στις ομάδες θα εξελίσσεται. Εκπαιδευτικό υλικό μπορεί να αξιοποιηθεί από το εγκεκριμένο από το ΥΠΠΘ: Εγκεκριμένα λογισμικά ΥΠΠΘ (Βιολογία Α'-Γ' Γυμνασίου, Β Λυκείου), το Ψηφιακό υλικό Βιολογίας από ιστότοπους (Φωτόδενδρο Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου [www.ds.school.edu.gr](http://www.ds.school.edu.gr)), τα ψηφιακά διαδραστικά βιβλία από τον ιστότοπο <http://ebooks.edu.gr/2013/>. Ενδεικτικά αναφέρεται πως μπορούν επίσης να αντληθούν στοιχεία από τους ιστότοπους

NUTRITION AND PHYSICAL ACTIVITY:

<http://learn.genetics.utah.edu/content/history/nutrition/>

CHOLESTEROL: <http://learn.genetics.utah.edu/content/history/cholesterol/>

Προσδιορισμός της αποδιδόμενης ενέργειας των τροφών:

<http://1ekfe.ira.sch.gr/DHMOSIEYSEIS%20WEB/8ERMIDES.pdf>

Ποσοτικός προσδιορισμός Βιταμίνης C:

<http://1ekfe.ira.sch.gr/DHMOSIEYSEIS%20WEB/VITAMIN%20C.pdf>

Interactive Case Studies of the Human Body

<http://www.mhhe.com/biosci/abio/casestudies/>

Case Histories in Human Physiology: Gastrointestinal Case Histories

<http://www.mhhe.com/biosci/ap/vander8e/student/olc/content/case20.mhtml>

Για την οργάνωση του Σχεδίου Εργασίας από τον Εκπαιδευτικό: Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Βασικό Επιμορφωτικό υλικό Εκπαιδευτικού:

<http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/pe04/pe04.html>

<http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/geniko-meros/geniko-meros.html>

### 4. Καταγραφή απόψεων στο κοινωνικό περιβάλλον των μαθητών - Εξαγωγή συμπερασμάτων

Ένα online Ερωτηματολόγιο που μπορεί να απευθυνθεί στη σχολική κοινότητα, μια ομάδα μαθητών μπορεί να διερευνήσει τις συνήθειες διαταραχές του πεπτικού συστήματος των μαθητών και καθηγητών του σχολείου καθώς και τις αιτίες στις οποίες αυτές αποδίδονται από τους ίδιους τους ερωτηθέντες. Σ αυτή την έρευνα μπορεί να τους ζητηθεί να γράψουν και προτάσεις αντιμετώπισής τους με αλλαγές στον τρόπο ζωής,

5. **Συζήτηση (κατά ομάδα), των θεμάτων που μελετήθηκαν - Εξαγωγή συμπερασμάτων**

Οι μαθητές μπορούν να συζητούν στην ομάδα τους όσα έχουν βρει και οργανώσει για να απαντήσουν τα ερωτήματα που έχουν αναλάβει για την πορεία των εργασιών τους και τον τρόπο σύνθεσης και παρουσίασης των πορισμάτων τους.

Οι μαθητές μπορούν να συμμετέχουν σε δραστηριότητες που απαιτούν εργαστηριακή υποδομή, όπως τη μελέτη προπλάσμάτων ανθρώπινου σώματος για την κατανόηση της δομής των οργάνων του πεπτικού συστήματος και την μελέτη της δράσης πεπτικών ενζύμων στη διάσπαση τροφών (π.χ. αμυλάση, πεψίνη, θρυψίνη).

6. **Συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών επεξεργασίας του θέματος, εξαγωγή και καταγραφή συμπερασμάτων**

Οι ομάδες θα παρουσιάσουν στην ολομέλεια της τάξης τα αποτελέσματα της έρευνάς τους και, για κάθε θεματική περιοχή που θα αναλύουν, θα αναπτύξουν και ένα κύκλο συζήτησης. Οι ομάδες, επίσης, μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα δεδομένα που συνέλεξαν από το Ερωτηματολόγιο και να τα συσχετίσουν με τα επιστημονικά στοιχεία που αναφέρονται στα σχολικά βιβλία και με τα ευρήματά τους από τη διερεύνηση σε άλλες πηγές. Στο τέλος, μπορούν να συντάξουν και προτάσεις προς τη σχολική κοινότητα για υποκατάσταση ανθυγιεινών τρόπων ζωής και άλλων ήπιων παρεμβάσεων για αντιμετώπιση κάποιων πεπτικών διαταραχών.

Μπορούν να επιλέξουν πρωτότυπους τρόπους οργάνωσης και παρουσίασης του περιεχομένου των εργασιών τους για να το κάνουν πιο ενδιαφέρον και ελκυστικό, όπως για παράδειγμα, να τοποθετήσουν τη γνώση που απέκτησαν σε ένα «ψηφιακό μονοπάτι» εικόνας, ήχου και κειμένου στο γαστρεντερικό σωλήνα, σε ένα πίνακα των οργάνων του γαστρεντερικού σωλήνα, όπου θα αναφέρεται ο ρόλος του καθενός κλπ.

7. **Σύνθεση εργασίας - Παρουσίαση - Παρέμβαση στο άμεσο κοινωνικό περιβάλλον**

Οι μαθητές μπορούν να επιλέξουν κείμενα και φωτογραφίες τα οποία να αναρτήσουν σε έντυπη μορφή σε πίνακα ανακοινώσεως της τάξης τους ή στους διαδρόμους του σχολείου ή σε ψηφιακή μορφή στην ιστοσελίδα του μαθήματος ή της τάξης.

Ένας συνολικός πίνακας, σε αφίσα δαπέδου, με τις κύριες κατηγορίες θρεπτικών ουσιών που περιέχονται στις τροφές και διασπώνται στο πεπτικό σύστημα, τις περιοχές που γίνεται αυτό και τα ένζυμα που επιδρούν, ομαδοποιεί τα ευρήματα και τακτοποιεί τις γνώσεις.

8. **Περαιτέρω μελέτη του θέματος ή προεκτάσεων του**

Ένας γιατρός γαστρεντερολόγος μπορεί να προσκληθεί στο σχολείο και να συζητήσει κάποια θέματα σχετικά με το αντικείμενο μελέτης των μαθητών, στην ολομέλεια της τάξης ή σε μια ανοικτή συζήτηση με μαθητές και καθηγητές όλου του σχολείου.

### **Αξιολόγηση**

Θέματα Πανελληνίων Εξετάσεων προηγούμενων ετών ή θέματα από την Τράπεζα θεμάτων μπορούν να δοθούν προς απάντηση από τους μαθητές, ανεξάρτητα από τη θεματική περιοχή που διερεύνησαν.

Στη διάρκεια και στο τέλος των εργασιών των ομάδων μπορεί να γίνει μια συζήτηση, ανά ομάδα ή στην ολομέλεια της τάξης, για το πώς βίωσαν, πως ένωσαν, τι τους ευχαρίστησε, τι τους δυσκόλεψε στην περίοδο υλοποίησης του project και να κάνουν προτάσεις για μελλοντικές βελτιώσεις. Μπορούν να συμπληρώσουν ένα Ερωτηματολόγιο αυτοαξιολόγησης σε ψηφιακή μορφή και ο καθηγητής να αναλάβει να κάνει την επεξεργασία των αποτελεσμάτων και να ανακοινώσει τα αποτελέσματα στην τάξη.



## Χρονοδιάγραμμα

Την 1<sup>η</sup> διδακτική ώρα θα γίνει ευαισθητοποίηση και προβληματισμός των μαθητών, κατατόπιση σχετικά με τους στόχους και το περιεχόμενο του Σχεδίου Εργασίας, θα δοθούν οδηγίες για τον τρόπο εργασίας και υλικό. Στις επόμενες 2 διδακτικές ώρες, οι ομάδες θα παρουσιάζουν τα ευρήματα της έρευνάς τους ανά θεματική περιοχή, την 4<sup>η</sup> διδακτική ώρα μπορούν να πραγματοποιηθούν εργαστηριακές ασκήσεις, όπως πχ αυτές που προτείνονται στο ΠΣ, την 5η ώρα μπορεί να αναπτυχθεί συζήτηση πάνω σε ερωτήματα που θα διατρέχουν εγκάρσια τις τρεις θεματικές περιοχές της έρευνας. Στην 6<sup>η</sup> ώρα μπορεί να γίνει διαγώνισμα όπου όλοι οι μαθητές θα κληθούν να απαντήσουν ειδικές κατά παράγραφο αλλά και ανακεφαλαιωτικές ερωτήσεις καθώς και θέματα εξετάσεων προηγούμενων ετών.

## Βιβλιογραφία – Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο

Το σχολικό βιβλίο και οι πηγές πληροφόρησης μαζί με τις προτεινόμενες ιστοσελίδες του Προγράμματος Σπουδών που αξιοποιήθηκαν τελικά στη βιβλιογραφική διερεύνηση του θέματος, θα αναφερθούν ως πηγές πληροφόρησης στο τέλος του Σχεδίου Εργασίας.

Εγκεκριμένα λογισμικά ΥΠΠΘ (Βιολογία Α'-Γ' Γυμνασίου, Β Λυκείου), Ψηφιακό υλικό Βιολογίας από ιστότοπους (Φωτόδενδρο Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου [www.ds.school.edu.gr](http://www.ds.school.edu.gr)), Ψηφιακά διαδραστικά βιβλία από τον ιστότοπο <http://ebooks.edu.gr/2013/>

NUTRITION AND PHYSICAL ACTIVITY: <http://learn.genetics.utah.edu/content/history/nutrition/>  
CHOLESTEROL: <http://learn.genetics.utah.edu/content/history/cholesterol/>

Προσδιορισμός της αποδιδόμενης ενέργειας των τροφών

<http://1ekfe.ira.sch.gr/DHMOSIEYSEIS%20WEB/8ERMIDES.pdf>

Ποσοτικός προσδιορισμός Βιταμίνης C

<http://1ekfe.ira.sch.gr/DHMOSIEYSEIS%20WEB/VITAMIN%20C.pdf>

Interactive Case Studies of the Human Body: <http://www.mhhe.com/biosci/abio/casestudies/>

Case Histories in Human Physiology: Gastrointestinal Case Histories

<http://www.mhhe.com/biosci/ap/vander8e/student/olc/content/case20.mhtml>

Για την οργάνωση του Σχεδίου Εργασίας από τον Εκπαιδευτικό: Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Βασικό Επιμορφωτικό υλικό Εκπαιδευτικού:

<http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/pe04/pe04.html>

<http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/geniko-meros/geniko-meros.html>

**ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ**  
**«Αλκοόλ και Εφηβεία»**

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 4<sup>η</sup>:** Πολυκυτταρική οργάνωση και Ομοιόσταση στον άνθρωπο –  
Οργανικά συστήματα

**Υποενότητα:** Διαταραχές της λειτουργίας του πεπτικού συστήματος



**Περιγραφή δραστηριότητας**

Η κατανάλωση αλκοόλ από εφήβους έχει πάρει μεγάλες διαστάσεις στη χώρα μας. Είναι ένα θέμα που αφορά και τους μαθητές μας, δεδομένου ότι αυτοί πολλές φορές, για διάφορους λόγους (μίμηση, προβλήματα οικογενειακά, ψυχολογικά αίτια κτλ.), μπορεί να ξεκινήσουν να καταναλώνουν αλκοολούχα ποτά. Με τη συγκεκριμένη δραστηριότητα επιδιώκεται η ευαισθητοποίηση των μαθητών σχετικά με τις συνέπειες του αλκοολισμού σε επίπεδο ατομικό και κοινωνικό.

## Σκοπός και επιμέρους διδακτικοί στόχοι

**Σκοπός** της δραστηριότητας αυτής είναι η ευαισθητοποίηση των μαθητών σε σχέση με τον αλκοολισμό, προκειμένου να ενημερωθούν για τις συνέπειες που συνεπάγεται για την υγεία τους και τα μέτρα που πρέπει να λάβουν ώστε να αποφύγουν τέτοιες συνήθειες που είναι καταστροφικές για αυτούς.



Επιμέρους **διδακτικοί στόχοι** για τη συγκεκριμένη δραστηριότητα είναι:

- Να ενημερωθούν οι μαθητές σχετικά με τα αίτια που οδηγούν τους εφήβους στην κατανάλωση αλκοόλ.
- Να μπορούν να διακρίνουν τις επιπτώσεις που έχει ο αλκοολισμός στην υγεία.
- Να προσδιορίζουν τις συνθήκες κάτω από τις οποίες επιβάλλεται η συμβουλή του ειδικού προκειμένου να αντιμετωπιστεί ο αλκοολισμός.
- Να υιοθετούν συμπεριφορές που συμβάλλουν στη διατήρηση της καλής υγείας του οργανισμού τους.

## Ευαισθητοποίηση/προσανατολισμός

Προκειμένου ο καθηγητής να συζητήσει με τους μαθητές για τον αλκοολισμό μπορεί να θέσει ως βάση της συζήτησης μια μελέτη περίπτωσης που, υποθετικά, αφορά κάποιον από τους μαθητές ή άτομο του οικογενειακού ή ευρύτερου περιβάλλοντός του.

Συνοπτικά, οι συνέπειες του αλκοολισμού στην υγεία σε ατομικό επίπεδο καταγράφονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Συνέπειες του αλκοολισμού
- Εξάρτηση
- Επιδράσεις στο κεντρικό νευρικό σύστημα
- Επιδράσεις στο ήπαρ και το πεπτικό σύστημα

- Επιδράσεις στο κυκλοφορικό σύστημα
- Επιδράσεις στο αναπνευστικό σύστημα
- Αλλαγές στη συμπεριφορά

### **Πορεία της εργασίας**

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και κάθε ομάδα αναλαμβάνει μία συνιστώσα του προς μελέτη θέματος. Οι συνιστώσες θα μπορούσε να είναι:

- › Αίτια που οδηγούν στον αλκοολισμό
- › Επιπτώσεις του αλκοολισμού στην υγεία
- › Μέτρα για την αποφυγή τέτοιων συνηθειών
- › Ο ρόλος της οικογένειας και του σχολείου

Οι μαθητές ανατρέχουν σε πηγές με τις οδηγίες του καθηγητή τους και καταγράφουν τις πληροφορίες που συλλέγουν.

Ακολουθεί συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών και των δεδομένων που προέκυψαν από την επεξεργασία του θέματος και καταγράφονται τα συμπεράσματα.

### **Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

<http://en.wikipedia.org/wiki/Alcoholism>

<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/000944.htm>

<http://www.medicalnewstoday.com/articles/157163.php>

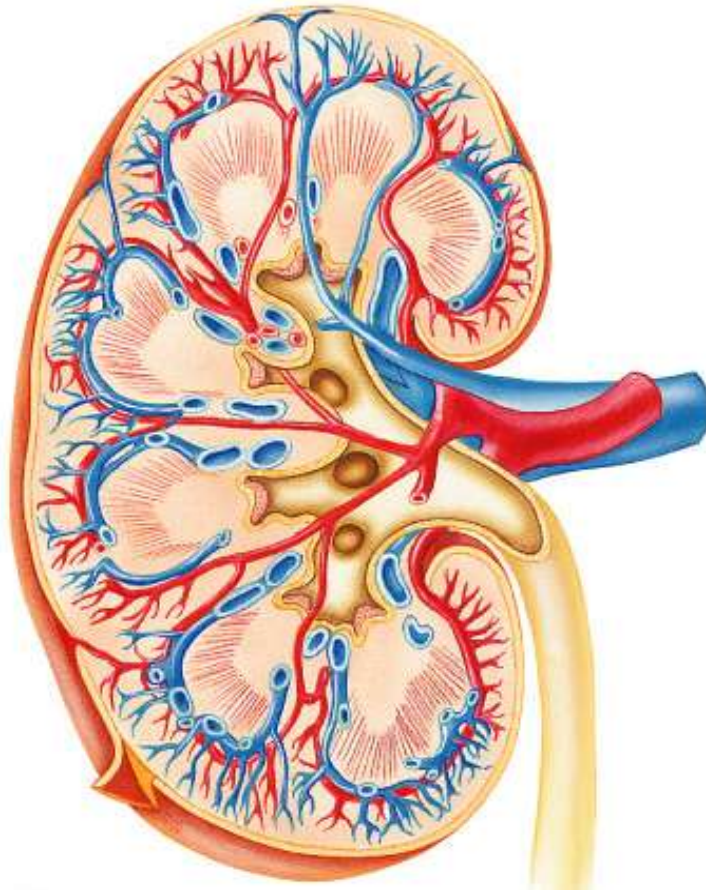
**ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  
**«Απέκκριση»**

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 4<sup>η</sup>:** Πολυκυτταρική οργάνωση και Ομοιόσταση στον άνθρωπο –  
Οργανικά συστήματα

**Υποενότητα:** Απέκκριση άχρηστων ουσιών – Ρύθμιση του περιβάλλοντος  
των κυττάρων

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 2 διδακτικές ώρες



## Στόχοι/Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Με το τέλος της διδασκαλίας της συγκεκριμένης ενότητας, οι μαθητές θα πρέπει να έχουν αποκτήσει την ικανότητα:

### Γνώσεις

- ▶ Να απαριθμούν τα όργανα απέκκρισης του οργανισμού και να τα συσχετίζουν με τις ουσίες που αποβάλλονται σε αυτά.
- ▶ Να περιγράφουν το ουροποιητικό σύστημα του ανθρώπου και να προσδιορίζουν τη θέση των οργάνων που το αποτελούν, στο σώμα τους.
- ▶ Να αναφέρουν τα μέρη ενός νεφρού.
- ▶ Να περιγράφουν τη δομή ενός νεφρώνα και να την συσχετίζουν με τις λειτουργίες που επιτελεί.
- ▶ Να αναγνωρίζουν τον νεφρώνα ως την δομική και λειτουργική μονάδα του νεφρού.
- ▶ Να προσδιορίζουν τις ιδιότητες των νεφρικών σωληναρίων στις οποίες βασίζεται η εκλεκτική επαναρρόφηση κατά μήκος τους.
- ▶ Να περιγράφουν τα διαδοχικά στάδια της εκλεκτικής επαναρρόφησης κατά μήκος των νεφρικών σωληναρίων.
- ▶ Να περιγράφουν τη διαδικασία σχηματισμού των ούρων.
- ▶ Να περιγράφουν τον ρόλο των νεφρών στη ρύθμιση της περιεκτικότητας σε νερό και του pH του μεσοκυττάριου υγρού.
- ▶ Να συσχετίζουν την καλή λειτουργία του ουροποιητικού συστήματος με περιβαλλοντικούς παράγοντες και το σύγχρονο τρόπο ζωής.
- ▶ Να αναφέρουν τις πιο συνηθισμένες από τις παθήσεις που σχετίζονται με τη λειτουργία του ουροποιητικού συστήματος και τα κυριότερα από τα συμπτώματά τους

### Δεξιότητες

- ▶ Να παρουσιάζουν τις απόψεις ή τα επιχειρήματά τους (π.χ. σχετικά με την αναγκαιότητα της εθελοντικής δωρεάς οργάνων κ.ά.) χρησιμοποιώντας σωστά τον γραπτό ή προφορικό λόγο.

### Στάσεις

- ▶ Να συσχετίζουν την καλή λειτουργία του ουροποιητικού συστήματος με περιβαλλοντικούς παράγοντες και τον σύγχρονο τρόπο ζωής.
- ▶ Να αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα υιοθέτησης συνηθειών που συμβάλλουν στην καλή λειτουργία του ουροποιητικού συστήματος.

## Προαπαιτούμενες Γνώσεις και Δεξιότητες

Οι μαθητές πρέπει:

- ▶ Να γνωρίζουν ότι απέκκριση έχουμε και από αναπνευστικό σύστημα (διοξείδιο του άνθρακα) και από το πεπτικό σύστημα (χολερυθρίνη), αλλά και από το δέρμα (ιδρώτας).

## Σύνδεση με την καθημερινή ζωή

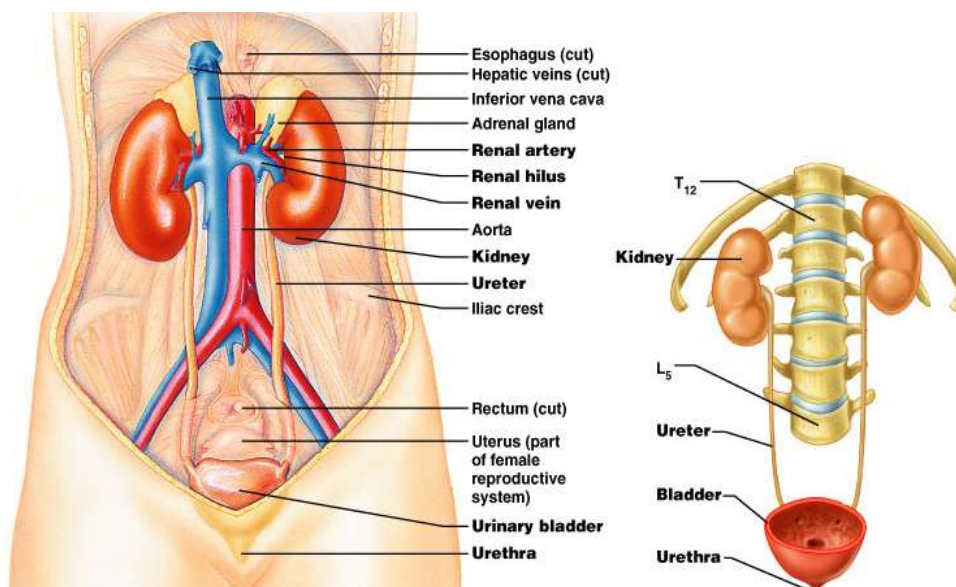
Η αιμοκάθαρση, η χρήση δηλαδή τεχνητού νεφρού, είναι μια διαδικασία, η οποία επιβάλλεται σε περιπτώσεις νεφρικής ανεπάρκειας. Με τον τρόπο αυτό απομακρύνονται από το αίμα τοξικές ουσίες, όπως ουρία, κρεατινίνη κτλ. και εισέρχονται σε αυτό ουσίες, όπως ιόντα, για την ρύθμιση της οξύτητάς του.

## Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- ▶ Φωτογραφίες και εικόνες (και από το διαδίκτυο) σχετικές με τις διδασκόμενες έννοιες και διαδικασίες.
- ▶ Υπολογιστές
- ▶ Βιντεοπροβολέας
- ▶ Μικροσκόπια, μόνιμα παρασκευάσματα κυττάρων νεφρού (από αυτά που διατίθενται στο σχολικό εργαστήριο). Διαφορετικά, αξιοποιούμε εικόνες ή/και προσομοιώσεις από το διαδίκτυο

## Ροή μαθήματος

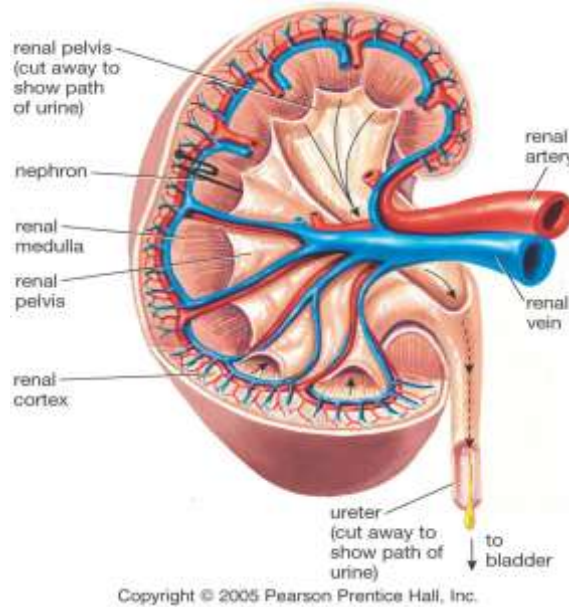
- ▶ Ζητάμε από τους μαθητές να αναφέρουν ουσίες που πρέπει να αποβληθούν από τον οργανισμό (διοξείδιο του άνθρακα, χολερυθρίνη, ουρία κτλ.). Καταγράφουμε στον πίνακα τις απαντήσεις τους. Ορισμένες από αυτές τις γνωρίζουν από τη μελέτη προηγούμενων συστημάτων (αναπνευστικό, πεπτικό). Αξιοποιώντας σχετικό Φύλλο Εργασίας, τους ζητάμε να προσδιορίσουν τη διαδικασία παραγωγής των ουσιών αυτών και να αναφέρουν τρόπους αποβολής τους από τον οργανισμό. Συμπληρώνουμε τις ουσίες που αναφέρουν οι μαθητές σε περίπτωση που δεν τις βρουν όλες και προσδιορίζουμε τα όργανα στα οποία λαμβάνει χώρα η απέκκριση των ουσιών αυτών.
- ▶ Προβάλλουμε την εικόνα του ουροποιητικού συστήματος και ζητάμε από τους μαθητές να περιγράψουν τη λειτουργία που επιτελείται από το σύστημα αυτό. Σχολιάζουμε τη χρησιμότητά της. Στη συνέχεια τους παροτρύνουμε να περιγράψουν το ουροποιητικό σύστημα, παρατηρώντας την εικόνα και να προσδιορίσουν τη θέση των οργάνων του συστήματος αυτού στο σώμα τους.



Εικ. 1: Ουροποιητικό σύστημα

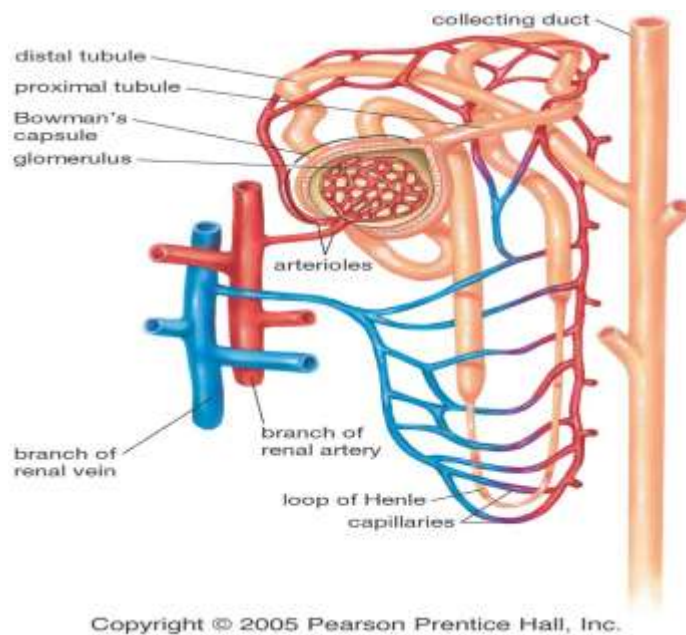
- ▶ Αναφερόμαστε στις λειτουργίες των νεφρών που είναι εκτός της απέκκρισης, ο έλεγχος του pH του αίματος, ο έλεγχος της ωσμωτικής πίεσης του αίματος και η ενδοκρινής δράση.

- Προβάλλουμε την εικόνα (τομή ενός **νεφρού**) και ζητάμε από τους μαθητές να διακρίνουν τα μέρη του νεφρού. Αξιοποιώντας τις απαντήσεις τους περιγράφουμε το νεφρό. Δίνουμε έμφαση στον εντοπισμό των λειτουργικών μονάδων του νεφρού δηλαδή των **νεφρώνων** ή **νεφρικών σωληναρίων**.



**Εικ. 2: Τομή νεφρού**

- Προβάλλουμε την εικόνα με την τομή του νεφρώνα.

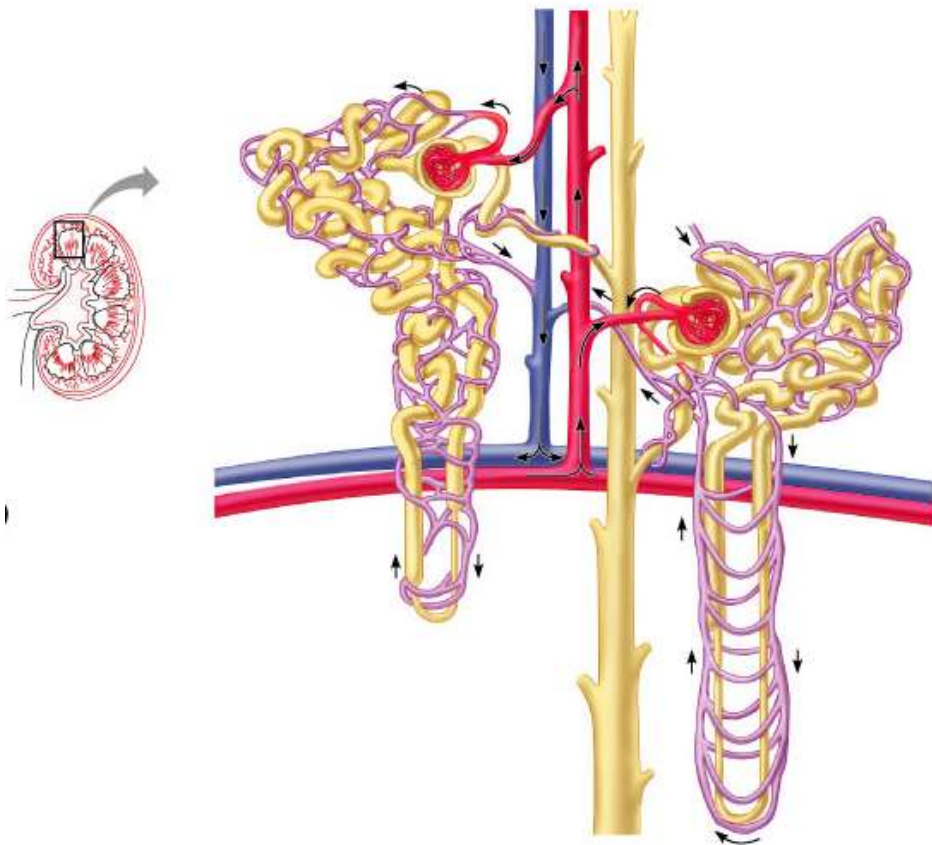


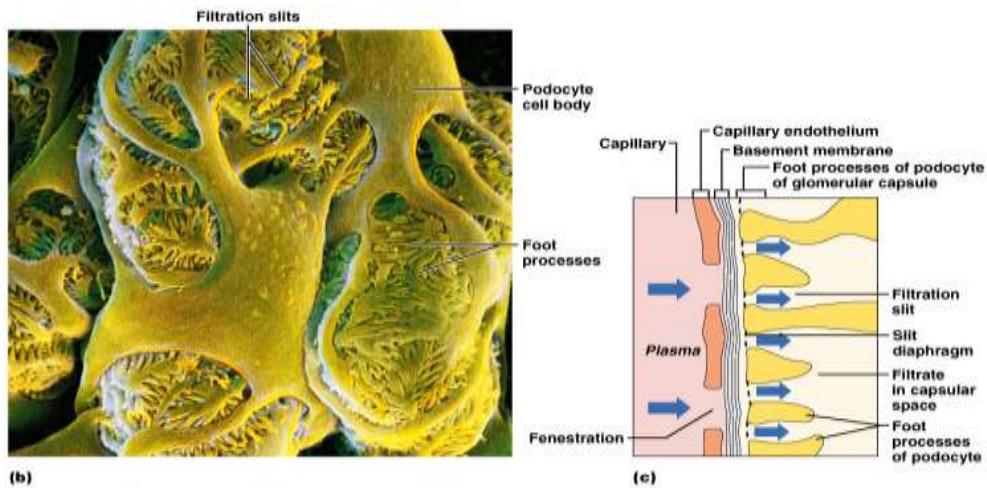
**Εικ. 3: Νεφρώνας**



Ζητάμε από τους μαθητές να περιγράψουν τα δομικά χαρακτηριστικά του και τους βοηθάμε να προσδιορίσουν το **έλυτρο του Bowman**, το **πρώτο σπειροειδές σωληνάριο**, την **αγκύλη του Henle**, το **δεύτερο σπειροειδές σωληνάριο** και τέλος το **αθροιστικό σωληνάριο**. Στη συνέχεια τους βοηθάμε να συσχετίσουν τη συγκεκριμένη δομή με τις λειτουργίες που επιτελεί ο νεφρώνας, ξεκινώντας από τη **διήθηση** που λαμβάνει χώρα στο μεταξύ του αγγειώδους σπειράματος και του ελύτρου του Bowman. Τους ρωτάμε για το είδος των ουσιών που περνούν από την κυκλοφορία στους νεφρούς και τους ζητάμε να αιτιολογήσουν το είδος της κίνησης αυτής. Συνεχίζουμε με την εξήγηση της διαδικασίας της **εκλεκτικής επαναρρόφησης** κατά μήκος του νεφρώνα, και σε συνεργασία με τους μαθητές προσπαθούμε να προσδιορίσουμε ουσίες που επανέρχονται στην κυκλοφορία, ώστε να δικαιολογηθεί η επαναρρόφηση αυτή. Τέλος σχολιάζουμε συνολικά την λειτουργία του νεφρώνα και βοηθάμε τους μαθητές να τον αναγνωρίσουν ως την λειτουργική μονάδα του νεφρού.

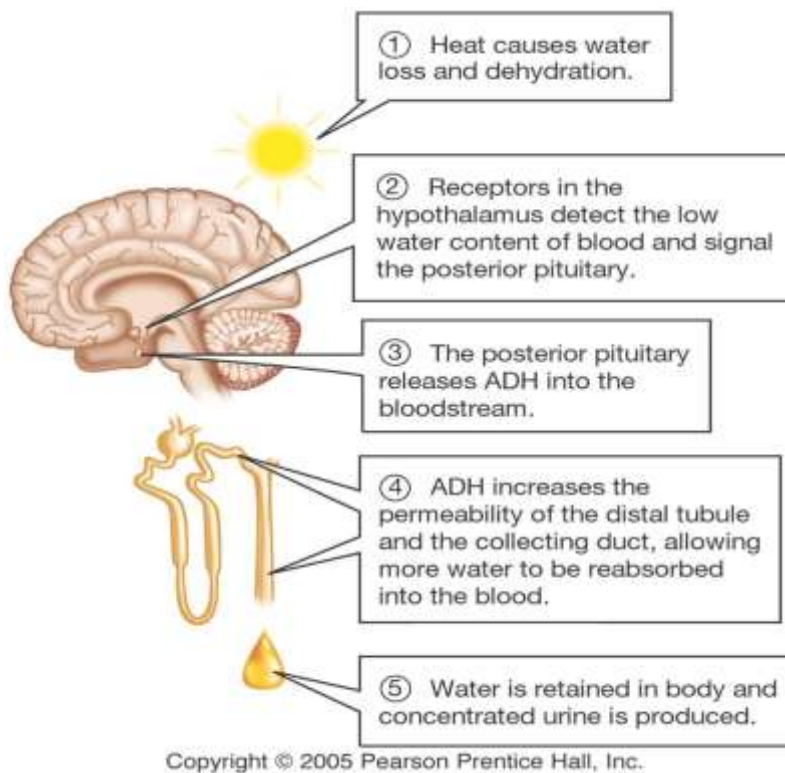
- Προβάλλουμε την εικόνα στην οποία φαίνεται η δομή των τοιχωμάτων των νεφρικών σωληναρίων και ζητάμε από τους μαθητές να προσπαθήσουν να διακρίνουν εκείνα τα χαρακτηριστικά που τους επιτρέπουν να επιτελούν την εκλεκτική επαναρρόφηση.





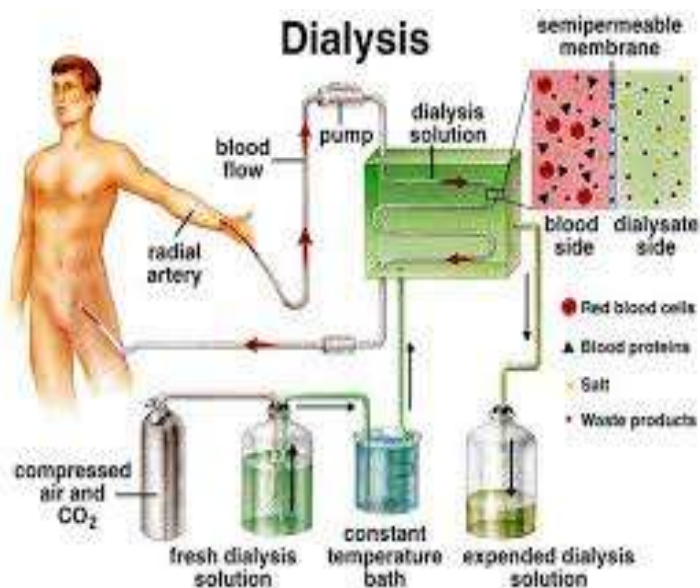
**Εικ. 4: Νεφρικά σωληνάρια και εκλεκτική επαναρρόφηση**

- ▶ Στη συνέχεια σχολιάζουμε τον σχηματισμό των ούρων και την πορεία τους μέσω των ουρητήρων, στην ουροδόχο κύστη και στη συνέχεια μέσω της ουρήθρας, την αποβολή τους στο περιβάλλον. Αναφέρουμε παράγοντες που επηρεάζουν τη σύσταση των ούρων (θερμοκρασία περιβάλλοντος, διαίτα, άσκηση).
- ▶ Με τη βοήθεια της παρακάτω εικόνας περιγράφουμε τη συμμετοχή των νεφρών στην **ωσμωρρύθμιση** και το ρόλο της **αντιδιουρητικής ορμόνης**.



**Εικ. 5: Μηχανισμός ωσμωρρύθμισης**

- Αναφερόμαστε στις συνήθεις παθήσεις που σχετίζονται με τη λειτουργία των νεφρών και εστιάζουμε στις ουρολοιμώξεις και τη νεφρική ανεπάρκεια.



Εικ. 6: Τεχνητός νεφρός

### Προτεινόμενες δραστηριότητες και εργαστηριακές ασκήσεις

- Εργασία (ατομική ή ομαδική) με θέμα τις ουρολοιμώξεις (αίτια που τις προκαλούν, αντιμετώπισή τους, σχέση τους με το φύλο).
- Ομαδική εργασία με θέμα τη Συνεργασία του Απεκκριτικού Συστήματος με όλα τα άλλα συστήματα οργάνων.
- Ομαδική εργασία σχετικά με τη μεταμόσχευση οργάνων και ειδικότερα νεφρών - Η συμβολή της σύγχρονης βιολογίας και των τεχνολογιών που συνδέονται με αυτήν - Βιοηθική διάσταση.

### Αξιολόγηση/Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων

#### Φύλλο Αξιολόγησης 1

- Να συμπληρώσετε τα κενά των προτάσεων της δεύτερης στήλης με έναν από τους όρους της πρώτης στήλης.

Ουρία, νερό, ουρικό οξύ, γλυκόζη, αμινοξέα	Αποτελεί την εξωτερική περιοχή των νεφρών .....
Αθροιστικό σωληνάριο	Επιβλαβή συστατικά που αποβάλλονται από

	τα ούρα είναι.....
Φλοιός	Είναι το τελευταίο τμήμα του νεφρώνα.....
Μυελός	Η λειτουργική μονάδα του νεφρού είναι το νεφρικό σωληνάριο ή .....
Νεφρώνας	

2. Να εξηγήσετε τους όρους: νεφρώνας, ωσμωρρύθμιση, μυελός

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

---

**Φύλλο Αξιολόγησης 2**

1. Να περιγράψετε συνοπτικά το ουροποιητικό σύστημα του ανθρώπου.

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

2. Να αναφέρετε τις λειτουργίες των νεφρών εκτός της απέκκρισης.

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

3. Να περιγράψετε τη διαδικασία της εκλεκτικής επαναρρόφησης.

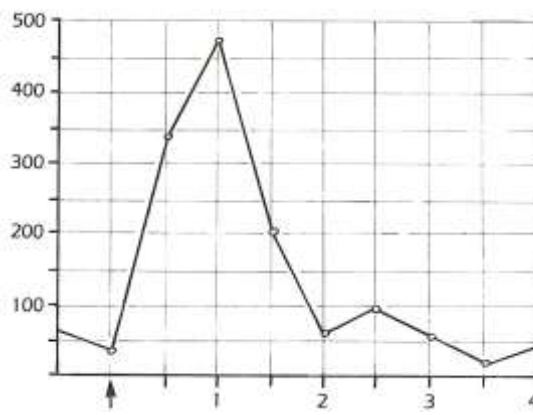
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

4. Να αναφέρετε παράγοντες που επηρεάζουν τη σύσταση των ούρων.

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

5. Η καμπύλη που ακολουθεί δείχνει την αποβολή ούρων σε ένα άτομο μετά την πρόσληψη ενός λίτρου νερού.

Αποβολή ούρων/ cm<sup>3</sup>ανά 30 λεπτά



Πρόσληψη ενός λίτρου νερού

χρόνος/ώρα

I. Ποιος είναι ο ρυθμός παραγωγής ούρων σε κανονικές συνθήκες;

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

II. Ποιος είναι ο μέγιστος βαθμός αποβολής ούρων στο διάγραμμα;

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

III. Πόσος χρόνος χρειάστηκε για να επιτευχθεί η μέγιστη ποσότητα αποβολής ούρων;

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

IV. Πόσος χρόνος απαιτήθηκε για να αποβληθεί το σύνολο της περίσσειας του νερού από τον οργανισμό;

.....  
.....

.....  
.....

---

**Βιβλιογραφία - χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

<http://www.slideshare.net/kapradh/urinarysystemanatomyandphysiology>

<http://www.slideshare.net/nihattt/urinary-system-ppt-slide>

<http://www.innerbody.com/diseases-conditions/kidney-stones>

<http://www2.westminster.net/faculty/vuckovic/>

<http://www.doctordemand.com/2-common-misconceptions-utis/>

**ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ**  
**«Ουρολοιμώξεις»**

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

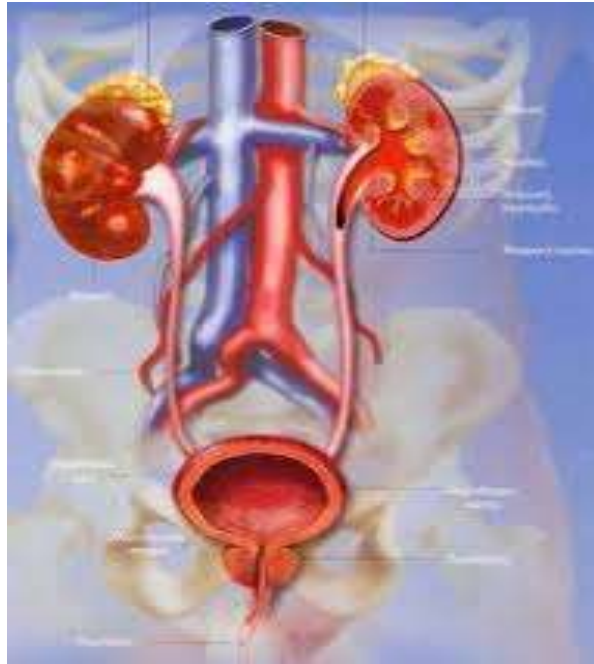
**Ενότητα 4<sup>η</sup>:** Πολυκυτταρική οργάνωση και Ομοιόσταση στον άνθρωπο –  
Οργανικά συστήματα

**Υποενότητα:** Απέκκριση άχρηστων ουσιών – Ρύθμιση του περιβάλλοντος  
των κυττάρων



**Περιγραφή δραστηριότητας**

Το θέμα των ουρολοιμώξεων είναι ένα θέμα που αφορά όλους, επομένως και τους μαθητές, δεδομένου ότι αυτοί πολλές φορές, λόγω άγνοιας των κανόνων υγιεινής, μπορεί εκτεθούν σε μολύνσεις του ουροποιητικού τους συστήματος.



### **Σκοπός και επιμέρους διδακτικοί στόχοι**

**Σκοπός** της δραστηριότητας αυτής είναι η ευαισθητοποίηση των μαθητών σε σχέση με τις ουρολοιμώξεις, προκειμένου να ενημερωθούν για τους τρόπους προφύλαξης και τα μέτρα που πρέπει να λάβουν ώστε να τις αποφύγουν.

Επιμέρους **διδακτικοί στόχοι** για τη συγκεκριμένη δραστηριότητα είναι:

- Να ενημερωθούν οι μαθητές σχετικά με τα αίτια πρόκλησης λοιμώξεων του ουροποιητικού συστήματος.
- Να μπορούν να διακρίνουν συμπτώματα που μπορεί να οφείλονται σε ουρολοίμωξη.
- Να προσδιορίζουν τις συνθήκες κάτω από τις οποίες επιβάλλεται η συμβουλή του ιατρού για την αντιμετώπιση των λοιμώξεων αυτών.
- Να υιοθετούν συμπεριφορές που συμβάλλουν στη διατήρηση της καλής υγείας του ουροποιητικού συστήματος τους.

### **Ευαισθητοποίηση/προσανατολισμός**

Προκειμένου ο καθηγητής να συζητήσει με τους μαθητές για τις ουρολοιμώξεις μπορεί να θέσει ως βάση της συζήτησης μια μελέτη περίπτωσης που, υποθετικά, αφορά κάποιον από τους μαθητές ή τον ίδιο.

### **Πορεία της εργασίας**

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και κάθε ομάδα αναλαμβάνει μία συνιστώσα του προς μελέτη θέματος. Οι συνιστώσες θα μπορούσε να είναι:

- Μικροοργανισμοί που συνήθως ευθύνονται για τις λοιμώξεις του ουροποιητικού συστήματος.
- Συμπτώματα των λοιμώξεων αυτών.
- Μέτρα για την αποφυγή αυτών των λοιμώξεων.
- Ο ρόλος της διατροφής.



Οι μαθητές ανατρέχουν σε πηγές με τις οδηγίες του καθηγητή τους και καταγράφουν τις πληροφορίες που συλλέγουν.

Ακολουθεί συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών και των δεδομένων που προέκυψαν από την επεξεργασία του θέματος και καταγράφονται τα συμπεράσματα.

Λοιμώξεις του ουροποιητικού συστήματος	Συμπτώματα	Τρόποι μετάδοσης
<b>Κυστίτιδα</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Συχνουρία και έντονη ανάγκη για ούρηση</li><li>- Θολά ούρα</li><li>- Δύσσομα ούρα</li><li>- Πόνος</li></ul>	Μεταφορά του βακτηρίου E. coli από το έντερο στην ουρήθρα
<b>Ουρηθρίτιδα</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Κνησμός</li><li>- Αύξηση κολπικών εκκρίσεων</li><li>- Κάψιμο κατά την ούρηση</li></ul>	Σεξουαλική επαφή
<b>Πυελονεφρίτιδα</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ρίγη</li><li>- Υψηλός πυρετός</li><li>- Ναυτία</li><li>- Πόνος στη μέση</li></ul>	



#### Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο

<http://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/urinary-tract-infection/care-at-mayo-clinic/why-choose-mayo-clinic/con-20037892>

<http://www.slideshare.net/bindupulugurtha/urinary-tract-infections-11817974>

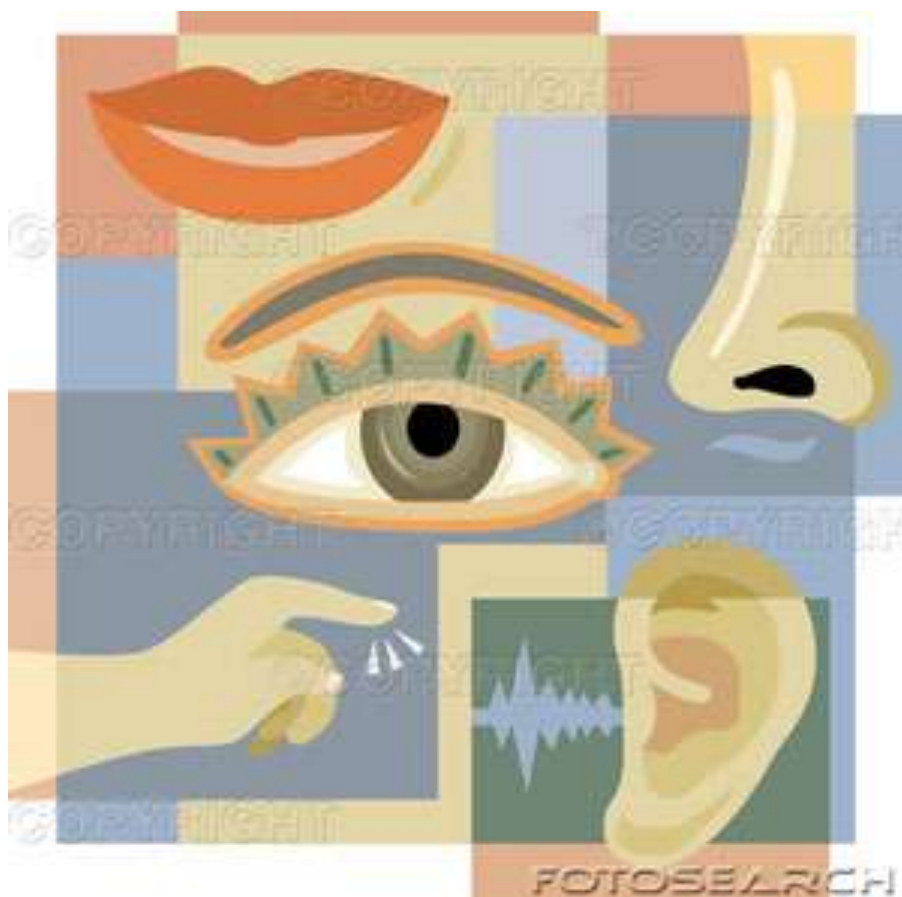
**ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  
**«Αισθήσεις - Αισθητήρια όργανα»**

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 4<sup>η</sup>:** Πολυκυτταρική οργάνωση και Ομοιόσταση στον άνθρωπο –  
Οργανικά συστήματα

**Υποενότητα:** Αισθήσεις

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 3 διδακτικές ώρες



## **Στόχοι/Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα**

Με το τέλος της διδασκαλίας της συγκεκριμένης ενότητας, οι μαθητές θα πρέπει να έχουν αποκτήσει την ικανότητα:

### **Γνώσεις**

- ▶ Να ορίζουν τις αισθήσεις και να τις διακρίνουν σε σωματικές και σε ειδικές.
- ▶ Να απαριθμούν τις σωματικές αισθήσεις προσδιορίζοντας και τους αντίστοιχους υποδοχείς, τους ευαίσθητους για κάθε μία εξ' αυτών.
- ▶ Να εστιάζουν στο ρόλο του Κ.Ν.Σ. σε σχέση με τις αισθήσεις.
- ▶ Να απαριθμούν τις ειδικές αισθήσεις.
- ▶ Να περιγράφουν το αισθητήριο της γεύσης καθώς και τη διαδικασία αντίληψης των διαφόρων γεύσεων.
- ▶ Να περιγράφουν το αισθητήριο της όσφρησης καθώς και τη διαδικασία αντίληψης των διαφόρων οσμών.
- ▶ Να περιγράφουν το αισθητήριο της όρασης.
- ▶ Να διακρίνουν τις μεταβολές που παρατηρούνται στον οφθαλμό, σε σχέση με την ένταση του φωτός.
- ▶ Να διακρίνουν το ρόλο των κωνίων και των ραβδίων στην λειτουργία της όρασης.
- ▶ Να περιγράφουν το αισθητήριο της ακοής.
- ▶ Να αναφέρουν τον ιδιαίτερο ρόλο κάθε περιοχής του αυτιού στην αντίληψη του ήχου.
- ▶ Να περιγράφουν τον μηχανισμό της ακοής.
- ▶ Να συσχετίζουν τη δομή του εσωτερικού αυτιού με τη ρύθμιση της ισορροπίας του σώματος.
- ▶ Να απαριθμούν παράγοντες που επηρεάζουν την καλή λειτουργία των αισθητηρίων οργάνων.
- ▶ Να αναφέρουν παθήσεις που αφορούν τα αισθητήρια όργανα του ανθρώπου.

### **Δεξιότητες**

- ▶ Να παρατηρούν προσεκτικά και να καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους με διάφορους τρόπους (κείμενα, διαγράμματα, σχήματα κτλ.).
- ▶ Να συνεργάζονται για τη παραγωγή κοινού έργου.
- ▶ Να αξιοποιούν διαφορετικές πηγές και το διαδίκτυο, προκειμένου να συγκεντρώνουν πληροφορίες σχετικές με τα θέματα που μελετούν.
- ▶ Να αξιολογούν δεδομένα, να επιλέγουν με βάση την αξιοπιστία των πηγών, να ταξινομούν, να συμπεραίνουν.
- ▶ Να παρουσιάζουν τις απόψεις ή τα επιχειρήματά τους (π.χ. σχετικά με την ηχορύπανση κ.ά.) χρησιμοποιώντας σωστά τον γραπτό ή προφορικό λόγο.

### **Στάσεις**

- ▶ Να αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα υιοθέτησης, στην καθημερινή ζωή του ατόμου, συνηθειών που δεν τον εκθέτουν σε παράγοντες που επηρεάζουν την καλή λειτουργία των αισθητηρίων οργάνων του (ηχορύπανση, ακτινοβολίες κτλ.).

## **Προαπαιτούμενες Γνώσεις και δεξιότητες**

Οι μαθητές πρέπει Να γνωρίζουν τη δομή και λειτουργία του νευρικού συστήματος

## **Παρανοήσεις/αντιστάσεις - Εναλλακτικές ιδέες μαθητών**

Κατά τον σχεδιασμό και τη διεξαγωγή της διδασκαλίας θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι, σε πολλές περιπτώσεις, οι μαθητές δεν αντιλαμβάνονται:

- Ότι το φως είναι απαραίτητο για την όραση.
- Ότι σε όλες τις αισθήσεις (όραση, γεύση, ακοή κτλ.) εμπλέκεται το Κ.Ν.Σ. και δεν αρκούν τα αισθητήρια όργανα.

### Σύνδεση με την καθημερινή ζωή

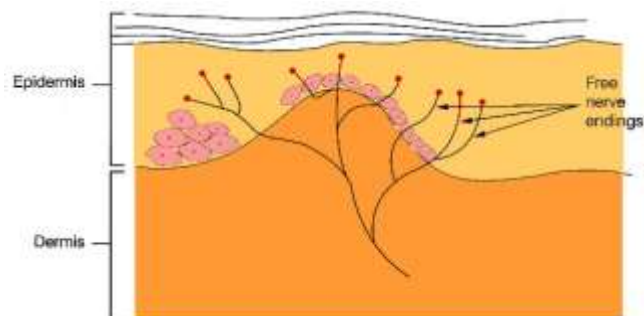
Πολλοί μαθητές έχουν μυωπία και φορούν γυαλιά, έτσι αποκτούν μία εμπειρία σε σχέση με τα προβλήματα που αφορούν την όραση.

### Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- Φωτογραφίες και εικόνες (και από το διαδίκτυο) σχετικές με τις διδασκόμενες έννοιες και διαδικασίες.
- Υπολογιστές
- Βιντεοπροβολέας
- Αξιοποιούμε εικόνες ή/και προσομοιώσεις από το διαδίκτυο

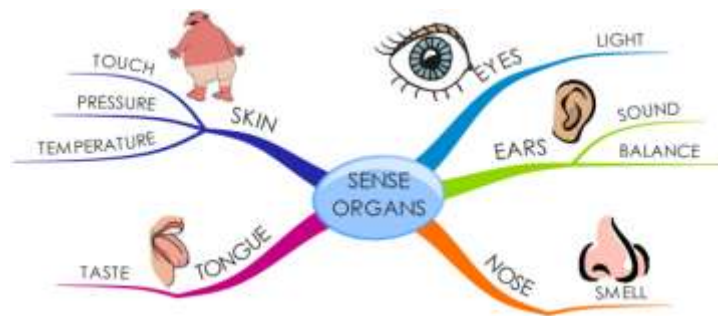
### Ροή μαθήματος

- Ξεκινώντας, αναφερόμαστε στις συνεχείς αλλαγές που συμβαίνουν τόσο στο εξωτερικό, όσο και στο εσωτερικό περιβάλλον του οργανισμού και ρωτάμε τους μαθητές να καταγράψουν τρόπους με τους οποίους γίνονται από τον οργανισμό αντιληπτές αυτές οι αλλαγές. Σημειώνουμε τις απαντήσεις τους.
- Με συζήτηση που ακολουθεί, βοηθάμε τους μαθητές να αναγνωρίσουν ότι ο οργανισμός, προκειμένου να επιβιώσει στο περιβάλλον του, πρέπει να αντιλαμβάνεται τις αλλαγές που συμβαίνουν σε αυτό και να αντιδρά αναλόγως.
- Μοιράζουμε στους μαθητές εικόνες που περιγράφουν αλλαγές στο περιβάλλον και εικόνες των αισθητηρίων οργάνων. Τους ζητάμε, συνεργαζόμενοι σε ομάδες, να τα αντιστοιχίσουν και να περιγράψουν το πώς συμβάλουν τα αισθητήρια όργανα στην αντίληψη των αλλαγών αυτών. Καταγράφουμε τα συμπεράσματα των ομάδων και, στη συνέχεια, γίνεται συζήτηση σχετικά.
- Με τη βοήθεια σχετικού εικονιστικού υλικού (εικόνες, διαγράμματα, προσομοιώσεις κτλ) εξηγούμε ότι για να αντιληφθεί ο οργανισμός τις αλλαγές στο περιβάλλον και να αντιδράσει αναλόγως, υπάρχουν κατάλληλα **κύτταρα - υποδοχείς**, τα οποία, με νευρικές ώσεις, μεταβιβάζουν τις πληροφορίες στο Κ.Ν.Σ., μέσω των αισθητικών οδών.
- Οι υποδοχείς αυτοί βρίσκονται ως ανεξάρτητα κύτταρα (νευρικές απολήξεις στο δέρμα) ή στα **αισθητήρια όργανα** (σε ομάδες).



Εικ. 1: Υποδοχείς του δέρματος

Αφού γίνει η επεξεργασία των πληροφοριών στο Κ.Ν.Σ. δημιουργείται η **αίσθηση** και επιλέγεται η κατάλληλη απάντηση . Οι διαφορετικές αισθήσεις είναι αποτέλεσμα διαφορετικής επεξεργασίας των πληροφοριών.

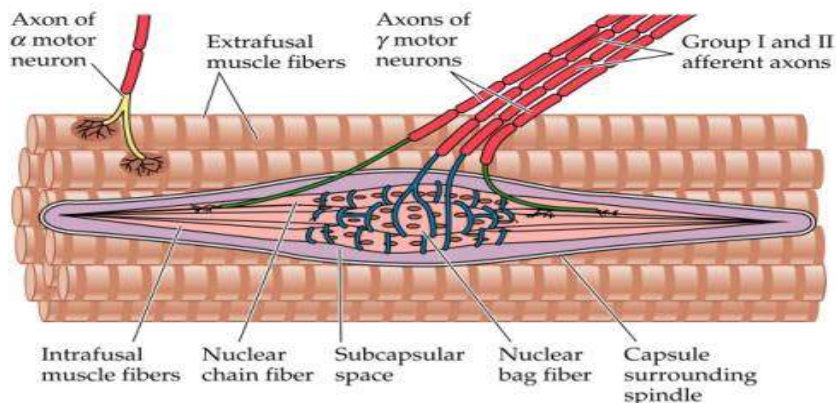


**Εικ. 2: Αισθητήρια όργανα**

Με τη βοήθεια εικόνων, βοηθάμε τους μαθητές να διακρίνουν τις αισθήσεις σε **σωματικές** (πόνος, θερμοκρασία, αφή, πίεση) και σε **ειδικές** (ακοή, όραση, γεύση, όσφρηση) και εντοπίζουμε τις περιοχές του σώματος που γίνονται αντιληπτές.

Ζητάμε από τους μαθητές να χωριστούν σε ομάδες και κάθε ομάδα να αναλάβει να μελετήσει μια αίσθηση.

- Στη συνέχεια, περνάμε στην εξέταση των επιμέρους αισθήσεων αξιοποιώντας το υλικό των ομάδων των μαθητών.
- Αρχίζουμε με τις σωματικές αισθήσεις και σε σχέση με τη θερμοκρασία, ζητάμε από τους μαθητές να διακρίνουν διαφορές στο τι μπορεί να αισθανόμαστε. Αξιοποιώντας τις απαντήσεις τους, διακρίνουμε τους υποδοχείς της θερμοκρασίας σε δύο ομάδες, του **ψυχρού** και του **θερμού** και εξηγούμε ότι αυτοί βρίσκονται κυρίως στο δέρμα και στους σκελετικούς μυς.

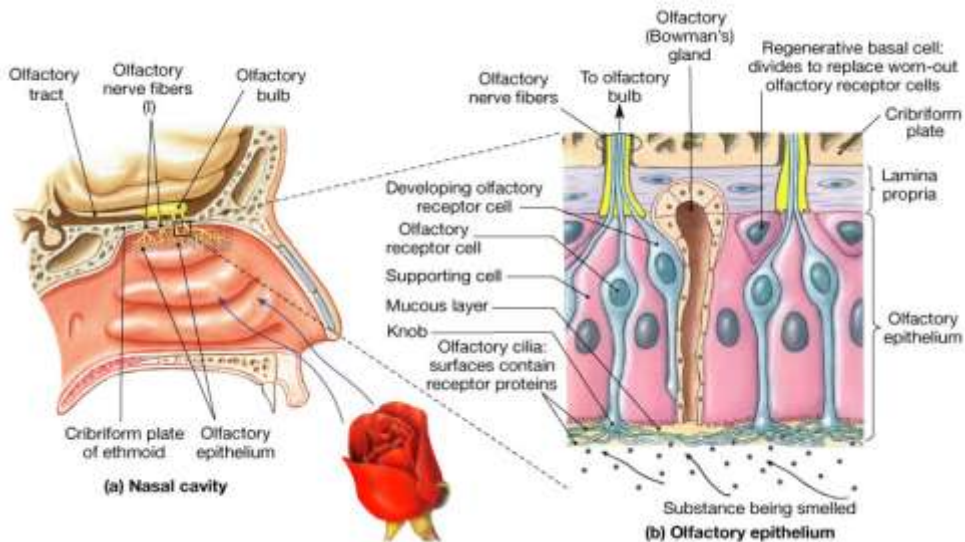


**Εικ. 3: Υποδοχείς σκελετικών μυών**

Σε ότι αφορά τον **πόνο**, ακολουθώντας την ίδια διαδικασία, καταλήγουμε στο ότι οι υποδοχείς κατανέμονται στο δέρμα και σε εσωτερικά όργανα. Τα ερεθίσματα που φθάνουν στον εγκέφαλο αναλύονται και γίνεται διάκριση σε ότι αφορά την ένταση του

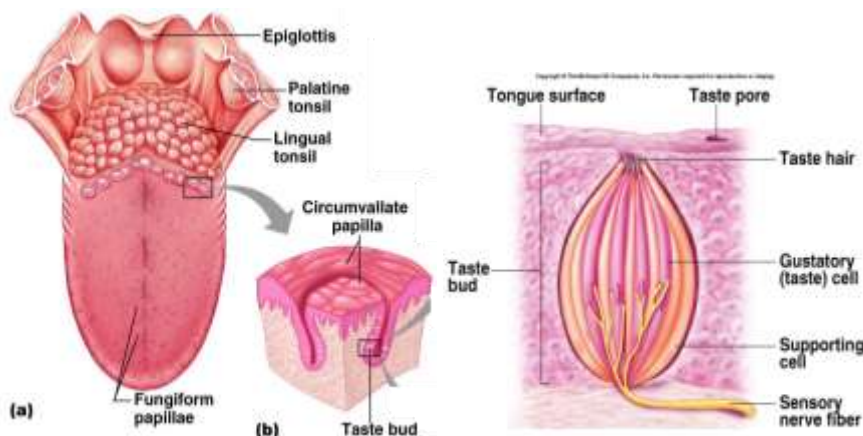
πόνου (οξύς, χρόνιος). Οι υποδοχείς για την **αφή** και την **πίεση** κατανέμονται στο δέρμα, στους μυς και στους συνδέσμους.

- Ξεκινώντας τις ειδικές αισθήσεις αναφερόμαστε στην **όσφρηση** και με τη βοήθεια των εικόνων εστιάζουμε στον **οσφρητικό βλεννογόνο** της ρινικής κοιλότητας, που είναι το αισθητήριο της όσφρησης. Περιγράφουμε την ιδιαίτερη του δομή (**επιθηλιακά κύτταρα και υποδοκτικά τριχοφόρα κύτταρα με βλεφαρίδες**) και εντοπίζουμε το **οσφρητικό νεύρο**. Στη συνέχεια περιγράφουμε τη διαδικασία μέσω της οποίας φθάνουν τα ερεθίσματα από τις διάφορες οσμές στο Κ.Ν.Σ. (κέντρο της όσφρησης στον κροταφικό λοβό).



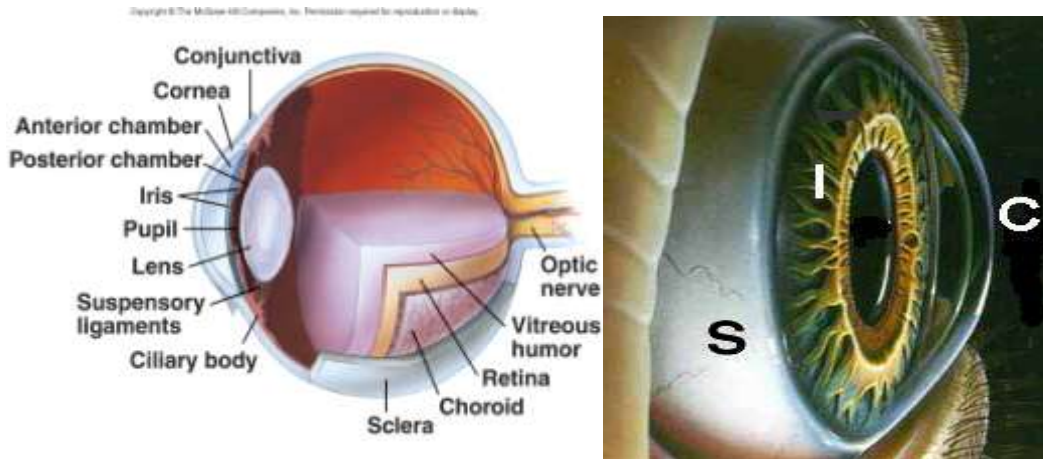
**Εικ. 4: Διαδικασία της όσφρησης**

Με τη βοήθεια της εικόνας που ακολουθεί περιγράφουμε τα όργανα της **γεύσης**, δηλαδή τους **γευστικούς κάλυκες** που βρίσκονται, κυρίως, στις αναδιπλώσεις της γλώσσας. Στη συνέχεια περιγράφουμε τη διαδικασία, με την οποία τα ερεθίσματα από τις διάφορες γεύσεις, φθάνουν στον βρεγματικό λοβό που είναι το κέντρο της γεύσης. Υπάρχουν τέσσερις διαφορετικές ομάδες υποδοχέων, που είναι υπεύθυνες για τις τέσσερις βασικές γεύσεις, δηλαδή του γλυκού, του πικρού, του ξινού και του αλμυρού.



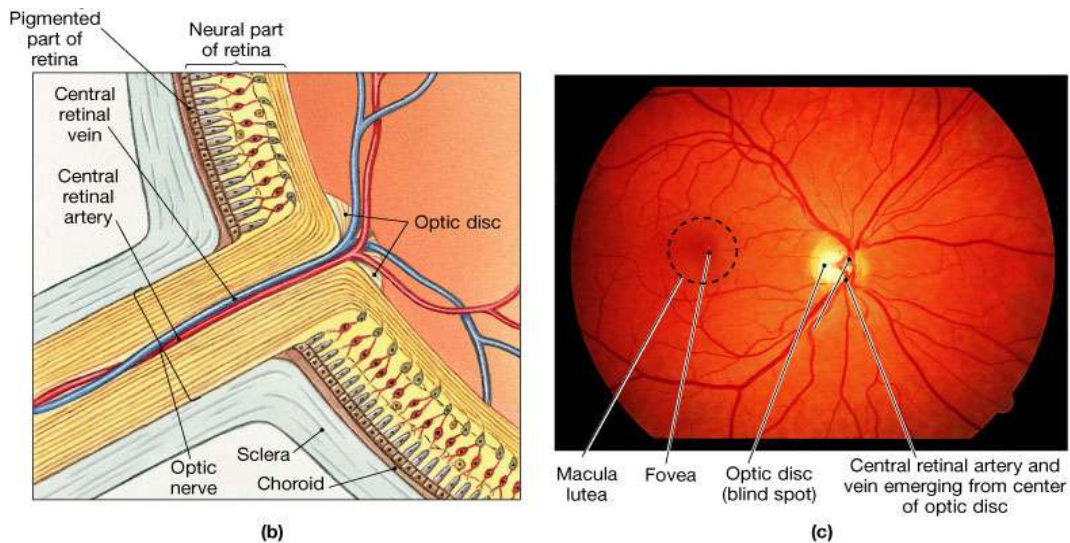
**Εικ. 5: Διαδικασία της γεύσης**

- Ακολουθως, με τη βοήθεια των εικόνων περιγράφουμε το όργανο της όρασης, τον **οφθαλμό**. Αναφέρουμε τους τρεις χιτώνες, που από έξω προς τα μέσα είναι, ο **σκληρός**, ο **χοριοειδής** και ο **αμφιβληστροειδής**. Στη συνέχεια περιγράφουμε τον κάθε χιτώνα. Εντοπίζουμε τον **κερατοειδή** χιτώνα που αποτελεί το πρόσθιο τμήμα του σκληρού και τονίζουμε τη σημασία του αμφιβληστροειδούς, δεδομένου ότι εκεί βρίσκονται τα φωτοϋποδεκτικά κύτταρα. Στη συνέχεια καταγράφουμε τα υπόλοιπα τμήματα του οφθαλμού, την **ίριδα**, το **ακτινωτό σώμα**, τον **κρυσταλλοειδή φακό**, το **υδατοειδές υγρό** και το **υαλώδες σώμα**. Εξηγούμε το ρόλο του καθενός στη λειτουργία του οφθαλμού.



Εικ. 6: Μορφολογία του οφθαλμού

Εστιάζουμε στον αμφιβληστροειδή χιτώνα που περιέχει τα τροποποιημένα νευρικά κύτταρα οι απολήξεις των οποίων ονομάζονται **ραβδία** και **κωνία** και περιέχουν τις φωτοεαίσθητες χρωστικές. Τα περιγράφουμε και εντοπίζουμε στο κέντρο του αμφιβληστροειδούς την **ωχρά κηλίδα**, το **οπτικό νεύρο** και την **οπτική θηλή**.



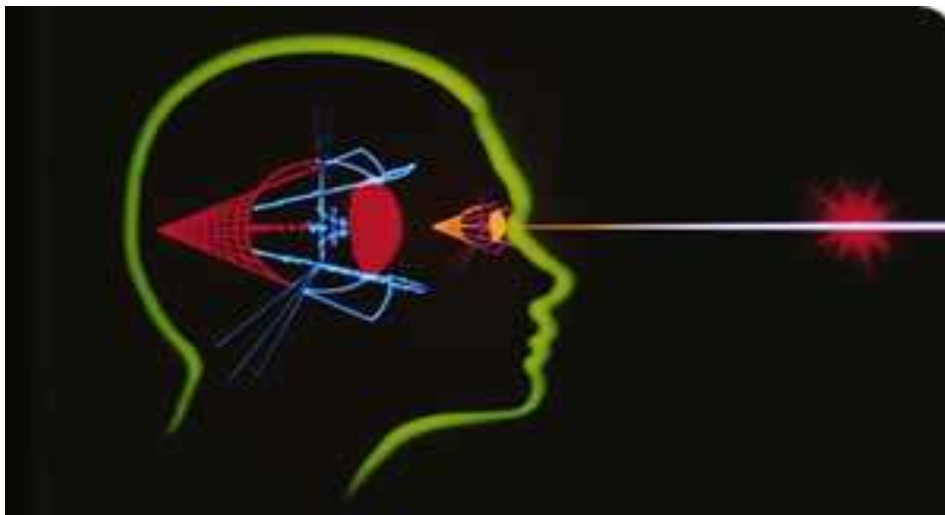
Εικ. 7: Το εσωτερικό του οφθαλμού

Με κατάλληλες εικόνες ερμηνεύουμε το πώς η ένταση του φωτός επηρεάζει τη λειτουργία του οφθαλμού και πως μεταβάλλεται το εύρος της κόρης ανάλογα με την ένταση του φωτός. Συζητάμε τον μηχανισμό που ελέγχει τη μεταβολή της κόρης του οφθαλμού. Με τη βοήθεια ενός φακού και ενός μαθητή εθελοντή επιδεικνύουμε στη τάξη τη μεταβολή της κόρης του οφθαλμού όταν στον οφθαλμό πέσει απότομα φως (κορικό αντανακλαστικό).

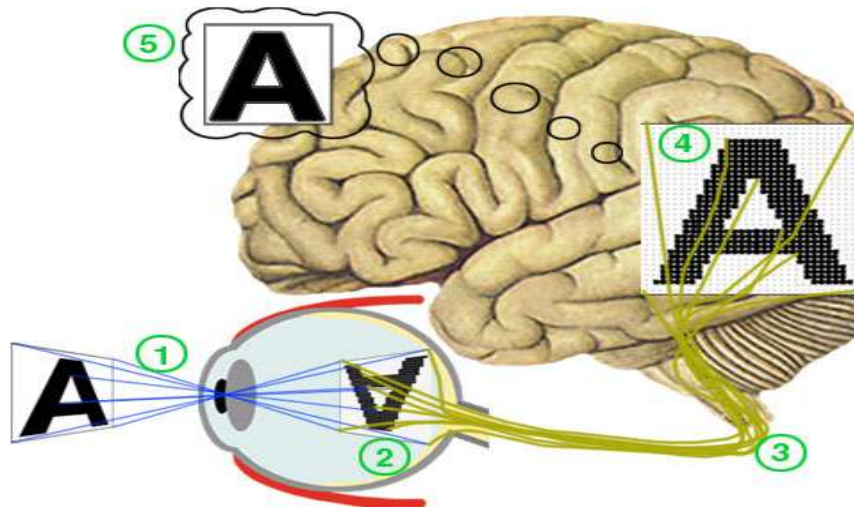


**Εικ. 8: Μεταβολή του εύρους της κόρης ανάλογα με την ένταση του φωτός**

Περιγράψουμε τον σχηματισμό του ειδώλου στον αμφιβληστροειδή χιτώνα.



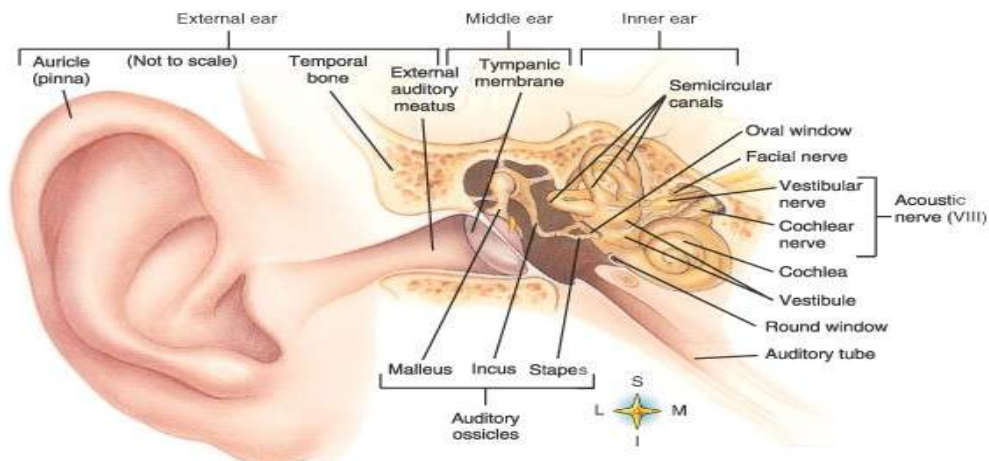




**Εικ. 9: Σχηματισμός του ειδώλου στον αμφιβληστροειδή χιτώνα**

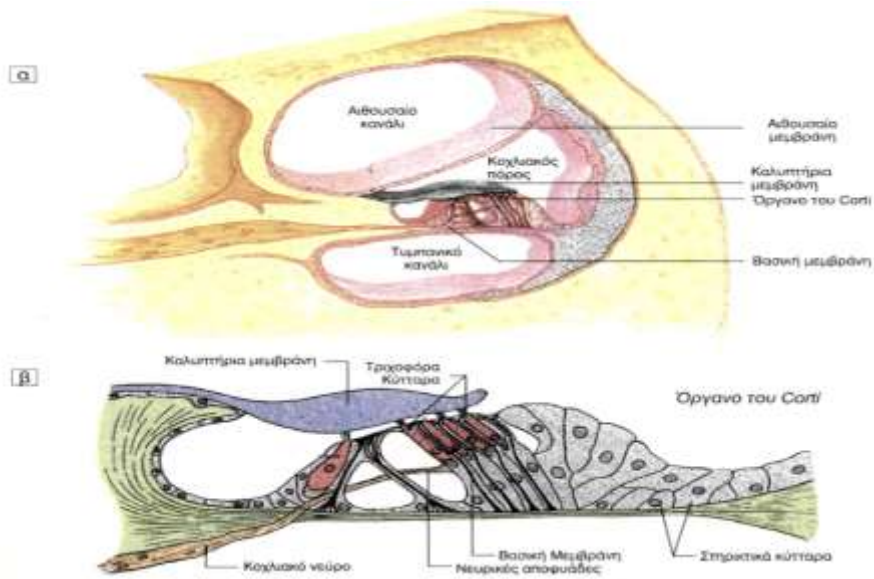
Τέλος αναφερόμαστε στη συμμετοχή των φωτοευαίσθητων χρωστικών, **ροδοψίνης** και **ιωδοψίνης** στη λειτουργία της όρασης.

- Το **αυτί**, όργανο υπεύθυνο για την ακοή και την αίσθηση της ισορροπίας, αποτελείται από τρία τμήματα, το εξωτερικό, το μέσο και το εσωτερικό αυτί. Στη συνέχεια περιγράφουμε χωριστά το κάθε τμήμα του αυτιού. **Εξωτερικό αυτί**, που αποτελείται από το πτερύγιο και τον ακουστικό πόρο, το **μέσο αυτί** που αποτελείται από την τυμπανική κοιλότητα, τον τυμπανικό υμένα και τα τρία ακουστικά οστά: τη **σφύρα**, τον **άκμονα** και τον **αναβολέα**. Τα ακουστικά οστά μεταδίδουν τις παλμικές κινήσεις του τυμπανικού υμένα στο εσωτερικό αυτί. Το **εσωτερικό αυτί** αποτελείται από τον **κοχλία**, την **αίθουσα** και τους **τρεις ημικυκλικούς σωλήνες**. Περιγράφουμε το καθένα εξ αυτών και εστιάζουμε στο **όργανο του Corti**, που βρίσκεται στον κοχλία και είναι το υποδεκτικό όργανο της ακοής. Αυτό αποτελείται από ειδικά τριχοφόρα κύτταρα (μηχανοϋποδοχείς).



Copyright © 2003, Mosby, Inc. All Rights Reserved.

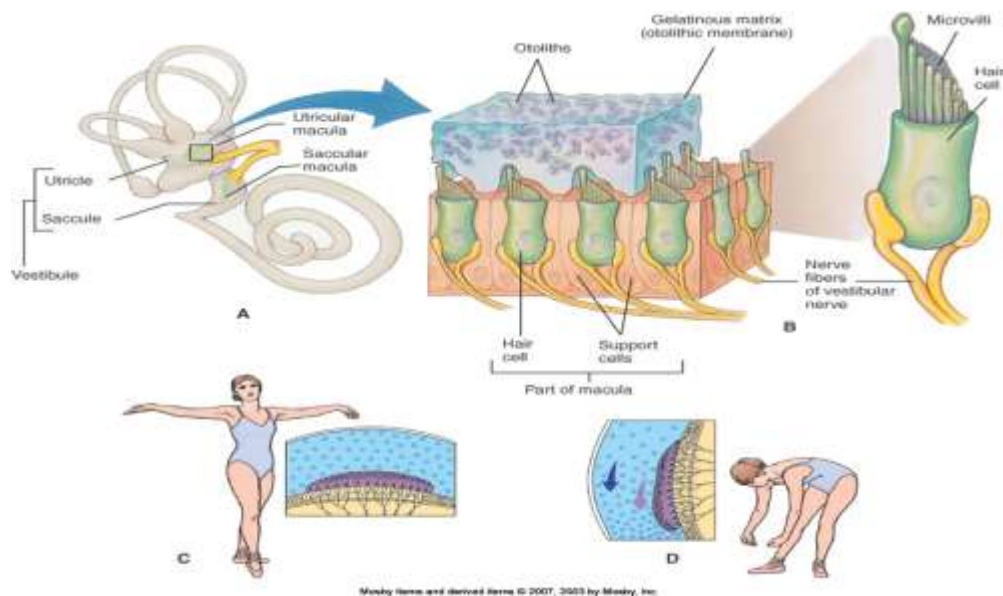
**Εικ. 9: Τα τμήματα του αυτιού**



Εικ. 9α: Το όργανο του Corti

Περιγράψουμε τη διαδρομή του ήχου από το εξωτερικό αυτί μέχρι το εσωτερικό και τη διαδικασία με την οποία τελικά το μήνυμα φθάνει στον εγκέφαλο (κροταφικό λοβό).

Τέλος αναφερόμαστε στη συμμετοχή του αυτιού στην αίσθηση της **ισορροπίας**, με τις **ακουστικές ακρολοφίες** και τις **ακουστικές κηλίδες** που βρίσκονται στις βάσεις των ημικυκλικών σωλήνων και στην αίθουσα αντίστοιχα. Οι νευρικές ώσεις από τις ακουστικές ακρολοφίες και τις ακουστικές κηλίδες μεταφέρονται, μέσω του ακουστικού νεύρου στον προμήκη μυελό και μετά στην παρεγκεφαλίδα, η οποία ρυθμίζει αντανακλαστικά την ισορροπία του σώματος.



Εικ. 10: Συμμετοχή του αυτιού στην αίσθηση της ισορροπίας

### Προτεινόμενες δραστηριότητες και εργαστηριακές ασκήσεις

- ▶ Ανάθεση ομαδικής εργασίας , σχετικά με την επίδραση της ηχορύπανσης στην καλή λειτουργία της ακοής καθώς και την καταγραφή των πηγών ηχορύπανσης.
- ▶ Ανάθεση ομαδικής εργασίας , σχετικά με το γλαύκωμα.
- ▶ Καταγραφή των δραστηριοτήτων του σύγχρονου ανθρώπου που επηρεάζουν την καλή λειτουργία της όρασης, επιταχύνουν την εμφάνιση του καταρράκτη και ευθύνονται για τις βλάβες στην ωχρά κηλίδα.
- ▶ Συγκέντρωση πληροφοριών σχετικά με τις μεταμοσχεύσεις κερατοειδούς χιτώνα και την δωρεά οργάνων.

### Αξιολόγηση/Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων

#### Φύλλο Αξιολόγησης 1

1. Να αντιστοιχίσετε τους όρους της πρώτης στήλης με έναν από τους όρους της δεύτερης στήλης.

Κοχλίας	Αμφιβληστροειδής χιτώνας
Κερατοειδής χιτώνας	Σκληρός χιτώνας
Ωχρά κηλίδα	Ισορροπία
Ακουστικές ακρολοφίες - ακουστικές κηλίδες	Εσωτερικό αυτί
	Αναβολέας

2. Να εξηγήσετε τους όρους: αίσθηση, ροδοψίνη, ακουστικός πόρος, όργανο του Corti.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Φύλλο Αξιολόγησης 2

1. Να περιγράψετε συνοπτικά τις μεταβολές της κόρης του οφθαλμού ανάλογα με τις μεταβολές της έντασης του φωτός.

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

2. Να αναφέρετε ποιο από τα αισθητήρια όργανα των ειδικών αισθήσεων διαθέτουν μηχανοϋποδοχείς και ποια χημειοϋποδοχείς.

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

3. Να περιγράψετε τη διαδικασία με την οποία δημιουργείται στον εγκέφαλο η αίσθηση της γεύσης.

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

4. Να αναφέρετε τις λειτουργίες των ακουστικών οσταρίων.

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

5. Η μικρότερη απόσταση στην οποία μπορεί να εστιάσει κάποιος καθαρά ονομάζεται «κοντινό σημείο». Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται πως το «κοντινό σημείο» μεταβάλλεται με την ηλικία.

Ηλικία/χρόνια	10	20	30	40	50	70
Κοντινό σημείο/ cm	9	10	12.5	18	50	100

I. Να αποδώσετε γραφικά τα δεδομένα του πίνακα.

II. Γιατί ένας άνθρωπος 70 ετών δε μπορεί να διαβάσει χωρίς την βοήθεια γυαλιών;

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

III. Σε ποια ηλικία περίπου περιμένουμε να χρειαστεί κάποιος γυαλιά προκειμένου να διαβάσει; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

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

---

### **Βιβλιογραφία - χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

[http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebite/size/science/ocr\\_gateway\\_pre\\_2011/ourselves/3\\_keeping\\_in\\_touch1.shtml](http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebite/size/science/ocr_gateway_pre_2011/ourselves/3_keeping_in_touch1.shtml)

<http://www.scientificpsychic.com/workbook/chapter2.htm>

[http://rh.rockhill.k12.sc.us/UserFiles/rockhill\\_h/Documents/VWalker/BIO210/BIO210\\_CH15.ppt](http://rh.rockhill.k12.sc.us/UserFiles/rockhill_h/Documents/VWalker/BIO210/BIO210_CH15.ppt)

<http://www.slideshare.net/VanjaDrljevic/sense-organs-12875004>

<http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/meds/eng/ADN%20Program/Freshman%20year/Fall%20semester/Anatomy/Anatomy%20of%20the%20Sensory%20organs.ppt>

<http://www.mayoclinic.org/healthy-living/consumer-health/in-depth/organ-donation/art-20047529>

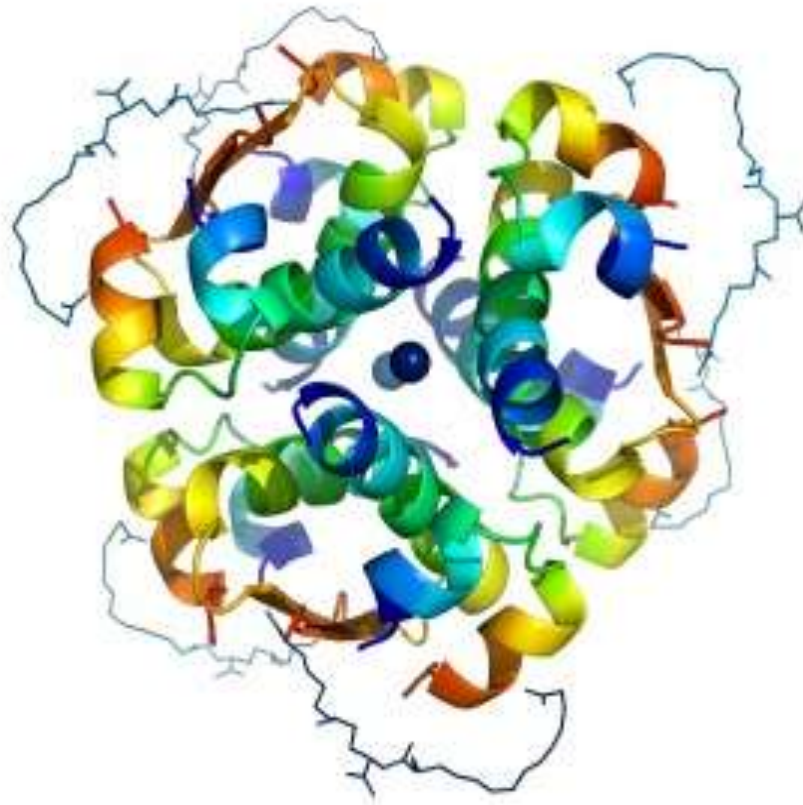
**ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  
**«Ενδοκρινείς Αδένες - Ορμόνες»**

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 4<sup>η</sup>:** Πολυκυτταρική οργάνωση και Ομοιόσταση στον άνθρωπο –  
Οργανικά συστήματα

**Υποενότητα:** Ενδοκρινικό σύστημα του ανθρώπου

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 3 διδακτικές ώρες



**Εικ. 1: Μόριο Ινσουλίνης**

## Στόχοι/Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Με το τέλος της διδασκαλίας της συγκεκριμένης ενότητας, ο μαθητής θα πρέπει να έχει αποκτήσει την ικανότητα:

### Γνώσεις

- ▶ Να ορίζει τις έννοιες ορμόνες, ενδοκρινείς αδένες, εξωκρινείς αδένες
- ▶ Να διακρίνει τους ενδοκρινείς από τους εξωκρινείς αδένες με βάση τον τρόπο λειτουργίας τους.
- ▶ Να αναφέρει τις κυριότερες δράσεις των ορμονών
- ▶ Να κατατάσσει τις ορμόνες με βάση τη χημική τους σύσταση
- ▶ Να περιγράφει τον τρόπο δράσης των ορμονών με βάση της χημικής τους σύσταση
- ▶ Να περιγράφει τον ρόλο των υποδοχέων στον τρόπο δράσης των ορμονών
- ▶ Να αναφέρει τους σημαντικότερους αδένες του ανθρώπινου οργανισμού και να τους διακρίνει σε ενδοκρινείς, σε εξωκρινείς και σε μεικτούς.
- ▶ Να αναγνωρίζει την υπόφυση ως τον σημαντικότερο αδένά του σώματος και να αναφέρει ορισμένες από τις ορμόνες που εκκρίνονται από αυτήν.
- ▶ Να αναγνωρίζει τον ρόλο του θυροειδούς αδένά στην ανάπτυξη και τον μεταβολισμό.
- ▶ Να συσχετίζει τις ορμόνες που εκκρίνονται από τους παραθυροειδείς αδένες με τα ποσά ιόντων ασβεστίου και φωσφόρου στο αίμα.
- ▶ Να αναγνωρίζει το πάγκρεας ως ένα μεικτό αδένά και να αναφέρει τις ορμόνες του που ρυθμίζουν τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα.
- ▶ Να αναφέρει τις σημαντικότερες ορμόνες των επινεφριδίων.
- ▶ Να περιγράφει τις απαραίτητες συνθήκες για την έκκριση της μελατονίνης από την επίφυση.
- ▶ Να συσχετίζει τον θύμο αδένά με την ειδική άμυνα του οργανισμού.
- ▶ Να αναφέρει δυσλειτουργίες των ενδοκρινών αδένων (π.χ. στην έκκριση της αυξητικής ορμόνης, των ορμονών του παγκρέατος κτλ.) και να τις συσχετίζει με προβλήματα υγείας του ανθρώπου.

### Δεξιότητες

- ▶ Να παρουσιάζει τις απόψεις ή τα επιχειρήματά του (π.χ. σχετικά με το ρόλο του παγκρέατος στη ρύθμιση των επιπέδων της γλυκόζης στο αίμα, κ.ά.) χρησιμοποιώντας σωστά γραπτό ή προφορικό λόγο.

### Στάσεις

- ▶ Να αναγνωρίζει και να αιτιολογεί την επίδραση (θετική ή αρνητική) στη λειτουργία του ενδοκρινικού συστήματος συνηθειών και πρακτικών της καθημερινής ζωής.

## Προαπαιτούμενες Γνώσεις και δεξιότητες

Ο μαθητής πρέπει να γνωρίζει τη δομή και τη λειτουργία του νευρικού και του κυκλοφορικού συστήματος.

## Παρανοήσεις/αντιστάσεις - Εναλλακτικές ιδέες μαθητών

Κατά τον σχεδιασμό και τη διεξαγωγή της διδασκαλίας θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι, σε πολλές περιπτώσεις, οι μαθητές:

- ▶ Δεν αντιλαμβάνονται ότι το ενδοκρινικό σύστημα είναι άμεσα συνδεδεμένο με το νευρικό.
- ▶ Συγχέουν τη λιπόφιλη με την υδρόφιλη δράση των ορμονών.

## Σύνδεση με την καθημερινή ζωή

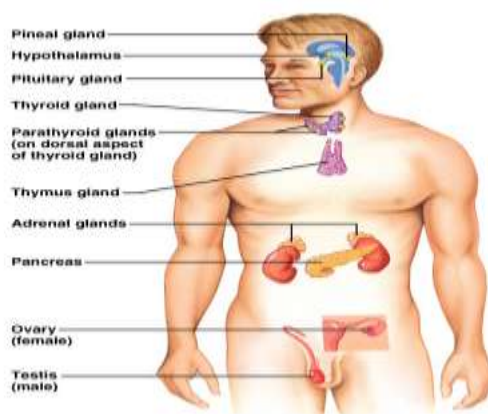
Στην καθημερινότητά μας, αρκετά συχνά γίνεται λόγος για ορμόνες που εκκρίνονται από διάφορους αδένες του σώματός μας, των οποίων η κακή λειτουργία προκαλεί ασθένειες όπως ο διαβήτης κ.ά. Σε αρκετές περιπτώσεις, χορηγείται αυξητική ορμόνη σε περιπτώσεις μη φυσιολογικής ανάπτυξης παιδιών. Η ορμόνη αυτή παράγεται με μεθόδους βιοτεχνολογίας και θα πρέπει να χορηγείται με μεγάλη προσοχή και κάτω από συνεχή ιατρική παρακολούθηση.

## Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- Φωτογραφίες και εικόνες (και από το διαδίκτυο) σχετικές με τις διδασκόμενες έννοιες και διαδικασίες.
- Υπολογιστές
- Βιντεοπροβολέας

## Ροή μαθήματος

- Με κατάλληλες ερωτήσεις βοηθάμε τους μαθητές μας να ανακαλέσουν στη μνήμη τους την μεγάλη ταχύτητα στον τρόπο δράσης του νευρικού συστήματος. Στη συνέχεια εισάγουμε το θέμα του ενδοκρινικού συστήματος, αναφερόμενοι αρχικά σε δύο πολύ γνωστές δυσλειτουργίες του, που είναι ο σακχαρώδης διαβήτης και οι παθήσεις του θυρεοειδούς αδένος, προκειμένου να εντάξουμε τους **αδένες** στο ενδοκρινικό σύστημα. Προβάλλουμε την εικόνα του ενδοκρινικού συστήματος του ανθρώπου και βοηθάμε τους μαθητές να διακρίνουν τους αδένες που το απαρτίζουν.



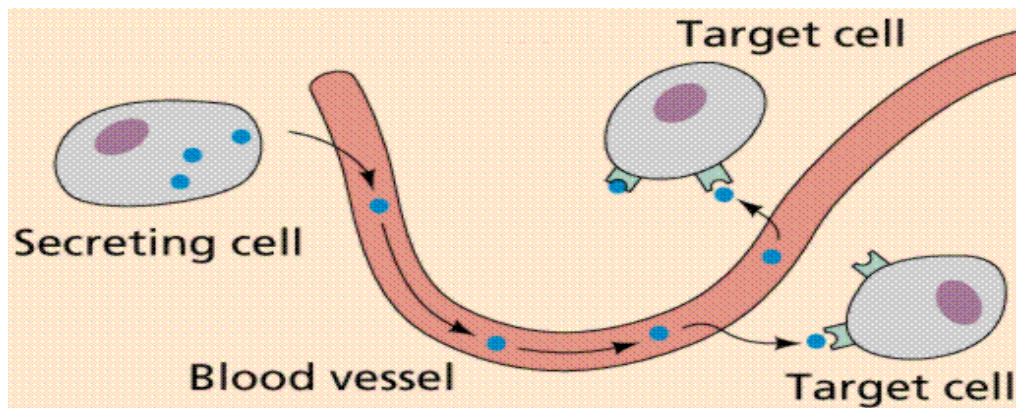
Εικ. 2: Ενδοκρινικό σύστημα του ανθρώπου

- Γενικά, διακρίνουμε τους αδένες σε **εξωκρινείς** και **ενδοκρινείς**, ανάλογα με την πορεία των ορμονών που εκκρίνουν. Οι ορμόνες των εξωκρινών αδένων (ιδρωτοποιοί αδένες, σμηγματογόνοι αδένες) εκκρίνονται σε κοιλότητες ή στην επιφάνεια του σώματος, ενώ των ενδοκρινών εισέρχονται μέσω των τριχοειδών, στην κυκλοφορία του αίματος. Ενδοκρινείς αδένες είναι, ο υποθάλαμος, η υπόφυση, ο θυρεοειδής, τα επινεφρίδια, η επίφυση και ο θύμος αδένος. Υπάρχουν και οι **μεικτοί αδένες** (πάγκρεας, όρχεις, ωοθήκες), που έχουν διπλή δράση, εξωκρινή και ενδοκρινή.





Εικ. 3: Εξωκρινείς και ενδοκρινείς αδένες



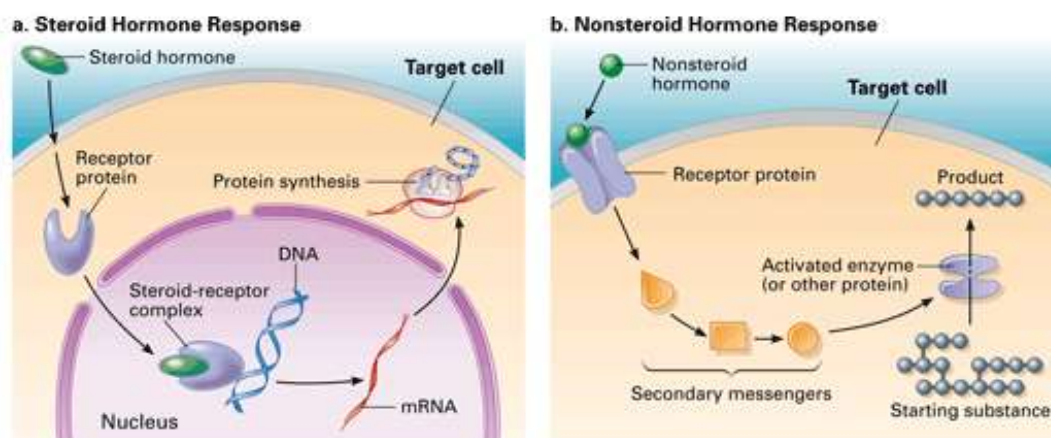
Εικ. 4: Δράση ενδοκρινούς αδένος

- ▶ Αναφέρουμε ότι οι **ορμόνες**, που εκκρίνουν οι αδένες είναι ουσίες που έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:
  - Είναι **χημικές ουσίες - μηνύματα**
  - Κυκλοφορούν στο αίμα
  - Δρουν σε **κύτταρα στόχους**, που μπορεί να βρίσκονται μακριά
  - Τα κύτταρα στόχοι ανταποκρίνονται, μόνο στις ορμόνες εκείνες, για τις οποίες διαθέτουν υποδοχείς
  - Τα αποτελέσματα εξαρτώνται από την προγραμματισμένη απόκριση των κυττάρων στόχων
  - Τα κύτταρα στόχοι διεγείρονται σε εξειδικευμένες βιοχημικές δραστηριότητες
- ▶ Οι ορμόνες μαζί με το νευρικό σύστημα ρυθμίζουν τη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού και ενώ το νευρικό σύστημα δρα τάχιστα, οι ενδοκρινείς αδένες απαιτούν περισσότερο χρόνο. Οι ορμόνες μπορεί να ρυθμίζουν το **μεταβολισμό**, την **εμφάνιση** και τη **συμπεριφορά** του ανθρώπου. Τα κυριότερα είδη των ορμονών, με βάση τη χημική τους σύσταση, φαίνονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1.

Κυριότερες ομάδες ορμονών		
Ομάδα	Ορμόνες	Τόπος παραγωγής
Αμίνες	Θυροξίνη, Αδρεναλίνη, Νοραδρεναλίνη	Θυροειδής αδένας Επινεφρίδια Επινεφρίδια
Πρωτεΐνες- πεπτίδια	Ωκυτοκίνη Ινσουλίνη	Υποθάλαμος Πάγκρεας
Στεροειδείς	Αλδοστερόνη Οιστρογόνα, Τεστοστερόνη	Επινεφρίδια Ωθήκες Όρχεις

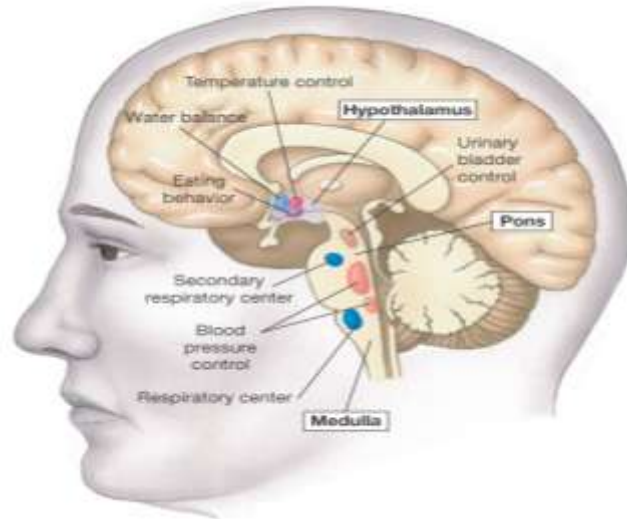
- Στη συνέχεια, προκειμένου να διακρίνουμε τον τρόπο δράσης των ορμονών τις διακρίνουμε σε στεροειδείς και πεπτιδικές. Οι στεροειδείς, που είναι μικρά λιποδιαλυτά μόρια, εισέρχονται στο κύτταρο, αφού προηγουμένως συνδεθούν με τον υποδοχέα του κυττάρου στόχου. Μέσα στο κύτταρο ενεργοποιούν συγκεκριμένα γονίδια και ακολουθεί πρωτεϊνοσύνθεση. Στην περίπτωση των πεπτιδικών ορμονών, αυτές προσδένονται στον ειδικό υποδοχέα του κυττάρου στόχου και το σύμπλεγμα αυτό ενεργοποιεί ένζυμα του κυττάρου προκειμένου να διεξαχθούν οι λειτουργίες του.



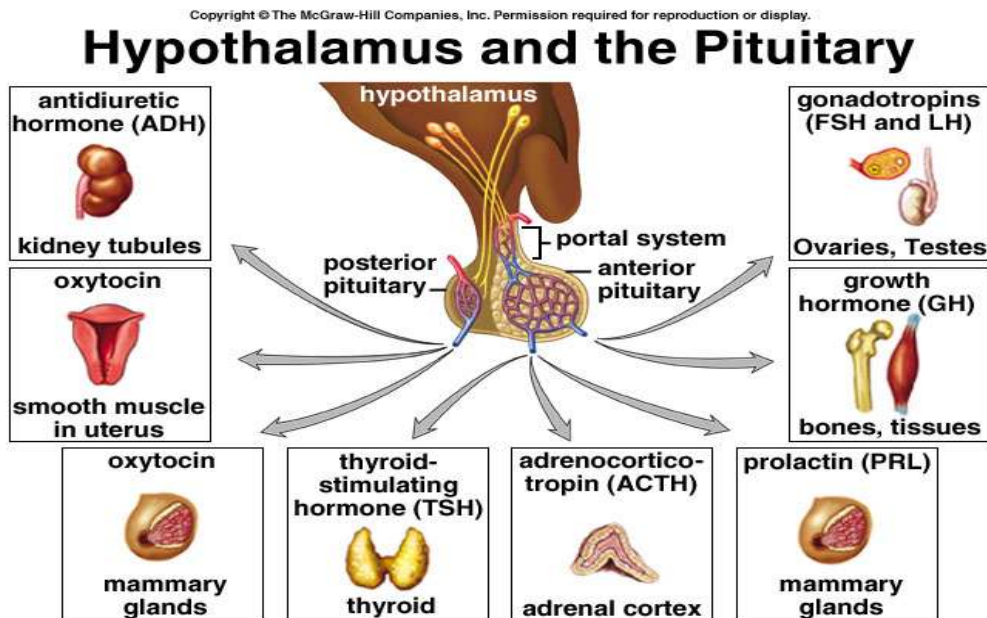
Εικ. 5: Τρόπος δράσης (α)στεροειδών και (β) μη στεροειδών ορμονών

- Στη συνέχεια περιγράφουμε συνοπτικά τους κυριότερους ενδοκρινείς αδένες του ανθρώπινου οργανισμού με τη βοήθεια κάποιων προβολών. Ξεκινάμε με τον **υποθάλαμο** και την **υπόφυση**. Ο υποθάλαμος ευρίσκεται στο στέλεχος του εγκεφάλου και ρυθμίζει τον καρδιακό ρυθμό, τη θερμοκρασία του σώματος, το ισοζύγιο του νερού, αλλά και τη

λειτουργία της υπόφυσης. Η υπόφυση θεωρείται ο σημαντικότερος αδένας του σώματος διότι ελέγχει τη δράση όλων των άλλων περιφερικών αδένων. Βρίσκεται κάτω από τον υποθάλαμο, χωρίζεται σε δύο λοβούς τον **πρόσθιο** (αδενούπόφυση) και τον **οπίσθιο** (νευροϋπόφυση). Οι ορμόνες του πρόσθιου λοβού ρυθμίζουν τις περισσότερες λειτουργίες του οργανισμού, από την ανάπτυξη μέχρι την αναπαραγωγή. Ο οπίσθιος λοβός δεν λειτουργεί ως ενδοκρινής αδένας ακριβώς, διότι δεν παράγει αλλά αποθηκεύει ορμόνες (την ωκυτοκίνη και την αντιδιουρητική ορμόνη).



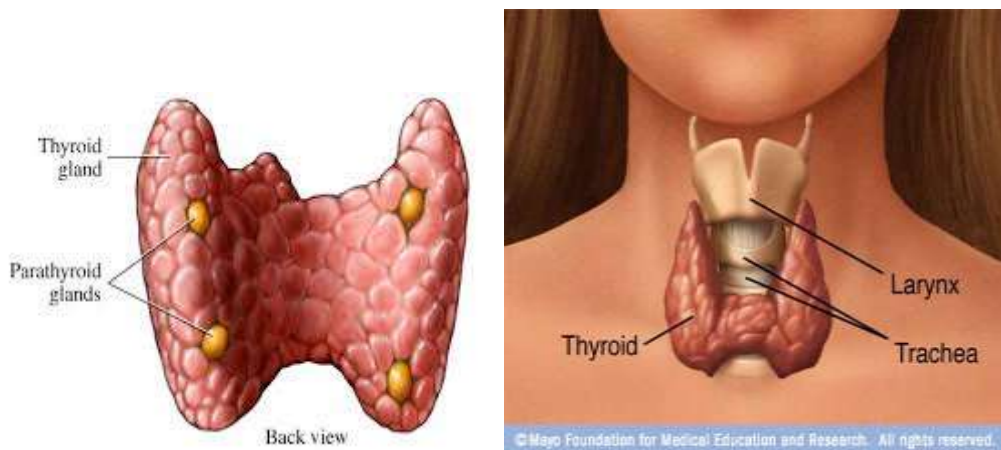
Εικ. 6: Υποθάλαμος



Εικ. 7: Ορμόνες των οποίων η έκκριση ρυθμίζεται από την υπόφυση

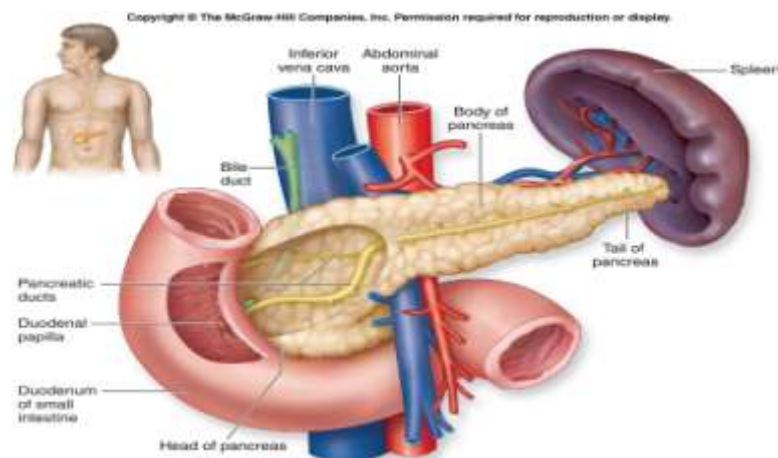
Στην προηγούμενη εικόνα φαίνονται όλες οι ορμόνες, η έκκριση των οποίων, ελέγχεται από την υπόφυση και γίνεται φανερό το πόσο σπουδαίος είναι ο ρόλος του αδένου αυτού.

- Στις εικόνες που ακολουθούν φαίνεται η θέση του **θυροειδούς** (δίλοβος) και των **παραθυροειδών** αδένων. Ο θυροειδής εκκρίνει τη **θυροξίνη** και την καλσιτονίνη, ορμόνες που ρυθμίζουν τον μεταβολισμό, την ανάπτυξη και τη λειτουργία του νευρικού συστήματος. Η **καλσιτονίνη** επίσης, κατά την παιδική ηλικία ρυθμίζει και τα επίπεδα ασβεστίου και φωσφόρου στο αίμα και την ανάπτυξη του σκελετού. Οι παραθυροειδείς αδένες (τέσσερις) ευρίσκονται στην πίσω επιφάνεια του θυροειδούς και εκκρίνουν την **παραθορμόνη**, η οποία ρυθμίζει την ποσότητα του ασβεστίου και των ιόντων φωσφόρου στο αίμα.



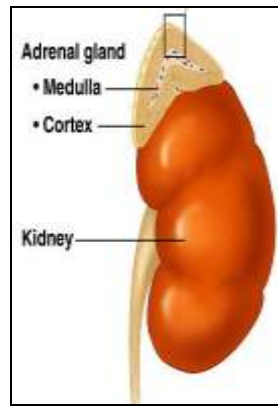
Εικ. 8: Θυροειδής αδένος

- Στη συνέχεια προβάλλουμε την εικόνα του παγκρέατος (μεικτός αδένος) το οποίο ως ενδοκρινής αδένος εκκρίνει την **ινσουλίνη** και τη **γλυκαγόνη**, ορμόνες που ρυθμίζουν τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα.

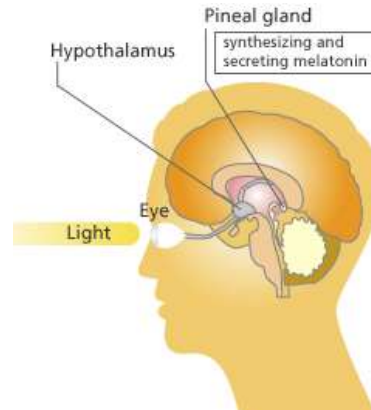


Εικ. 9: Πάγκρεας

- Τα **επινεφρίδια**, αδένες που εδράζονται ένας σε κάθε νεφρό, αποτελούνται από τον **φλοιό** εξωτερικά και τον **μυελό** εσωτερικά. Ο φλοιός εκκρίνει τις ορμόνες **αλδοστερόνη** και **κορτιζόλη**, ο δε μυελός τις ορμόνες **αδρεναλίνη** και **νοραδρεναλίνη**. Η αλδοστερόνη ρυθμίζει την ομοιόσταση του νερού και των ιόντων νατρίου και καλίου ενώ η κορτιζόλη εμφανίζει αντιφλεγμονώδη δράση, επιδρά στο μεταβολισμό και συμμετέχει στην αντιμετώπιση καταστάσεων συναισθηματικά φορτισμένων.

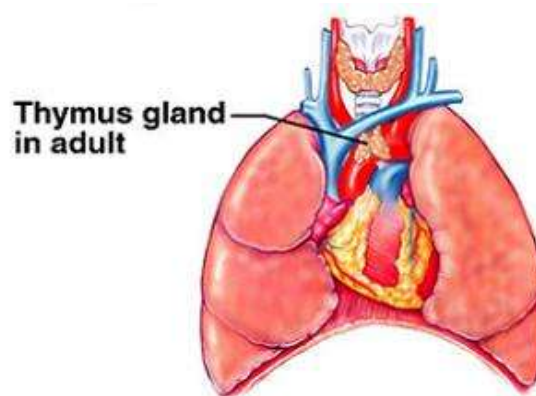


Εικ. 10: Επινεφρίδια



Εικ. 11: Επίφυση

- Στη συνέχεια εντοπίζουμε στην εικόνα την **επίφυση**, και σημειώνουμε ότι είναι ένας αδένας για τον οποίο γνωρίζουμε λίγα σε ό,τι αφορά τη λειτουργία του. Εξηγούμε ότι η επίφυση εκκρίνει την ορμόνη **μελατονίνη**, η οποία παράγεται κατά τη διάρκεια του ύπνου, ενώ κατά τη διάρκεια της ημέρας ελαττώνεται η παραγωγή της και σημειώνουμε ότι η παραγωγή της μελατονίνης φαίνεται να σχετίζεται με τις ορμόνες που επηρεάζουν τις διαδικασίες αναπαραγωγής.
- Τέλος αναφερόμαστε και στον **θύμο** αδένά, που σχετίζεται άμεσα με το ανοσοποιητικό μας σύστημα, δεδομένου ότι σ' αυτόν ωριμάζουν τα T - λεμφοκύτταρα. Οι όρχεις και οι ωθήκες, που είναι μεικτοί αδένες, εξετάζονται λεπτομερέστερα στο κεφάλαιο της αναπαραγωγής.



Εικ. 12: Θύμος αδένας

- Σε ότι αφορά τις **δυσλειτουργίες του ενδοκρινικού συστήματος**, αυτές μπορεί να δοθούν συνολικά σε πίνακα (πίνακας 2), κάποιες δε εξ αυτών να αποτελέσουν **θέμα εργασίας** για τους μαθητές.

**Πίνακας 2.**

<b>Διαταραχές στη λειτουργία των ενδοκρινών αδένων</b>		
<b>Αδένας</b>	<b>Ορμόνη</b>	<b>Διαταραχή - Αποτελέσματα</b>
<b>Υπόφυση</b>	Υπερέκκριση αυξητικής ορμόνης	Γιγαντισμός
	Χαμηλά επίπεδα αυξητικής ορμόνης	Νανισμός
<b>Θυρεοειδής</b>	Υπερλειτουργία	Εξώφθαλμος βρογχοκόιλη
	Υπολειτουργία	Μυξοίδημα
<b>Παραθυρεοειδείς</b>	Υπερέκκριση	Εξασθένηση των οστών
	Υπολειτουργία	Ανεπάρκεια ασβεστίου, τετανία
<b>Επινεφρίδια</b>	Υπερέκκριση αλδοστερόνης	Υπέρταση
	Υπερέκκριση κορτιζόλης	Δυσμορφίες
	Μειωμένη έκκριση κορτιζόλης	Υπόταση, αρρυθμία, υπογλυκαιμία
<b>Πάγκρεας</b>	Δεν παράγεται ινσουλίνη	Διαβήτης τύπου I (νεανικός)
	Η ινσουλίνη που παράγεται δεν αναγνωρίζεται από τα κύτταρα στόχους (ηπατοκύτταρα)	Διαβήτης τύπου II

### **Προτεινόμενες δραστηριότητες και εργαστηριακές ασκήσεις**

- Παρατήρηση τομής θυρεοειδούς αδένα από έτοιμα παρασκευάσματα.
- Παρατήρηση τομής παραθυρεοειδούς αδένα από έτοιμα παρασκευάσματα.
- Παρατήρηση τομής παγκρέατος από έτοιμα παρασκευάσματα.
- Ομαδική εργασία με θέμα τον σακχαρώδη διαβήτη, τα αίτια και τους παράγοντες που συμβάλλουν στην εξάπλωση αυτής της νόσου - Συσχέτιση με τον τρόπο ζωής - Εκτίμηση δεδομένων από τη χώρα μας.
- Ομαδική εργασία σχετική με τη μελατονίνη, τις συνθήκες που απαιτούνται για την έκκρισή της, τις δράσεις της, αλλά και το πώς το ξενύχτι και τα νυχτερινά φώτα απορυθμίζουν την επίφυση που την παράγει.
- Ομαδική εργασία σχετικά με την ορμονική ρύθμιση της ανάπτυξης και του μεταβολισμού.

## Αξιολόγηση/Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων

### Φύλλο Αξιολόγησης 1

1. Να αντιστοιχίσετε τους όρους της πρώτης στήλης με έναν από τους αριθμούς της δεύτερης στήλης.

Επίφυση	1. Παραθορμόνη
Πάγκρεας	2. Θυροξίνη
Θυρεοειδής	3. Ινσουλίνη
Παραθυρεοειδείς	4. Μελατονίνη
Υπόφυση	5. Γλυκαγόνη
Επινεφρίδια	6. Αυξητική ορμόνη
	7. Αδρεναλίνη

2. Να εξηγήσετε τους όρους: ορμόνη, ενδοκρινής αδένας, εξωκρινής αδένας

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Φύλλο Αξιολόγησης 2

1. Να απαριθμήσετε τους ενδοκρινείς αδένες του ανθρώπινου οργανισμού.

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

2. α. Να αναφέρετε τους μεικτούς αδένες του οργανισμού.

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

- β. Να αναφέρετε τις ορμόνες που συμμετέχουν στην αντιμετώπιση καταστάσεων έντονης συναισθηματικής φόρτισης.

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

3. Να περιγράψετε τη διαδικασία με την οποία μια στεροειδής ορμόνη ενεργοποιεί ένα κύτταρο - στόχο.

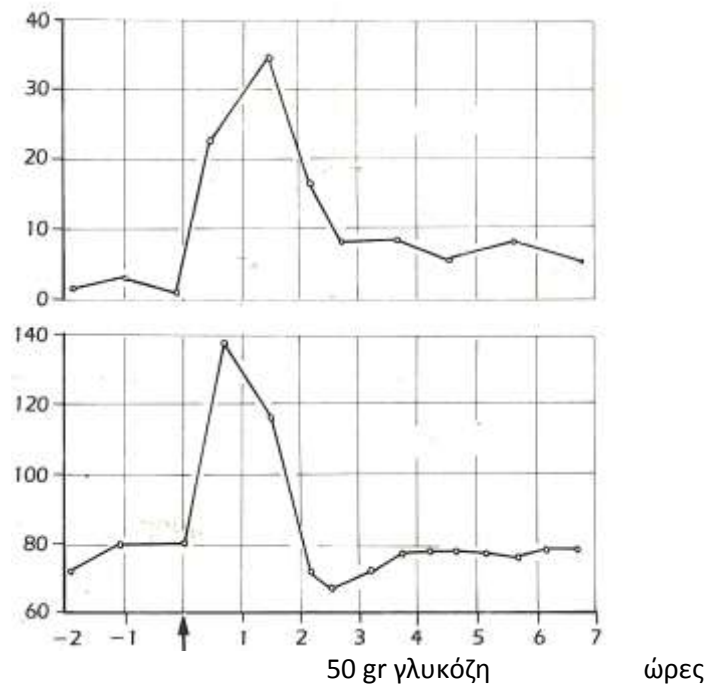
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

4. Να αναφέρετε λειτουργίες του οργανισμού που ρυθμίζει ο υποθάλαμος.

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



5. Τα διαγράμματα που ακολουθούν δείχνουν τις συγκεντρώσεις της γλυκόζης (κάτω σε  $\text{mg}/100 \text{ cm}^3$ ) και της ινσουλίνης (πάνω σε  $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ ) στο αίμα ενός υγιούς άνδρα στη διάρκεια εννέα ωρών και μετά τη λήψη 50 γραμμαρίων γλυκόζης.



- I. Ποια είναι περίπου η κανονική συγκέντρωση της γλυκόζης (πριν τη λήψη της γλυκόζης και τέσσερις ώρες μετά;)

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

- II. Ποια είναι η επίδραση της πρόσληψης γλυκόζης στην παραγωγή ινσουλίνης;

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

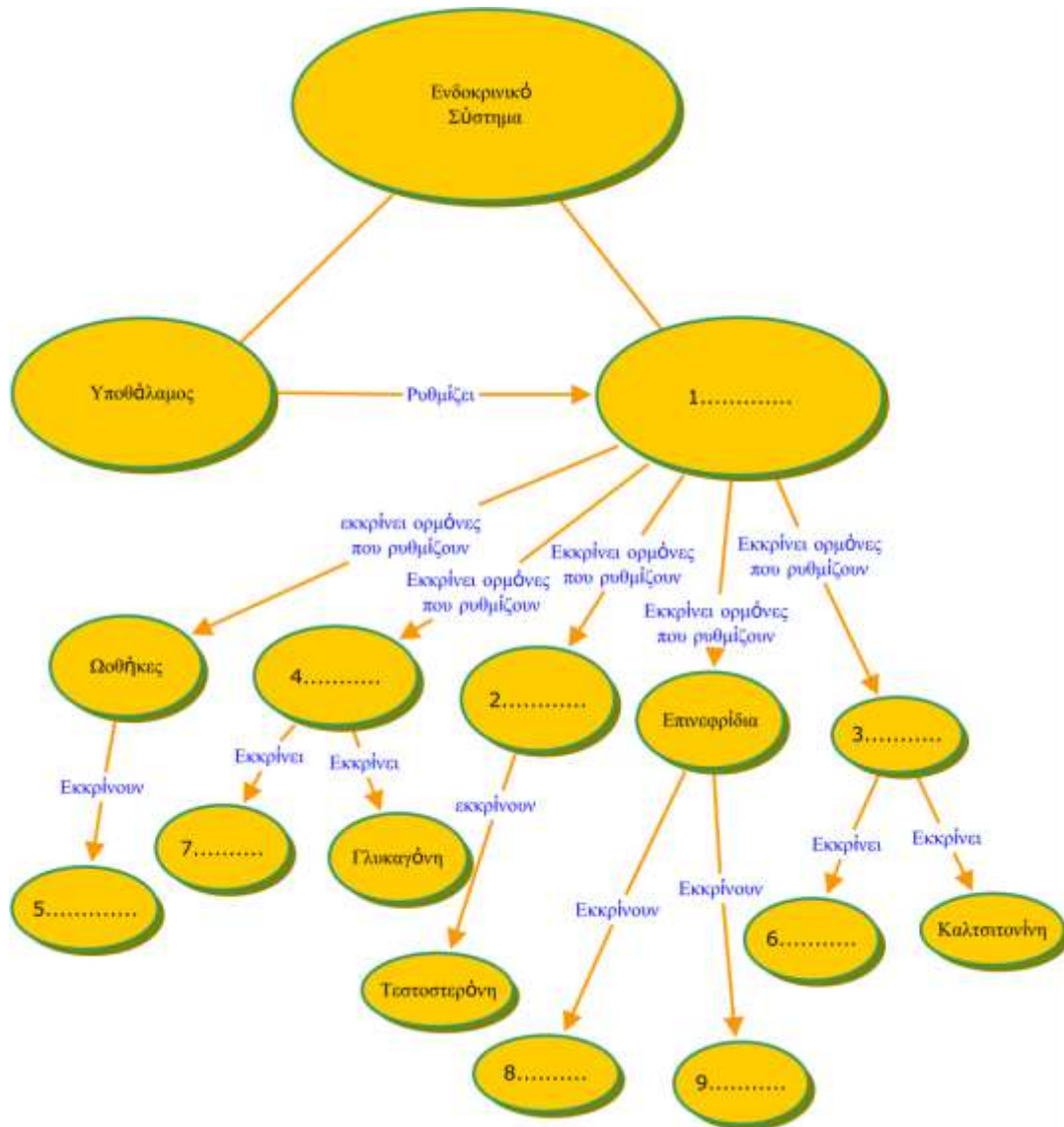
- III. Όταν η συγκέντρωση της γλυκόζης είναι στο μέγιστο, τι συμβαίνει σχετικά με την συγκέντρωση της ινσουλίνης;

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

- IV. Πόσος χρόνος απαιτήθηκε για να επιστρέψει η συγκέντρωση της γλυκόζης στο κανονικό επίπεδο;

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

6. Να χρησιμοποιήσετε τους όρους που ακολουθούν για να συμπληρώσετε τον εννοιολογικό χάρτη που ακολουθεί, με τα όργανα και τις λειτουργίες του ενδοκρινικού συστήματος: Επινεφρίνη, οιστρογόνα, νορεπινεφρίνη, ινσουλίνη, πάγκρεας, υπόφυση, όρχεις, θυρεοειδής, θυροξίνη.



**Βιβλιογραφία - Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

[http://highered.mheducation.com/sites/0072507470/student\\_view0/chapter18/index.html](http://highered.mheducation.com/sites/0072507470/student_view0/chapter18/index.html)

<http://www.mayoclinic.org/thyroid-gland/img-20007063>

<http://umm.edu/programs/diabetes/health/endocrinology-health-guide/pancreas>

**ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**  
**«Σακχαρώδης Διαβήτης και Τρόπος Ζωής»**

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 4<sup>η</sup>:** Πολυκυτταρική οργάνωση και Ομοιόσταση στον άνθρωπο – Οργανικά συστήματα

**Υποενότητα:** Ενδοκρινικό σύστημα του ανθρώπου

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** Ένας μήνας (2 διδακτικές ώρες και εργασία στο σπίτι)



**1. Κριτήρια επιλογής του θέματος από τον εκπαιδευτικό**

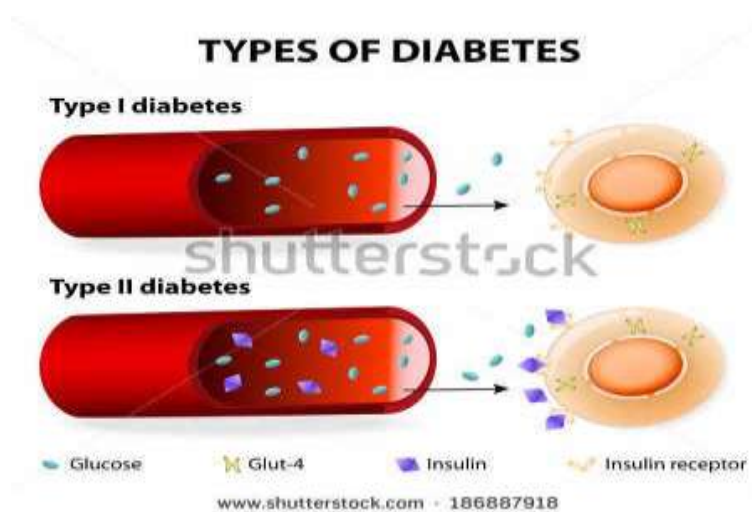
Στην εποχή μας, που η διατροφή μας απέχει πολύ της παραδοσιακής μεσογειακής διατροφής, εμφανίζονται προβλήματα υγείας, άμεσα συνδεδεμένα με τη διατροφή και τον τρόπο ζωής μας (καθιστική ζωή, στρες, κτλ.). Ένα τέτοιο πρόβλημα που τείνει να πάρει μεγάλες διαστάσεις, είναι και ο σακχαρώδης διαβήτης, που έχει άμεση σχέση με δυσλειτουργία του παγκρέατος. Επομένως μια ισορροπημένη διατροφή, σε συνδυασμό με άσκηση, θα μπορούσε να αποτρέψει την συνεχή αύξηση του αριθμού των ατόμων με την ασθένεια αυτή.



## 2. Σκοπός και στόχοι

Οι μαθητές μετά το τέλος της εργασίας αυτής θα πρέπει:

- Να αναγνωρίζουν τον διαβήτη ως μία δυσλειτουργία του παγκρέατος.
- Να περιγράφουν τη διαδικασία με την οποία η ινσουλίνη και η γλυκαγόνη, ρυθμίζουν τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα.
- Να διακρίνουν τον διαβήτη τύπου I από τον διαβήτη τύπου II.



- Να περιγράφουν τους λόγους για τους οποίους η γλυκόζη αδυνατεί να ρυθμίσει τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα, στους ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη.
- Να ερευνούν τα αίτια της ασθένειας αυτής.
- Να καταγράφουν τα συμπτώματα του σακχαρώδους διαβήτη και τις επιπτώσεις που μπορεί να έχει η νόσος σε άλλα όργανα του ανθρώπου (καρδιά, νεφρά, μάτια κτλ.).
- Να αναφέρουν τους τρόπους αντιμετώπισής του.
- Να ενημερώνουν το περιβάλλον τους (οικογενειακό, κοινωνικό, κτλ.) σχετικά με την ασθένεια αυτή.

### 3. Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα

Η κοινωνιολογία είναι ένα σχετικό αντικείμενο με την έρευνα αυτή, δεδομένου ότι η ασθένεια αυτή έχει πάρει μεγάλες διαστάσεις, λόγω του σύγχρονου τρόπου ζωής με δυσάρεστες επιπτώσεις στο κοινωνικό σύνολο.

### 4. Μεθοδολογικό πλαίσιο - Στάδια της μελέτης των μαθητών

#### ▸ Ευαισθητοποίηση και προβληματισμός των μαθητών

Ο καθηγητής μετά τη διδασκαλία της ενότητας «ενδοκρινείς αδένες» προχωρά στην ανάθεση συνθετικής εργασίας με θέμα τον σακχαρώδη διαβήτη και το σύγχρονο τρόπο ζωής. Προκειμένου να ευαισθητοποιήσει τους μαθητές αναφέρει πρόσφατα στοιχεία, σχετικά με τον αριθμό των ατόμων που πάσχουν από διαβήτη στην Ελλάδα και τις ηλικίες που αφορά.

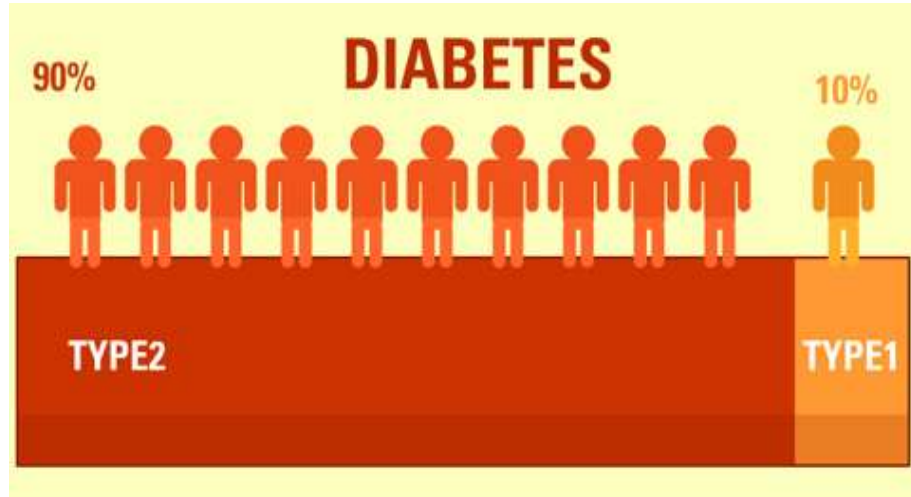
#### Επιλογή του θέματος

Μετά την εισαγωγή του καθηγητή σχετικά με τον σακχαρώδη διαβήτη και το σύγχρονο τρόπο ζωής οι μαθητές παροτρύνονται να αναπτύξουν διάλογο και μετά την υποβολή κάποιων ερωτημάτων να καταλήξουν στην επιλογή του θέματος.

#### ▸ Προσδιορισμός στόχων της μελέτης των μαθητών - οργάνωση σε ομάδες εργασίας

Στη συνέχεια οι μαθητές θέτουν τους στόχους της μελέτης τους και οργανώνονται. Πιθανοί στόχοι των μαθητών μπορεί να είναι:

- Η διάκριση των ειδών του σακχαρώδους διαβήτη.



- Ο προσδιορισμός της διαδικασίας με την οποία η ινσουλίνη στους διαβητικούς αδυνατεί να ρυθμίσει τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα.
- Η «ανακάλυψη» των αιτιών εμφάνισης του διαβήτη.
- Η καταγραφή των συμπτωμάτων της νόσου και των επιπτώσεων στην γενικότερη υγεία του ανθρώπου.
- Η διερεύνηση των τρόπων αντιμετώπισής του.
- Ο προσδιορισμός παραγόντων που συμβάλλουν στην αποφυγή της νόσου.



- Ο προσδιορισμός του είδους της διατροφής που συμβάλλει στην αποφυγή ή στην καθυστέρηση εμφάνισης της νόσου.
- Η «ανακάλυψη» τροφών που αποτελούν φυσικά φάρμακα για τον διαβήτη.



Οι μαθητές, μπορεί κατά ομάδες να αναλάβουν τη διερεύνηση κάθε στόχου.

› **Προσδιορισμός πηγών για την άντληση πληροφοριών**

Οι μαθητές θα πρέπει να ολοκληρώσουν την καταγραφή δεδομένων (άρθρα, ταινίες, εφημερίδες κτλ.), να τα ταξινομήσουν, να τα αξιολογήσουν και να διατυπώσουν πιθανά διλήμματα, με βάση αυτά τα δεδομένα. Στην παράγραφο της βιβλιογραφίας δίνονται διευθύνσεις του διαδικτύου με πληροφορίες για τον σακχαρώδη διαβήτη.

› **Καταγραφή απόψεων στο κοινωνικό περιβάλλον των μαθητών - Εξαγωγή συμπερασμάτων**

Στο στάδιο αυτό της έρευνας, οι μαθητές οργανώνουν ένα ερωτηματολόγιο, προκειμένου να ανιχνεύσουν τις απόψεις και την ενημέρωση που έχουν οι άνθρωποι του ευρύτερου περιβάλλοντος τους σχετικά με τον διαβήτη. Οι ερωτήσεις μπορεί να αφορούν την επικινδυνότητα και τους παράγοντες που συμβάλλουν στην εξάπλωση της νόσου, τους τρόπους αντιμετώπισης, κτλ.

› **Συζήτηση (κατά ομάδα), των θεμάτων που μελετήθηκαν - εξαγωγή συμπερασμάτων**

Στη φάση αυτή, και μετά το τέλος της έρευνας που είχαν αναλάβει οι μαθητές, προσδιορίζονται οι άξονες της συζήτησης των μαθητών. Ως άξονες μπορεί να τεθούν οι 8 στόχοι που είχαν αποφασιστεί από τους μαθητές. Κάθε ομάδα παρουσιάζει τα στοιχεία της έρευνάς της και ακολουθεί συζήτηση. Στους μαθητές θα πρέπει να δίνεται η δυνατότητα να υποστηρίξουν τις απόψεις τους. Σκόπιμο είναι ένας μαθητής να αναλαμβάνει το ρόλο του γραμματέα, προκειμένου να συγκεντρώνει και να καταγράφει τις απόψεις και τα σχόλια όλων.

Ο εκπαιδευτικός συντονίζει τη συζήτηση με σκοπό να βοηθήσει τους μαθητές να σκεφτούν κριτικά, να αναλύσουν τις απόψεις τους, να προσδιορίσουν τις αξίες που ενυπάρχουν σε αυτές, προκειμένου να οδηγηθούν από την ατομικότητα στην κοινωνική συνυπευθυνότητα. Στο στάδιο αυτό ολοκληρώνεται η επεξεργασία του θέματος, με τους μαθητές να έχουν καταλήξει σε συμπεράσματα.

› **Σύνθεση εργασίας - παρουσίαση - παρέμβαση στο άμεσο κοινωνικό περιβάλλον**

Η εργασία αυτή μπορεί να παρουσιαστεί στο τέλος της έρευνας με την προβολή ενός βίντεο όπου παρουσιάζεται ο τρόπος δράσης της ινσουλίνης σε φυσιολογικούς ανθρώπους και σε διαβητικούς. Σκόπιμο είναι να προταθούν ενέργειες των μαθητών οι οποίες θα στοχεύουν στην ενημέρωση, στην ευαισθητοποίηση και στον προβληματισμό του άμεσου κοινωνικού περιβάλλοντος σχετικά με το θέμα.

› **Περαιτέρω μελέτη του θέματος ή προεκτάσεων του**

Με την ευκαιρία της έρευνας αυτής, θα μπορούσε να προταθεί μία άλλη, για έναν σημαντικό αδένα, την επίφυση και τις συνθήκες που επηρεάζουν την έκκριση της μελατονίνης.

## 5. Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση της εκπαιδευτικής αυτής δραστηριότητας, σε ότι αφορά τον εκπαιδευτικό, στηρίζεται στους εκπαιδευτικούς στόχους που είχαν τεθεί εξαρχής.

Ο εκπαιδευτικός αξιολογεί την πορεία των εργασιών των ομάδων καταγράφοντας θετικές και αρνητικές εμπειρίες των μαθητών από τη συμμετοχή τους στις εργασίες αυτές.

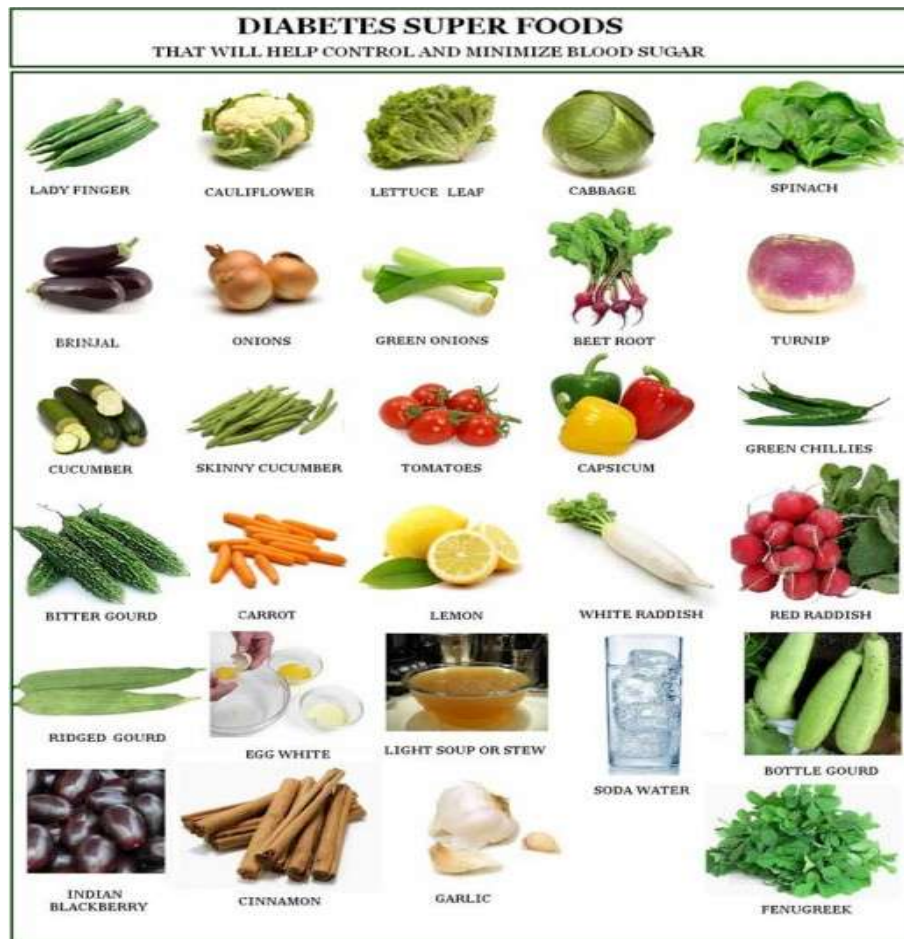
Οι μαθητές με βάση τους άξονες μελέτης που είχαν θέσει, καταγράφουν τα οφέλη και τις εμπειρίες που αποκόμισαν κατά τη διάρκεια της μελέτης τους, αλλά και τα λάθη που έκαναν. Με ειλικρίνεια καταγράφουν τις αλλαγές στις απόψεις τους σχετικά με το συγκεκριμένο θέμα.

## 6. Χρονοδιάγραμμα

Κατά την περίοδο διδασκαλίας της ενότητας, με την έναρξή της, στη διάρκεια μιας διδακτικής ώρας, γίνεται η ευαισθητοποίηση των μαθητών σχετικά με το θέμα και προσδιορίζονται τα θέματα που θα καλύψει η έρευνά τους στο πλαίσιο του

συγκεκριμένου Σχεδίου Εργασίας. Δημιουργούνται οι ομάδες εργασίας και αναλαμβάνονται τα προς διερεύνηση θέματα. Στη διάρκεια της διδασκαλίας της ενότητας στην τάξη, οι μαθητές δουλεύουν εκτός διδακτικού χρόνου, για την καταγραφή απόψεων στο κοινωνικό τους περιβάλλον, την εξαγωγή συμπερασμάτων, για συζήτηση των θεμάτων που μελετήθηκαν και την εξαγωγή τελικών συμπερασμάτων της κάθε ομάδας. Όταν κρίνεται απαραίτητο, αφιερώνεται λίγος διδακτικός χρόνος για αλληλοενημέρωση των ομάδων σχετικά με την πρόοδο των εργασιών, για να βρεθούν απαιτούμενα υλικά, να δοθούν λύσεις σε προβλήματα που πιθανόν έχουν προκύψει και να αντληθούν ιδέες για τη συνέχιση και ολοκλήρωση των εργασιών. Στη συνέχεια, μπορεί να αφιερωθεί άλλη μια διδακτική ώρα για συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών επεξεργασίας του θέματος, την εξαγωγή και καταγραφή συμπερασμάτων και την αξιολόγηση.

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της μελέτης των μαθητών στους υπόλοιπους μαθητές του σχολείου ή το άμεσο κοινωνικό περιβάλλον, μπορεί να γίνει εκτός διδακτικού χρόνου.



## 7. Βιβλιογραφία

<http://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/diabetes/basics/definition/con-20033091>

<https://www.nicotinedependenceclinic.com/English/teach/SitePages/Diabetes%20Prevention%20Toolkit.aspx>

<http://www.slideshare.net/rbalmes/diabetes-education-presentation>

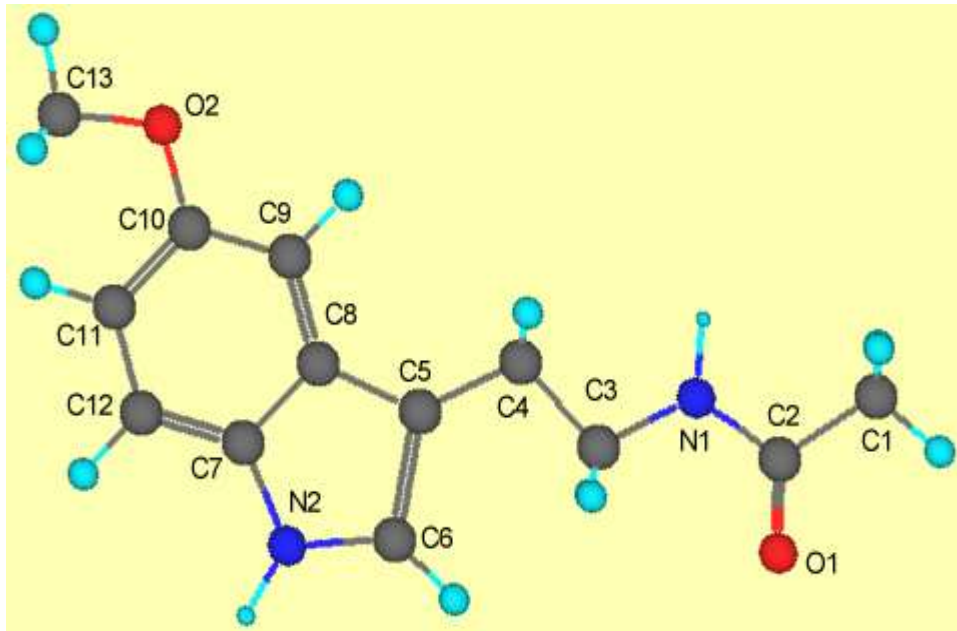


**ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ**  
**«Μελατονίνη»**

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 4<sup>η</sup>:** Πολυκυτταρική οργάνωση και Ομοιόσταση στον άνθρωπο –  
Οργανικά συστήματα

**Υποενότητα:** Ενδοκρινικό σύστημα του ανθρώπου



**Μόριο μελατονίνης**

**Περιγραφή δραστηριότητας**

Η μελατονίνη, μία ορμόνη που παράγεται από την επίφυση, συνδέεται άμεσα με τους βιολογικούς μας ρυθμούς (ορμόνη του ύπνου), καθώς και με άλλες σημαντικές λειτουργίες του οργανισμού. Δεδομένου ότι η μεγαλύτερη ποσότητα της ορμόνης παράγεται τη νύκτα και κατά τη διάρκεια του ύπνου, γίνεται φανερό, ότι ο καλός ύπνος κατά τη διάρκεια της νύκτας, είναι απαραίτητη προϋπόθεση, προκειμένου να υπάρχουν στον οργανισμό μας οι κατάλληλες ποσότητες της ορμόνης αυτής.



### **Σκοπός και επιμέρους διδακτικοί στόχοι**

**Σκοπός** της δραστηριότητας αυτής είναι η ευαισθητοποίηση των μαθητών σε σχέση με την ποιότητα του ύπνου, δεδομένου ότι οι νέοι συχνά ξενυχτούν, μη γνωρίζοντας, ότι με τον τρόπο αυτό οι βιορυθμοί τους διαταράσσονται και αυτό έχει συνέπειες για την υγεία τους.

Επιμέρους **διδακτικοί στόχοι** για τη συγκεκριμένη δραστηριότητα είναι οι μαθητές:

- Να κατανοήσουν τη σχέση της μελατονίνης με την επίφυση.
- Να ενημερωθούν σχετικά με τις δράσεις της μελατονίνης.
- Να μπορούν να προσδιορίζουν τη σχέση της μελατονίνης με τον ύπνο.
- Να προσδιορίζουν τις συνθήκες κάτω από τις οποίες διαταράσσεται η λειτουργία της επίφυσης.
- Να υιοθετούν συμπεριφορές που συμβάλλουν στη διατήρηση της καλής υγείας του οργανισμού τους.

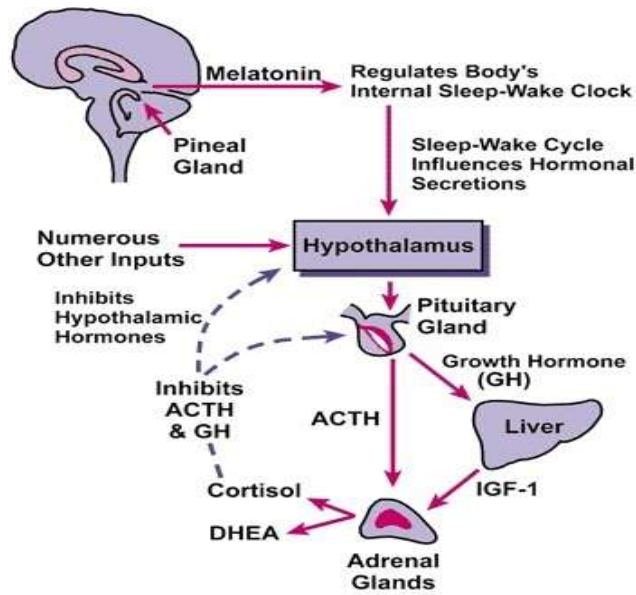
### **Ευαισθητοποίηση/προσανατολισμός**

Προκειμένου να ο καθηγητής να συζητήσει με τους μαθητές για την μελατονίνη, μπορεί να θέσει ως βάση της συζήτησης τον ύπνο και το κάτω από ποιες συνθήκες αυτός είναι ευεργετικός για τον οργανισμό μας.

### **Πορεία της εργασίας**

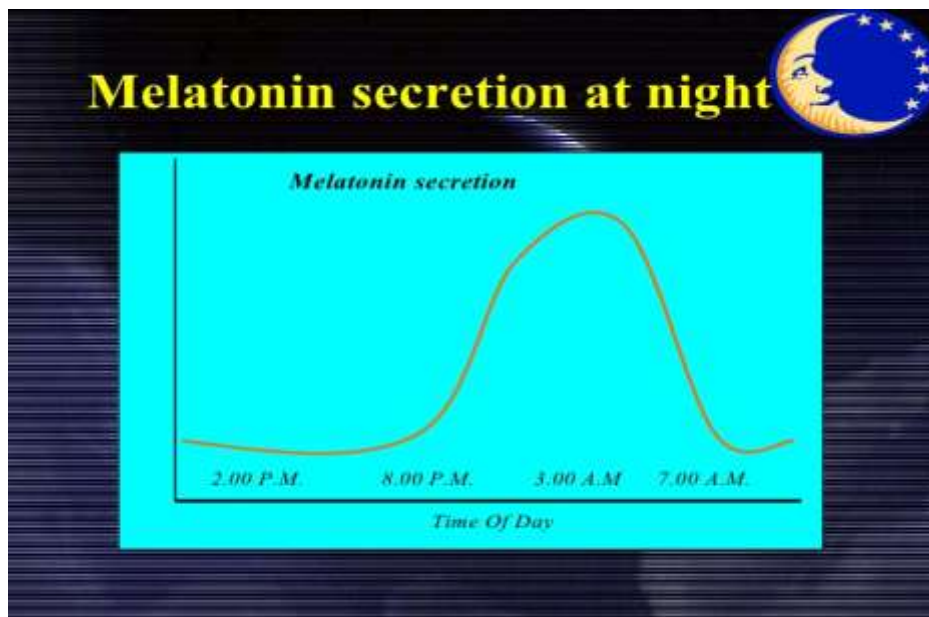
Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και κάθε ομάδα αναλαμβάνει μία συνιστώσα του προς μελέτη θέματος. Οι συνιστώσες θα μπορούσε να είναι:

- Λειτουργία της επίφυσης
- Ύπνος και μελατονίνη
- Άλλες δράσεις της μελατονίνης



Οι μαθητές ανατρέχουν σε πηγές με τις οδηγίες του καθηγητή τους και καταγράφουν τις πληροφορίες που συλλέγουν.

Ακολουθεί συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών και των δεδομένων που προέκυψαν από την επεξεργασία του θέματος και καταγράφονται τα συμπεράσματα.



#### Δράσεις της μελατονίνης

1. Ρυθμίζει τη λειτουργία του υποθαλάμου και της υπόφυσης
2. Επηρεάζει τον καρδιακό ρυθμό
3. Βελτιώνει τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος
4. Συμβάλλει στην αντιμετώπιση ιών και γενικότερα μικροοργανισμών

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>5. Συμβάλλει στην αντιμετώπιση καρκινογένεσεων</li><li>6. Έχει αντιοξειδωτική δράση</li></ol> |
|---|

### **Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

<http://www.webmd.com/sleep-disorders/tc/melatonin-overview>

<http://www.mayoclinic.org/healthy-living/adult-health/expert-answers/melatonin-side-effects/faq-20057874>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Melatonin>

<http://umm.edu/health/medical/altmed/supplement/melatonin>

[http://www.powershow.com/view/2ac221-NzllZ/Melatonin\\_powerpoint\\_ppt\\_presentation](http://www.powershow.com/view/2ac221-NzllZ/Melatonin_powerpoint_ppt_presentation)

<http://www.slideshare.net/drpsdeb/melatonin-clocking-in-presentation>

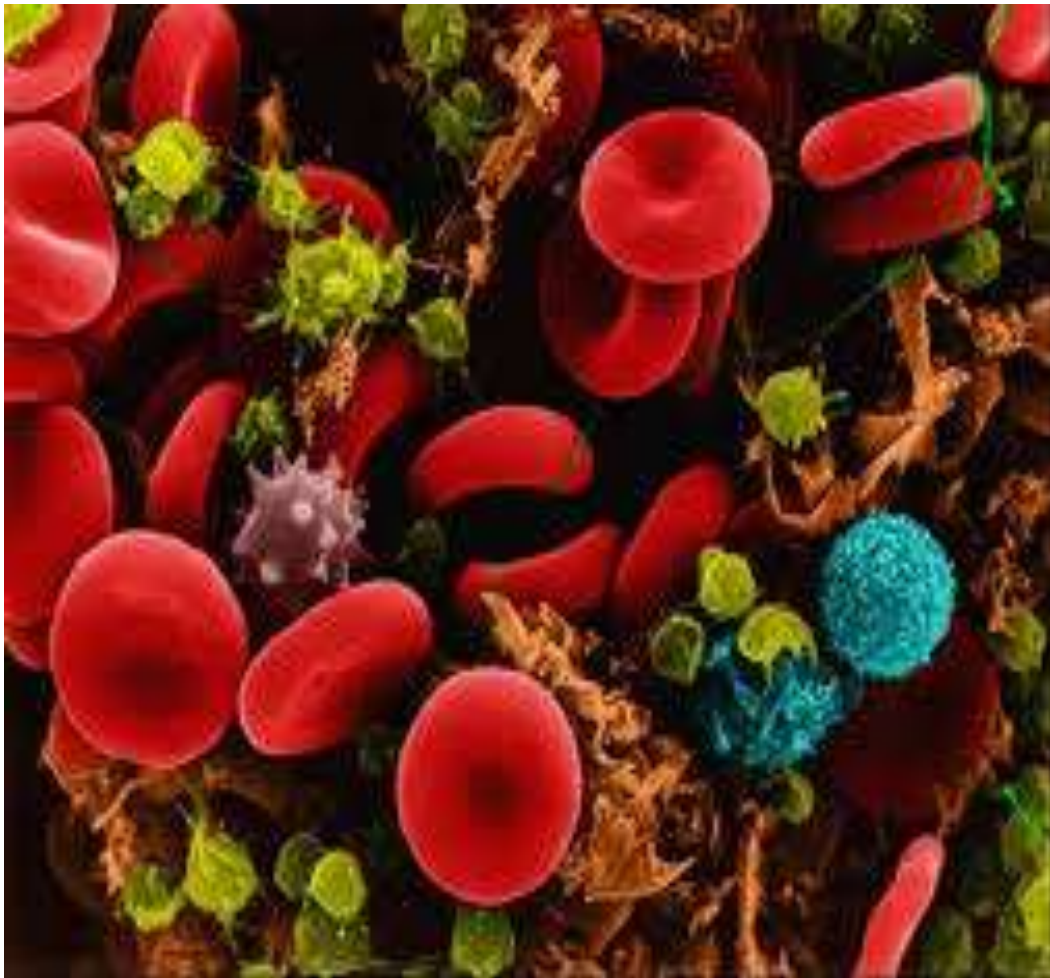
**ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  
**«Ειδική Άμυνα»**

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 4<sup>η</sup>:** Πολυκυτταρική οργάνωση και Ομοιόσταση στον άνθρωπο –  
Οργανικά συστήματα

**Υποενότητα:** Ασθένεια – Ανοσία

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 2 διδακτικές ώρες



## Στόχοι/Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Με το τέλος της διδασκαλίας της συγκεκριμένης ενότητας, οι μαθητές θα πρέπει να έχουν αποκτήσει την ικανότητα:

### Γνώσεις

- ▶ Να απαριθμούν τα χαρακτηριστικά του ανοσοποιητικού συστήματος (διάκριση ξένων και ιδίων χαρακτηριστικών, εξειδικευμένα και ταχεία δράση, μνήμη).
- ▶ Να ορίζουν την έννοια “ανοσία” και να διακρίνουν το σύνολο των παραγόντων του ανοσοποιητικού συστήματος οι οποίοι συνεργάζονται για να την εξασφαλίσουν.
- ▶ Να αναφέρουν και να περιγράφουν τις κατηγορίες κυττάρων που συμμετέχουν στις διαδικασίες της ειδικής άμυνας.
- ▶ Να διακρίνουν τον ιδιαίτερο ρόλο της κάθε κατηγορίας των κυττάρων αυτών.
- ▶ Να συσχετίζουν το ρόλο των Β-λεμφοκυττάρων με την παραγωγή των αντισωμάτων.
- ▶ Να περιγράφουν τη δομή των αντισωμάτων και να τα κατατάσσει σε κατηγορίες με βάση τον τρόπο δράσης τους.

### Δεξιότητες

- ▶ Να παρατηρούν προσεκτικά και να καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους με διάφορους τρόπους (κείμενα, διαγράμματα, σχήματα κτλ.).
- ▶ Να συνεργάζονται για τη παραγωγή κοινού έργου.
- ▶ Να αξιοποιούν διαφορετικές πηγές και το διαδίκτυο, προκειμένου να συγκεντρώνουν πληροφορίες σχετικές με τα θέματα που μελετούν.
- ▶ Να αξιολογούν δεδομένα, να επιλέγουν με βάση την αξιοπιστία των πηγών, να ταξινομούν, να συμπεραίνουν.
- ▶ Να παρουσιάζουν τις απόψεις ή τα επιχειρήματά τους (π.χ να περιγράφουν τη δομή των αντισωμάτων, κ.ά.) χρησιμοποιώντας σωστά τον γραπτό ή προφορικό λόγο.

### Στάσεις

- ▶ Να αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα υιοθέτησης, στην καθημερινή ζωή του ατόμου, διατροφικών συμπεριφορών που βοηθούν στην πρόσληψη σημαντικών συστατικών (ψευδάργυρο, σελήνιο, μαγνήσιο, βιταμίνη Α και Ε, σίδηρο, βιταμίνη C, προβιοτικά, κτλ.) και συμβάλλουν στην καλή λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος και στην αποφυγή της παχυσαρκίας η οποία επιδρά δυσμενώς σε αυτήν.

## Προαπαιτούμενες Γνώσεις και δεξιότητες

Οι μαθητές πρέπει:

- ▶ Να γνωρίζουν τα είδη των κυττάρων του αίματος..
- ▶ Να γνωρίζουν τα χαρακτηριστικά της μη ειδικής άμυνας.

## Παρανοήσεις/αντιστάσεις - Εναλλακτικές ιδέες μαθητών

Κατά τον σχεδιασμό και τη διεξαγωγή της διδασκαλίας θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι, σε πολλές περιπτώσεις, οι μαθητές:

- ▶ Δεν διακρίνουν τους όρους λευκοκύτταρα και λεμφοκύτταρα.
- ▶ Δεν διακρίνουν τους όρους αντιγόνο, αντίσωμα.

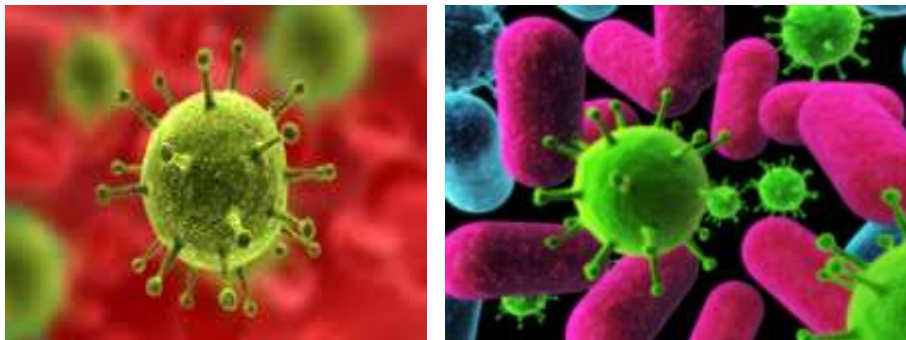
- Δεν διακρίνουν τους όρους βοηθητικά T λεμφοκύτταρα - κυτταροτοξικά T λεμφοκύτταρα.

### Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- Φωτογραφίες και εικόνες (και από το διαδίκτυο) σχετικές με τις διδασκόμενες έννοιες και διαδικασίες.
- Υπολογιστές και Βιντεοπροβολέας
- Μικροσκόπια, μόνιμα παρασκευάσματα κυττάρων του αίματος (από αυτά που διατίθενται στο σχολικό εργαστήριο). Διαφορετικά, αξιοποιούμε σχετικές εικόνες ή/και προσομοιώσεις από το διαδίκτυο

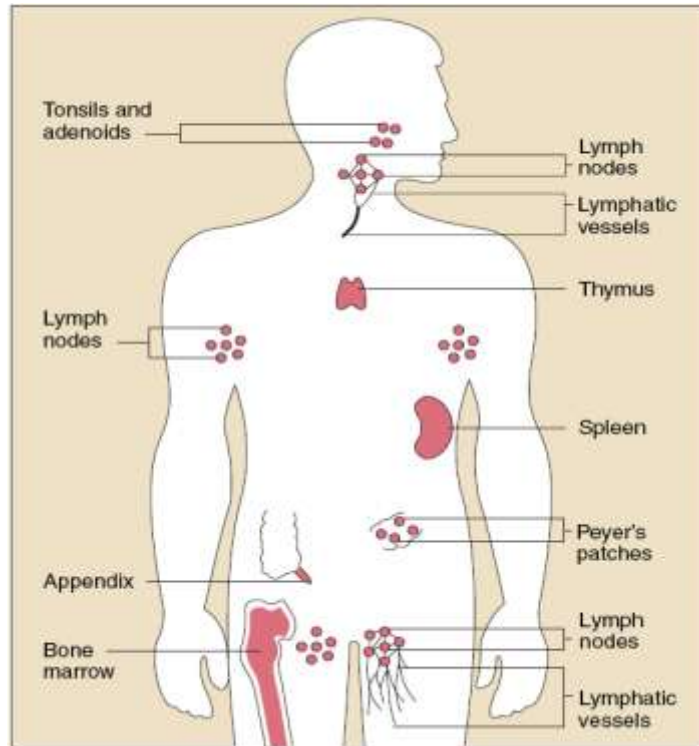
### Ροή μαθήματος

- Με κατάλληλες ερωτήσεις βοηθάμε τους μαθητές μας να ανακαλέσουν στη μνήμη τους τα χαρακτηριστικά της μη ειδικής άμυνας και στη συνέχεια παρουσιάζουμε τα χαρακτηριστικά της **ειδικής άμυνας**. Δηλαδή τη διάκριση των ξένων συστατικών από τα δικά μας, την ταχεία ανταπόκριση στην εισβολή κάθε ξένου παράγοντα και την ικανότητα να θυμάται κάθε τι με το οποίο έχει έρθει σε επαφή κατά το παρελθόν.
- Ορίζουμε τις έννοιες **ανοσία**, **ανοσοβιολογική απόκριση** και **αντιγόνο** και στη συνέχεια απαριθμούμε παράγοντες που θα μπορούσαν να δράσουν ως αντιγόνα(ιοί, βακτήρια, ξένα κύτταρα, κτλ.).



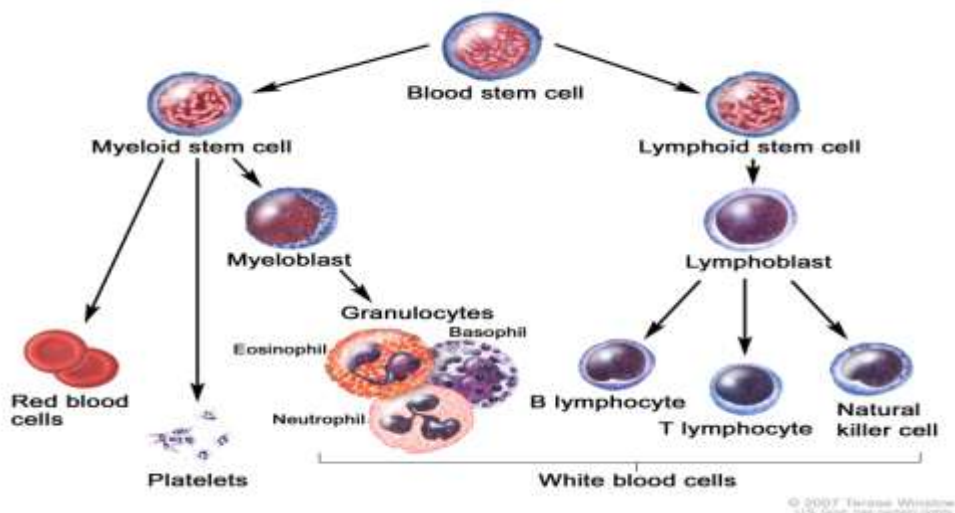
Εικ. 1: Αντιγόνα

- Στη συνέχεια, προβάλλοντας την κατάλληλη εικόνα, περιγράφουμε τα όργανα που απαρτίζουν το ανοσοποιητικό σύστημα και τα διακρίνουμε σε πρωτογενή λεμφικά όργανα (μυελός των οστών, θύμος αδένας) και δευτερογενή λεμφικά όργανα (λεμφαδένες, σπλήνας, αμυγδαλές, λεμφικός ιστός κατά μήκος του γαστρεντερικού σωλήνα). Εστιάζουμε στα δευτερογενή λεμφικά όργανα προκειμένου να τονίσουμε ότι η ανοσοβιολογική απόκριση πραγματοποιείται στα όργανα αυτά.



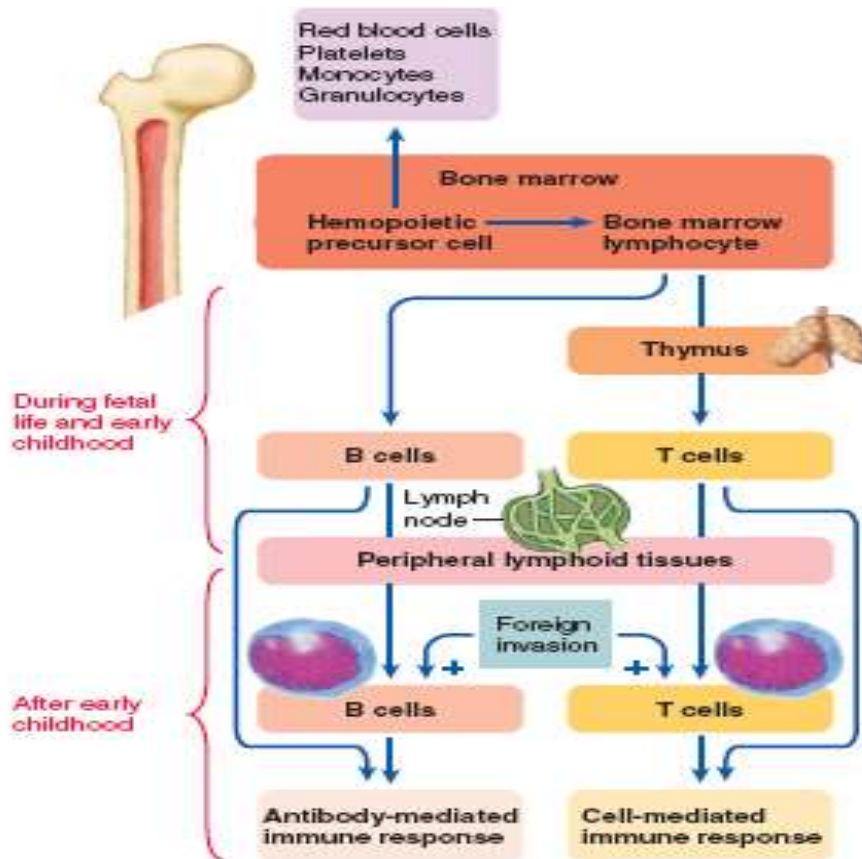
**Εικ. 2: Ανοσοποιητικό σύστημα**

- Ακολουθώς αναφέρουμε τις κατηγορίες των κυττάρων (T και B λεμφοκύτταρα) που συμμετέχουν στη ειδική άμυνα του οργανισμού, τη μορφολογία τους, την προέλευσή τους και τέλος τις διαδικασίες ωρίμασής τους. Προβάλλοντας τη αντίστοιχη διαφάνεια, υπενθυμίζουμε ότι τα κύτταρα αυτά (λεμφοκύτταρα) είναι μία κατηγορία των λευκοκυττάρων του αίματος.



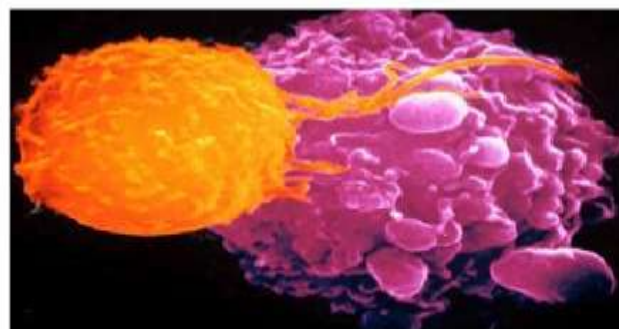
**Εικ. 3: Κύτταρα του αίματος**





Εικ. 4: Διαδικασία ωρίμανσης των λεμφοκυττάρων

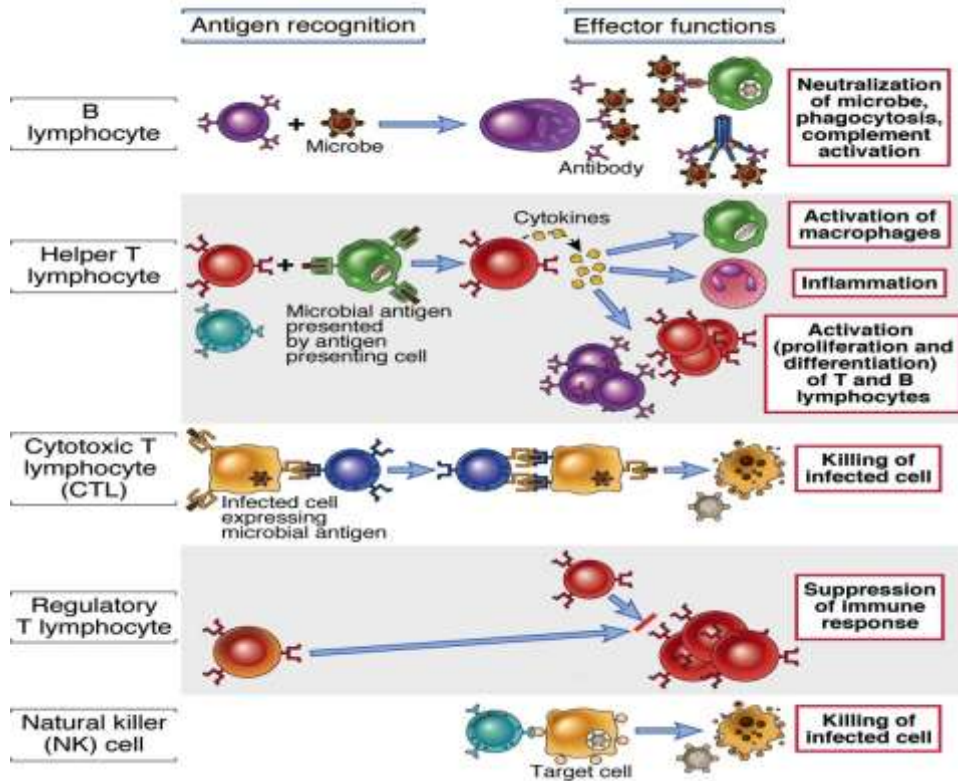
- Στη συνέχεια αναφερόμαστε στις διάφορες κατηγορίες των Τ -λεμφοκυττάρων, που διαφοροποιούνται και ωριμάζουν στο θύμο αδένα. Τα **βοηθητικά Τ -λεμφοκύτταρα** που ενεργοποιούνται μετά την έκθεση ενός αντιγόνου στην επιφάνεια των **μακροφάγων** και με τη σειρά τους ενεργοποιούν (με την έκκριση λεμφοκινών) τα **Β -λεμφοκύτταρα**. Τα **κυτταροτοξικά Τ -λεμφοκύτταρα** που ενεργοποιούνται από τα Τ -βοηθητικά μετά την παρουσία ιών ή καρκινικών κυττάρων.



**T Cell in Action**  
Cytotoxic T Cell (orange) killing a cancer cell (purple).

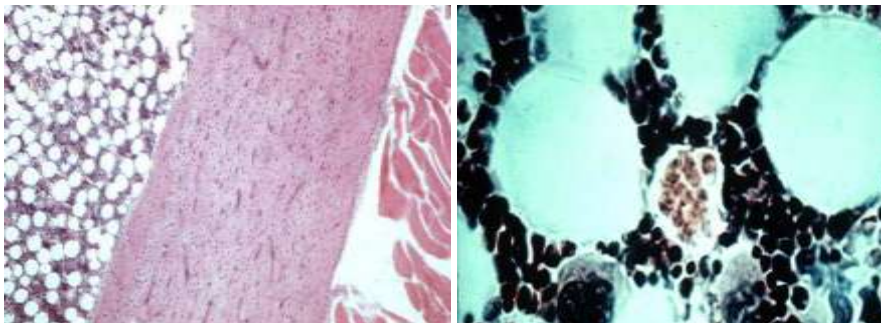
Εικ. 5: Τ λεμφοκύτταρο εναντίον ενός καρκινικού κυττάρου

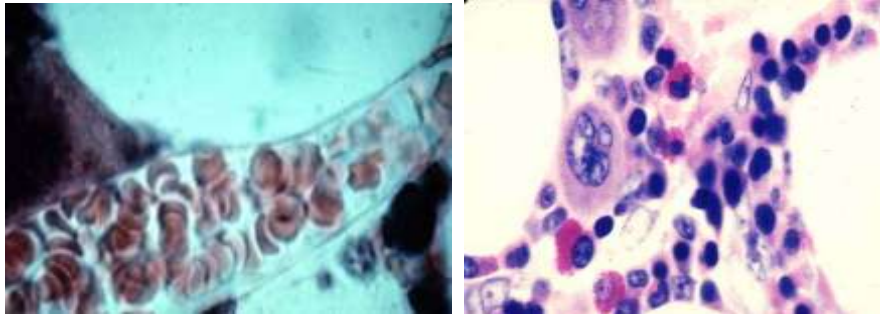
Τα **κατασταλτικά T-λεμφοκύτταρα** που σταματούν την ανοσοβιολογική απόκριση μετά την επιτυχή αντιμετώπιση του αντιγόνου. Και τέλος τα **T-λεμφοκύτταρα μνήμης**, τα οποία παράγονται μετά την έκθεση του οργανισμού σε ένα αντιγόνο και μπορούν να ενεργοποιηθούν στο μέλλον μετά την έκθεση του οργανισμού στο ίδιο αντιγόνο.



Εικ. 6: Δράσεις των λεμφοκυττάρων

- Αναφερόμαστε στα **B -λεμφοκύτταρα**, τα οποία στην επιφάνειά τους παρουσιάζουν ειδικές πρωτεΐνες τα **αντισώματα**. Τα κύτταρα αυτά παράγονται και ωριμάζουν στον μυελό των οστών (όπως φαίνεται στην εικόνα που ακολουθεί).

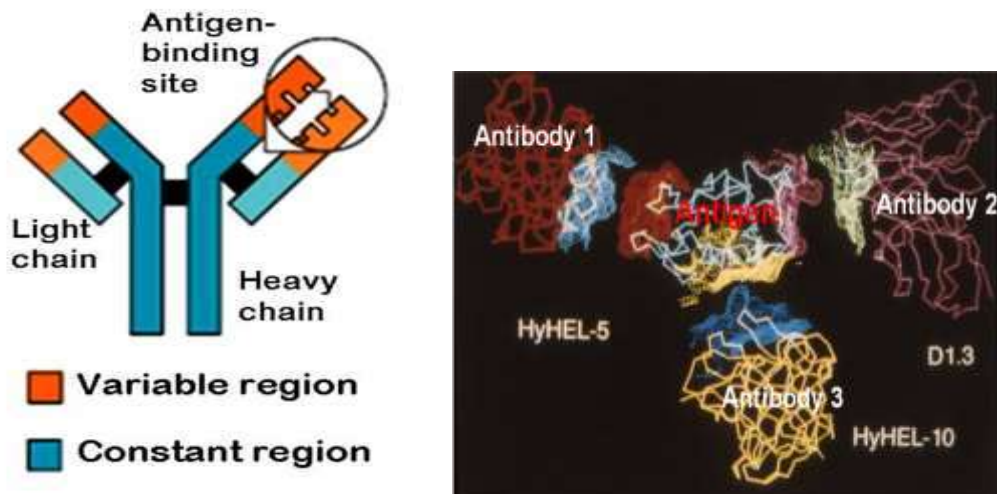




**Εικ. 7: Ωρίμανση των Β- λεμφοκυττάρων**

Τα αντισώματα της επιφάνειας των Β -λεμφοκυττάρων αναγνωρίζουν συγκεκριμένα αντιγόνα, τα οποία όταν εμφανιστούν, συνδέονται με τα αντισώματα και ενεργοποιούν τα Β -λεμφοκύτταρα. Στη συνέχεια τα Β -λεμφοκύτταρα αρχίζουν να διαιρούνται και σχηματίζουν δύο πληθυσμούς κυττάρων, τα **πλασματοκύτταρα** και **Β -λεμφοκύτταρα μνήμης**. Τα πλασματοκύτταρα αρχίζουν να παράγουν μεγάλες ποσότητες αντισωμάτων ίδιων με εκείνα της επιφάνειας των Β -λεμφοκυττάρων.

- Προβάλλουμε εικόνα της δομής των αντισωμάτων και περιγράφουμε τη δομή αυτή.



**Εικ. 8: Δομή αντισώματος**

Αναφερόμαστε στη μεταβλητή περιοχή των αντισωμάτων και τη δυνατότητα που έχει να συνδέεται με ένα συγκεκριμένο αντιγόνο.

### Προτεινόμενες δραστηριότητες και εργαστηριακές ασκήσεις

- Μικροσκοπική παρατήρηση κυττάρων του αίματος από έτοιμα παρασκευάσματα.
- Ανάθεση ομαδικής εργασίας με θέμα τις κατηγορίες των αντισωμάτων και τις περιπτώσεις στις οποίες εκκρίνονται αυτά.

## Αξιολόγηση/Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων

### Φύλλο Αξιολόγησης 1

1. Να συμπληρώσετε τα κενά των προτάσεων της δεύτερης στήλης με έναν από τους όρους της πρώτης στήλης.

T- λεμφοκύτταρα	Τα .....φέρουν στην επιφάνειά τους ειδικούς υποδοχείς (αντισώματα).
T - λεμφοκύτταρα μνήμης	Τα .....εκκρίνουν μεγάλες ποσότητες αντισωμάτων.
B -λεμφοκύτταρα	Τα .....ενεργοποιούνται όταν ένα μακροφάγο παρουσιάσει στην επιφάνειά του ένα αντιγόνο.
Πλασματοκύτταρα	Μετά το πέρας της ανοσοβιολογικής απόκρισης παράγονται τα .....
T -βοηθητικά λεμφοκύτταρα	

2. Να εξηγήσετε τους όρους: ανοσία, αντιγόνο, αντίσωμα.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Φύλλο Αξιολόγησης 2

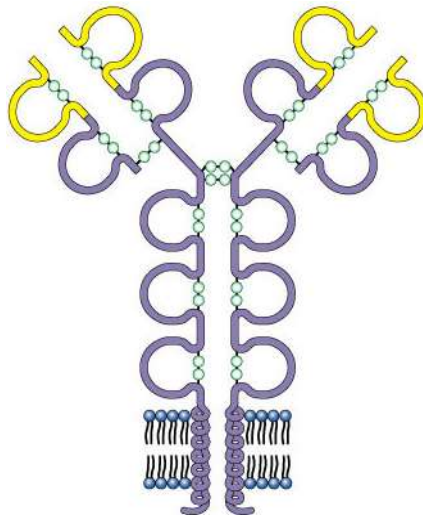
1. Να περιγράψετε, συνοπτικά, τα όργανα του ανοσοποιητικού συστήματος.

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

2. Να αναφέρετε τα χαρακτηριστικά της ειδικής άμυνας του οργανισμού.

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

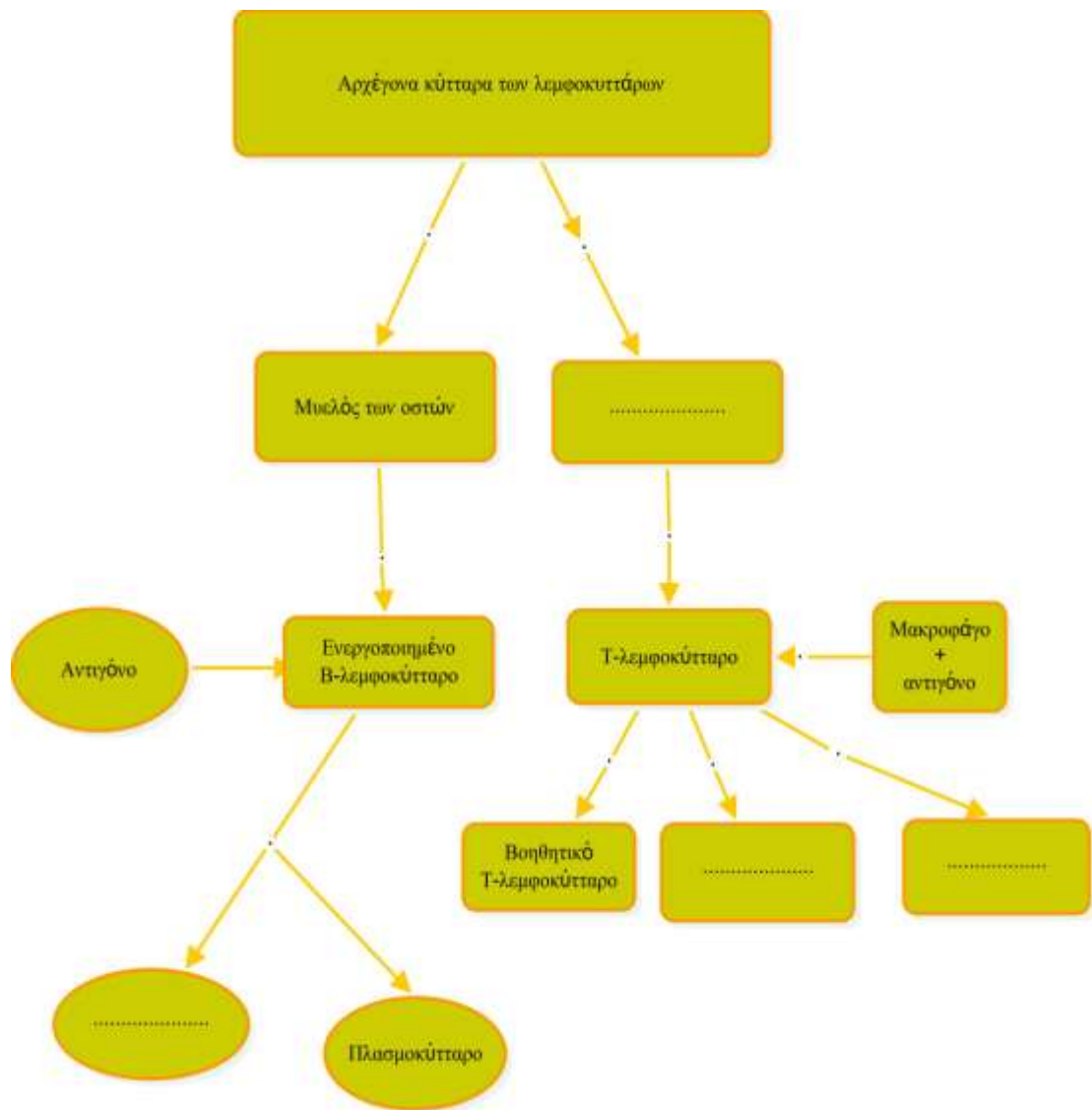
3. Να σημειώσετε τον κατάλληλο όρο στις τρεις βασικές περιοχές της σχηματικής αναπαράστασης της δομής ενός αντισώματος.



4. Να αναφέρετε τι θα συμβεί όταν ένα Β -λεμφοκύτταρο συνδεθεί με το αντιγόνο που αναγνωρίζουν οι υποδοχείς (αντισώματα) της επιφάνειάς του;

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

5. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω εννοιολογικό πίνακα:



**Βιβλιογραφία - Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

[http://highered.mheducation.com/sites/0072507470/student\\_view0/chapter22/animation\\_activation\\_of\\_complement.html](http://highered.mheducation.com/sites/0072507470/student_view0/chapter22/animation_activation_of_complement.html)

<http://www.slideshare.net/many87/immune-system-powerpoint>

<http://www.niaid.nih.gov/topics/immunesystem/Pages/features.aspx>

[http://www.slideshare.net/kannanvet1/immune-cells-37233024?next\\_slideshow=1](http://www.slideshare.net/kannanvet1/immune-cells-37233024?next_slideshow=1)

## ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

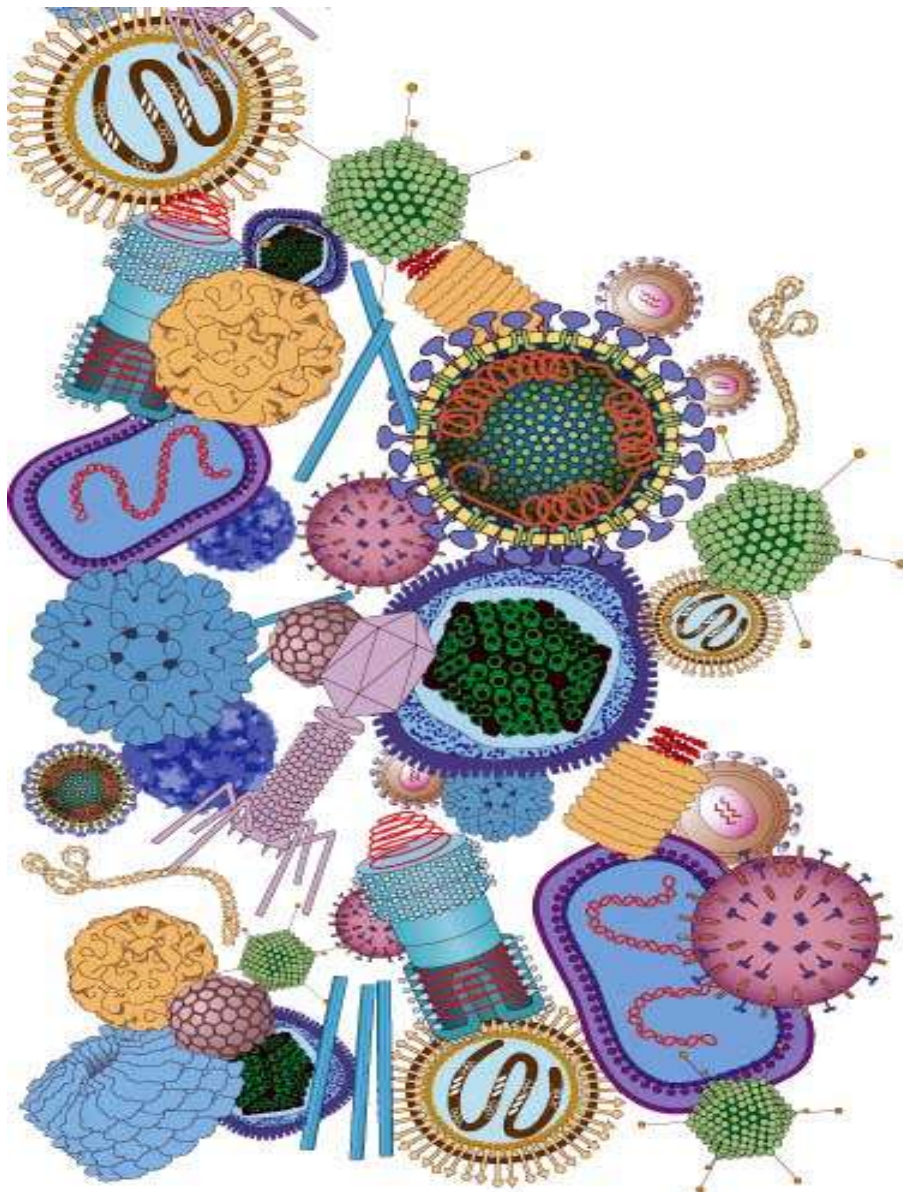
### «Ιοί»

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 4<sup>η</sup>:** Πολυκυτταρική οργάνωση και Ομοιόσταση στον άνθρωπο –  
Οργανικά συστήματα

**Υποενότητα:** Ασθένεια – Ανοσία

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 2 διδακτικές ώρες



## Στόχοι/Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Με το τέλος της διδασκαλίας της συγκεκριμένης ενότητας, οι μαθητές θα πρέπει να έχουν αποκτήσει την ικανότητα:

### Γνώσεις

- ▶ Να αναγνωρίζουν τους ιούς ως μία ιδιαίτερη ομάδα μικροοργανισμών και να αναφέρουν τις χαρακτηριστικές διαφορές μεταξύ των ιών και των άλλων μικροοργανισμών.
- ▶ Να διακρίνουν τις ομάδες των ιών με βάση το γενετικό τους υλικό ή με βάση τον ξενιστή που προσβάλλουν.
- ▶ Να περιγράφουν τη δομή των ιών.
- ▶ Να περιγράφουν τη διαδικασία πολλαπλασιασμού των ιών με βάση την ομάδα στην οποία ανήκουν.
- ▶ Να απαριθμούν τρόπους μετάδοσης των ιών.
- ▶ Να αναφέρουν σημαντικές ασθένειες του ανθρώπου που οφείλονται σε ιούς, καθώς και τρόπους αντιμετώπισης των διαφόρων ιώσεων.
- ▶ Να αναγνωρίζουν τη συμμετοχή των ιών σε ορισμένες περιπτώσεις καρκινογένεσης.

### Δεξιότητες

- ▶ Να παρουσιάζουν τις απόψεις ή τα επιχειρήματά τους (π.χ να διατυπώνουν συνήθειες της καθημερινής ζωής που συμβάλλουν στη μετάδοση ορισμένων ιώσεων, κ.ά.) χρησιμοποιώντας σωστά τον γραπτό ή προφορικό λόγο.

### Στάσεις

- ▶ Να αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα της πληροφόρησης σχετικά με θέματα που αφορούν τους τρόπους μετάδοσης ορισμένων από τις πλέον επικίνδυνες ιώσεις (ηπατίτιδες, AIDS, γρίπες κτλ.) για την υγεία τους.
- ▶ Να αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα τήρησης των κανόνων υγιεινής, προκειμένου να αποτρέπεται η μετάδοση των ιώσεων.

## Προαπαιτούμενες Γνώσεις και δεξιότητες

Οι μαθητές πρέπει να γνωρίζουν τη δομή και τον τρόπο πολλαπλασιασμού του κυττάρου (προκαρυωτικού και ευκαρυωτικού) προκειμένου να κάνουν συγκρίσεις με τη δομή και τον τρόπο πολλαπλασιασμού των ιών.

## Παρανοήσεις/αντιστάσεις - Εναλλακτικές ιδέες μαθητών

Κατά τον σχεδιασμό και τη διεξαγωγή της διδασκαλίας θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι, σε πολλές περιπτώσεις, οι μαθητές δεν αντιλαμβάνονται:

- ▶ Ότι οι ιοί δεν είναι όλοι παθογόνοι.
- ▶ Ότι δεν χρειάζεται και, συχνά, δεν πρέπει να παίρνουμε αντιβιοτικά κατά τη διάρκεια των ιώσεων.

## Σύνδεση με την καθημερινή ζωή

Στη ζωή μας αντιμετωπίζουμε συνεχώς τον κίνδυνο μιας μόλυνσης από ιό. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να είμαστε ενημερωμένοι σχετικά με τις πιο επικίνδυνες ιώσεις, καθώς και τους τρόπους αποφυγής της μετάδοσης ή την αντιμετώπισή τους.

## Απαιτούμενα υλικά και μέσα

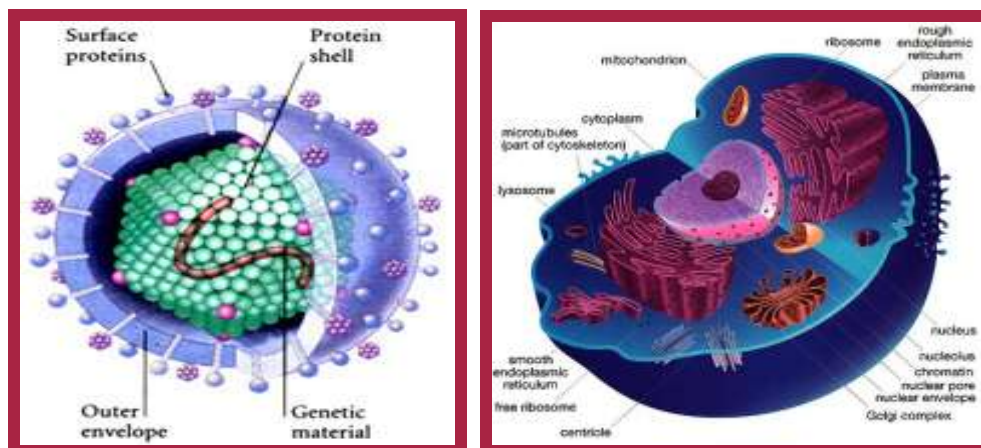
- ▶ Φωτογραφίες και εικόνες (και από το διαδίκτυο) σχετικές με τις διδασκόμενες έννοιες και διαδικασίες.
- ▶ Υπολογιστές



- Βιντεοπροβολέας

## Ροή μαθήματος

- Προκειμένου να κινήσουμε το ενδιαφέρον των μαθητών, τους ζητάμε να μας απαριθμήσουν γνωστές ασθένειες που οφείλονται σε ιούς (γρίπη, ηπατίτιδα, πολιομυελίτιδα κτλ.) και στη συνέχεια τους ρωτάμε τι γνωρίζουν για τις συγκεκριμένες ιώσεις. Με αφορμή τις απαντήσεις των μαθητών τους πληροφορούμε ότι οι ιοί ανακαλύφθηκαν το 1890 από τον Ντ. Ιβανόφσκι (Iwanowski), αλλά το μικρό τους μέγεθος δεν επέτρεψε τη μελέτη τους, μέχρι τη δεκαετία του 1930, οπότε και κατασκευάστηκε το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο.
- Με κατάλληλες ερωτήσεις βοηθάμε τους μαθητές μας να ανακαλέσουν στη μνήμη τους τη μορφολογία ενός ευκαρυωτικού κυττάρου. Στη συνέχεια προβάλλουμε δύο εικόνες (ευκαρυωτικό κύτταρο και σχηματική παράσταση της δομής ενός ιού) προκειμένου να γίνουν συγκρίσεις. Τότε οι μαθητές μπορεί να διαπιστώσουν ότι ένας ιός δε διαθέτει πυρήνα, οργανίδια, κυτταρόπλασμα, κυτταρική μεμβράνη. Δεν υπάρχει κύτταρο. Για το λόγο αυτό οι ιοί θεωρούνται **ακυτταρικές** μορφές ζωής. Λόγω της συγκεκριμένης δομής, οι ιοί, αδυνατούν από μόνοι τους να πολλαπλασιαστούν και είναι απαραίτητο να χρησιμοποιήσουν κάποιο ξένο κύτταρο (ξενιστή), με αποτέλεσμα να τους θεωρούμε **υποχρεωτικά ενδοκυτταρικά παράσιτα**.

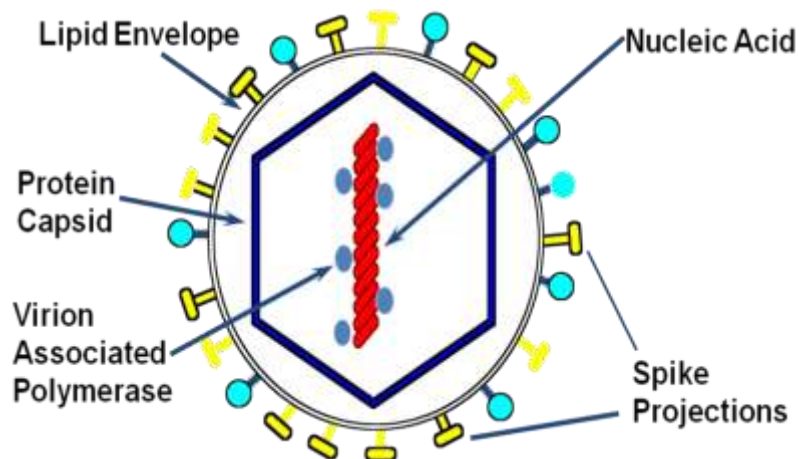


Εικ. 1: Δομή ενός ιού

Εικ. 2: Δομή ενός ευκαρυωτικού κυττάρου

Έτσι το κύτταρο ξενιστής παρέχει τους δικούς του μηχανισμούς αντιγραφής, μεταγραφής και μετάφρασης, ώστε ο ιός που παρασιτεί σε αυτό να πολλαπλασιαστεί και ολοκληρώσει τον κύκλο ζωής του.

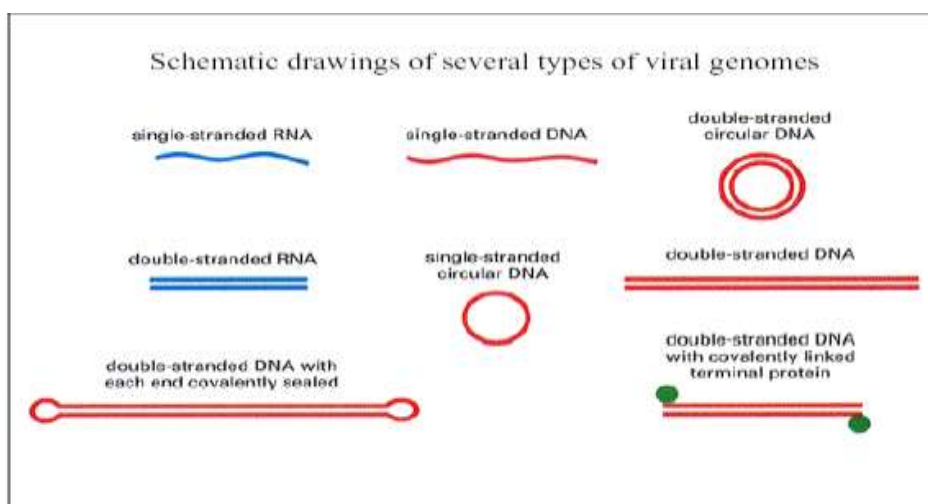
- Οι ιοί, σε ό,τι αφορά τη δομή τους, αποτελούνται από ένα νουκλεϊκό οξύ, **DNA ή RNA**, το οποίο περικλείεται από ένα περίβλημα πρωτεϊνικής σύστασης, το **καψίδιο** που συνήθως παρουσιάζει γεωμετρική συμμετρία. Ορισμένοι ιοί διαθέτουν ένα επιπλέον περίβλημα, το **έλυτρο**, το οποίο είναι συνήθως λιποπρωτεϊνικής σύστασης. Το νουκλεϊκό οξύ του ιού περιέχει γονίδια που κωδικοποιούν τις πρωτεΐνες των περιβλημάτων και σε ορισμένες περιπτώσεις, και κάποια επιπλέον γονίδια που κωδικοποιούν ορισμένα από τα ένζυμα που είναι απαραίτητα για τον πολλαπλασιασμό των ιών.



**Εικ. 3: Δομή ενός ιού**

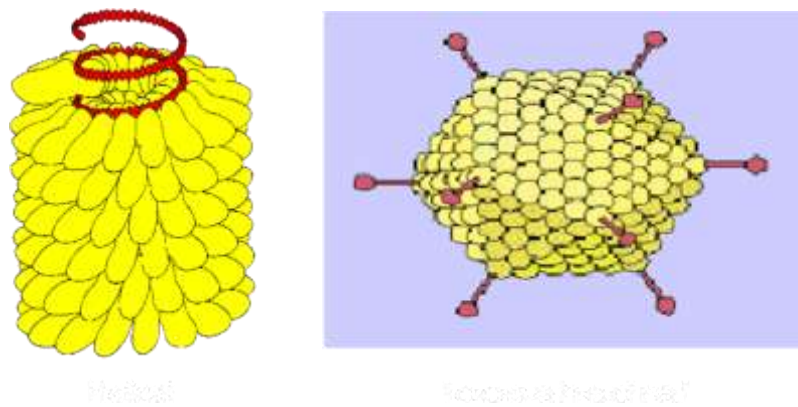
Το νουκλεϊκό οξύ των ιών μπορεί να έχει μία από τις μορφές που αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα.

Είδος νουκλεϊκού οξέος	Ομάδες ιών
dsDNA	herpes, papova, adeno, pox
ssDNA	parvo
dsRNA	reo, rota
ssRNA (+)	picorna, toga, flavi, corona
ssRNA (-)	rhabdo, paramyxο, orthomyxo, bunya, filo)
ssRNA (+/-)	arena, bunya
ssRNA (+RTase)	retro, lenti



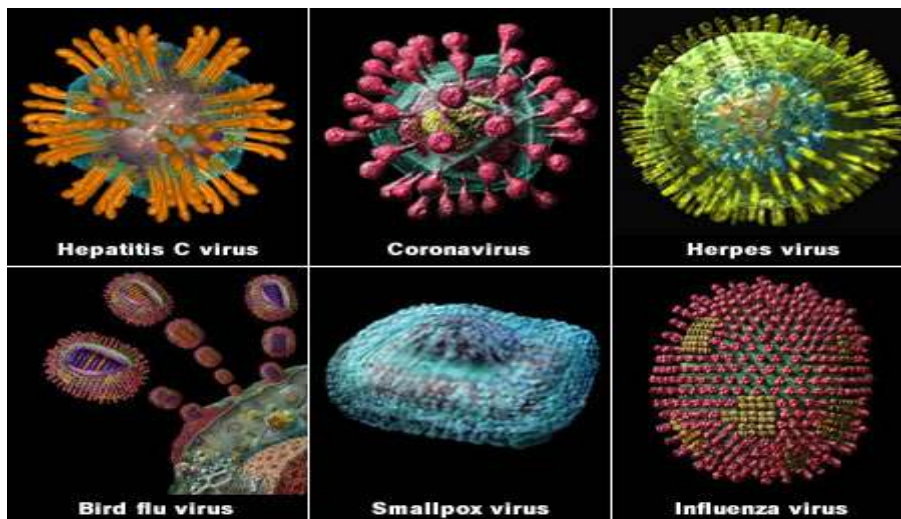
**Εικ. 4: Μορφές του νουκλεϊκού οξέος των ιών**

Η μορφολογία των ιών ποικίλλει και μπορεί να έχει τη μορφή εικασάεδρου, ελικοειδή μορφή, κτλ.



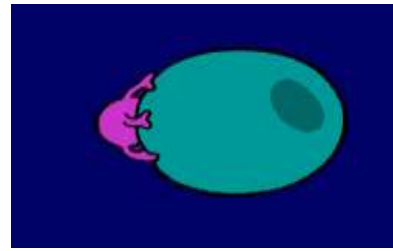
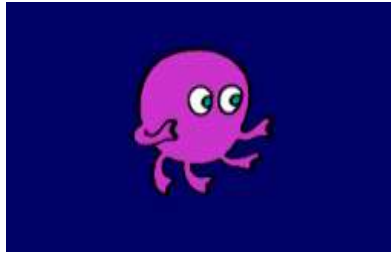
**Εικ. 5: Μορφολογία των ιών**

- ▶ Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται η μορφολογία γνωστών ιών:

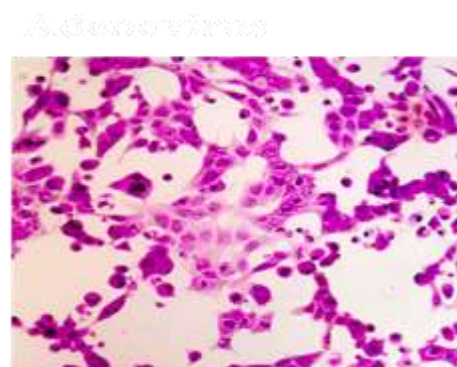


**Εικ. 6: Μορφολογία γνωστών ιών**

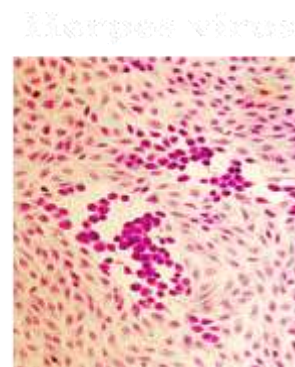
- ▶ Στη συνέχεια αναφερόμαστε στην εξειδίκευση των ιών σε ότι αφορά τον ξενιστή, αλλά και στο είδος των κυττάρων του ξενιστή. Κάθε ιός μπορεί να μολύνει μόνο εκείνα τα κύτταρα, που διαθέτουν στην πλασματική τους μεμβράνη ένα συγκεκριμένο υποδοχέα, στον οποίο μπορεί να προσκολληθεί. Για παράδειγμα ο ιός του κοινού κρυολογήματος προσβάλλει κύτταρα στο εσωτερικό των οργάνων του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος, ο ιός της ηπατίτιδας τα κύτταρα του ήπατος κ.ο.κ.



- ▶ Μετά την είσοδο του ιού στα κύτταρα του ξενιστή του επιφέρει αλλοιώσεις και στο τέλος τα νεκρώνει. Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται αλλοιώσεις από έναν αδενοϊό και έναν έρπητα.



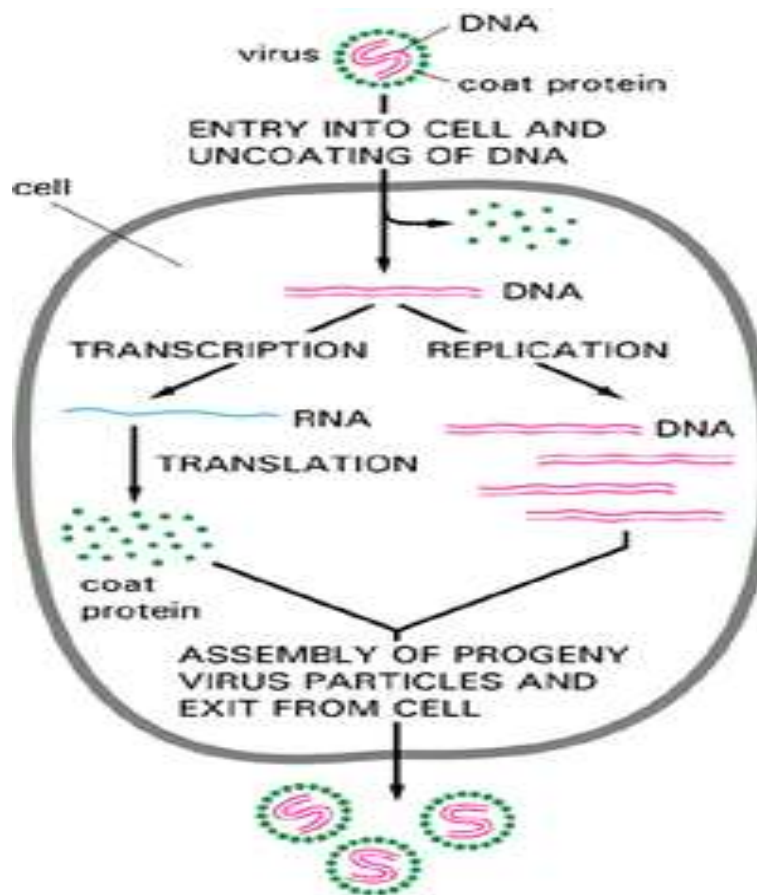
(α)



(β)

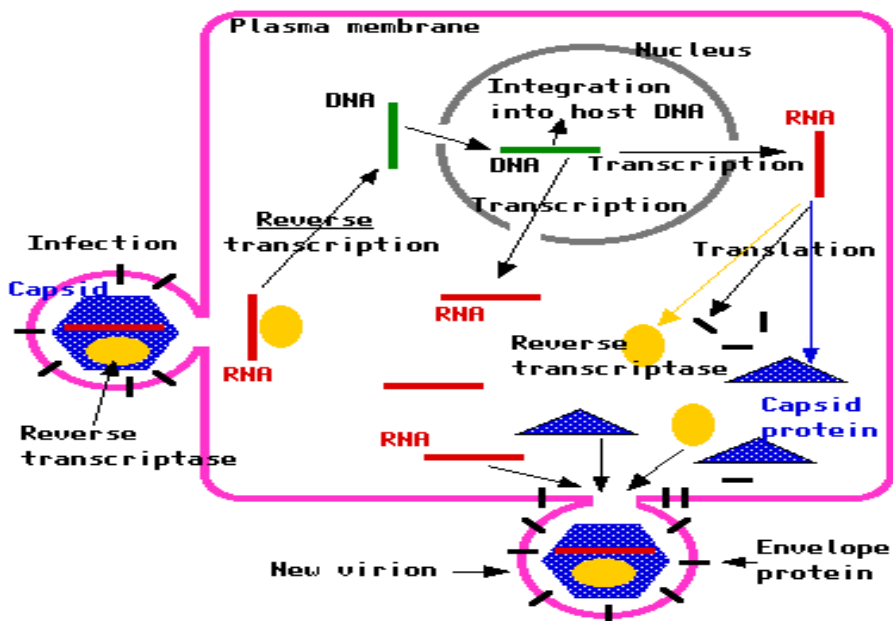
**Εικ. 7: Αλλοιώσεις από Adenovirus (α) και από Herpes virus (β)**

- ▶ Στη συνέχεια αναφερόμαστε στον χαρακτηριστικό τρόπο με τον οποίο πολλαπλασιάζονται οι ιοί, ο οποίος εξηγεί και το γιατί είναι τόσο επικίνδυνοι για τους ξενιστές τους. Οι ιοί με έλυτρο μπορεί να εισέλθουν ολόκληροι στο κύτταρο ή το έλυτρό τους να παραμείνει προσκολλημένο στην επιφάνεια του κυττάρου. Και στις δύο περιπτώσεις το νουκλεϊκό οξύ απελευθερώνεται στο κυτταρόπλασμα. Στους ιούς που δε διαθέτουν έλυτρο, το καψίδιο συνήθως παραμένει προσκολλημένο στην επιφάνεια του κυττάρου.
- ▶ Από τη στιγμή που το νουκλεϊκό οξύ του ιού εισέλθει στο κύτταρο -ξενιστή, στη συνέχεια χρησιμοποιεί τους μηχανισμούς του, προκειμένου να ξεκινήσει ο πολλαπλασιασμός του ιού. Ο πολλαπλασιασμός του ιού γίνεται με διάφορους τρόπους ανάλογα με το είδος του νουκλεϊκού οξέος του ιού.
- ▶ Προβάλλουμε τη διαφάνεια με τον πολλαπλασιασμό των DNA ιών και διευκρινίζουμε τις διαφορές μεταξύ του λυτικού κύκλου και της λυσιγονίας.



Εικ. 8: Πολλαπλασιασμός ενός DNA ιού

- Προβάλλουμε τη διαφάνεια με τον πολλαπλασιασμό των RNA ιών και τονίζουμε την δυνατότητα αυτών για αντίστροφη μεταγραφή.



Εικ. 9: Πολλαπλασιασμός ενός RNA ιού

- ▶ Στη συνέχεια αναφερόμαστε στους τρόπους μετάδοσης των ιώσεων:

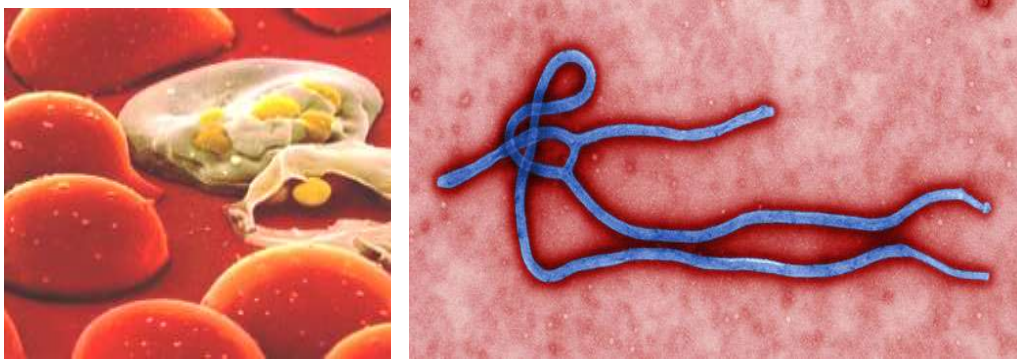


### Εικ. 10: Τρόποι μετάδοσης των ιώσεων

Η μετάδοση των ιώσεων μπορεί να γίνει μέσω των σταγονιδίων του φτερνίσματος (γρίπη, ιοί του κοινού κρυολογήματος), μέσω της τροφής (ηπατίτιδα Α, poliovirus), στο έμβρυο από τη μητέρα του (AIDS, Hepatitis B, Rubella), κατά τη διάρκεια της σεξουαλικής επαφής (ηπατίτιδα Β, AIDS), μέσω φορέων (κουνούπια) κτλ. Οι ασθενείς με ιώσεις τις περισσότερες φορές μετά από μικρό χρονικό διάστημα θεραπεύονται και αποκτούν ανοσία για το υπόλοιπο της ζωής τους (π.χ. παρωτίτιδα, ερυθρά).



Οι τρόποι μετάδοσης των ιώσεων καθώς και η γνώση του κύκλου της ζωής τους, μας βοηθά να προφυλασσόμαστε από αυτούς. Θα πρέπει να τονίσουμε ότι οι ιώσεις δεν αντιμετωπίζονται με αντιβιοτικά (λόγω του τρόπου δράσης των αντιβιοτικών), αλλά μόνο με κάποια αντιϊκά φάρμακα και με εμβολιασμούς, για όσους ιούς υπάρχουν εμβόλια. Θα πρέπει να σχολιάσουμε ότι υπάρχει δυσκολία για την παραγωγή εμβολίων έναντι ορισμένων ιών (της γρίπης, του AIDS), οι οποίοι έχουν την ικανότητα να μεταλλάσσονται διαρκώς, με αποτέλεσμα να μην αντιμετωπίζονται με ένα εμβόλιο.



(α)

(β)

**Εικ. 11: Κύτταρο μολυσμένο από HIV (α), Έμφοια (β)**

- Τέλος θα πρέπει να αναφερθούμε και στη συμμετοχή ορισμένων ιών στην καρκινογένεση, προβάλλοντας τον πίνακα που ακολουθεί.

Ιοί	Καρκίνος του ανθρώπου
Epstein Barr Virus	Burkitt's Lymphoma
Human papillomavirus	Benign warts Cervical Carcinoma
Human T-cell Leukaemia Virus (HTLV-1)	Leukaemia



**Εικ. 12: Κρεατοελιά**

### Προτεινόμενες δραστηριότητες και εργαστηριακές ασκήσεις

- Έρευνα σχετική με τις τελευταίες εξελίξεις της επιστήμης για θέματα που αφορούν σοβαρά ιογενή νοσήματα, όπως Ebola και AIDS.

### Αξιολόγηση/Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων

#### Φύλλο Αξιολόγησης 1

- Να συμπληρώσετε τα κενά των προτάσεων της δεύτερης στήλης με έναν από τους όρους της πρώτης στήλης.

Έλυτρο, καψίδιο	.....η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται μόνο από τους RNA ιούς
RNA ή DNA, RNA και DNA, RNA, DNA	.....είναι ο τρόπος πολλαπλασιασμού των ιών, που συνεπάγεται την καταστροφή του κυττάρου ξενιστή
Λυτικός κύκλος	Το λιποπρωτεϊνικής φύσεως περίβλημα ορισμένων ιών ονομάζεται.....
Αντίστροφη μεταγραφή	Το νουκλεϊκό οξύ των ιών είναι:
Λυσιγονία	

- Να εξηγήσετε τους όρους: καψίδιο, λυσιγονία, αντίστροφη μεταγραφή.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## Φύλλο Αξιολόγησης 2

1. Να περιγράψετε συνοπτικά τη δομή ενός ιού.

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

2. Να αναφέρετε τις διαφορές μεταξύ των ιών και των ευκαρυωτικών κυττάρων.

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

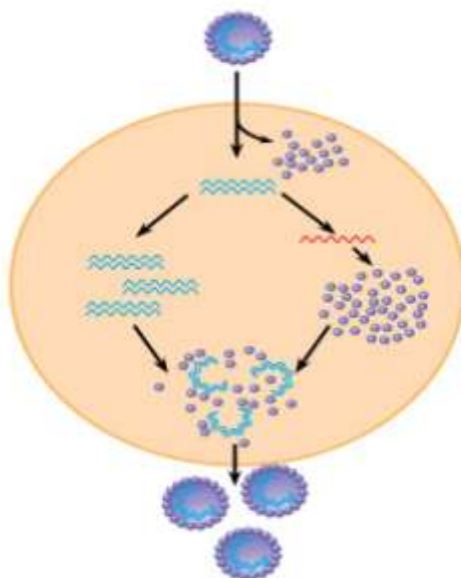
3. Να περιγράψετε τη διαδικασία πολλαπλασιασμού ενός DNA ιού.

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

4. Να αναφέρετε τρόπους μετάδοσης των ιών, με συγκεκριμένα παραδείγματα.

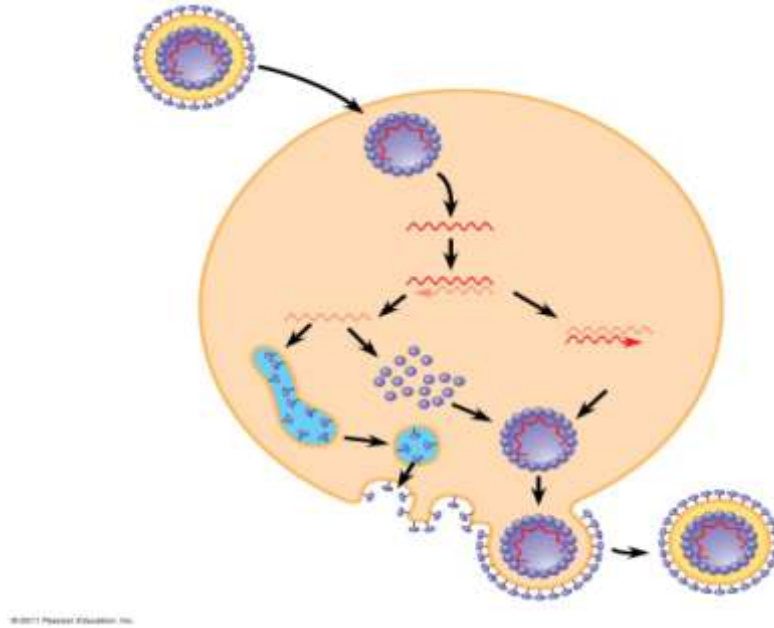
.....  
.....  
.....

5. Να σημειώσετε δίπλα στα βέλη τα στάδια πολλαπλασιασμού ενός DNA ιού.

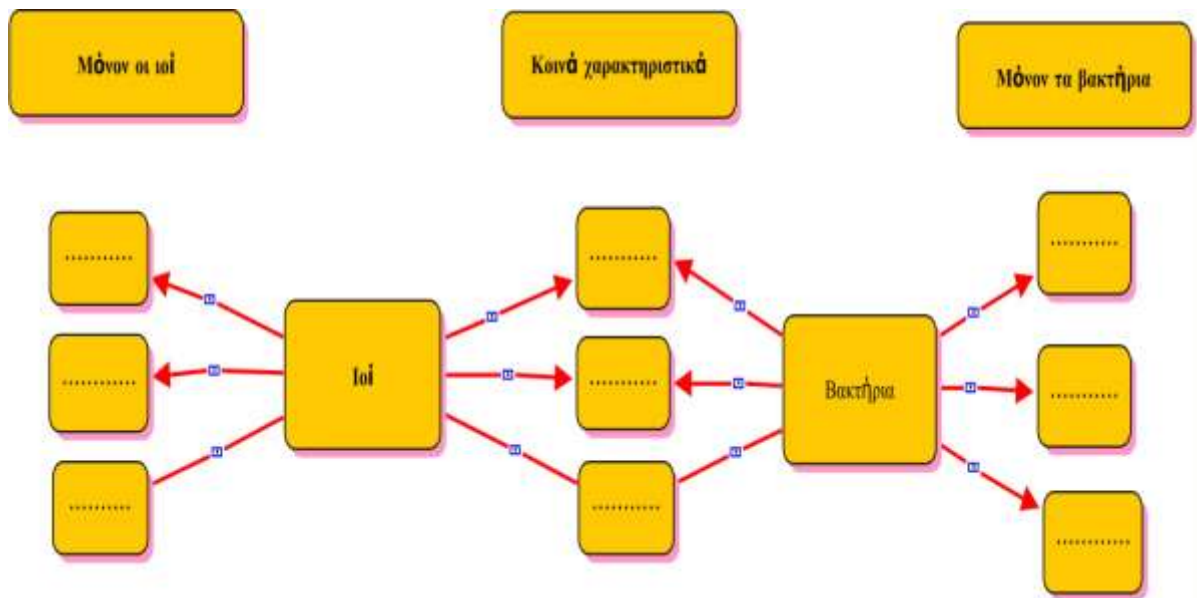


© 2011 Pearson Education, Inc.

6. Να σημειώσετε δίπλα στα βέλη τα στάδια πολλαπλασιασμού ενός RNA ιού.



7. Να συγκρίνετε τα βακτήρια και τους ιούς ταξινομώντας ιδιαίτερα αλλά και κοινά χαρακτηριστικά της κάθε ομάδας, που αναφέρονται στον εννοιολογικό χάρτη που ακολουθεί.



### **Βιβλιογραφία - χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

<http://www.cdc.gov/vhf/ebola/>

<http://www.ucmp.berkeley.edu/alllife/virus.html>

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

[http://www.pbs.org/newshour/extra/lessons\\_plans/ebola-outbreak-mission-instructions-and-resources-digital-student-guide/](http://www.pbs.org/newshour/extra/lessons_plans/ebola-outbreak-mission-instructions-and-resources-digital-student-guide/)

<http://www.nied.edu.na/publications/other%20resources/Teaching%20About%20AIDS.pdf>

## ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

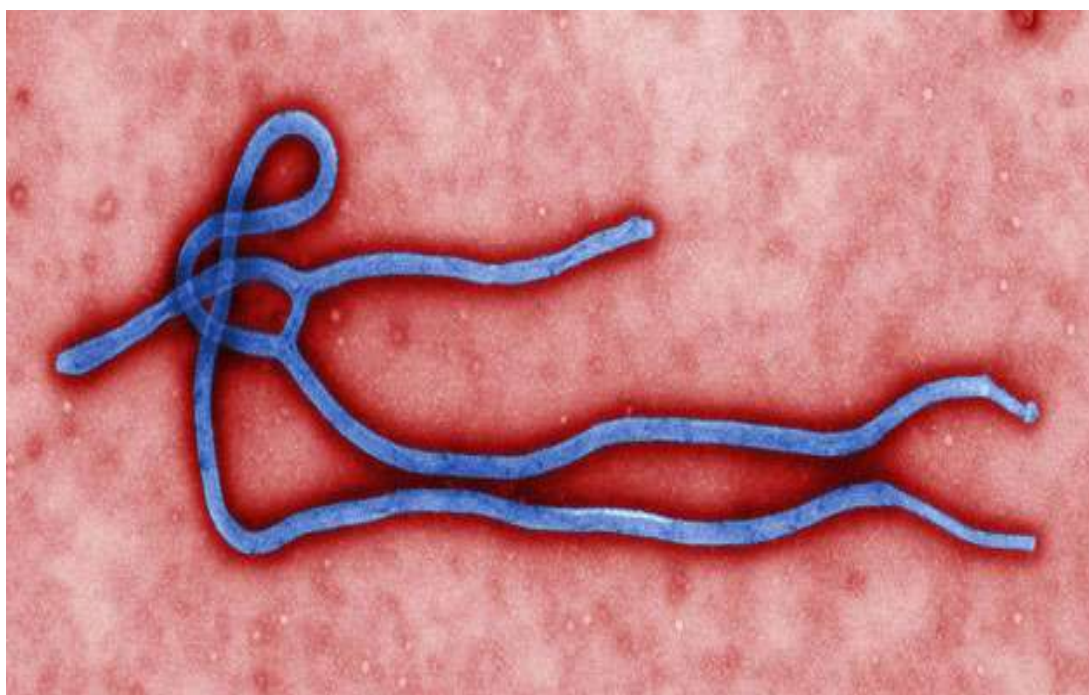
### «Έμπολα»

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 4<sup>η</sup>:** Πολυκυτταρική οργάνωση και Ομοιόσταση στον άνθρωπο –  
Οργανικά συστήματα

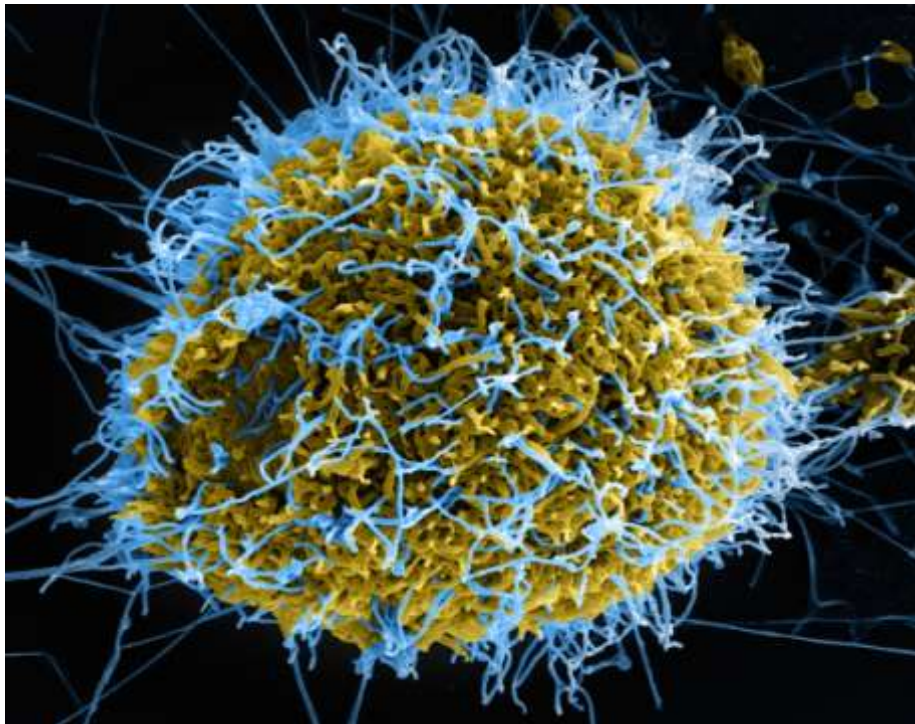
**Υποενότητα:** Ασθένεια – Ανοσία

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** Ένας μήνας (2 διδακτικές ώρες και  
εργασία στο σπίτι



#### 1. Κριτήρια επιλογής του θέματος από τον εκπαιδευτικό

Η πρόσφατη επιδημία έμπολα που έχει ενσκήψει στη Αφρική, με κρούσματα στην Ευρώπη και την Αμερική, κρούει τον κώδωνα του κινδύνου για όλες τις χώρες. Η επιδημία αυτή, αλλά και όλες οι επιδημίες που τυχόν εμφανιστούν μελλοντικά σε κάποιο μέρος του κόσμου, απειλούν ολόκληρη την ανθρωπότητα, αν λάβουμε υπόψη, την ταχεία εξάπλωσή τους με τα σύγχρονα μέσα μεταφοράς, που συμβάλλουν εξαιρετικά σε αυτό. Με αυτά τα δεδομένα και με την πεποίθηση ότι μόνο η γνώση μπορεί να συμβάλλει θετικά σε κάθε τέτοια απειλή, επιλέγεται το θέμα αυτό, προκειμένου οι μαθητές να ενημερωθούν και να ευαισθητοποιηθούν.



Ο ιός Ebola εξέρχεται από ένα μολυσμένο κύτταρο VERO 46  
(φωτογραφία από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο)

## 2. Σκοπός και στόχοι

- › Οι μαθητές μετά το τέλος της εργασίας αυτής θα πρέπει:
- › Να κατατάσσουν τον ιό στην ομάδα που ανήκει.
- › Να ερευνούν για την προέλευση του ιού (ξενιστές).
- › Να καταγράψουν τα συμπτώματα της νόσου από τον ιό.
- › Να διακρίνουν τους τρόπους μετάδοσής του.
- › Να αναφέρουν τρόπους αντιμετώπισής του.
- › Να ενημερώνουν το περιβάλλον τους (οικογενειακό, κοινωνικό, κτλ.) σχετικά με τον ιό αυτό.

## 3. Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα

Η κοινωνιολογία είναι ένα σχετικό αντικείμενο με την έρευνα αυτή, δεδομένου ότι μία επιδημία ενός τόσο θανατηφόρου ιού έχει τεράστιες απώλειες και ως εκ τούτου, κοινωνικές επιπτώσεις.

## 4. Μεθοδολογικό πλαίσιο - Στάδια της μελέτης των μαθητών

### › Ευαισθητοποίηση και προβληματισμός των μαθητών

Ο καθηγητής μετά τη διδασκαλία της ενότητας «παθογόνοι μικροοργανισμοί» προχωρά στην ανάθεση συνθετικής εργασίας με θέμα τον Έμπολα. Προκειμένου να ευαισθητοποιήσει τους μαθητές αναφέρει πρόσφατα στοιχεία, σχετικά με την

επιδημία του ιού στην Αφρική, σχολιάζοντας την μεγάλη θνησιμότητα και εξάπλωση του, αλλά και τον κίνδυνο επέκτασης της επιδημίας σε όλο τον κόσμο.

› **Επιλογή του θέματος**

Μετά την εισαγωγή του καθηγητή σχετικά με την επιδημία του Έμπολα, οι μαθητές παροτρύνονται να αναπτύξουν διάλογο και μετά την υποβολή κάποιων ερωτημάτων να καταλήξουν στην επιλογή του θέματος.

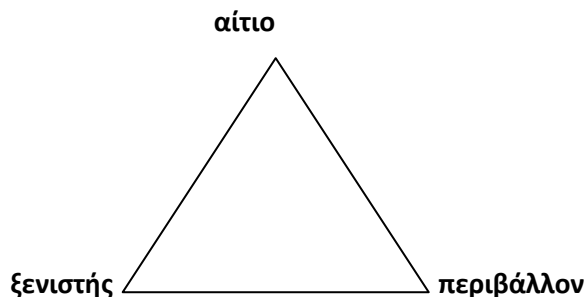
› **Προσδιορισμός στόχων της μελέτης των μαθητών - Οργάνωση σε ομάδες εργασίας**

Στη συνέχεια οι μαθητές θέτουν τους στόχους της μελέτης τους και οργανώνονται. Πιθανοί στόχοι της μελέτης των μαθητών μπορεί να είναι:

- Ο προσδιορισμός της δομής του ιού και η κατάταξή του.
- Η «ανακάλυψη» της προέλευσης του ιού και ο προσδιορισμός των ξενιστών του.
- Η καταγραφή των συμπτωμάτων της νόσου.
- Ο προσδιορισμός παραγόντων που συμβάλλουν στην διασπορά του ιού.
- Η έρευνα για τον προσδιορισμό τρόπων αντιμετώπισής του.

Οι μαθητές μπορούν, κατά ομάδες, να αναλάβουν τη διερεύνηση κάθε στόχου. Στη συνέχεια προτείνεται ένα μοντέλο μελέτης που μπορεί να συμβάλλει στις διαδικασίες έρευνας των μαθητών.

Το **επιδημιολογικό τρίγωνο**, είναι ένα μοντέλο, που έχουν αναπτύξει οι επιστήμονες, προκειμένου να μελετήσουν προβλήματα υγείας, και ειδικότερα τις μολυσματικές νόσους και τη διάδοσή τους.



Στις τρεις γωνίες του τριγώνου υπάρχουν:

1. **Το αίτιο**, δηλαδή ο μικροοργανισμός που προκαλεί τη νόσο (είναι το «τι»).
2. **Ο ξενιστής**, δηλαδή ο οργανισμός (έντομα, σκώληκες κτλ.) που φιλοξενεί το αίτιο (είναι το «ποιος»).
3. **Το περιβάλλον**, δηλαδή οι εξωτερικοί παράγοντες (εποχή, βρώμικο νερό, κτλ.) που προκαλούν ή επιτρέπουν τη διασπορά της νόσου (είναι το «που»).

› **Προσδιορισμός πηγών για την άντληση πληροφοριών**

Οι μαθητές θα πρέπει να ολοκληρώσουν την καταγραφή δεδομένων (άρθρα, ταινίες, εφημερίδες κτλ.), να τα ταξινομήσουν, να τα αξιολογήσουν και να διατυπώσουν πιθανά διλήμματα, με βάση αυτά τα δεδομένα. Στην παράγραφο της βιβλιογραφίας δίνονται διευθύνσεις του διαδικτύου με πληροφορίες για τον ιό και την επιδημία που πλήττει την Αφρική.

› **Καταγραφή απόψεων στο κοινωνικό περιβάλλον των μαθητών - εξαγωγή συμπερασμάτων**

Στο στάδιο αυτό της έρευνας, οι μαθητές οργανώνουν ένα ερωτηματολόγιο, προκειμένου να ανιχνεύσουν τις απόψεις και την ενημέρωση που έχουν οι άνθρωποι του ευρύτερου περιβάλλοντος τους σχετικά με τον έμπολα και την επιδημία που υπάρχει στην Αφρική. Οι ερωτήσεις μπορεί να αφορούν την επικινδυνότητα, τον τρόπο μετάδοσης του ιού και την ύπαρξη θεραπείας σε περίπτωση μόλυνσης από τον ιό.

› **Συζήτηση (κατά ομάδα), των θεμάτων που μελετήθηκαν - Εξαγωγή συμπερασμάτων**

Στη φάση αυτή, και μετά το τέλος της έρευνας που είχαν αναλάβει οι μαθητές, προσδιορίζονται οι άξονες της συζήτησης των μαθητών. Ως άξονες μπορεί να τεθούν οι 5 στόχοι που είχαν αποφασιστεί από τους μαθητές. Κάθε ομάδα παρουσιάζει τα στοιχεία της έρευνάς της και ακολουθεί συζήτηση. Στους μαθητές θα πρέπει να δίνεται η δυνατότητα να υποστηρίξουν διαφορετικές από τις επικρατούσες απόψεις, γεγονός που μπορεί να προκαλέσει αντιπαραθέσεις. Σκόπιμο είναι ένας μαθητής να αναλαμβάνει το ρόλο του γραμματέα, προκειμένου να συγκεντρώνει και να καταγράφει τις απόψεις και τα σχόλια όλων.

Ο εκπαιδευτικός συντονίζει τη συζήτηση με σκοπό να βοηθήσει τους μαθητές να σκεφτούν κριτικά, να αναλύσουν τις απόψεις τους, να προσδιορίσουν τις αξίες που ενυπάρχουν σε αυτές, προκειμένου να οδηγηθούν από την ατομικότητα στην κοινωνική συνυπευθυνότητα. Στο στάδιο αυτό ολοκληρώνεται η επεξεργασία του θέματος, με τους μαθητές να έχουν καταλήξει σε συμπεράσματα.

› **Σύνθεση εργασίας - Παρουσίαση - Παρέμβαση στο άμεσο κοινωνικό περιβάλλον**

Η εργασία αυτή μπορεί να παρουσιαστεί στο τέλος της έρευνας με την μορφή ενός power point και την προβολή ενός βίντεο όπου παρουσιάζεται ο τρόπος δράσης του ιού. Σκόπιμο είναι να προταθούν ενέργειες των μαθητών οι οποίες θα στοχεύουν στην ενημέρωση, στην ευαισθητοποίηση και στον προβληματισμό του άμεσου κοινωνικού περιβάλλοντος σχετικά με το θέμα.

› **Περαιτέρω μελέτη του θέματος ή προεκτάσεων του**

Με την ευκαιρία της έρευνας αυτής για τον ιό του Έμπολα, θα μπορούσε να προταθεί μία άλλη, για έναν εξίσου επικίνδυνο ιό όπως αυτός (HIV) που ευθύνεται για το AIDS.

## 5. Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση της εκπαιδευτικής αυτής δραστηριότητας, σε ότι αφορά τον εκπαιδευτικό, στηρίζεται στους εκπαιδευτικούς στόχους που είχαν τεθεί εξαρχής.

Ο εκπαιδευτικός αξιολογεί την πορεία των εργασιών των ομάδων καταγράφοντας θετικές και αρνητικές εμπειρίες των μαθητών από τη συμμετοχή τους στις εργασίες αυτές.

Οι μαθητές με βάση τους άξονες μελέτης που είχαν θέσει, καταγράφουν τα οφέλη και τις εμπειρίες που αποκόμισαν κατά τη διάρκεια της μελέτης τους, αλλά και τα λάθη που έκαναν. Με ειλικρίνεια καταγράφουν τις αλλαγές στις απόψεις τους σχετικά με το συγκεκριμένο θέμα.

## 6. Χρονοδιάγραμμα

Στην περίοδο διδασκαλίας της ενότητας, με την έναρξή της, γίνεται η ευαισθητοποίηση των μαθητών σχετικά με το θέμα και προσδιορίζονται τα θέματα που θα καλύψει η έρευνά τους στο πλαίσιο του συγκεκριμένου Σχεδίου Εργασίας. Δημιουργούνται οι ομάδες εργασίας και αναλαμβάνονται τα προς διερεύνηση θέματα. Στη διάρκεια της διδασκαλίας της ενότητας στην τάξη, οι μαθητές δουλεύουν εκτός διδακτικού χρόνου, για την καταγραφή απόψεων στο κοινωνικό τους περιβάλλον, την εξαγωγή συμπερασμάτων, για συζήτηση των θεμάτων που μελετήθηκαν και την εξαγωγή τελικών συμπερασμάτων της κάθε ομάδας. Όταν κρίνεται απαραίτητο, αφιερώνεται λίγος διδακτικός χρόνος για αλληλοενημέρωση των ομάδων σχετικά με την πρόοδο των εργασιών, για να βρεθούν απαιτούμενα υλικά, να δοθούν λύσεις σε προβλήματα που πιθανόν έχουν προκύψει και να αντληθούν ιδέες για τη συνέχιση και ολοκλήρωση των εργασιών. Στη συνέχεια, μπορεί να αφιερωθεί μια διδακτική ώρα για συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών επεξεργασίας του θέματος, την εξαγωγή και καταγραφή συμπερασμάτων και την αξιολόγηση.

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της μελέτης των μαθητών στους υπόλοιπους μαθητές του σχολείου ή το άμεσο κοινωνικό περιβάλλον, μπορεί να γίνει εκτός διδακτικού χρόνου.

## ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

### Έμπολα

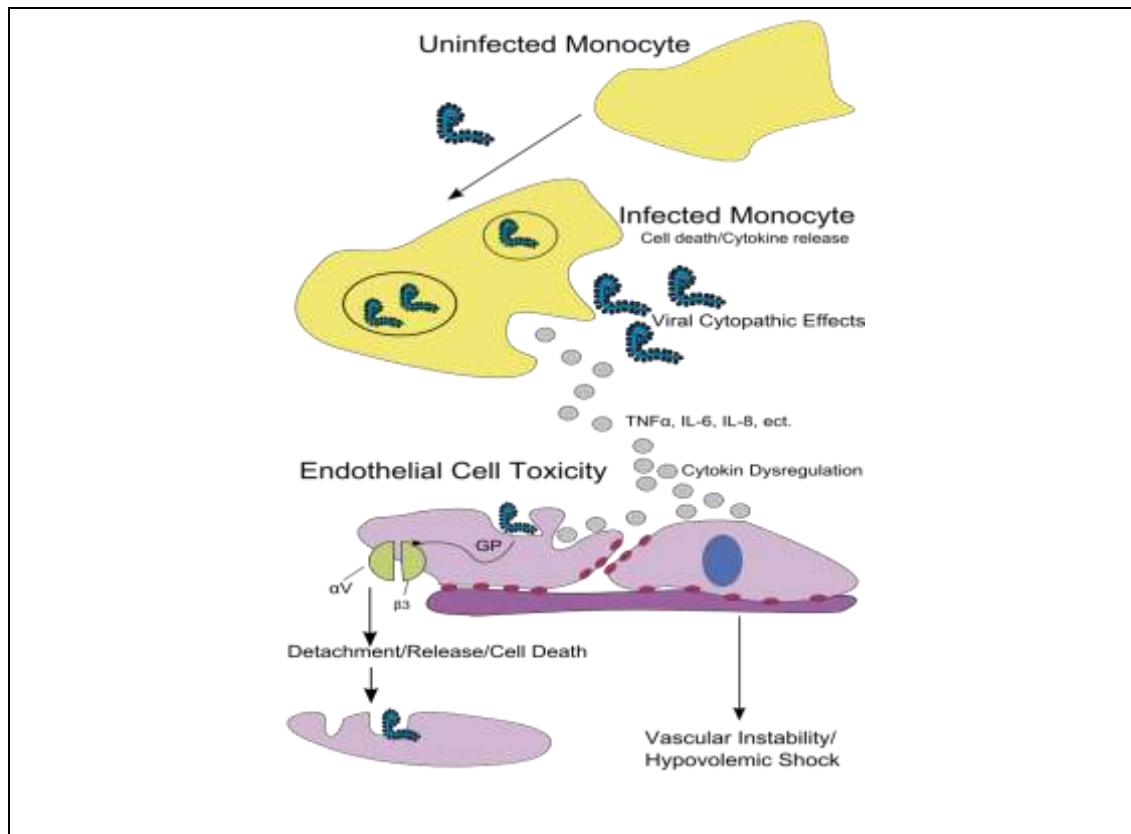
#### Χαρακτηριστικά

Ο έμπολα είναι ένας από τους πλέον μολυσματικούς ιούς του κόσμου. Ανήκει σε μία μεγάλη οικογένεια ιών που ονομάζεται Filoviridae και η οποία περιλαμβάνει και τον θανατηφόρο ιό Marburg.



Ο έμπολα σκοτώνει ένα μεγάλο ποσοστό των ανθρώπων που μολύνει και καλείται και «hemorrhagic fever virus» διότι προκαλεί έξοδο του αίματος από τα αγγεία, γεγονός που συνεπάγεται και μεγάλη πτώση της αρτηριακής πίεσης. Όλοι οι ιοί φέρουν στην επιφάνειά τους πρωτεΐνες με τις οποίες προσκολλώνται στα κύτταρα ξενιστές και εισβάλλουν σε αυτά. Επειδή μερικά τμήματα του ιού Έμπολα περιελίσσονται σαν σφαίρες, δημιουργούν μία δομή, που επιτρέπει στον ιό να διαθέτει μεγαλύτερη επιφάνεια, για να επιτεθεί σε μεγαλύτερο αριθμό κυττάρων.

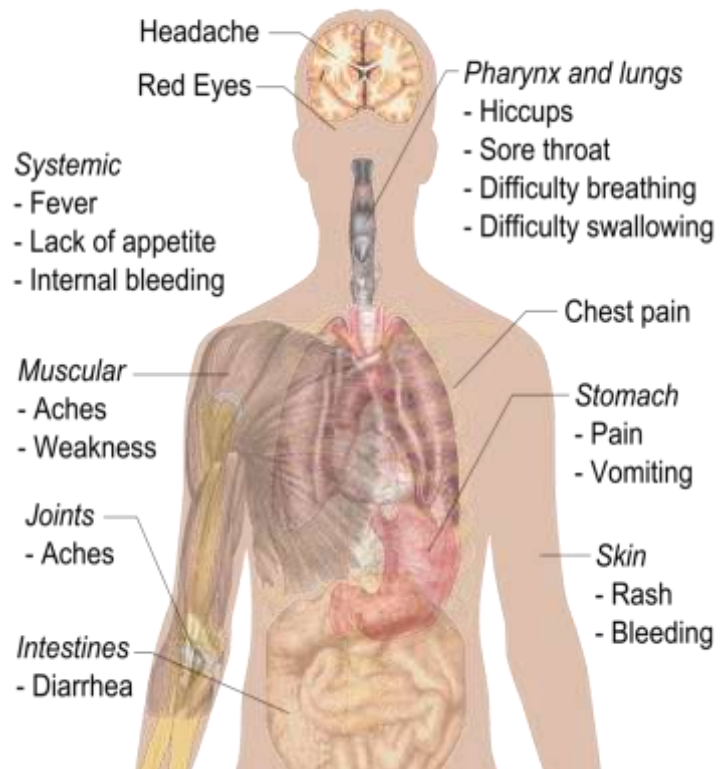




### Τρόποι μετάδοσης του ιού

Η διασπορά του ιού γίνεται με την άμεση επαφή των μολυσμένων ιστών ή υγρών του ασθενούς. Ακόμη και όταν ο ασθενής έχει πεθάνει, ο ιός παραμένει. Ο ιός πολλαπλασιάζεται με ταχύτερους ρυθμούς και υπολογίζεται ότι την ώρα του θανάτου ο ασθενής φέρει  $10^9$  ιούς/cm<sup>3</sup> αίματος. Ο έμπολα, πολλαπλασιάζεται με τους ίδιους ρυθμούς όπως ο HIV, σε αντίθεση όμως με τον HIV, που προσβάλλει μόνο 2 τύπους λεμφοκυττάρων, αυτός προσβάλλει εκτός από αυτά, στη συνέχεια όλους του τύπους των κυττάρων. Το ανοσοποιητικό σύστημα καταρρέει και σε 2-21 περίπου ημέρες εμφανίζονται τα συμπτώματα (συνήθως σε 4-10 ημέρες). Οι ασθενείς εμφανίζουν πυρετό, πονοκέφαλο, αδυναμία. Με την εξέλιξη της νόσου, παρουσιάζεται διάρροια, πονόλαιμος, ανορεξία και έμετοι. Στη συνέχεια προσβάλλονται οι λεμφαδένες, ο σπλήνας και το ήπαρ. Το 50% των ασθενών αιμορραγεί. Στις θανατηφόρες περιπτώσεις, τα αγγεία καταστρέφονται, η πίεση του αίματος καταρρέει και σε 6-16 ημέρες επέρχεται ο θάνατος.

## Symptoms of **Ebola**



Υπάρχουν σήμερα 25 εργαστήρια στον κόσμο που μελετούν τις γλυκοπρωτεΐνες του έμπολα, προκειμένου να βρεθούν τρόποι αντιμετώπισής του. Μεταξύ των στρατηγικών τους είναι και ένα κοκτέιλ αντισωμάτων που ονομάζεται ZMapp, ένα πειραματικό φάρμακο που χρησιμοποιήθηκε σε 2 εργαζόμενους και 3 γιατρούς. Οι κλινικές δοκιμές για το ZMapp θα ξεκινήσουν στις αρχές του 2015.

**Enzootic Cycle**

New evidence strongly implicates bats as the reservoir hosts for ebolaviruses, though the means of local enzootic maintenance and transmission of the virus within bat populations remain unknown.

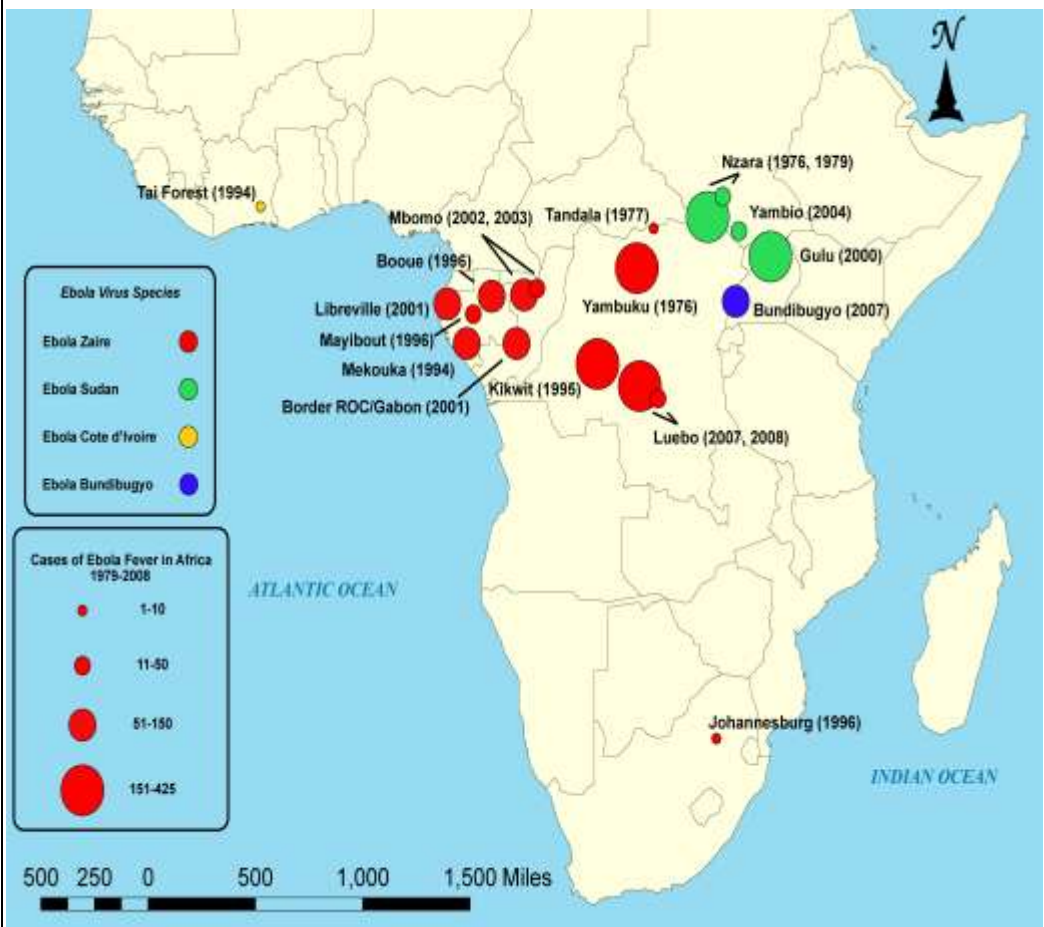
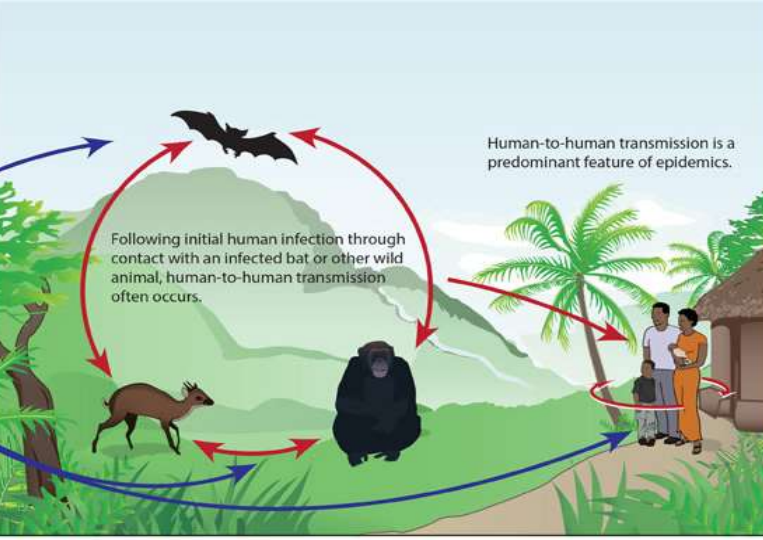
- Ebolaviruses:**  
 Ebola virus (formerly Zaire virus)  
 Sudan virus  
 Tai Forest virus  
 Bundibugyo virus  
 Reston virus (non-human)



**Epizootic Cycle**

Epizootics caused by ebolaviruses appear sporadically, producing high mortality among non-human primates and duikers and may precede human outbreaks. Epidemics caused by ebolaviruses produce acute disease among

humans, with the exception of Reston virus which does not produce detectable disease in humans. Little is known about how the virus first passes to humans, triggering waves of human-to-human transmission, and an epidemic.



**7. Βιβλιογραφία - Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

<http://www.pbs.org/newshour/updates/know-enemy/>

<http://www.youtube.com/watch?v=Rpj0emEGShQ&feature=youtu.be>

<http://www.youtube.com/watch?v=TGyFhwdtCMk&feature=youtu.be>

<http://www.pbs.org/newshour/updates/know-enemy/>

<http://www.who.int/csr/disease/ebola/en/>

<http://www.webmd.com/a-to-z-guides/ebola-fever-virus-infection>

<http://www.cdc.gov/vhf/ebola/outbreaks/2014-west-africa/qa.html>

<http://www.cdc.gov/vhf/ebola/>

## ΕΝΟΤΗΤΑ 5<sup>η</sup>

### «Η ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗ ΜΑΧΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ»

#### ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

#### «Βιοτεχνολογία: Αρχές και Μεθοδολογία»

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 5<sup>η</sup>:** Η Βιοτεχνολογία στη μάχη για την αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας του ανθρώπου

**Υποενότητα:** Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στην αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας – Βιοηθική

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 1 διδακτική ώρα

#### Στόχοι/Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Με το τέλος της διδασκαλίας της συγκεκριμένης ενότητας, οι μαθητές θα πρέπει να έχουν αποκτήσει την ικανότητα:

- Να αναφέρουν τις βασικές αρχές, τα εργαλεία και τη μεθοδολογία παραγωγής γενετικά τροποποιημένων οργανισμών για παραγωγή φαρμακευτικών προϊόντων.
- Να χρησιμοποιούν τις γνώσεις τους σχετικά με τη γενετική και τη γενετική τροποποίηση ώστε να εξηγούν μεταβολές στα χαρακτηριστικά των οργανισμών, τη δημιουργία κλώνων, τη γονιδιακή θεραπεία.
- Να αξιοποιούν γνώσεις και δεξιότητες που απέκτησαν για την επεξεργασία και την αξιολόγηση δεδομένων και την επίλυση προβλημάτων σχετικών με την έκφραση του ανασυνδυασμένου DNA στα κύτταρα ξενιστών όπου εισάγεται.
- Να περιγράφουν τη διαδικασία της μικροέγχυσης και της δημιουργίας υβριδωμάτων κατά την περιγραφή των σταδίων της βιοτεχνολογικής παραγωγής φαρμακευτικών προϊόντων.
- Να συζητούν και να ανταλλάσσουν επιστημονικές απόψεις πάνω στα πραγματευόμενα θέματα, αξιοποιώντας προϋπάρχουσες, νέες γνώσεις και εμπειρίες.
- Να εκφράζουν ελεύθερα, κριτικά και δημιουργικά τις σκέψεις τους σε επιστημονικά ζητήματα που σχετίζονται με την καθημερινή ζωή και την κοινωνία.
- Να αξιολογούν δεδομένα και να εξάγουν συμπεράσματα από οργανωμένα επιστημονικά στοιχεία.
- Να υπερασπίζονται τις απόψεις τους με επιχειρήματα.
- Να αναγνωρίζουν τις σχέσεις της Βιολογίας με την καθημερινή ζωή, την υγεία του ανθρώπου και του περιβάλλοντος.

Σε ένα ευρύτερο γνωστικό επιστημονικό και κοινωνικό επίπεδο, οι μαθητές θα έχουν αποκτήσει τη δυνατότητα:

- κατανόησης εννοιών και σχέσεων μεταξύ τους,
- μελέτης θεμάτων αξιοποιώντας την επιστημονική μέθοδο,
- αυτομόρφωσης με τη χρήση βιβλιογραφικών πηγών, πηγών του διαδικτύου αλλά και στο πλαίσιο διαδικασιών ομαδικής αλληλοδιδαχής,
- εξεύρεσης πληροφοριών αξιοποιώντας επιστημονική βιβλιογραφία και αρθρογραφία,
- παρατήρησης και καταγραφής των παρατηρήσεών τους,
- αξιοποίησης γνώσεων και δεξιοτήτων που έχουν αποκτήσει από διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα προκειμένου να κατανοούν και να ερμηνεύουν θέματα που σχετίζονται με τους μηχανισμούς λειτουργίας του ανθρώπινου γονιδιώματος,
- αξιοποίησης των σύγχρονων μέσων επικοινωνίας (διαδίκτυο, emails, blogs, wikis κτλ.),
- συνεργασίας και παραγωγής κοινού έργου,
- αυτογνωσίας και αυτοεκτίμησής.

### **Προαπαιτούμενες Γνώσεις και Δεξιότητες**

Τεχνολογία του Ανασυνδυασμένου DNA: ένζυμα και φορείς κλωνοποίησης, τεχνικές

### **Άξονες διδασκαλίας της ενότητας**

Η τεχνολογία DNA έχει καταστήσει δυνατή τη δημιουργία «φαρμακοπαραγωγικών» ζώων και φυτών. Χρειάζεται να αναζητηθούν οι περιπτώσεις που μέχρι τώρα έχει καταστεί δυνατόν να παραχθούν φαρμακευτικά προϊόντα από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς, σε μια προσπάθεια ανακεφαλαίωσης σχετικής γνώσης που αποκτήθηκε στην προηγούμενη τάξη.

### **Παρανοήσεις/αντιστάσεις – Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών**

Στη συζήτηση που θα γίνει στην τάξη θα αναδειχθούν τυχόν παρανοήσεις και εναλλακτικές ιδέες των μαθητών, αντιστάσεις και προκαταλήψεις που εγείρουν οι ανακαλύψεις της Γενετικής Μηχανικής και Βιοτεχνολογίας σχετικά με τη γονιδιακή θεραπεία, τον προγενετικό έλεγχο, την παρένθετη μητρότητα, κλπ.

### **Σύνδεση με άλλες επιστήμες και την Καθημερινή ζωή**

Σύγχρονες ανάγκες θεραπείας ανίατων ασθενειών πιο εξειδικευμένων για τον κάθε ασθενή, η παραγωγή σε εκτεταμένη κλίμακα φθηνών και πιο αποτελεσματικών φαρμακευτικών προϊόντων με τα οποία αντιμετωπίζονται και προλαμβάνονται χρόνιες ασθένειες καθιστούν τη διερεύνησή τους σε βάθος πιο επιτακτική, μιας και τα επόμενα χρόνια όλο και περισσότερο οι κοινωνίες θα ασχολούνται με αυτά.

### **Μεθοδολογία**

Οι μαθητές χωρισμένοι σε ομάδες εργάζονται πάνω σε διαφορετικά ερωτήματα και στο τέλος της διδακτικής ώρας παρουσιάζουν το έργο τους στην ολομέλεια της τάξης. Αν κριθεί απαραίτητο, έχει προηγηθεί ατομική εργασία στο σπίτι και τα ευρήματα της οποίας συνθέτονται κατά τη διδακτική ώρα. Μπορεί να αξιοποιηθεί το διαδίκτυο και λογισμικά σε ηλεκτρονικό υπολογιστή και συζητήσεις στην ομάδα. Με εισηγήσεις γίνονται οι παρουσιάσεις των έργων των ομάδων στην ολομέλεια.

### **Απαιτούμενα Υλικά και Μέσα**

Στην περίπτωση ψηφιακής καταγραφής, απαιτείται ηλεκτρονικός υπολογιστής και βιντεοπροβολέας για την παρουσίαση του έργου των ομάδων

## **Διάγραμμα Ροής**

### **Εισαγωγή:**

Ανασύρονται γνώσεις σχετικά με τη γενετική και τη γενετική τροποποίηση ώστε να εξηγηθούν μεταβολές στα χαρακτηριστικά των οργανισμών, στη δημιουργία κλώνων, στη γονιδιακή θεραπεία, στην παραγωγή βιοτεχνολογικών προϊόντων.

### **Κύριο μέρος:**

Οι μαθητές, σε ομάδες, ετοιμάζουν κατάλογο απαιτούμενων εργαλείων και αναλύουν τη μεθοδολογία (το πρωτόκολλο ενεργειών) για την κατασκευή γονιδιωματικής και cDNA βιβλιοθήκης που πρόκειται να δημιουργήσουν προκειμένου να χρησιμοποιηθεί σε κάποια παραγωγή προϊόντος από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς.

Χωρίζονται σε δυο ομάδες, ανάλογα με τις εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας που χρησιμοποιούνται τα βακτήρια και οι ιοί και ακολουθούνται αντίστοιχα διαδικασίες για την παραγωγή του προϊόντος που επέλεξε και σχεδίασε η κάθε ομάδα

### **Ολοκλήρωση της διδασκαλίας:**

Η διδασκαλία ολοκληρώνεται με τις παρουσιάσεις στην ολομέλεια της τάξης του έργου των ομάδων ή με την ανάρτηση των προϊόντων εργασίας τους σε ψηφιακή μορφή, στην ιστοσελίδα του σχολείου ή σε blog του μαθήματος ή της τάξης.

### **Προτεινόμενες δραστηριότητες – Εργαστηριακές Ασκήσεις**

Κάποιοι μαθητές χωρίζονται σε δυο ομάδες ανάλογα με το αν θα χρησιμοποιήσουν βακτήριο ή ιό ως όχημα μεταφοράς γενετικού υλικού και σχεδιάζουν μια πορεία παραγωγής ενός προϊόντος της επιλογής τους, καταγράφοντας τα βήματα που θα ακολουθήσουν και τα υλικά που θα χρησιμοποιήσουν. Η πορεία αυτή μπορεί να καταγραφεί και ως ένα ψηφιακό μονοπάτι ενεργειών μέχρι την τελική παραγωγή του προϊόντος που κάθε ομάδα θα επιλέξει. Μια άλλη ομάδα μπορεί να ασχοληθεί με τη συλλογή φωτογραφιών σχετικών με την κατευθυνόμενη διαφοροποίηση στα βλαστοκύτταρα, μέσα από το σχολικό βιβλίο και το διαδίκτυο. Αυτές μπορεί να έχουν αλιευθεί από προηγούμενως και στη διάρκεια της διδακτικής ώρας να συνδεθούν μεταξύ τους σε κολάζ, σε έντυπη ή ψηφιακή μορφή ανάλογα με το τη μορφή τους. Όλες οι ομάδες θα παρουσιάσουν στην ολομέλεια της τάξης το έργο τους.

### **Αξιολόγηση / Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων**

Στο τέλος της παρουσίασης του έργου των ομάδων στην ολομέλεια της τάξης αφιερώνεται λίγος χρόνος για αναστοχασμό πάνω στον τρόπο εργασίας των ομάδων και στο αν τελικά τα προϊόντα των εργασιών τους ήταν αυτά που είχαν αρχικά σχεδιαστεί σύμφωνα με τους στόχους του μαθήματος ή απέχουν από αυτούς.

### **Βιβλιογραφία – Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

Στην τάξη μπορεί να αξιοποιηθεί το σχολικό βιβλίο, υλικό σε έντυπη και ψηφιακή μορφή που έχουν συλλέξει από πριν οι μαθητές και το φέρνουν προς επεξεργασία και ευρήματα από το διαδίκτυο.

STEM CELLS: <http://learn.genetics.utah.edu/content/stemcells/>

CLONING: <http://learn.genetics.utah.edu/content/cloning/>

VIRTUAL LABS: DNA Extraction: <http://learn.genetics.utah.edu/content/labs/extraction/>

PCR: <http://learn.genetics.utah.edu/content/labs/pcr/>

Εκπαιδευτικό υλικό μπορεί να αντληθεί από το εγκεκριμένο του ΥΠΠΘ: Εγκεκριμένα λογισμικά ΥΠΠΘ (Βιολογία Α'-Γ' Γυμνασίου, Β Λυκείου), Ψηφιακό υλικό Βιολογίας από ιστότοπους (Φωτόδενδρο Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου [www.dschoool.edu.gr](http://www.dschoool.edu.gr)), Ψηφιακά διαδραστικά βιβλία από τον ιστότοπο <http://ebooks.edu.gr/2013/>

Για την οργάνωση του Σχεδίου Εργασίας από τον Εκπαιδευτικό: Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Βασικό Επιμορφωτικό υλικό Εκπαιδευτικού: <http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/pe04/pe04.html>

<http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/geniko-meros/geniko-meros.html>



## ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### «Χαρτογράφηση του ανθρώπινου γονιδιώματος – Εφαρμογές στην υγεία»

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 5<sup>η</sup>:** Η Βιοτεχνολογία στη μάχη για την αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας του ανθρώπου

**Υποενότητα:** Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στην αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 1 διδακτική ώρα

#### Στόχοι/Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Με το τέλος της διδασκαλίας της συγκεκριμένης ενότητας, οι μαθητές θα πρέπει να έχουν αποκτήσει την ικανότητα:

- Να εξηγούν γιατί η αξιοποίηση των πληροφοριών που παρείχε το πρόγραμμα του ανθρώπινου γονιδιώματος, συνέβαλε στην κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οργανώνεται και λειτουργεί το γονιδίωμά μας.
- Να εξηγούν γιατί η σύγκριση γονιδιωμάτων διαφορετικών οργανισμών μπορεί να δια φωτίσει τη φυλογενετική σχέση τους.
- Να εξηγούν γιατί η σύγκριση του γονιδιώματος διαφορετικών ομάδων ανθρώπινων πληθυσμών, παρέχει πολύτιμες πληροφορίες για την κατανόηση και τη θεραπεία γενετικών νοσημάτων.
- Να συζητούν και να ανταλλάσσουν επιστημονικές απόψεις πάνω στα υπό εξέταση θέματα, αξιοποιώντας προϋπάρχουσες και νέες γνώσεις και εμπειρίες.
- Να εκφράζουν ελεύθερα, κριτικά και δημιουργικά τις σκέψεις τους σε επιστημονικά ζητήματα που σχετίζονται με την καθημερινή ζωή και την κοινωνία.
- Να αξιολογούν δεδομένα και να εξαγάγουν συμπεράσματα από οργανωμένα επιστημονικά στοιχεία.
- Να υπερασπίζονται τις απόψεις τους με επιχειρήματα.
- Να αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα της δια βίου παρακολούθησης και κριτικής αντιμετώπισης των εξελίξεων και των εφαρμογών στην επιστήμη της Βιολογίας και των τεχνολογιών που σχετίζονται με αυτήν.

Σε ένα ευρύτερο γνωστικό επιστημονικό και κοινωνικό επίπεδο, οι μαθητές θα έχουν κατακτήσει τη δυνατότητα:

- κατανόησης εννοιών και σχέσεων μεταξύ τους,
- μελέτης θεμάτων αξιοποιώντας την επιστημονική μέθοδο,
- αυτομόρφωσης με τη χρήση βιβλιογραφικών πηγών, πηγών του διαδικτύου αλλά και στο πλαίσιο διαδικασιών ομαδικής αλληλοδιδασχής,
- εξεύρεσης πληροφοριών αξιοποιώντας επιστημονική βιβλιογραφία και αρθρογραφία,
- παρατήρησης και καταγραφής των παρατηρήσεών τους,

- αξιοποίησης γνώσεων και δεξιοτήτων που έχουν αποκτήσει από διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα προκειμένου να κατανοούν και να ερμηνεύουν θέματα που σχετίζονται με τους μηχανισμούς λειτουργίας του ανθρώπινου γονιδιώματος,
- αξιοποίησης των σύγχρονων μέσων επικοινωνίας (διαδίκτυο, emails, blogs, wikis κτλ.),
- συνεργασίας και παραγωγής κοινού έργου,
- αυτογνωσίας και αυτοεκτίμησής.

### **Προαπαιτούμενες Γνώσεις και Δεξιότητες**

Γνώσεις Μοριακής Βιολογίας, Γενετικής και της τεχνολογίας του DNA.

### **Άξονες διδασκαλίας της ενότητας**

Προαπαιτήσεις της χαρτογράφησης του ανθρώπινου γονιδιώματος, όπως η δημιουργία κυτταρογενετικών χαρτών, η δημιουργία χαρτών σύνδεσης και αλληλούχισης νουκλεοτιδικών τμημάτων.

Γνώσεις που προέκυψαν από την ολοκλήρωση του προγράμματος χαρτογράφησης του ανθρώπινου γονιδιώματος, όπως για τη θέση συγκεκριμένων γονιδίων αλλά και αλληλουχιών του ανθρώπινου γονιδιώματος που ενώ δεν κωδικοποιούν την σύνθεση πρωτεϊνών, παίζουν σημαντικό ρόλο στην οργάνωση των χρωμοσωμάτων και στην ρύθμιση της έκφρασης του γενετικού υλικού.

Η σημασία του προγράμματος της χαρτογράφησης του ανθρώπινου γονιδιώματος, για την ανακάλυψη γονιδίων που ευθύνονται για συγκεκριμένα κληρονομικά νοσήματα, η επινόηση διαγνωστικών εξετάσεων, χάρη στις οποίες μπορεί να πιθανολογηθεί ο κίνδυνος για την εμφάνιση ενός νοσήματος και η παραγωγή προϊόντων βιοτεχνολογίας που εφαρμόζονται πειραματικά σε κλινικές δοκιμές.

Φυλογενετική εξέλιξη των διαφόρων οργανισμών.

### **Παρανοήσεις/αντιστάσεις – Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών**

Με την εμβάθυνση του θέματος της χαρτογράφησης του ανθρώπινου γονιδιώματος, της σημασίας του στην πρόγνωση και θεραπεία γενετικών ασθενειών μπορούν να μειωθούν οι αντιστάσεις σχετικά με την πληροφόρηση ή/και τη δημοσιοποίηση της ενδεχόμενης προδιάθεσης του ατόμου σε κληρονομικές σοβαρές ασθένειες.

### **Σύνδεση με άλλες επιστήμες και την Καθημερινή ζωή**

Σύνδεση με μαθήματα Βιολογίας προηγούμενων τάξεων και καλή γνώση υπολογιστών και πλοήγησης στο διαδίκτυο.

### **Μεθοδολογία**

Οι μαθητές ατομικά και σε ομάδες θα επεξεργαστούν ψηφιακό υλικό από το διαδίκτυο που σχετίζεται με τους χάρτες του ανθρώπινου γονιδιώματος.

### **Απαιτούμενα Υλικά και Μέσα**

Σχολικό βιβλίο

Σύνδεση στο διαδίκτυο

Ηλεκτρονικός υπολογιστής και βιντεοπροβολέας

Ψηφιακό υλικό από το διαδίκτυο.

## **Διάγραμμα Ροής**

### **Εισαγωγή:**

Στην αρχή θα γίνει μια ιδεοθύελα για να συνδεθεί το θέμα της χαρτογράφησης του ανθρώπινου γονιδιώματος με την αντίστοιχη ύλη που διδάχτηκε στην προηγούμενη τάξη. Στη συνέχεια οι μαθητές θα χωριστούν σε ομάδες και θα προσπαθήσουν να απαντήσουν τα ερωτήματα που θα δώσει ο εκπαιδευτικός μαζί με αντίστοιχο πληροφοριακό και εκπαιδευτικό υλικό. Τα ερωτήματα αφορούν στις προαπαιτήσεις της χαρτογράφησης του ανθρώπινου γονιδιώματος, στις γνώσεις που προέκυψαν από την ολοκλήρωση του προγράμματος χαρτογράφησης του ανθρώπινου γονιδιώματος, στη γενικότερη σημασία του προγράμματος της χαρτογράφησης του ανθρώπινου γονιδιώματος για την υγεία και την ανακάλυψη της φυλογενετικής εξέλιξης των διαφόρων οργανισμών.

### **Κύριο μέρος:**

Από τη σύγκριση των γονιδιωμάτων οργανισμών διαφορετικού είδους έχουν προκύψει πολύτιμες πληροφορίες για την εξελικτική ιστορία τους. Με ειδικά σχεδιασμένη δραστηριότητα, οι μαθητές μπορούν να εξάγουν συμπεράσματα για την ιστορική πορεία κάποιων ειδών.

Οι ομάδες θα χρησιμοποιήσουν το υλικό που ο εκπαιδευτικός έχει επιλέξει και τους έχει διανεμίει, ειδικά για να μπορούν να απαντηθούν οι ερωτήσεις και θα αναπτυχθεί συζήτηση και ανταλλαγή απόψεων ώστε να καταλήξουν στις απαντήσεις των ερωτημάτων που τέθηκαν.

### **Ολοκλήρωση της διδασκαλίας:**

Οι απαντήσεις των ερωτήσεων καθώς και οι συλλογισμοί που αναπτύχθηκαν στις ομάδες παρουσιάζονται στην ολομέλεια της τάξης.

### **Προτεινόμενες δραστηριότητες – Εργαστηριακές Ασκήσεις**

Διαδραστικό χρονοδιάγραμμα της ιστορίας της χαρτογράφησης του ανθρώπινου γονιδιώματος. Δημιουργία χαρτών κατά τη μελέτη του ανθρώπινου γονιδιώματος από το διαδίκτυο με αποσπάσματα από χρωμοσώματα και γονίδια (<http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/geniko-meros/geniko-meros.html>).

Οι μαθητές μπορούν να αξιολογήσουν στοιχεία που θα τους δοθούν από έρευνες στη φυλογένεση και κοινή εξελικτική πορεία κάποιων οργανισμών και να εξάγουν συμπεράσματα για την κλαδογένεσή τους. Ή την μακρινή ή κοντινή κοινή πρόλευσή τους.

Μια ομάδα μαθητών μπορεί να εντοπίσει και να τοποθετήσει πάνω στα χρωμοσώματα ορισμένα γονίδια που ευθύνονται για συγκεκριμένα και συνήθη κληρονομικά νοσήματα. Μια άλλη ομάδα μπορεί να αναζητήσει κάποιες διαγνωστικές εξετάσεις που μπορούν να πραγματοποιηθούν για τις ασθένειες που σχετίζονται με τα γονίδια που η προηγούμενη ομάδα τοποθέτησε πάνω στα χρωμοσώματα, χάρη στις οποίες μπορεί να πιθανολογηθεί ο κίνδυνος για την εμφάνιση ενός νοσήματος.

Μια ομάδα μπορεί να ασχοληθεί με τη σύγκριση των γονιδιωμάτων διαφορετικών ανθρώπινων πληθυσμών και τις πληροφορίες που μπορούν να προκύψουν για τον εντοπισμό γονιδίων που σχετίζονται με συγκεκριμένα νοσήματα και την επινόηση επικεντρωμένων θεραπειών.

### **Αξιολόγηση / Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων**

Ένα Φύλλο Αξιολόγησης που θα συντάξει ο εκπαιδευτικός με ερωτήσεις σχετικές με τα ζητήματα που έχει λύσει μέχρι στιγμής η χαρτογράφηση του ανθρώπινου γονιδιώματος, τα οποία σχετίζονται με την πρόληψη ή/και τη θεραπεία κληρονομικών ασθενειών.

## **Βιβλιογραφία – Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

Απαιτούνται εξειδικευμένοι ιστότοποι που φιλοξενούν χάρτες του ανθρώπινου γονιδιώματος και άλλες πληροφορίες με ερευνητικά δεδομένα και άλλα στοιχεία που σχετίζονται με αυτό.

Εκπαιδευτικό υλικό μπορεί να αντληθεί από το εγκεκριμένο του ΥΠΠΘ: Εγκεκριμένα λογισμικά ΥΠΠΘ (Βιολογία Α΄-Γ΄ Γυμνασίου, Β Λυκείου), Ψηφιακό υλικό Βιολογίας από ιστότοπους (Φωτόδενδρο Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου [www.dschoool.edu.gr](http://www.dschoool.edu.gr)).

Ψηφιακά διαδραστικά βιβλία από τον ιστότοπο <http://ebooks.edu.gr/2013/>

Για την οργάνωση του Σχεδίου Εργασίας από τον Εκπαιδευτικό: Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Βασικό Επιμορφωτικό υλικό Εκπαιδευτικού:  
<http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/pe04/pe04.html>

<http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/geniko-meros/geniko-meros.html>

## ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### «Βιοηθική»

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 5<sup>η</sup>:** Η Βιοτεχνολογία στη μάχη για την αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας του ανθρώπου

**Υποενότητα:** Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στην αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας – Βιοηθική

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 2 διδακτικές ώρες

#### Στόχοι/Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Με το τέλος της διδασκαλίας της συγκεκριμένης ενότητας, οι μαθητές θα πρέπει να έχουν αποκτήσει την ικανότητα:

- Να εξηγούν ποιοι είναι οι κίνδυνοι από τη γενετική τροποποίηση μικροβίων και πώς αυτοί περιορίζονται, σημαντικά, από τον καθορισμό όρων, ορίων και κανόνων στα πειράματα που διεξάγονται.
- Να παραθέτουν τις ανησυχίες από τις επιπτώσεις στα προϊόντα και ειδικά στα τρόφιμα που έχουν παραχθεί από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς.
- Να εξηγούν γιατί οι υπερβολικοί περιορισμοί μπορεί να ανακόψουν την έρευνα στους τομείς της Βιοτεχνολογίας και της Γενετικής Μηχανικής και επομένως τις πιθανές ωφέλειες από τα προϊόντα της.
- Να εξηγούν γιατί η ανυπαρξία περιορισμών και ρυθμιστικών ελέγχων και αξιολογήσεων στα προϊόντα και της υπηρεσίες της Βιοτεχνολογίας μπορεί να επιφέρει κινδύνους για την υγεία των ανθρώπων.
- Να συζητούν και να ανταλλάσσουν επιστημονικές απόψεις στα πραγματευόμενα θέματα, αξιοποιώντας προϋπάρχουσες και νέες γνώσεις και εμπειρίες.
- Να εκφράζουν ελεύθερα, κριτικά και δημιουργικά τις σκέψεις τους σε επιστημονικά ζητήματα που σχετίζονται με την καθημερινή ζωή και την κοινωνία.
- Να αξιολογούν δεδομένα και να εξαγουν συμπεράσματα από οργανωμένα επιστημονικά στοιχεία.
- Να υπερασπίζονται τις απόψεις τους και να αντικρούουν διαφορετικές με επιχειρήματα.
- Να αναδεικνύουν τις σχέσεις των επιτευγμάτων της Βιολογίας και των τεχνολογικών εφαρμογών τους με την καθημερινή ζωή, την υγεία του ανθρώπου και το περιβάλλον.

Σε ένα ευρύτερο γνωστικό επιστημονικό και κοινωνικό επίπεδο, οι μαθητές θα έχουν κατακτήσει τη δυνατότητα:

- κατανόησης εννοιών και σχέσεων μεταξύ τους,
- μελέτης θεμάτων αξιοποιώντας την επιστημονική μέθοδο,
- αυτομόρφωσης με τη χρήση βιβλιογραφικών πηγών, πηγών του διαδικτύου αλλά και στο πλαίσιο διαδικασιών ομαδικής αλληλοδιδασχής,
- εξεύρεσης πληροφοριών αξιοποιώντας επιστημονική βιβλιογραφία και αρθρογραφία,

- παρατήρησης και καταγραφής των παρατηρήσεών τους,
- αξιοποίησης γνώσεων και δεξιοτήτων που έχουν αποκτήσει από διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα προκειμένου να κατανοούν και να ερμηνεύουν θέματα που σχετίζονται με τους μηχανισμούς λειτουργίας του ανθρώπινου γονιδιώματος,
- αξιοποίησης των σύγχρονων μέσων επικοινωνίας (διαδίκτυο, emails, blogs, wikis κτλ.),
- συνεργασίας και παραγωγής κοινού έργου,
- αυτογνωσίας και αυτοεκτίμησης.

### **Προαπαιτούμενες Γνώσεις και Δεξιότητες**

Απαιτούνται γνώσεις της Τεχνολογίας του Ανασυνδυασμένου DNA, των εφαρμογών που μέχρι σήμερα έχουν αναπτυχθεί στη Βιολογία αλλά και την Υγεία σχετικά με τη γονιδιακή θεραπεία καθώς και τα προβλήματα από την εφαρμογή τους.

### **Άξονες διδασκαλίας της ενότητας**

Ηθικά διλήμματα της αξιοποίησης, αλλά και της πρόσβασης στις πληροφορίες που αφορούν το γονιδίωμα ενός ανθρώπου.

Ενστάσεις για την έρευνα και την αξιοποίηση στη θεραπεία των βλαστικών κυττάρων.

Ηθική βασιμότητα του πατενταρίσματος γονιδίων και εργαστηριακών ελέγχων που τα εντοπίζουν.

Προσδοκίες και ανάγκες του σύγχρονου ανθρώπου από τις γενετικές θεραπείες

### **Παρανοήσεις/αντιστάσεις – Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών**

Στη βιοηθική πλευρά του θέματος, στην περίπτωση που αναπτυχθεί αρνητική τάση για απόρριψη στις παρεμβάσεις στο γενετικό υλικό, σε μια πλουραλιστική προσέγγιση, δεν πρέπει να αγνοηθεί πως η τεχνολογία DNA έχει συμβάλει στη βελτίωση της υγείας του ανθρώπου με την παραγωγή φαρμακευτικών προϊόντων, ασφαλών και αποτελεσματικών εμβολίων, την αύξηση της ευαισθησίας των διαγνωστικών μεθόδων, ενώ έχει θέσει στο προσκήνιο την επαναστατική και ελπιδοφόρο μέθοδο της γονιδιακής θεραπείας.

### **Σύνδεση με άλλες επιστήμες και την Καθημερινή ζωή**

Γνώσεις από μαθήματα προηγούμενων χρόνων Βιολογίας και Αγωγής του Πολίτη.

### **Μεθοδολογία**

Συζητήσεις σε ομάδες μέσα στην τάξη και ανάπτυξη debate.

Ατομική διερεύνηση στο διαδίκτυο.

### **Απαιτούμενα Υλικά και Μέσα**

Σχολικό βιβλίο

Υπολογιστής και βιντεοπροβολέας

Σύνδεση στο διαδίκτυο

### **Διάγραμμα Ροής**

#### **Εισαγωγή:**

Σε μια αρχική ολιγόλεπτη συζήτηση στην τάξη, η τεχνολογία του DNA μαζί με τις ελπίδες για την παραγωγή προϊόντων και υπηρεσιών που συμβάλλουν στην αντιμετώπιση νοσημάτων, θα εγείρει ερωτήματα για την ασφάλεια της χρήσης των εφαρμογών της και ηθικά διλήμματα και ενστάσεις. Τα ερωτήματα και τα ζητήματα που θα τεθούν στη συζήτηση αυτή, θα

αποτελέσουν και τα ερωτήματα προς διερεύνηση στο σπίτι και την αναζήτηση απαντήσεων μέσα από το σχολικό βιβλίο και άλλα της σχολικής βιβλιοθήκης, αλλά και άρθρων και απόψεων διατυπωμένων σε επιστημονικές ομάδες και στο διαδίκτυο.

#### **Κύριο μέρος:**

Όταν οι μαθητές θα έχουν μελετήσει το σχολικό βιβλίο και άλλα άρθρα που μοιράστηκαν μεταξύ τους καθώς τα εντόπιζαν στο διαδίκτυο, θα οργανώσουν ένα debate στην τάξη, διάρκειας περίπου μιας ώρας, για τις ενστάσεις ή μη στη χρήση της γενετικής μηχανικής και της αποκωδικοποίησης του ανθρώπινου γονιδιώματος σε προσωπικά δεδομένα και προκαθορισμένων παρεμβάσεων στους μηχανισμούς της ζωής και της εξέλιξής της.

#### **Ολοκλήρωση της διδασκαλίας:**

Η διδασκαλία θα ολοκληρωθεί με ένα στρογγυλό τραπέζι, όπου θα συνοψιστούν όλες οι σκέψεις των μαθητών καθώς και όσες απόψεις βρίσκονται καταγραμμένες στο σχολικό βιβλίο σε επιμέρους παραγράφους στην Ηθική της Βιολογίας και των παρεμβάσεων της στη ζωή.

#### **Προτεινόμενες δραστηριότητες – Εργαστηριακές Ασκήσεις**

Θα οργανωθεί ένα debate με τους υπέρμαχους και μη της αξιοποίησης, αλλά και της πρόσβασης στις πληροφορίες που αφορούν το γονιδίωμα ενός ανθρώπου.

Μια ομάδα θα ασχοληθεί με τις ενστάσεις για την έρευνα και την αξιοποίηση στη θεραπεία των βλαστικών κυττάρων και θα παρουσιάσει στην τάξη τις δικές της απόψεις σε συζήτηση όμως με τις αναφορές που εντόπισε σε αναζήτηση στο σχολικό βιβλίο ή σε ιστοσελίδες Ερευνητικών Ιδρυμάτων, Ενώσεων και Πανεπιστημίων όπου αναπτύσσονται συζητήσεις μεταξύ των επιστημόνων.

Μια άλλη ομάδα θα αναπτύξει, με ευρήματα από τη διεθνή βιβλιογραφία, τους κινδύνους του πατενταρίσματος γονιδίων καθώς και της αξιοποίησης των εργαστηριακών ελέγχων που τα εντοπίζουν.

#### **Αξιολόγηση / Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων**

Ένα Ερωτηματολόγιο σχετικό με τα θέματα που μελετήθηκαν (μπορεί να δοθεί σε ψηφιακή μορφή στους μαθητές), θα αποκαλύψει το βάθος και το εύρος της προβληματικής που ανέπτυξαν, της γνώσης που απέκτησαν και των στάσεών τους απέναντι στο θέμα.

#### **Βιβλιογραφία – Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

Θα αναζητηθούν ποιες είναι εκείνες οι ηθικές, νομικές και κοινωνικές συνέπειες της αξιοποίησης της γενετικής γνώσης μέσα από τις σελίδες του σχολικού βιβλίου και από ιστότοπους Ερευνητικών Κέντρων και της Εθνικής Επιτροπής Βιοηθικής.

Για την οργάνωση του Σχεδίου Εργασίας από τον Εκπαιδευτικό: Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Βασικό Επιμορφωτικό υλικό Εκπαιδευτικού:  
<http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/pe04/pe04.html>

<http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/geniko-meros/geniko-meros.html>

**ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**  
**«Βιοτεχνολογικές Εφαρμογές στην Υγεία»**

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 5<sup>η</sup>:** Η Βιοτεχνολογία στη μάχη για την αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας του ανθρώπου

**Υποενότητα:** Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στην αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 3 ώρες

**Κριτήρια επιλογής του θέματος από τον εκπαιδευτικό**

Η υποενότητα «Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στην αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας» είναι η βασικότερη της Ενότητας, στην οποία αφιερώνεται και πολύ περισσότερος χρόνος διδασκαλίας και εμβάθυνσης. Από την προηγούμενη τάξη οι μαθητές, γνωρίζουν τα σχετικά θέματα και πιθανόν ενδιαφέρονται να εμβαθύνουν.

**Σκοπός και στόχοι**

Οι μαθητές, με την ολοκλήρωση του Σχεδίου Εργασίας, θα πρέπει να μπορούν:

- ▶ Να εξηγούν πώς παράγονται τα εμβόλια υπομονάδες και γιατί μπορεί να είναι φθηνά, ασφαλή και αποτελεσματικά.
- ▶ Να περιγράφουν τη διαδικασία δημιουργίας φαρμακευτικών πρωτεϊνών με τη χρήση της τεχνολογίας του DNA (ινσουλίνη, ενεργοποιητής πλασμινογόνου, αυξητική ορμόνη κ.ά.) και να εξηγεί γιατί αυτός ο τρόπος παραγωγής είναι ασφαλής και αποτελεσματικός.
- ▶ Να περιγράφουν την παραγωγή ινσουλίνης από διαγονιδιακά ζώα και να αναφέρουν φαρμακευτικές πρωτεΐνες που έχουν παραχθεί από γενετικά τροποποιημένα φυτά.
- ▶ Να περιγράφουν, συνοπτικά, την *ex vivo* και την *in vivo* γονιδιακή θεραπεία, προσδιορίζοντας τα πλεονεκτήματά τους, αλλά και τους ενδεχόμενους κινδύνους τους.
- ▶ Να περιγράφουν τη διαδικασία κλωνοποίησης θηλαστικού που εφαρμόστηκε στην Dolly.
- ▶ Να εξηγούν γιατί το παραπάνω επίτευγμα μπορεί να αξιοποιηθεί στην παραγωγή φθηνών φαρμακευτικών πρωτεϊνών και, δυνητικά, στην προστασία απειλούμενων ειδών.
- ▶ Να εξηγούν τι είναι τα βλαστικά κύτταρα, σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται και από πού λαμβάνονται.
- ▶ Να αναφέρουν ασθένειες στην αντιμετώπιση των οποίων γίνεται χρήση βλαστοκυττάρων και να εξηγούν γιατί τα κύτταρα αυτά μπορούν να αποτελέσουν μια ελπιδοφόρα λύση, στην αντιμετώπιση ανίατων ασθενειών.
- ▶ Να συζητούν και να ανταλλάσσουν επιστημονικές απόψεις πάνω στα υπό εξέταση θέματα, αξιοποιώντας προϋπάρχουσες και νέες γνώσεις και εμπειρίες.
- ▶ Να πειραματίζονται ανετότερα χρησιμοποιώντας υλικά και μεθόδους από το πραγματικό και εικονικό εργαστήριο.
- ▶ Να εκφράζουν ελεύθερα, κριτικά και δημιουργικά τις σκέψεις τους σε επιστημονικά ζητήματα που σχετίζονται με την καθημερινή ζωή και την κοινωνία.



- ▶ Να αξιολογούν δεδομένα και να εξαγάγουν συμπεράσματα από οργανωμένα επιστημονικά στοιχεία
- ▶ Να υπερασπίζονται και να αντικρούουν καλύτερα τους ισχυρισμούς τους με επιχειρήματα.
- ▶ Να αναδεικνύουν τις σχέσεις της Βιολογίας με την καθημερινή ζωή, την υγεία του ανθρώπου και του περιβάλλοντός του καθώς επίσης και με τις τεχνολογικές εφαρμογές.  
Σε ένα ευρύτερο γνωστικό επιστημονικό και κοινωνικό επίπεδο, οι μαθητές θα έχουν κατακτήσει τη δυνατότητα:
- ▶ κατανόησης επιστημονικών εννοιών σχετικών με το υπό μελέτη θέμα και των σχέσεων μεταξύ τους, αλλά και των ερευνητικών διαδικασιών,
- ▶ αυτομόρφωσης με χρήση βιβλιοθηκών, διαδικτύου και ομαδικής αλληλοδιδασχής,
- ▶ πληροφόρησης με την αξιοποίηση επιστημονικής βιβλιογραφίας και αρθρογραφίας,
- ▶ αξιοποίησης γνώσεων και δεξιοτήτων που έχουν αποκτήσει και από άλλα αντικείμενα,
- ▶ αξιοποίησης των σύγχρονων μέσων επικοινωνίας (διαδίκτυο, emails, blogs, wikis etc),
- ▶ συνεργασίας για την παραγωγή κοινού έργου,
- ▶ συνεργασίας και επικοινωνίας με τους εκπαιδευτικούς και αγάπης για το σχολείο,
- ▶ σχεδιασμού και πραγματοποίησης ενημερωτικών συναντήσεων με την σχολική κοινότητα για τα θέματα με τα οποία έχουν ασχοληθεί,
- ▶ αυτογνωσίας και αυτοεκτίμησής.

### **Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα**

Βιολογία προηγούμενων τάξεων

### **Μεθοδολογικό πλαίσιο - Στάδια της μελέτης των μαθητών**

- ▶ **Ευαισθητοποίηση και προβληματισμός των μαθητών**  
Οι μαθητές, ένα βήμα πριν την ενηλικίωσή τους, χρειάζεται να αποκτήσουν την ικανότητα κριτικής τοποθέτησης, βασισμένη σε βαθύτερη γνώση της σχετικής Επιστήμης, απέναντι σε κοινωνικά, ηθικά και οικονομικά προβλήματα που μπορεί να προκύπτουν από τις εφαρμογές της αλματωδώς εξελισσόμενης Βιοτεχνολογίας στο μέλλον. Οι μαθητές έχουν πληροφορίες σχετικά με κάποιες εφαρμογές που αφορούν στη διάγνωση, θεραπεία και πρόληψη νοσημάτων, έχουν και πρότερη σχετική γνώση από την προηγούμενη τάξη, οπότε πιθανόν θα ενδιαφέρονται για περαιτέρω διερεύνηση και εμπάθυνση του θέματος. Επίσης, πιθανόν θα ήθελαν να μάθουν περισσότερα για φαρμακευτικά προϊόντα που προέρχονται από καλλιέργειες γενετικά τροποποιημένων κυττάρων και τον τρόπο που χρησιμοποιείται στη βιομηχανική τους παραγωγή.
- ▶ **Επιλογή του θέματος**  
Το θέμα του Σχεδίου Εργασίας μπορεί να επιλεγεί μόνο από τον εκπαιδευτικό, μπορεί όμως και από κοινού με τους μαθητές ώστε να ταιριάζει στα ενδιαφέροντα και στις αναζητήσεις τους.
- ▶ **Προσδιορισμός στόχων της μελέτης των μαθητών - οργάνωση σε ομάδες εργασίας**  
Οι εργασίες των ομάδων θα επικεντρωθούν α. στην τεχνολογία DNA, η οποία είναι παρούσα σε ένα πλήθος εφαρμογών που αφορούν στη διάγνωση, θεραπεία και πρόληψη νοσημάτων, Β. στις μεθόδους της Τεχνολογίας DNA με τις οποίες παράγονται, σε κυτταρικές καλλιέργειες, αντιγονικές πρωτεΐνες παθογόνων μικροοργανισμών που

χρησιμοποιούνται ως εμβόλια, γ. στη διαδικασία παραγωγής φαρμακευτικών πρωτεϊνών, όπως η ινσουλίνη, η αυξητική ορμόνη, ο ενεργοποιητής πλασμινογόνου κ.ά. οι οποίες προέρχονται από καλλιέργειες γενετικά τροποποιημένων κυττάρων, δ. ex vivo και την in vivo γονιδιακή θεραπεία, τα πλεονεκτήματά τους και τους ενδεχόμενους κινδύνους τους. Οι μαθητές χρειάζεται να γνωρίζουν την πλέον υποσχόμενη χρήση βλαστοκυττάρων στη θεραπεία ασθενειών που αφορούν τραυματισμούς νωτιαίου μυελού ή εκφυλιστικών ασθενειών, καρδιοπάθειες, διαβήτη, Πάρκινσον κ.ά.

▶ **Προσδιορισμός πηγών για την άντληση πληροφοριών**

Στη μελέτη θα αξιοποιηθεί το σχολικό βιβλίο, και άλλοι χρήσιμοι διαδικτυακοί τόποι, όπως ο Διεθνής Οργανισμός για Εμβόλια και ανοσοποίηση, το Ινστιτούτο Pasteur, το Institute of Human Gene Therapy, ο Παγκόσμιος οργανισμός Υγείας, Ερευνητικών Ιδρυμάτων και Πανεπιστημίων που ταιριάζουν στις αναζητήσεις των επιμέρους ομάδων.

Εκπαιδευτικό υλικό και ιδέες μπορούν να αντληθούν από τα εγκεκριμένα του ΥΠΠΘ: Εγκεκριμένα λογισμικά ΥΠΠΘ (Βιολογία Α΄ - Γ΄ Γυμνασίου, Β Λυκείου),

Ψηφιακό υλικό Βιολογίας από ιστότοπους (Φωτόδενδρο Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου [www.dschoo1.edu.gr](http://www.dschoo1.edu.gr))

Ψηφιακά διαδραστικά βιβλία από τον ιστότοπο <http://ebooks.edu.gr/2013/>

Ενδεικτικά αναφέρονται και κάποιες πηγές από το διαδίκτυο, όπως: STEM CELLS:

<http://learn.genetics.utah.edu/content/stemcells/>,

CLONING: <http://learn.genetics.utah.edu/content/cloning/>

VIRTUAL LABS: DNA Extraction: <http://learn.genetics.utah.edu/content/labs/extraction/>

PCR: <http://learn.genetics.utah.edu/content/labs/pcr/>

GENE THERAPY (Προκλήσεις, Εργαλεία):

<http://learn.genetics.utah.edu/content/genetherapy/>

Για την οργάνωση του Σχεδίου Εργασίας από τον Εκπαιδευτικό: Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Βασικό Επιμορφωτικό υλικό Εκπαιδευτικού:

<http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/pe04/pe04.html>

<http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/geniko-meros/geniko-meros.html>

▶ **Καταγραφή απόψεων στο κοινωνικό περιβάλλον των μαθητών - Εξαγωγή συμπερασμάτων**

Συλλογή απόψεων από τη συζήτηση στο διαδίκτυο αναφορικά με το κατά πόσο επιτρεπτή θέλουμε να είναι η χρήση εμβρύων και βλαστοκυττάρων στην επιστημονική έρευνα

▶ **Συζήτηση (κατά ομάδα), των θεμάτων που μελετήθηκαν - Εξαγωγή συμπερασμάτων**

Τα βλαστικά κύτταρα είναι κύτταρα που μπορούν να διαιρούνται απεριόριστα και να διαφοροποιούνται προς πολλούς τύπους κυττάρων. Οι μαθητές θα ασχοληθούν με το πώς τα εμβρυϊκά και τα ενήλικα μπορούν να παράγουν μερικούς ή όλους τους τύπους κυττάρων του ανθρώπινου σώματος και πως παραλαμβάνονται από τις βλαστοκύστες και ορισμένους ιστούς του πλήρως ανεπτυγμένου ανθρώπου.

Μπορούν να διερευνήσουν περαιτέρω αλλά και να εκφράσουν τις ιδέες τους για το πώς τα βλαστοκύτταρα, που προς το παρόν, χρησιμοποιούνται στη θεραπεία ενός μικρού αριθμού ασθενειών, μπορούν στο μέλλον να δώσουν λύση στη θεραπεία ανίατων ασθενειών, όπως ο διαβήτης, η νόσος του Πάρκινσον, ο καρκίνος.

Οι μαθητές θα μπορούσαν να συγκροτήσουν ένα «επιστημονικό συμβούλιο» στο οποίο να συζητηθεί η χρήση μονοκλωνικών αντισωμάτων στην ανοσοθεραπεία του καρκίνου, διευκολύνσεις, πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της εφαρμογής

▸ **Συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών επεξεργασίας του θέματος, εξαγωγή και καταγραφή συμπερασμάτων**

Οι μαθητές σε μικρές ομάδες ή ατομικά μπορούν:

Να ασχοληθούν με το θέμα αξιοποίησης του ιού της γρίπης των πτηνών ως φορέα τροποποιημένων γονιδίων.

Να κάνουν πρόταση σχεδίου με τη χρήση των ιντερφερονών στην ανοσοθεραπεία του καρκίνου.

Εργασία ομαδική ή ατομική για τις εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στον τομέα υγείας και ειδικότερα στα φαρμακευτικά προϊόντα πχ κορτιζόνη, εμβόλια, ινσουλίνη, αυξητική ορμόνη ιντερφερόνη, στα αντιβιοτικά, στα διαγνωστικά τεστ, στη χαρτογράφηση του ανθρώπινου γονιδιώματος, στη γονιδιακή θεραπεία

Τρόποι με τους οποίους η Γενετική Μηχανική μπορεί να συμβάλλει στην αντιμετώπιση του Καρκίνου και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των καρκινοπαθών-Εργασίες προς διερεύνηση

▸ **Σύνθεση εργασίας - παρουσίαση - παρέμβαση στο άμεσο κοινωνικό περιβάλλον**

Μια μεγάλη ενότητα που μπορεί να προκύψει από τη σύνθεση των ευρημάτων των μαθητών είναι οι εφαρμογές της Γενετικής μηχανικής στη θεραπεία των κληρονομικών ασθενειών.

Μια άλλη ενότητα είναι τα προϊόντα των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών που βρίσκονται σήμερα σε παραγωγή βιομηχανικής κλίμακας και οι επιπτώσεις από τη χρήση τους στην υγεία του ανθρώπου.

Μια τρίτη ομάδα αποτελεσμάτων είναι η περιγραφή της βασικής διαδικασίας της τεχνητής γονιμοποίησης και της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής.

▸ **Περαιτέρω μελέτη του θέματος ή προεκτάσεων του**

Οι μαθητές θα μπορούσαν να καταρτίσουν μια πρόταση σχεδιασμού του αντικαρκινικού εμβολίου.

Θα μπορούσαν να προτείνουν μια διαδικασία αξιοποίησης των βλαστοκυττάρων ενός ατόμου στη θεραπεία μιας ανιάτης ασθένειας και να δώσουν έμφαση στην ανεπάρκεια της μεθόδου αυτής.

## **Αξιολόγηση**

Σε ομαδική συζήτηση στο τέλος του Σχεδίου Εργασίας, οι μαθητές μαζί με τον καθηγητή τους μπορούν να αξιολογήσουν τα μέσα που είχαν στη διάθεσή τους και που τελικά αξιοποίησαν στην έρευνά τους, τις σχέσεις τους στις ομάδες εργασίας, την υποστήριξη από τον καθηγητή τους και άλλους επιστήμονες που πιθανόν απευθύνθηκαν, να πουν τι τους άρεσε και τι δεν τους άρεσε και σε περίπτωση που επαναλάμβαναν το Σχέδιο αυτό Εργασίας, ποιες διαφοροποιήσεις θα έκαναν στη μεθοδολογία και το περιεχόμενό του.

## **Χρονοδιάγραμμα**

Την πρώτη διδακτική ώρα θα προσπαθήσουν να συνδέσουν τη νέα διδακτική υποενότητα με την αντίστοιχη της προηγούμενης τάξης. Εκτενείς αναφορές θα γίνουν στην παραγωγή διαγονιδιακών οργανισμών και τη χρήση τους στη Γεωργία, την Κτηνοτροφία και την Υγεία. Θα τεθεί σε αρχική συζήτηση το θέμα της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής και της τεχνητής

γονιμοποίησης στα ζώα και στον άνθρωπο. Θα αναφερθούν τα θέματα της χαρτογράφησης του ανθρώπινου γονιδιώματος και της χρήσης των βλαστοκυττάρων στη θεραπεία ασθενειών που η συμβατική ιατρική αδυνατεί. Θα χωριστούν οι ομάδες εργασίας και θα μοιραστούν τα θέματα που αναφέρθηκαν προηγουμένως. Κάθε ομάδα θα κάνει μια αρχική πρόταση στην τάξη για το πώς σκέφτεται να εργαστεί και με ποια υποθέματα πρόκειται να ασχοληθεί.

Τη δεύτερη διδακτική ώρα, οι ομάδες θα φέρουν στην ολομέλεια της τάξης να παρουσιάσουν το έργο που μέχρι τότε έχουν επιτελέσει, θα πουν τι σκέφτονται ακόμη να διερευνήσουν και θα ζητήσουν, πιθανόν, βοήθεια σε ιδέες και τεχνογνωσία από τους άλλους.

Την τρίτη ώρα θα γίνει η αξιολόγηση

### **Βιβλιογραφία**

Αξιοποιούνται οι προτεινόμενοι ιστότοποι στο ΠΣ, εκπαιδευτικό υλικό από το ψηφιακό σχολείο, καθώς και άλλοι αξιόπιστοι και έγκυροι δικτυακοί τόποι της επιλογής των μαθητών και καθηγητών που θα θεωρηθούν ότι εξυπηρετούν τους στόχους και ερευνητικά τους ερωτήματα στην προσέγγιση του θέματος.

Εγκεκριμένα λογισμικά ΥΠΠΘ (Βιολογία Α' - Γ' Γυμνασίου, Β Λυκείου).

Ψηφιακό υλικό Βιολογίας από ιστότοπους (Φωτόδενδρο Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου [www.dschoool.edu.gr](http://www.dschoool.edu.gr)).

Ψηφιακά διαδραστικά βιβλία από τον ιστότοπο <http://ebooks.edu.gr/2013/>

STEM CELLS <http://learn.genetics.utah.edu/content/stemcells/>

CLONING <http://learn.genetics.utah.edu/content/cloning/>

VIRTUAL LABS DNA Extraction: <http://learn.genetics.utah.edu/content/labs/extraction/>

PCR: <http://learn.genetics.utah.edu/content/labs/pcr/>

GENE THERAPY (Προκλήσεις, Εργαλεία) <http://learn.genetics.utah.edu/content/genetherapy/>

Για την οργάνωση του Σχεδίου Εργασίας από τον Εκπαιδευτικό: Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Βασικό Επιμορφωτικό υλικό Εκπαιδευτικού:

<http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/pe04/pe04.html>

<http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/geniko-meros/geniko-meros.html>

## ΕΝΟΤΗΤΑ 6<sup>η</sup>

### «ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΑΝΘΡΩΠΟΥ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ – ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΣΤΗ ΦΥΣΗ»

#### ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

#### *«Το φαινόμενο του θερμοκηπίου – Κλιματική αλλαγή»*

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 6<sup>η</sup>:** Αλληλεπίδραση ανθρώπου και περιβάλλοντος – Ισορροπία στη φύση

**Υποενότητα:** Αποτελέσματα της επίδρασης του ανθρώπου στο περιβάλλον

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος:** 2 διδακτικές ώρες



## Σκοπός της διδασκαλίας

Η κατανόηση από τους μαθητές του φυσικού φαινομένου του θερμοκηπίου, των παραγόντων που συμβάλλουν στην ενίσχυσή του, των επιπτώσεών του στο παγκόσμιο κλίμα, στα φυσικά οικοσυστήματα και στις ανθρώπινες κοινωνίες.

## Στόχοι - Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Με το τέλος της διδασκαλίας της συγκεκριμένης ενότητας, οι μαθητές θα πρέπει να έχουν αποκτήσει την ικανότητα:

### Γνώσεις

- Να ερμηνεύουν το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου,
- Να αντιλαμβάνονται την αξία του φυσικού φαινομένου του θερμοκηπίου για τη διατήρηση της ζωής στη Γη,
- Να συσχετίζουν την ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου με ανθρωπογενείς επεμβάσεις στους βιογεωχημικούς κύκλους, να διακρίνουν τα κυριότερα αέρια που την προκαλούν και τις πηγές προέλευσής τους και να περιγράφουν ανθρώπινες δραστηριότητες που αυξάνουν την ατμοσφαιρική τους συγκέντρωση,
- Να αναγνωρίζουν τη σύγχρονη κλιματική αλλαγή ως ένα από τα μεγάλα περιβαλλοντικά προβλήματα της εποχής μας και να τη συνδέουν με την ανθρωπογενή ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου,
- Να κατονομάζουν τις επιπτώσεις της σύγχρονης κλιματικής αλλαγής στη βιοποικιλότητα του πλανήτη και στις ανθρώπινες κοινωνίες.

### Δεξιότητες

- Να εκφράζουν τις απόψεις, τις προϋπάρχουσες γνώσεις, αντιλήψεις και εμπειρίες τους όσον αφορά στα θέματα που προσεγγίζονται, να διατυπώνουν υποθέσεις και προβλέψεις,
- Να αξιοποιούν διαφορετικές πηγές πληροφόρησης (έντυπες και ψηφιακές), να αξιολογούν το περιεχόμενό τους, να επιλέγουν και να αντλούν τα κατάλληλα δεδομένα, να επιβεβαιώνουν ή να απορρίπτουν τις αρχικές τους προβλέψεις,
- Να συνεργάζονται και να ανταλλάσσουν απόψεις με τους συμμαθητές τους και τον/την εκπαιδευτικό προκειμένου να καταλήξουν σε κοινά συμπεράσματα,
- Να παρουσιάζουν τα αποτελέσματα της εργασίας τους, να επιχειρηματολογούν για την αξία της ατομικής και συλλογικής προσπάθειας για την αποτροπή της ενίσχυσης του φαινομένου του θερμοκηπίου και να προτείνουν την ανάληψη ενδεδειγμένων δράσεων.

### Στάσεις

- Να έχουν αναπτύξει θετική στάση για προσωπικές επιλογές που οδηγούν στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και στην άμβλυση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.

## Προαπαιτούμενες Γνώσεις και Δεξιότητες

Οι μαθητές πρέπει:

Να είναι εξοικειωμένοι με τις έννοιες: ηλεκτρομαγνητικά κύματα, υπεριώδης ακτινοβολία, υπέρυθη ακτινοβολία, ορατό φως.

## Παρανοήσεις/αντιστάσεις - Εναλλακτικές ιδέες μαθητών

Κατά τον σχεδιασμό και τη διεξαγωγή της διδασκαλίας θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι, σε πολλές περιπτώσεις, σε ό,τι αφορά στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και τη σύγχρονη κλιματική αλλαγή οι μαθητές θεωρούν ότι:

- Το φαινόμενο του θερμοκηπίου αποτελεί ένα σοβαρό περιβαλλοντικό πρόβλημα και όχι ένα φυσικό φαινόμενο, ευεργετικό για την ανάπτυξη της ζωής στον πλανήτη.
- Τα αέρια του θερμοκηπίου σχηματίζουν ένα λεπτό στρώμα σε μεγάλο ύψος πάνω από το έδαφος, απορροφούν τη θερμότητα που φθάνει στη Γη από τον ήλιο και την εμποδίζουν να διαφύγει προς το διάστημα.
- Η σταδιακή θέρμανση του πλανήτη είναι αποτέλεσμα της εξασθένησης της στιβάδας του όζοντος και αντίστροφα.
- Η αύξηση της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας δεν σχετίζεται με την άνοδο της στάθμης της θάλασσας και τη συχνότερη εμφάνιση καταστροφικών πλημμύρων.
- Αρνητικές συνέπειες από την αλλαγή του κλίματος θα εκδηλωθούν μόνο αν η μέση παγκόσμια θερμοκρασία αυξηθεί κατά πολλούς βαθμούς Κελσίου ( $^{\circ}\text{C}$ ) σε σχέση με τη σημερινή.

## Σύνδεση με την καθημερινή ζωή

- Καθημερινές συνήθειες – δραστηριότητες των μαθητών που σχετίζονται με την εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου – Πρακτικές εξοικονόμησης ενέργειας και μείωσης της ρύπανσης σε ατομικό επίπεδο και σε επίπεδο σχολικής κοινότητας
- Εμπειρίες των μαθητών που αφορούν σε ακραία καιρικά φαινόμενα σε τοπικό και παγκόσμιο επίπεδο (πλημμύρες, τυφώνες, κύματα καύσωνα κ.ά.)

## Μεθοδολογία

Οι μαθητές/τριες δημιουργούν ομάδες 4–5 ατόμων ανάλογα με τον συνολικό αριθμό τους. Τα μέλη κάθε ομάδας συνεργάζονται, συζητούν μεταξύ τους, ανταλλάσσουν απόψεις και συμπληρώνουν συλλογικά τα προτεινόμενα φύλλα εργασίας.

## Απαιτούμενα υλικά και μέσα

Η διδακτική παρέμβαση σχεδιάστηκε ώστε να πραγματοποιείται στο σχολικό εργαστήριο πληροφορικής, με υπολογιστές συνδεδεμένους με το διαδίκτυο και αριθμό ίσο με τον αντίστοιχο των μαθητικών ομάδων. Εναλλακτικά, αν δεν υπάρχουν οι δυνατότητες που προαναφέρονται, η διδακτική παρέμβαση μπορεί να πραγματοποιηθεί σε αίθουσα διδασκαλίας με την αξιοποίηση ενός Η/Υ και διαδραστικού πίνακα ή ενός βιντεοπροβολέα.

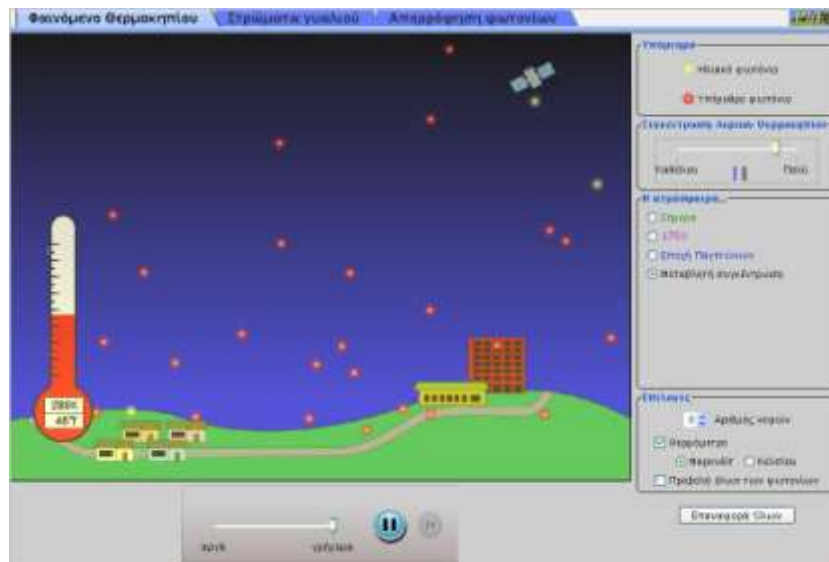
## Ροή μαθήματος

- Σε κάθε μαθητική ομάδα δίνεται αντίτυπο του 1<sup>ου</sup> φύλλου εργασίας. Περιλαμβάνει επτά ερωτήματα που εισάγουν τους μαθητές στο θέμα και αφορούν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και τις ανθρώπινες δραστηριότητες που συμβάλλουν στη σταδιακή θέρμανση του πλανήτη. Οι μαθητές/τριες εκφράζουν τις αντιλήψεις τους, διατυπώνουν προβλέψεις και ανταλλάσσουν απόψεις με τα μέλη της ομάδας τους προκειμένου να καταλήξουν σε κοινά συμπεράσματα. Οι απαντήσεις που καταγράφονται αποτυπώνουν τις πρότερες γνώσεις, αντιλήψεις και εμπειρίες τους και μπορούν να αξιοποιηθούν ως μέσο ανίχνευσης πιθανών εναλλακτικών ιδεών.
- Με την προβολή κατάλληλα επιλεγμένου εποπτικού υλικού, ο/η εκπαιδευτικός συζητά με τους μαθητές/τριες, διερευνούν και ερμηνεύουν τον μηχανισμό πρόκλησης του φυσικού φαινομένου του θερμοκηπίου και τον τρόπο δράσης των αερίων του

θερμοκηπίου, επισημαίνουν τις ανθρώπινες δραστηριότητες που συμβάλλουν στην αύξηση της ατμοσφαιρικής τους συγκέντρωσης και διαπιστώνουν τη σταδιακή άνοδο της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας. Προτείνεται η αξιοποίηση διαδραστικών προσομοιώσεων (i) του λογισμικού PhET (Physics Education Technology) και (ii) του ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟΥ (πανελλήνιο αποθετήριο μαθησιακών αντικειμένων για την πρωτοβάθμια και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση).

**(i) ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ**

(<http://phet.colorado.edu/el/simulation/greenhouse>)



Διαδραστική προσομοίωση που παρέχει δυνατότητες διερεύνησης: α. της ατμοσφαιρικής σύστασης σε διαφορετικές χρονικές περιόδους (εποχή των παγετώνων, 1750, σήμερα), β. της επίδρασης των νεφών και των αερίων του θερμοκηπίου στη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας, γ. των προτύπων απορρόφησης και εκπομπής της υπέρυθρης ακτινοβολίας από διαφορετικά ατμοσφαιρικά αέρια ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ) κ.ά.

**ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ**

(<http://photodentro.edu.gr/photodentro/greenhouse/>)





Αξιοποιώντας το εικονικό περιβάλλον της προσομοίωσης, ο μαθητές αυξομειώνουν τον αριθμό των αυτοκινήτων και των φυτών μιας περιοχής, «προσθέτουν» ή «αφαιρούν» εργοστάσια και παρατηρούν τις αντίστοιχες διαφοροποιήσεις στη μέση θερμοκρασία του πλανήτη.

- Με στόχο τη συσχέτιση της σύγχρονης κλιματικής αλλαγής με την ανθρωπογενή ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου και την ανάδειξη των συνεπειών της, οι μαθητές/τριες «πλοηγούνται» στην ψηφιακή παρουσίαση με τίτλο: «ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ... ΚΑΙ ΜΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ» (Κ.Π.Ε. Καστοριάς - [http://www.kpe.gr/climate\\_change\\_consequences/](http://www.kpe.gr/climate_change_consequences/)).



Με διαδοχικά «κλικ» σε αντιπροσωπευτικές φωτογραφίες, εμφανίζονται συνοπτικές πληροφορίες για μερικές από τις παρατηρούμενες και προβλεπόμενες συνέπειες της κλιματικής αλλαγής στα φυσικά οικοσυστήματα και στις ανθρώπινες κοινωνίες (ανύψωση της μέσης στάθμης της θάλασσας, αλλαγές στη θερμοκρασία και τη χημική σύσταση των ωκεανών, τήξη των πολικών πάγων και των ορεινών παγετώνων, αύξηση της συχνότητας και έντασης ακραίων καιρικών φαινομένων, απώλεια βιότοπων, διαφοροποιήσεις στη γεωγραφική εξάπλωση και στη φαινολογία φυσικών πληθυσμών, επιδράσεις σε ανθρώπινες κοινωνίες και στην οικονομία τους).

- Έχοντας ολοκληρώσει τις δραστηριότητες που αναφέρονται, οι μαθητές/τριες κάθε ομάδα ανατρέχουν στο 1<sup>ο</sup> φύλλο εργασίας και διαβάζουν όσα είχαν καταγράψει. Συζητούν μεταξύ τους και επισημαίνουν πρότερες αντιλήψεις τους που επιβεβαιώθηκαν ή/και ενισχύθηκαν, απόψεις που αναθεωρήθηκαν ή/και απορρίφθηκαν.
- Η διδακτική παρέμβαση ολοκληρώνεται με συζήτηση στη διάρκεια της οποίας οι μαθητές παροτρύνονται από τον/την εκπαιδευτικό να εκφράσουν τις εντυπώσεις και τα συμπεράσματά τους, να επιχειρηματολογήσουν υπέρ της αποτροπής της περαιτέρω ενίσχυσης του φαινομένου του θερμοκηπίου, να προτείνουν δράσεις, ατομικές και συλλογικές, για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και την αντιμετώπιση των συνεπειών της.

## Προτεινόμενες δραστηριότητες

Ανάθεση ομαδικών εργασιών με θέματα:

- Ανθρώπινες δραστηριότητες που ενισχύουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου – Ατομικές και συλλογικές δράσεις που συμβάλλουν στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου
- Κλιματική αλλαγή: ενδείξεις και αποδείξεις - Επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα και στις ανθρώπινες κοινωνίες
- Διεθνείς πρωτοβουλίες και συμβάσεις για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής (μείωση της ταχύτητας των αλλαγών, σχεδιασμός και εφαρμογή στρατηγικών προσαρμογής)

Ανάρτηση των εργασιών στον ιστότοπο του σχολείου, παρουσίασή τους στη σχολική κοινότητα ή/και στην τοπική κοινωνία.

## Αξιολόγηση – Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων

Η αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων από την εφαρμογή του προτεινόμενου σχεδίου διδασκαλίας επιτυγχάνεται, κυρίως, με την ανάλυση του προφορικού λόγου των μαθητών κατά τη διεξαγωγή της διδακτικής παρέμβασης.

Εναλλακτικά, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να αξιοποιήσει τα δεκαπέντε ερωτήματα του 2<sup>ου</sup> φύλλου εργασίας με στόχο την ανάδειξη πιθανών λανθασμένων αντιλήψεων των μαθητών και τον μετασχηματισμό τους (τα ερωτήματα περιλαμβάνονται στο ψηφιακό εκπαιδευτικό παιχνίδι του Κ.Π.Ε. Καστοριάς «ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ... Παίζουμε;» - [http://kpe-kastor.kas.sch.gr/climate\\_change/](http://kpe-kastor.kas.sch.gr/climate_change/)).

## Προτεινόμενοι διαδικτυακοί τόποι

[http://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/index\\_el.htm](http://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/index_el.htm)

<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=226&language=el-GR>

[http://kpe-kastor.kas.sch.gr/climate\\_change/](http://kpe-kastor.kas.sch.gr/climate_change/)

<http://www.wwf.gr/sustainable-economy/clean-energy/climate-change>

<http://www.unep.org/tnt-unep/toolkit/animations/ClimateChange.swf>

[http://news.bbc.co.uk/2/shared/spl/hi/sci\\_nat/04/climate\\_change/swf/greenhouse\\_final.swf](http://news.bbc.co.uk/2/shared/spl/hi/sci_nat/04/climate_change/swf/greenhouse_final.swf)

<http://www.outdoors.org/conservation/mountainwatch/upload/greenhouse.swf>

<https://cienciascondgerman.wikispaces.com/file/view/IBID+Biology+Animation+-+Greenhouse+effect.swf>

[https://www.youtube.com/watch?v=Za3VmufijXY&x-yt-ts=1422503916&x-yt-cl=85027636&feature=player\\_embedded](https://www.youtube.com/watch?v=Za3VmufijXY&x-yt-ts=1422503916&x-yt-cl=85027636&feature=player_embedded)

## Φύλλο Εργασίας 1

Διαβάστε προσεκτικά τις ερωτήσεις που ακολουθούν. Συζητήστε μεταξύ σας και καταγράψτε επιγραμματικά τις απόψεις σας.

1. Η μέση παγκόσμια θερμοκρασία είναι: \_\_\_\_\_ °C.

2. Πώς θερμαίνεται ο πλανήτης μας;

-----  
-----  
-----

3. Οι άνθρωποι κατασκευάζουν θερμοκήπια για την καλλιέργεια φυτών. Μιλώντας για το παγκόσμιο κλίμα, αναφερόμαστε στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Ποια σχέση υπάρχει ανάμεσα στο φαινόμενο που ρυθμίζει το παγκόσμιο κλίμα και στα θερμοκήπια που κατασκευάζονται για την καλλιέργεια των φυτών;

-----  
-----

4. Αν δεν υπήρχαν οι άνθρωποι, δεν θα υπήρχε και το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

ΣΥΜΦΩΝΩ

ΔΙΑΦΩΝΩ

5. Γνωρίζετε ανθρώπινες δραστηριότητες που μεταβάλλουν τη σύσταση της ατμόσφαιρας;

-----  
-----  
-----

6. Πολλοί επιστήμονες υποστηρίζουν ότι οι συνέπειες της υπερθέρμανσης του πλανήτη θα είναι καταστροφικές. Σοβαρά προβλήματα θα προκληθούν αν η μέση παγκόσμια θερμοκρασία αυξηθεί κατά \_\_\_\_\_ °C.

7. Ποια προβλήματα προκαλεί η σταδιακή θέρμανση του πλανήτη;

-----  
-----  
-----  
-----

## Φύλλο Εργασίας 2

<b>1.</b>	<b>Το κλίμα του πλανήτη επηρεάζεται ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΑ από...</b>
A.	... διαφοροποιήσεις της ηλιακής ακτινοβολίας και της τροχιάς της Γης.
B.	... αλλαγές στην πυκνότητα των νεφών, στη συγκέντρωση των ατμοσφαιρικών ρύπων και στην εξάπλωση των πάγων και των δασών.
Γ.	... αλλαγές στη συγκέντρωση των ατμοσφαιρικών αερίων του θερμοκηπίου.
Δ.	Οι επιλογές Α, Β & Γ είναι λανθασμένες.
<b>2.</b>	<b>Το αέρια του θερμοκηπίου «παγιδεύουν» την υπεριώδη ακτινοβολία του ήλιου.</b>
A.	Συμφωνώ.
B.	Διαφωνώ.
<b>3.</b>	<p><b>Τροπόσφαιρα είναι το πιο κοντινό στην επιφάνεια της Γης στρώμα της ατμόσφαιρας. Το πάχος της τροπόσφαιρας είναι 7-17 χιλιόμετρα περίπου, ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος κάθε περιοχής και την εποχή του έτους. Πάνω από την τροπόσφαιρα εκτείνεται η στρατόσφαιρα μέχρι το ύψος των 50 χιλιομέτρων περίπου από την επιφάνεια της Γης.</b></p> <p><b>Ποιες προτάσεις είναι σωστές;</b></p>
A.	Τα αέρια του θερμοκηπίου κατανέμονται ομοιόμορφα στην τροπόσφαιρα.
B.	Τα αέρια του θερμοκηπίου σχηματίζουν μια λεπτή στιβάδα στη στρατόσφαιρα.
Γ.	Η μεγαλύτερη ποσότητα του ατμοσφαιρικού όζοντος κατανέμεται ομοιόμορφα στην τροπόσφαιρα.
Δ.	Η μεγαλύτερη ποσότητα του ατμοσφαιρικού όζοντος βρίσκεται στη στρατόσφαιρα.
<b>4.</b>	<b>Στα αέρια του θερμοκηπίου συγκαταλέγονται...</b>
A.	... οι υδρατμοί, το διοξείδιο του άνθρακα και το μεθάνιο.
B.	... οι υδρατμοί, το διοξείδιο του άνθρακα και το υδρογόνο.
Γ.	... οι υδρατμοί, το διοξείδιο του άνθρακα και η αμμωνία.
<b>5.</b>	<b>Οι χλωροφθοράνθρακες εξασθενούν τη στιβάδα του όζοντος και ενισχύουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου.</b>
A.	Συμφωνώ.
B.	Διαφωνώ.
<b>6.</b>	<b>Η καταστροφή ενός δάσους για την παραγωγή ξυλείας και χαρτιού ή για τη</b>

	<b>μετατροπή του σε βοσκότοπο ή καλλιέργειες...</b>
A.	... συμβάλλει στην αύξηση της συγκέντρωσης του CO <sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα.
B.	... αποτελεί ένα σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα αλλά δεν σχετίζεται με την απελευθέρωση αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα.
<b>7.</b>	<b>Στο διάστημα των τελευταίων 250 χρόνων, η συγκέντρωση του ατμοσφαιρικού διοξειδίου του άνθρακα...</b>
A.	... μειώθηκε.
B.	... παρέμεινε σταθερή.
Γ.	... αυξήθηκε.
<b>8.</b>	<b>Στο διάστημα 1906-2005, η μέση παγκόσμια θερμοκρασία...</b>
A.	... παρέμεινε σταθερή.
B.	... μειώθηκε κατά 3,74°C.
Γ.	... αυξήθηκε κατά 0,74°C.
Δ.	... αυξήθηκε κατά 3,74°C.
<b>9.</b>	<b>Η άνοδος της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη επηρεάζει τον υδρολογικό κύκλο.</b>
A.	Συμφωνώ.
B.	Διαφωνώ
<b>10.</b>	<b>Σύμφωνα με εκτιμήσεις ειδικών, η αύξηση της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας στη διάρκεια του 20<sup>ου</sup> αιώνα προκάλεσε...</b>
A.	... πτώση της στάθμης της θάλασσας. Οι υψηλές θερμοκρασίες αυξάνουν τον ρυθμό εξάτμισης του νερού.
B.	... άνοδο της στάθμης της θάλασσας λόγω διαστολής του νερού και τήξης των πάγων στις χερσαίες εκτάσεις του πλανήτη.
<b>11.</b>	<b>Κλιματικές αλλαγές συνέβαιναν πάντα στη διάρκεια της ιστορίας της Γης, ενός πλανήτη που «φιλοξενεί» μια εντυπωσιακή ποικιλία ζωής. Η σύγχρονη κλιματική αλλαγή...</b>
A.	... ΔΕΝ αποτελεί σημαντική απειλή για τη βιοποικιλότητα.
B.	... αποτελεί μία από τις σημαντικότερες απειλές για τη βιοποικιλότητα.
<b>12.</b>	<b>Η σύγχρονη κλιματική αλλαγή διαφοροποιεί τη γεωγραφική εξάπλωση πολλών φυτικών και ζωικών πληθυσμών. Σύμφωνα με την επικρατέστερη τάση, οι πληθυσμοί μετακινούνται σε...</b>
A.	... μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη και υψόμετρα.
B.	... μικρότερα γεωγραφικά πλάτη και υψόμετρα.
Γ.	... μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη και μικρότερα υψόμετρα.
Δ.	... μικρότερα γεωγραφικά πλάτη και μεγαλύτερα υψόμετρα.
<b>13.</b>	<b>Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής θα δημιουργήσουν σοβαρά προβλήματα...</b>

A.	... ΜΟΝΟ στους πληθυσμούς των πολικών περιοχών.
B.	... ΜΟΝΟ στους πληθυσμούς των τροπικών περιοχών.
Γ.	... στο ΣΥΝΟΛΟ των ανθρώπινων πληθυσμών παγκόσμια.
<b>14.</b>	<b>Στις επιπτώσεις της σύγχρονης κλιματικής αλλαγής στον αγροτικό τομέα συγκαταλέγονται...</b> <b>Ποιες προτάσεις είναι σωστές;</b>
A.	... αλλαγές στις περιόδους ανθοφορίας των καλλιεργούμενων φυτών.
B.	... αύξηση των αρδευτικών αναγκών.
Γ.	... απώλειες καλλιεργήσιμων εκτάσεων σε παραθαλάσσιες περιοχές.
<b>15.</b>	<b>Σύμφωνα με επιστημονικές προβλέψεις για τα επόμενα χρόνια, στη μεσογειακή λεκάνη αναμένεται...</b>
A.	... να αυξηθεί η συνολική ετήσια ποσότητα των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων και να μειωθεί η συχνότητα των περιόδων ξηρασίας.
B.	... να μειωθεί η συνολική ετήσια ποσότητα των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων και να αυξηθεί η συχνότητα των περιόδων ξηρασίας.

## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

### «Διαδικτυακή έρευνα για την καταγραφή επιπτώσεων από πληθυσμιακές εκρήξεις οργανισμών (ευτροφισμός) σε υδάτινα οικοσυστήματα της χώρας μας»

**Τάξη:** Γ' (προσανατολισμού)

**Ενότητα 6<sup>η</sup>:** Αλληλεπίδραση ανθρώπου και περιβάλλοντος – Ισορροπία στη φύση

**Υποενότητα:** Αποτελέσματα της επίδρασης του ανθρώπου στο περιβάλλον

#### Περιγραφή της δραστηριότητας

Ο ευτροφισμός είναι μια βιολογική διεργασία και αφορά στην αύξηση της πρωτογενούς παραγωγικότητας ενός υδάτινου οικοσυστήματος, στην υπέρμετρη δηλαδή αύξηση της βιομάζας των φυτοπλακτονικών οργανισμών (φυτοπλαγκτόν, υδρόβια και υδροχαρή φυτά). Το φαινόμενο προκαλείται εξαιτίας του εμπλουτισμού της υδάτινης συλλογής με θρεπτικές ουσίες (αμμωνιακά, νιτρώδη, νιτρικά και φωσφορικά άλατα) για τους φωτοσυνθετικούς οργανισμούς.

Ο ρυθμός εμπλουτισμού της υδάτινης συλλογής με θρεπτικές ουσίες σχετίζεται με φυσικούς και ανθρωπογενείς παράγοντες. Τα γεωγραφικά, γεωμορφολογικά, κλιματικά, μορφομετρικά, υδροδυναμικά και άλλα χαρακτηριστικά των υδάτινων οικοσυστημάτων και οι ανθρώπινες δραστηριότητες που αναπτύσσονται στη λεκάνη απορροής τους καθορίζουν και επιδρούν αντίστοιχα στη χημική σύσταση του νερού.

Το φαινόμενο του ευτροφισμού ενισχύεται από αστικά λύματα, απορροές από γεωργικές δραστηριότητες, κτηνοτροφικά και βιομηχανικά απόβλητα, που καταλήγουν στα υδάτινα οικοσυστήματα, καθώς έτσι εμπλουτίζεται το νερό με θρεπτικά άλατα. Στο σχήμα 1. διακρίνεται ο μηχανισμός και οι επιπτώσεις του ευτροφισμού σε μια λίμνη.



Σχήμα 1. Μηχανισμός και επιπτώσεις του ευτροφισμού σε μια λίμνη

Στη χώρα μας, κατά καιρούς, παρατηρούνται έντονα φαινόμενα ευτροφισμού σε λίμνες, ποτάμια και κλειστούς θαλάσσιους κόλπους. Οι επιπτώσεις πολλές φορές είναι ιδιαίτερα δυσμενείς και οδηγούν σε υποβάθμιση των υδάτινων οικοσυστημάτων, ακόμη και σε θανάτους χιλιάδων ψαριών.

### **Σκοπός και επιμέρους διδακτικοί στόχοι**

**Σκοπός** της δραστηριότητας είναι η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των μαθητών/τριών σε σχέση με τις επιπτώσεις των πληθυσμιακών εκρήξεων των πλαγκτικών οργανισμών («άνθηση του νερού» - water bloom) στα υδάτινα οικοσυστήματα.

Επιμέρους **διδακτικοί στόχοι** της συγκεκριμένης δραστηριότητας είναι:

- ▶ Η κατανόηση της βιολογικής διεργασίας του ευτροφισμού.
- ▶ Η διερεύνηση των φυσικών αιτιών που προκαλούν τη συγκεκριμένη διεργασία.
- ▶ Ο προσδιορισμός των αθροιστικών παρεμβάσεων που οδηγούν σε ενίσχυση του φαινομένου του ευτροφισμού.
- ▶ Η αναγνώριση και καταγραφή των επιπτώσεων του ευτροφισμού στα φυσικά ή/και τεχνητά υδάτινα οικοσυστήματα της χώρας μας.
- ▶ Η διερεύνηση για την ύπαρξη του φαινομένου σε υδάτινα οικοσυστήματα του τοπικού περιβάλλοντος.
- ▶ Η διατύπωση προτάσεων για μείωση της έντασης του φαινομένου.
- ▶ Η ανάληψη δεσμεύσεων για κοινοποίηση στην τοπική κοινωνία των κινδύνων που υπάρχουν από ανθρωπογενείς παρεμβάσεις στα υδάτινα οικοσυστήματα.

### **Ευαισθητοποίηση/προσανατολισμός**

Για την έναρξη της δραστηριότητας, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να προτείνει καταιγισμό ιδεών με θέμα: «Η διάθεση των αστικών λυμάτων χωρίς επεξεργασία σε υδάτινους αποδέκτες είναι περιβαλλοντικά σωστή πρακτική»;

### **Πορεία της εργασίας**

Οι μαθητές/τριες χωρίζονται σε ομάδες των 4-5 ατόμων ανάλογα με τον αριθμό τους και αναλαμβάνουν τη διεξαγωγή διαδικτυακής έρευνας με διαφορετικά θέματα, όπως:

- ▶ Τι είναι το φαινόμενο του ευτροφισμού
- ▶ Ποιες είναι οι αιτίες που προκαλούν τον ευτροφισμό
- ▶ Ποιες είναι οι επιπτώσεις του ευτροφισμού στα υδάτινα οικοσυστήματα
- ▶ Ελληνική και Ευρωπαϊκή νομοθεσία για τον ευτροφισμό
- ▶ Περιπτώσεις έντονων φαινομένων ευτροφισμού στη χώρα μας
- ▶ Περιπτώσεις έντονων φαινομένων ευτροφισμού στον πλανήτη
- ▶ Είναι δυνατή η αποφυγή του ευτροφισμού στα υδάτινα οικοσυστήματα της χώρας μας; Προτάσεις μείωσης της έντασης του φαινομένου
- ▶ Υπάρχουν κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις εξαιτίας του ευτροφισμού;
- ▶ Υπάρχουν επιπτώσεις στην υγεία των κατοίκων μιας περιοχής εξαιτίας του ευτροφισμού;

Οι μαθητικές ομάδες αξιοποιούν το εργαστήριο πληροφορικής του σχολείου για τη διαδικτυακή έρευνα, δημιουργούν παρουσιάσεις (PowerPoint), προβάλλουν τη δουλειά τους στην ολομέλεια της τάξης και ακολουθεί συζήτηση.



Στη συνέχεια, με την επίβλεψη του/της εκπαιδευτικού οι επιμέρους παρουσιάσεις ενοποιούνται σε μία. Η τελική εργασία μπορεί να αναρτηθεί στον ιστότοπο του σχολείου ή/και να παρουσιαστεί στο τέλος της χρονιάς σε εκδήλωση στο σύνολο του σχολείου και στην τοπική κοινότητα.

### **Επέκταση της δραστηριότητας**

Εφόσον ο/η εκπαιδευτικός και οι μαθητές/τριες το επιθυμούν μπορούν να επεκτείνουν τη δραστηριότητα ερευνώντας την τροφική κατάσταση υδάτινων οικοσυστημάτων που βρίσκονται κοντά στην περιοχή του σχολείου.

### **Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο:**

<http://www.env-edu.gr/Chapters.aspx?id=141>

[http://library.tee.gr/digital/m2517/m2517\\_karidis.pdf](http://library.tee.gr/digital/m2517/m2517_karidis.pdf)

<http://www.env-edu.gr/Chapters.aspx?id=142>

<http://www.rodiki.gr/article/53135/to-problhma-toy-eytrofismoy>

[https://www.itia.ntua.gr/nikos/adv\\_hydrology/SWAT12.pdf](https://www.itia.ntua.gr/nikos/adv_hydrology/SWAT12.pdf)

<http://www.kathimerini.gr/375803/article/epikairothta/ellada/eytrofismo-paroysiazei-to-25-twn-limnwn-ths-xwras-mas>

[http://www.epirusblog.gr/2013/08/blog-post\\_7913.html](http://www.epirusblog.gr/2013/08/blog-post_7913.html)

<http://kpe-kastor.kas.sch.gr/limnology/texts.htm/protocol.pdf>

[http://kpe-kastor.kas.sch.gr/biodiversity\\_site/drastiriotita/eutrophism1.htm](http://kpe-kastor.kas.sch.gr/biodiversity_site/drastiriotita/eutrophism1.htm)

[http://kpe-kastor.kas.sch.gr/biodiversity\\_site/eutrophication/eutrophication.htm](http://kpe-kastor.kas.sch.gr/biodiversity_site/eutrophication/eutrophication.htm)

<http://www.seos-project.eu/modules/oceancolour/oceancolour-c03-p01.gr.html>

<http://www.kathimerini.gr/468206/article/epikairothta/ellada/o-eytrofismos-pnigei-thn-karla>

<http://www.ypeka.gr/?tabid=250>

<http://medsos.gr/medsos/2009-01-22-13-00-20/2009-06-11-11-15-09/2009-06-17-14-24-18/1233-2011-10-31-13-26-27.html>

<http://ec.europa.eu/environment/water/water-nitrates/pdf/eutrophication.pdf>

<http://www.acci.gr/acci/LinkClick.aspx?fileticket=zCJbcBLExyo%3D&tabid=518&mid=367&language=el-GR>

<http://www.slideshare.net/harakida/ss-19946805>